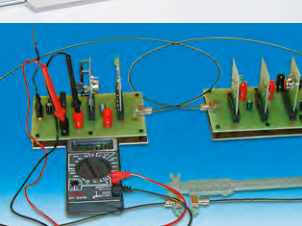


Fysiikka-Kemia 2023

IS·VET





IS-VET-opetusjärjestelmä luo edellytykset opetukselle ja oppimiselle

IS-VET-opetusjärjestelmä luo edellytykset opetukselle ja oppimiselle. Oppiminen tapahtuu kaikilla aisteilla. Opetus on tehokkainta silloin, kun oppilas tekee asiat itse ja voi kokea oivaltamisen elämyksiä.

IS-VET-opetusjärjestelmä havainnollistaa opetuksen monipuolisesti. Laitteet, kalusteet, oppikirjat ja opettajan aineistot ovat keskenään yhteensopivia ja ne tuovat tehokkuutta niin opetukseen kuin oppimiseenkin.

IS-VET on suomalainen, luonnontieteellisiin opetusvälineisiin ja erikoiskalusteisiin keskittynyt yritys. Sen keskeisenä ajatuksena on tarjota asiakkaille tuotteita ja palveluita, jotka mahdollistavat korkeatasoisen opetuksen.

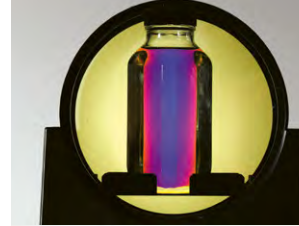
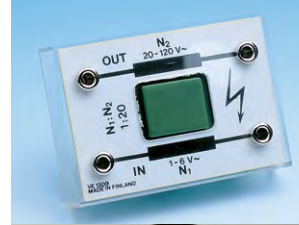
IS-VET-opetusjärjestelmä muodostuu yli 30 000 luonnontiedettä havainnollistavasta opetusvälineestä sekä välineiden käyttöä helpottavista erikoiskalusteista. Yhteensopivat välineet, kalusteet sekä käyttäjäkoulutus muodostavat toimivan opetusjärjestelmän, joka lisää opetus- sekä tutkimustyön mielekkyyttä ja tehokkuutta.

IS-VET tekee jatkuvaa tuotekehitystä yhteistyössä eri alojen oppilaitosten kanssa. Näin IS-VET voi tarjota aina ajanmukaisia ja käytännöllisiä tuotteita.



4041 0037
Painotuote

IS·vet



Asiakaspalvelu

Asiakaspalvelun aukioloajat: ma-pe: klo 8 – 16
Puh. (017) 83 231 / 040 417 9653
E-mail: myynti@isvet.fi

Yleissivistävä koulutus:



Itäinen Etelä-Suomi
Myyntipäällikkö
Ossi Kampainen
GSM 040 581 1067
E-mail: ossi.kampainen@isvet.fi
Kalusteet ja opetusvälineet
• esittely
• myynti
• tarjoukset
• kalustamishdotukset



Läntinen Etelä-Suomi
Myyntipäällikkö
Tauno Hietala
GSM 0400 908 918
E-mail: tauno.hietala@isvet.fi
Kalusteet ja opetusvälineet
• esittely
• myynti
• tarjoukset
• kalustamishdotukset

Keski- ja Pohjois-Suomi
Puh. (017) 83 231
E-mail: myynti@isvet.fi
Kalusteet ja opetusvälineet
• esittely
• myynti
• tarjoukset
• kalustamishdotukset

Myyntisihteerit:



Myyntiassistentti
Satu Henriksson
GSM 044 493 5922
E-mail: satu.henriksson@isvet.fi
• puhelintilausten vastaanotto
• tarjouskäsittely
• ohjehinta- ja toimitusaikatiedot



Myyntin ja markkinoinnin assistentti
Riitta Kainulainen
GSM 040 417 9726
E-mail: riitta.kainulainen@isvet.fi
• puhelintilausten vastaanotto
• tarjouskäsittely
• ohjehinta- ja toimitusaikatiedot

Reskontra:



Talouspäällikkö
Johanna Vornanen
GSM 040 417 9748
E-mail: johanna.vornanen@isvet.fi
• laskutus ja reskontra

Tekninen tuki:



Tuotepäällikkö
Jani Korhonen
GSM 050 551 0787
E-mail: jani.korhonen@isvet.fi
Fysiikan, kemian ja biologian opetusvälineet
• kemikaaliosasto

IS-VET OY on kotimainen luonnontieteellisten opetusvälineiden ja erikoiskalusteiden valmistukseen ja markkinointiin keskittynyt yritys. Opetusvälineiden viennin lisäksi edustamme ja myymme maailman johtavien valmistajien opetusvälineitä ja -laitteita.

HINNAT

Verottomia nettohintoja. Oikeudet painovirheisiin ja hintamuutoksiin pidätetään. Voimassa olevat hinnat löytyvät verkkokaupastamme osoitteesta www.isvet.fi

MAKSUEHDOT

7 pv netto, viivästyskorko korkolain mukainen.

TOIMITUKSET

Tilauksenne käsitellään viivytystä. Kaikki lähetysvakuutukset tilaajan nimiin kuljetusriskien varalle. Liitämme laskuun vakuutusmaksun (0,62 % toimituksen arvosta). Käsittelymaksu 9,90 €/tilaus. Jälkitoimituksista emme peri toimitusmaksua. Alle 30 euron (alv. 0 %) arvoiset jälkitoimitukset sopimuksen mukaan.

TOIMITUSEHTO

Kuljetuspalvelusta peritään erillinen korvaus.

KEMIKAALITOIMITUKSET

VAK-pakkaus veloitetaan.

PAKKAUS

Sisältyy hintoihin. Kalusteiden pakkaus veloitetaan.

HUOMAUTUKSET

Lähetysmahdollisesti liittyvät huomautukset pyydämme tekemään 8 päivän kuluessa.

TAKUU JA HUOLTO

Kaikilla IS-VETin valmistamilla tuotteilla on kahden vuoden raaka-aine- ja valmistustakuu. Muiden tuotteiden osalta ovat voimassa valmistajien takuuehdot.

Toimitamme laitteisiin varaosia ja huoltomme toimii tehtaalamme lismessa.

Jatkuvan tuotekehittelyn vuoksi IS-VET varaa itselleen oikeuden tehdä muutoksia tuotteisiin ja niiden varustukseen siitä ennalta ilmoittamatta.

Yhteyshenkilöt	4
Sisällysluettelo	5
SPARKvue / langattomat anturit	6 – 9
Capstone	10 – 13

Kemia

Kemian anturit	14 – 16
Turvavälineet	17 – 20
Laboratoriovälineet	21 – 45
Kemikaalit	46 – 52
Kromatografia	53 – 54
Kemian kartat	55
Molekyyylimallisarjat	56 – 62
Laboratoriolaitteet	63 – 73
Vaa'at	74 – 81

Kartat

Historian kartat	82 – 88
Karttojen säilytys	89

Fysiikka

Tutkimuspaketit	91 – 94
Sähkökemialla	95 – 97
Matematiikka ja mittaaminen	98 – 102
Mekaniikka	103 – 140
Energia	141 – 149
Lämpöoppi	150 – 162
Aalto-oppi	163 – 166
Äänioppi	167 – 173
Valo-oppi	174 – 213
Magnetismi	214 – 223
Sähköoppi	224 – 240
Elektroniikka	241 – 248
Atomi- ja ydinfysiikka	249 – 259

Mittalaitteet

Vaa'at	261 – 266
Mittarit	267 – 274
Oskilloskoopit	275
Virtalähteet	276 – 277
Äänitaajuusgeneraattorit	278

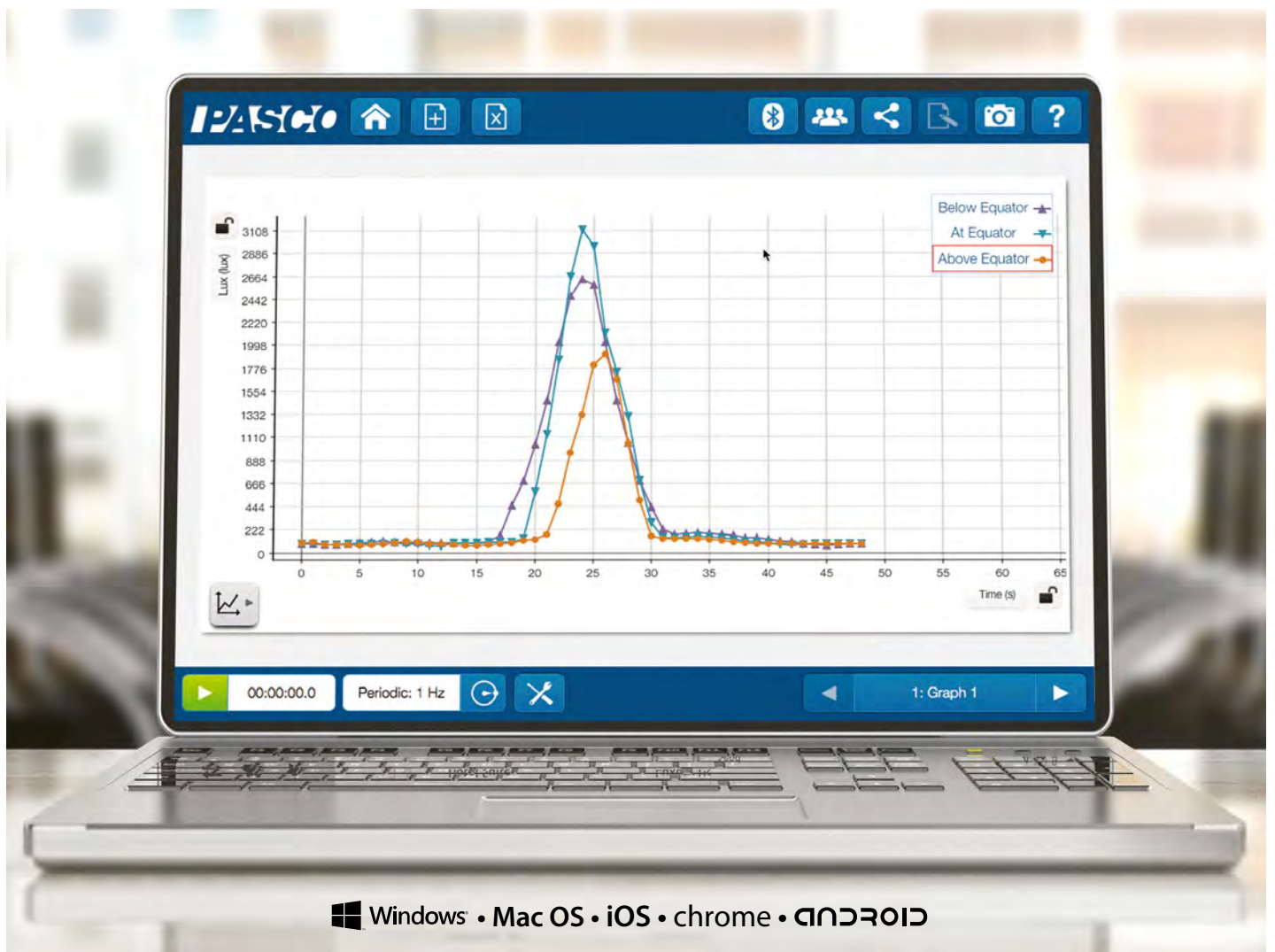
ATK-mittavälineet

Anturit	279 – 306
code.Node	377 – 318

Kalusteet

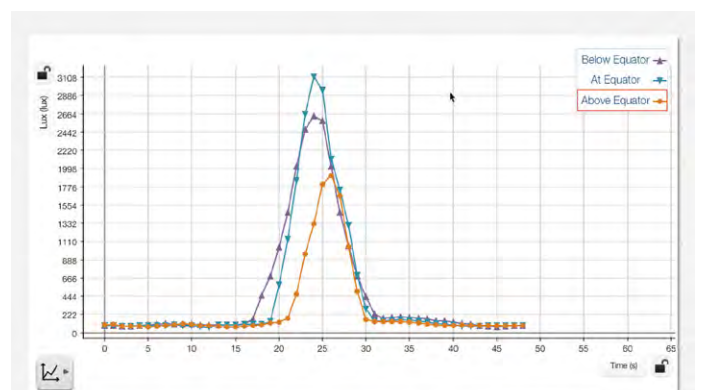
Kalusteet	319 – 333
-----------------	-----------

Aakkosellinen hakemisto	334 – 353
-------------------------------	-----------



SPARKvue

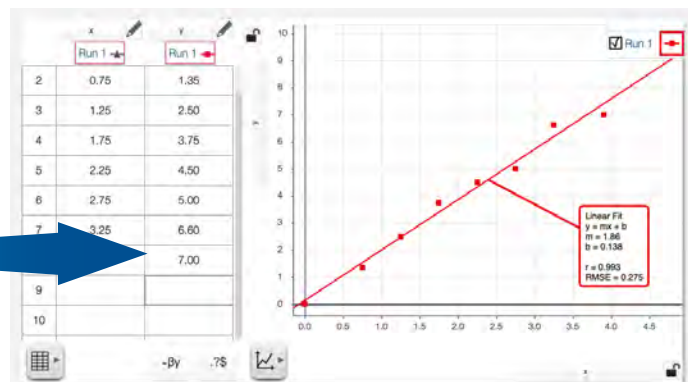
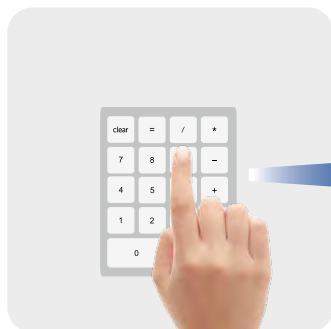
SPARKvuen intuitiivinen rakenne on tehnyt siitä palkitun työkalun, jota käytetään tutkimustietojen keräämiseen ja analysoimiseen. Käyttäjystävällinen alusta helpottaa tiedonkeruuta ja sisältää työkaluja syvälliseen analysointiin kompaktissa, mutta tehokkaassa työtilassa. SPARKvue 4 -versioon on lisätty uusia toimintoja, kuten Blockly-koodaus. Oppilaat voivat nyt käyttää lohkopohjaista koodia PASCO-laitteiden, mukaan lukien kaikkien antureidemme, havainnointiin ja ohjaamiseen.



Oppilaat voivat syöttää tietoja ja luoda kuvaajia

HELPPOA!

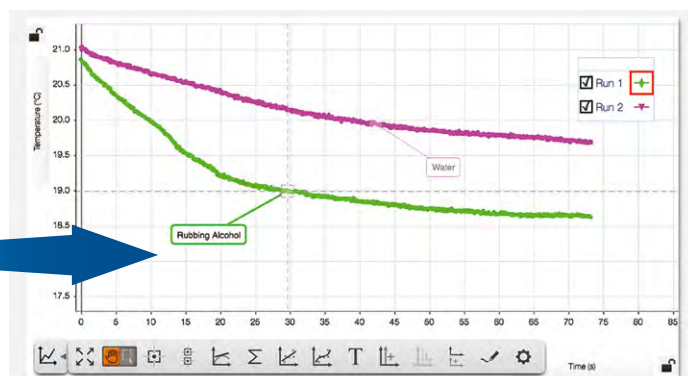
Valitsemalla manuaalisen tiedonkeruun voit tallentaa reaaliaikaisia arvoja yhdellä painikkeen painalluksella. Teitkö virheen? Ei hätää! Valitse vain mittausarvo, jonka haluat vaihtaa.



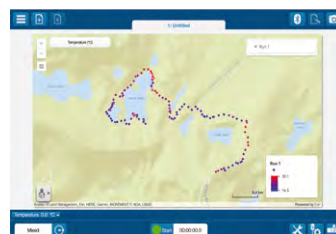
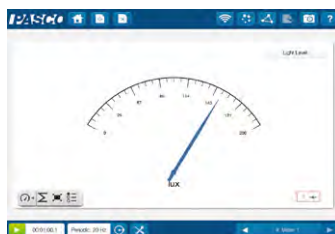
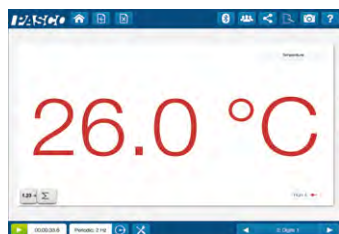
Anturin tietojen kerääminen ja kuvaajien luominen

HELPPOA!

Automatisoimalla anturin tiedonkeruun voit tarkkailla mittauksia reaaliajassa. Säästä aikaa valmiilla tutkimustiedoilla tai laadi omia vetämällä ja pudottamalla näyttöjä, joiden ansiosta olet valmis muutamassa minuutissa.



Nopea, reaaliaikainen tiedonkeruu ja analysointi

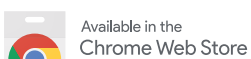


92401 SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi

92401-DIG SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi, digit.

92400 SPARKvue 1 koululisenssi

92400-DIG SPARKvue 1 koululisenssi, digit.

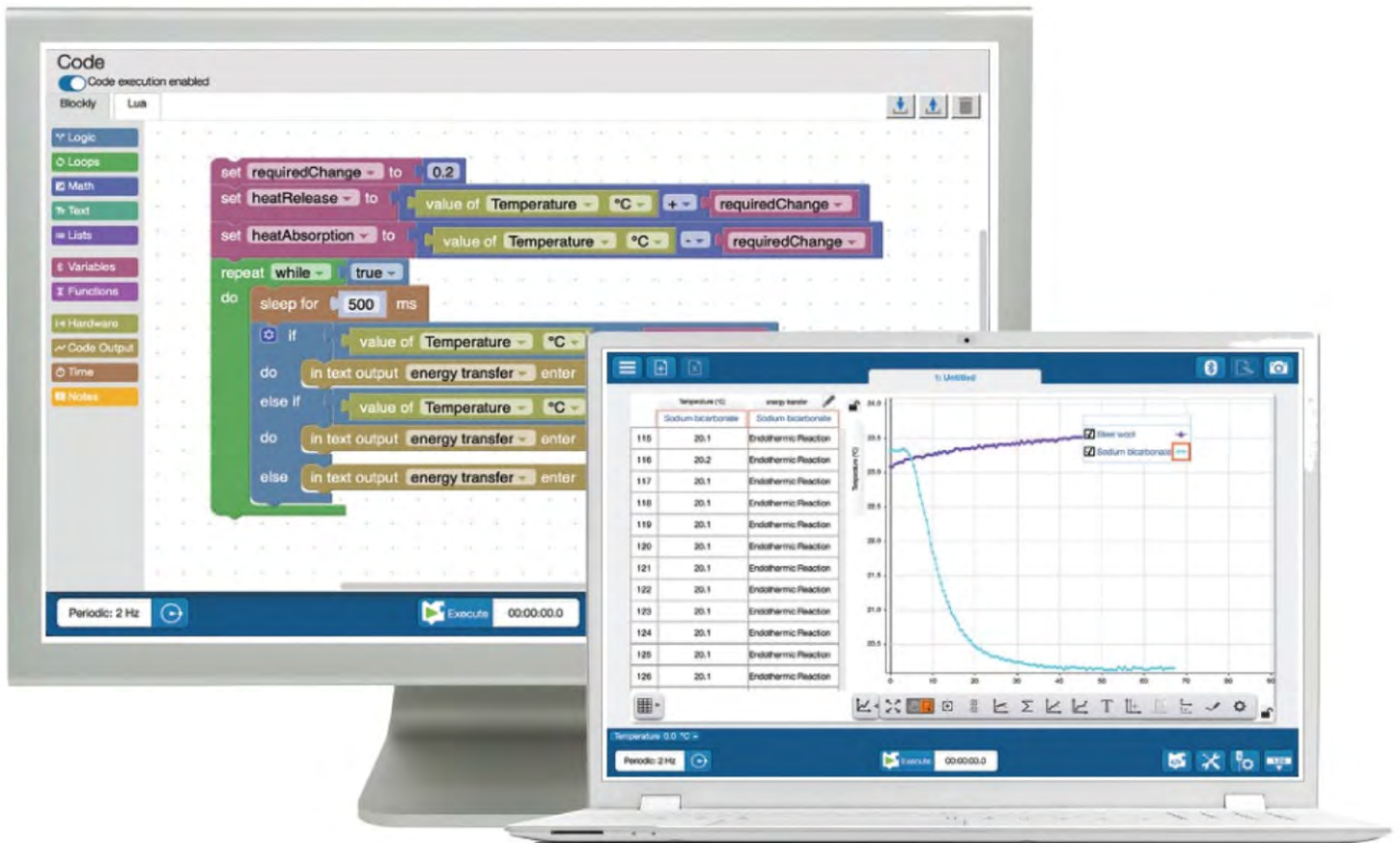


Auttaa oppilaita kehittämään laskennallisen ajattelun taitoja

Blockly-koodauksella oppilaiden tutustuttaminen koodaukseen ja tietokoneohjattuihin tuloksiin on helpompaa kuin koskaan aikaisemmin. Blockly yhdistää laskennallisen ajattelun ilmiöiden tutkimiseen, mikä avaa oppilaille aivan uudenlaisia mahdollisuuksia tieteen, teknologian ja matematiikan opiskeluun. Blockly-koodauksella oppilaat voivat luoda mukautettuja tiedonkeruuparametreja, palauteluoppeja, tietonäyttöjä ja paljon muuta.

SPARKvue-ohjelmistossa Blockly-koodauksella voidaan:

- tutustuttaa oppilaita laskennalliseen ajatteluun
- tutkia ilmiöitä koodauksen oppimisen ohella
- luoda tieto-ohjattuja palauteluoppeja
- ohjelmoida keräysparametreja mille tahansa PASCO-anturille tai -liitäntäyksikölle



Tietonäyttö osoittaa koodin vaikutuksen reaaliajassa.



Available in the
Chrome Web Store

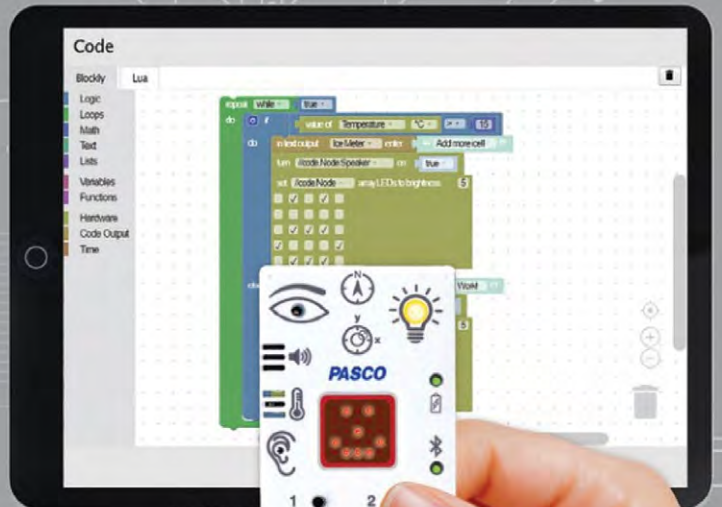


code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihin ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.

Magneettikenttätunnistin mittaa magneettien ja magneettikenttien voimakkuuden ja napaisuuden.

5X5 LED-valaistus toimii kuten pikselit tietokoneen näytössä. Jokainen LED voidaan ohjelmoida valaisemaan eri kirkkaudella. Kun useita LEDejä on valaistuna, näytöstä voidaan lukea kirjaimia ja sanoja tai siitä voidaan tehdä tietokoneen näytön näköinen.

Liike on kappaleen paikan muutosta ajan mittaan. Muutos kappaleen liikkeessä voi tapahtua, kun tasaiset ja epätasaiset voimat vaikuttavat kappaleeseen. Sitä kuvataan matemaattisesti etäisyydellä, kiihtyvyydellä, nopeudella, vauhdilla ja ajalla.



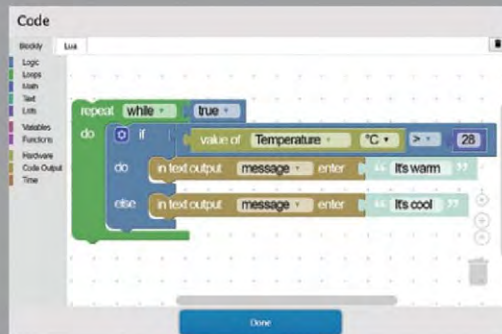
SPARKVUE:n KOODAUS

LÄHTÖ



TULO

Valitse yksi tai useampi Code.Node anturi lähtöön.



Tee haluamasi ohjelma ja aja se.



Laite reagoi ääni ja valo komentoihin.

LÄHTÖ



SPARKvue tai Capstone näyttää tulokset reaaliajassa.

Vaihda **PASCO** capstone™ 2

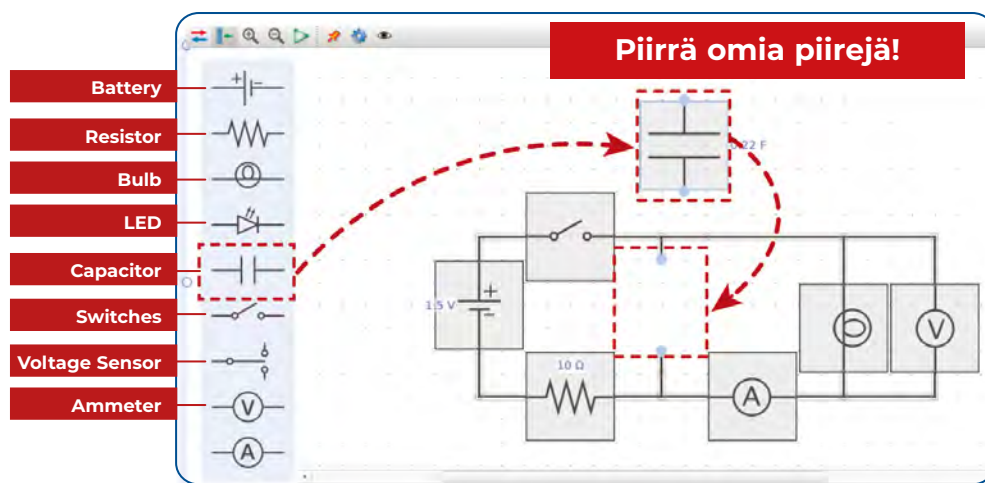
Tiedeopetuksen edistynein tiedonkeruuohjelma

PASCO venyttää teknologian rajoja, jotta sinä voisit kasvattaa oppilaiden potentiaalin täyteen mittaansa. Kehitämme Capstone™-ohjelmistoa jatkuvasti yhteistyössä kouluttajien kanssa tekemällä siihen parannuksia ja lisäämällä opetustoimintoja. Capstone on suunniteltu käsittelemään suuria tietokokonaisuuksia, nopeaa näytteenottoa ja räätälöityjä asetuksia laboratorion tarpeiden mukaan. Capstonen yksinkertainen käyttöliittymä on helposti lähestyttävä aloittelijoille, mutta tarjoaa kaikki tarvittavat ominaisuudet kaikkein edistyneimmillekin käyttäjille.

PASCO Capstone 2 -ohjelmiston ominaisuudet

Piiriemulointi

Vahvista piirin käsitteitä ja korjaa oppilaiden harhakäsityksiä havainnollistamalla piirejä.



Yhdistä todellisia piirejä simulaatioihin, animaatioihin ja reaaliaikaisiin mittauksiin.

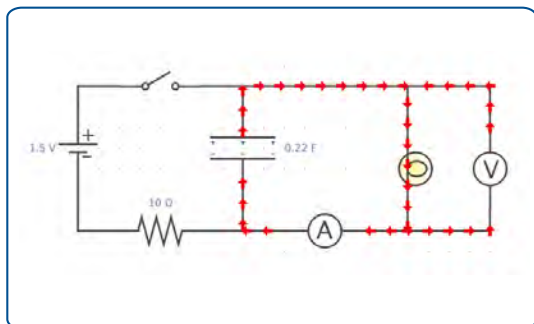
Tällä työkalulla voit:

- tehdä ja muokata piirejä
- näyttää sähkövirran ja elektronivirran animaatioita
- tehdä animaatioita piireistä reaaliaikaisten anturitietojen avulla

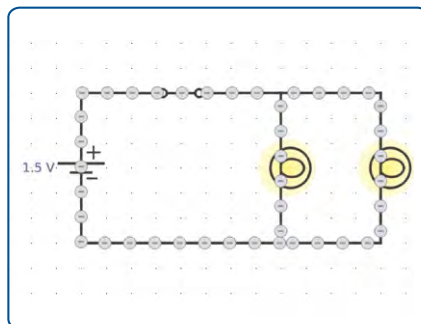
Capstone-ohjelmassa voit tehdä omia piirejä. Vedä ja pudota komponentteja ja yhdistä ne piirtämällä johtoja.

- Havainnollista sarjaan- ja rinnankytkentää
- Lataa ja pura kondensattoreita

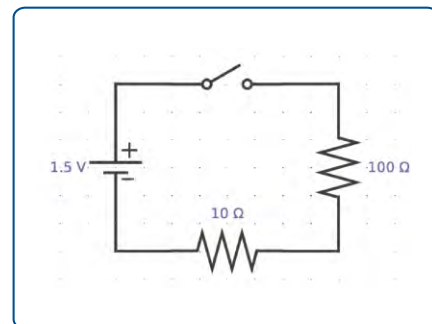
Esimerkkejä muista piiriemuloinneista



- Sähkövirta
- Animoitu kondensattori — lataa tai pura
- Muokkaa kondensattorin arvoja



- Elektronivirta
- Kytke komponentteja rinnan tai sarjaan

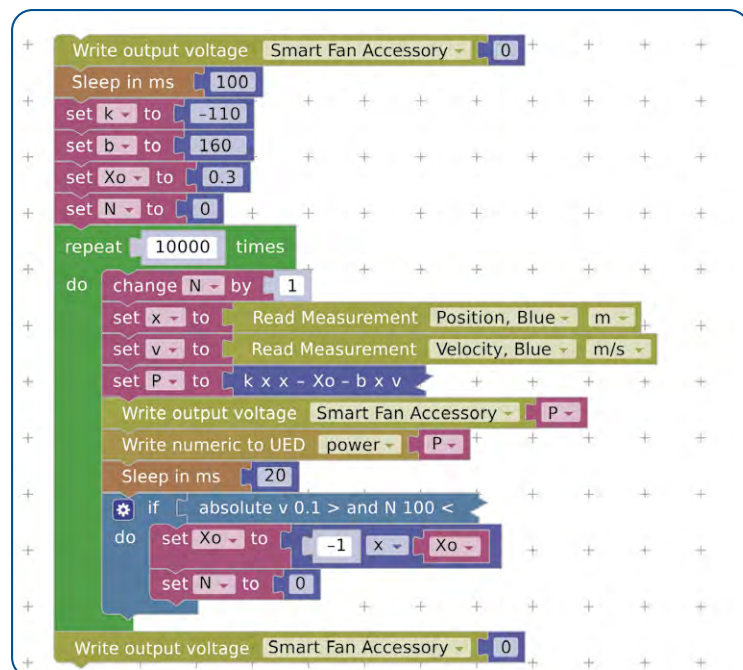


- Käytä kytkimiä
- Muokkaa jännite- ja vastusarvoja

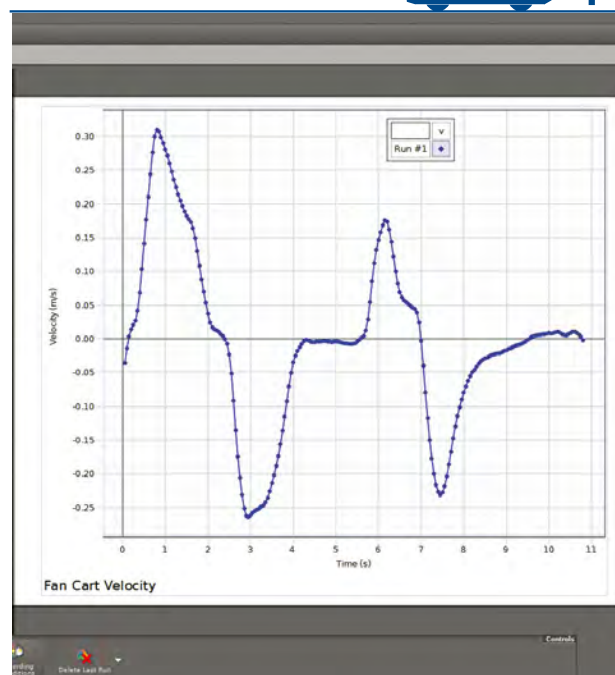
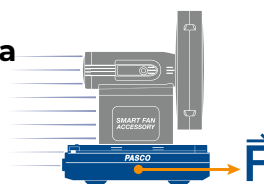


Blockly Kuvakepohjainen ohjelmointi

- Ohjaa kaikkia PASCO-antureita ja -liittymiä
- Luo havainnointi- ja ohjausohjelmia
- Ohjaa anturin signaalilähtöjä

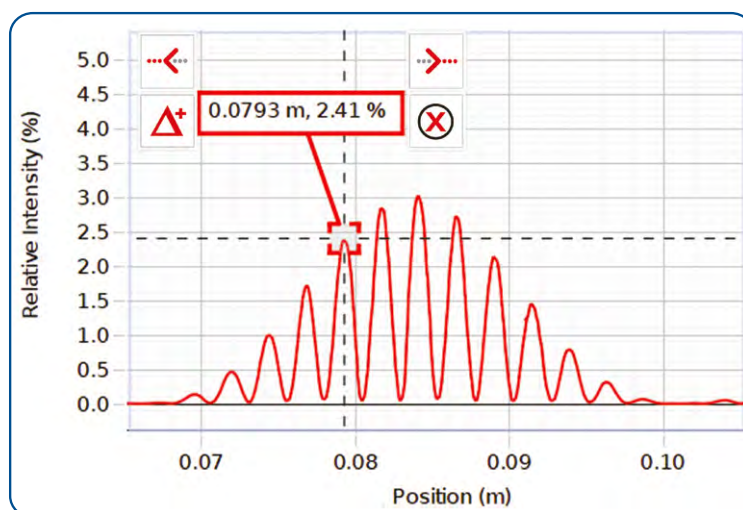


Tuo tietokoneajattelua tiedelaboratorioon!



Kuvaajien ponnahdustyökalut

Usein käytettävät analysointityökalut nopeasti käytettävissä



- 95401 Capstone 1 käyttäjän lisenssi
- 95401-DIG Capstone 1 käyttäjän lisenssi, digit.
- 95400 Capstone 1 koululisenssi
- 95400-DIG Capstone 1 koululisenssi, digit.

Capstone sisältää kaikki tietojen keräämiseen ja analysointiin tarvittavat ohjelmistotyökalut. Lisäämme toimintoja jatkuvasti kouluttajilta saamamme palautteen perusteella!

- Jätä valittuja mittauspisteitä huomiotta tai poista niitä analyysistä
- Luo malleja laskimella
- Lasketut sarakkeet taulukoissa
- Virhepalkit
- Painotettu lineaarinen sovitus, jossa huomioidaan virhepalkit
- Monimutkaisemmat käyräsovitukset, kuten vaimennettu sinimuotoinen sovitus, sovitus Gaussin käyrään tai sinisarjaan, ja käyttäjän omat sovitukset
- Tiedot näkyvissä sujuvasti suoraan kuvaajassa vieritystyökalulla
- Yleisten asetusten määritykset

TYÖKALUT



Määritä PASCO-laitteisto

Toimii PASPORT-anturien, ScienceWorkshop-anturien ja langattomien anturien kanssa



Valoporttiajastimen ohjattu toiminto

Määritä helposti valoportteja ja ajoitusmittauksia



Tietojen yhteenveto

- Yhtälöt/laskelmat
- Perusvakiot
- Kokeelliset vakiot
- Kokeet ja mittaukset



Anturin ohjattu kalibrointitoiminto

- Kalibrointi vaihe vaiheelta
- Useita kalibrointityyppejä



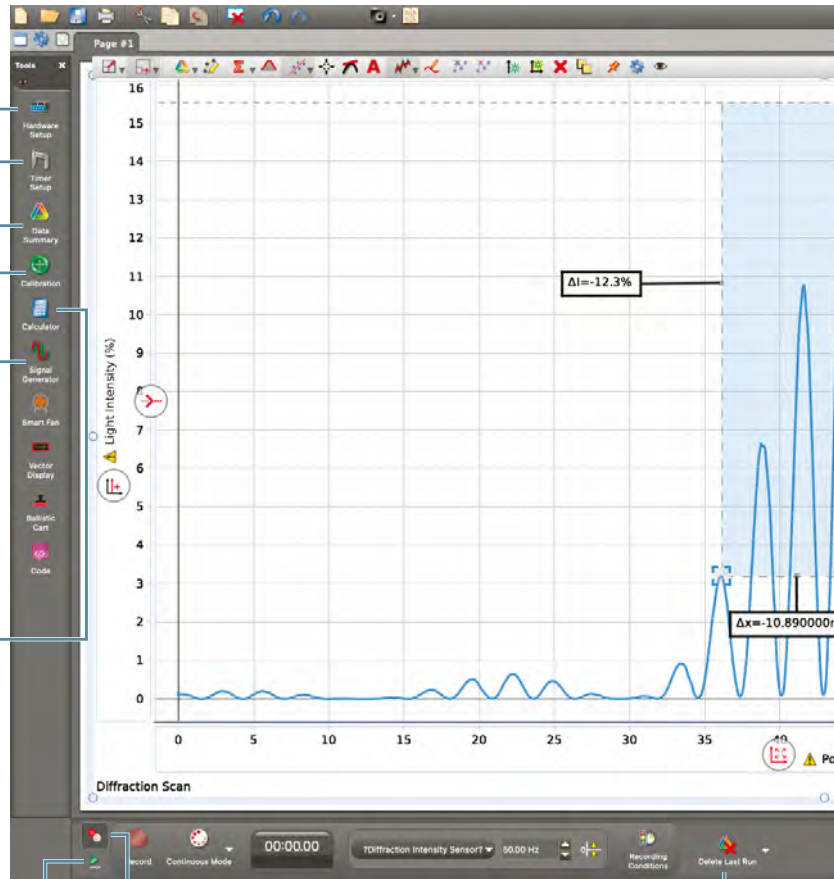
Signaaligeneraattori

- Skannaa erilaisia taajuuksia
- Ohjaa signaalinlähtöä laskelmilla



Laskin

- Kuvaajan mallinnus
- Luo tietojoukkoja anturin tietojen perusteella



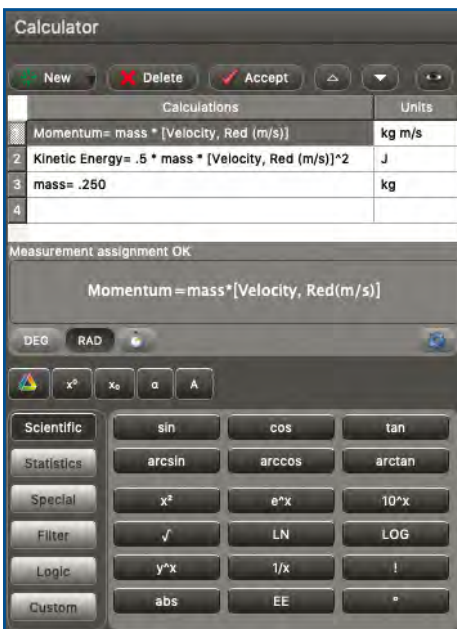
Toista tietoja

- Muuta toistonopeutta
- Siirry eteenpäin ruutu kerrallaan
- Looppitoisto



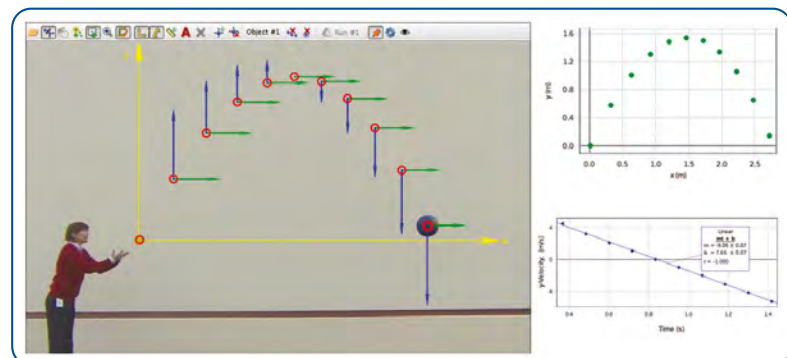
Näytteenottovaihtoehdot

- Jatkuva manuaalinen näytteenotto
- Mittausten pikaseurantatila
- Erilliset anturin näytteenotto-nopeudet
- Käynnistys-/pysäytys ehdot
- Anturin nollaus



Kehittyneessä tieteellisessä laskimes-
sa on tilastot, differentiaali- ja integ-
raalilaskenta, suodattimia, logiikkatoi-
minnot ja erityisiä toimintoja, kuten
amplitudi ja jaksonaika.

Capstone 2 sisältää videoanalyysin



Tuo video ja mittaa kohteiden sijaintia, nopeutta ja kiihtyvyyttä
analysoimalla niiden liikettä. Tällä työkalulla voit:

- näyttää nopeus- ja kiihtyvyyksvektorit
- määrittää kohteen tarkan keskipisteen suurentimen avulla
- käyttää kalibrointimittaa koska tahansa
- ja paljon muuta!

NÄYTÖT

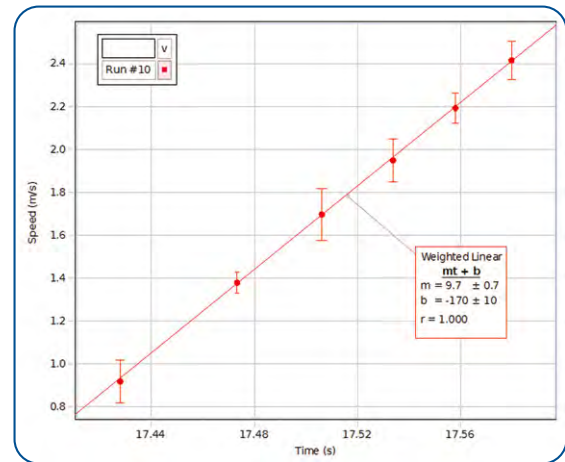
Näytä tiedot haluamallasi tavalla

■ Kuvaaja ■ Taulukko ■ Numerot ■ Alue ■ FFT ■ Mittarit

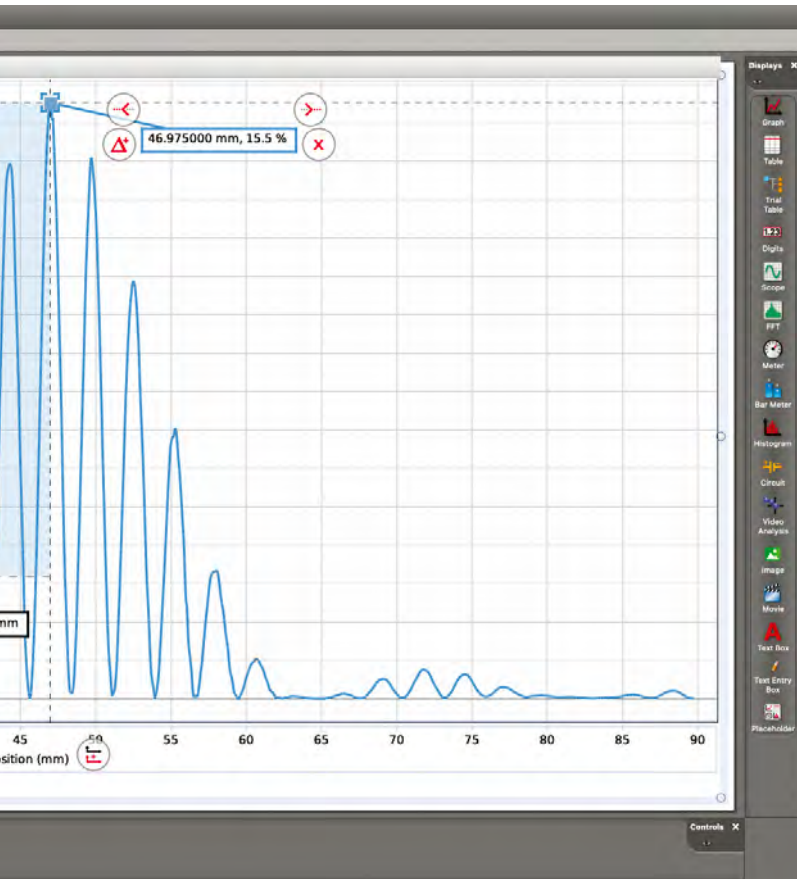
Työkalut kuvaajien luomiseen

- Piirrä ennusteita kuvaajiin ennen tiedonkeruuta
- Useita y-akseleita ja/tai useita piirtoalueita
- Suorita pikalaskelmia kuvaajan akselilla tietojen linearisointia varten
- Käyräsovitukset osoittavat parametrien epävarmuudet
- Multi-Coordinate-työkalu näyttää y-akselin arvot leikkauspisteen kohdalla

Virhepalkit ja painotetut lineaariset sovitukset



Näytä epävarmuudet kuvaajassa käyttäjän syöttämien virhepalkkien, absoluuttisen virheen ja prosenttinvirheen avulla. Painotettu lineaarinen sovitus sisältää virhepalkit.



Poista mittauksia

- Vain viimeinen mittaus
- Valitse luettelosta
- Kaikki mittaukset

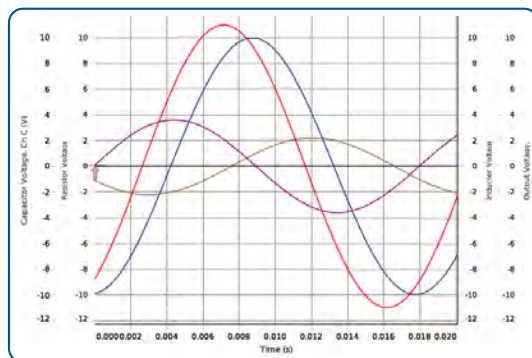
Teitkö virheen?

Valitse vain



UNDO

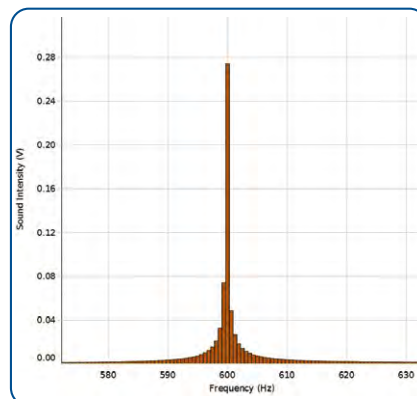
Oskilloskooppinäyttö



Näyttö toimii aidon digitaalisen oskilloskoopin tapaan.

- Laukaisin
- Yhden käyrän tallennus
- Näytteenottonopeus sidoksissa akselin asteikkoon
- Määritä käyrän siirtymä

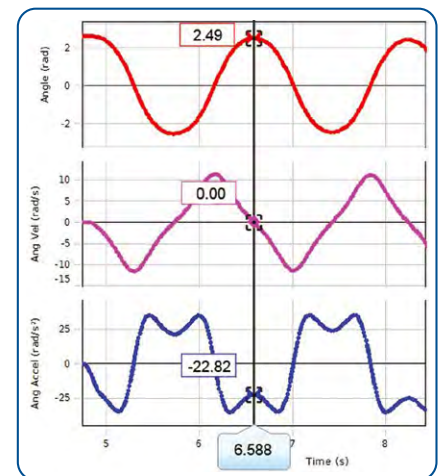
FFT



Etsi huipputaajuus ja harmoniset taajuudet näyttämällä taajuusalueen tiedot.

- Näytteenottonopeus sidoksissa akselin asteikkoon
- Normalisoi tietoja
- Säädä pylväiden leveyttä

Multi-Coordinate-työkalu



Näytä helposti useiden tietokäyrien välisiä suhteita vertaamalla arvoja aika-akselilla.

Kemian anturit	14 – 16
Turvavälineet	17 – 20
Laboratoriovälineet	21 – 45
Kemikaalit	46 – 52
Kromatografia	53 – 54
Kemian kartat	55
Molekyyli mallisarjat	56 – 62
Laboratoriolaitteet	63 – 73
Vaa'at	74 – 81

IS·vet



93204 Langaton pH-anturi

Sisältää nappipariston ja pH-elektrodin säilytyspulloineen. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Tämä anturi mittaa liuoksen pH:ta manuaalisella mittauksella tai jatkuvalla mittauksella. Anturilla voidaan tutkia veden laatua, sillä voi testata kotitalouksista löytyviä nesteitä tai suorittaa tarkkoja happoemäs titrauskokeita.

Erinomainen tarkkuus (0,01 pH) ja resoluutio (0,02 pH).

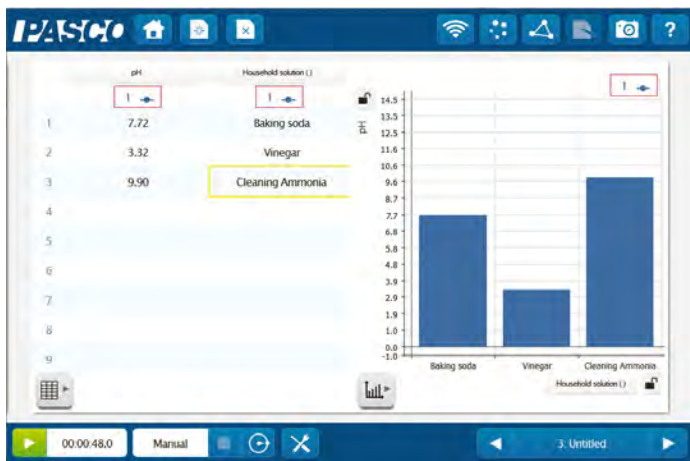
Pöly- ja vesitiivis (1 metri, 30 min.).

Mittausalue: 0-14.

Tehdaskalibroitu. Sisältää nappipariston ja pH-elektrodin säilytyspulloineen.

Tallentaa datan suoraan anturiin.

Manuaalinen tai jatkuva mittaus.



Mittaa ja vertaa helposti happojen ja emästen pH:ta.



93215 Langaton kolorimetri

Sisältää USB-latauskaapelin, 9 kyvettä, 2 kyvettelinettä ja yhden kalibrointikyvetin (100 NTU).

Väritunnistus aallonpituudet: 650, 600, 570, 550, 500, 450 nm.

Tunnistusalueet: +25 nm

Absorbanssi: 1 - 3 yks., hyötöalue (0,05 - 1,5 yks.)

Läpäisykerroin: 0 - 100 %

Sameusalue: 0 - 400 NTU

Tarkkuus: +5 % NTU



93217 Langaton happianturisondi kaasuille

Langaton happikaasuanturi mittaa kaasumaisen O₂-pitoisuuden sekä kosteuden ja ilman lämpötilan. Tarkka ja helppokäyttöinen anturi soveltuu täydellisesti fotosynteesin ja hengityksen O₂-pitoisuuden tutkimiseen. Tiedon etäkeräyksellä voit ylittää laboratorio rajat ja antaa oppilaille aikaa tunteja tai päiviä tiedon keräämiseen. Langaton happikaasuanturi sisältää myös sondejia, jotka mittaavat ympäristön lämpötilaa ja kosteutta.

Mittausalue 0 - 100 % konsentraatio (0 - 1 000 000 ppm), resoluutio 0,01 %, toistettavuus 0,5 %, tarkkuus ± 1 % vakio lämpötilassa ja -paineessa (± 5 % toiminta-alueen ulkopuolella), toimintalämpötila 0–40°C, suhteellisen ilmankosteuden mittaus 0–100 %.

Bluetooth® ja USB-yhteys.



93214 Langaton pisaralaskuri

Titrauskokeet ovat keskeisiä kemian opetussuunnitelmissa. Langaton pisaralaskuri laskee titrauksen aikana lisätyt pisarat ja muuntaa ne tilavuusyksiköksi. Käyttämällä langatonta pisaralaskuria, langatonta pH-anturia, langatonta lämpötila-anturia ja langatonta johtavuusanturia voit tehdä potentiometrisiä, termometrisiä ja konduktometrisiä titrauksia.

Ominaisuudet:

- laskee 10 pisaraa sekunnissa
- IR-pisaralaskuri mittaa tarkan määrän, huoneenvalo ei vaikuttaa tuloksiin
- laaja mittausalue (18 x 13 mm)
- roiskeitaan kestävä muotoilu
- kytkettäessä laite päälle, kalibroitu automaattisesti suurimpaan herkkyyteen
- LED-pudotusilmaisimella helpottaa asennusta ja testausta
- ladattava akku (> 200 tuntia yhdellä latauksella)



92565 Mikrosekoittajat 5 kpl

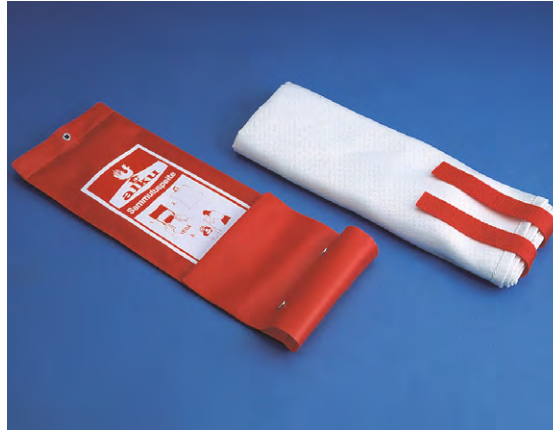
Mikrosekoittaja ylläpitää jatkuvaa virtausta mittausanturin (esim. pH- ja johtokykyanturi) päässä. Tarkoitettu käytettäväksi tavallisten magneettisekoittajien kanssa ja sopii sylinterinmuotoisten antureiden päähän joiden halkaisija on n. 13 mm.

Teknisiä etuja:

- Magneetti on kokonaan suojattu, jolloin kemikaalit eivät pääse vaurioittamaan sitä
- Mahdollistaa liuosten tutkimisen hyvin pienillä määrillä



49025 Jauhesammutin 6 kg
Hyväksynät: EN3, CE, MED



49001 Sammutuspeitto
Mitat: 120 x 120 cm



49026 Turvakaappi
Pääsisääkäynnin läheisyyteen sijoitettavassa kaapissa voidaan säilyttää mm. pelastussuunnitelma.



49008B Silmäsuihku
Allas ABS-muovia, halk. 29 cm.



49007C Taskulamppu LED 175 lm
49007B Taskulamppu LED 10W 600 lm
24013 Kuivapari 1.5 V halk 26, pit 50 mm



49016 Silmänhuuhtelupullo
Ergonomisella huuhtelukupilla ja pölysuojalla varustettu silmänhuuhtelupullo. Sisältää 500 ml steriiliä, puskuroitua, säilöntäaineetonta keittosuolaliuosta. Pullon voi säilyttää irrallisena tai asentaa seinäpidikkeeseen (ei mukana).
Koko: 24 x 6 cm

SUOSITUS: 2 pulloa / luokka

49016B Seinäpidike silmänhuuhtelupullolle

Seinäpidikkeen avulla silmänhuuhtelupullo on aina helposti saatavilla. Pidike asennetaan ennen pullon asettamista pidikkeeseen (pullo ei mukana). Koko: 26 x 8 cm



49008 Hätäsuihku seinäkiinnikkeellä



59996B Var.merkki, välitt. myrk. 10x10 cm



49032 Paloturvallinen roskakori 50 L hopea



54001M Kemikaalien keräysastia, kirkas 2 L



49002 Suojakäsineet, kuumuutta kest.



49006 Suojamyssy

Itsestään sammuvaa materiaalia



49004C0 Suojalasit, sangalliset



49028B Suojalasiteline 20:lle suojalasille 300x710 mm



49004U UV-suojalasit



49004 Suojalasit, hihnalla

49004B Varahihna (suoja.49004)



49004C Suojalasit, säädettävä sanka



490040 Suojalasit, hihnalla



49009 Suojalasit, hihnalla

Naamiosuojalasit 180 asteen näkökentällä. Kahden erilaisen materiaalin yhdistelmä (kovia/pehmeitä komponentteja) saa lasit muotoutumaan kasvojen mukaan ja suojaa silmiä sivulta erinomaisesti.

Kirkas polykarbonaattilinssi. Supravisio HC-AF-pinnoitetekniikka suojaa ulkopinnan tehokkaasti naarmuilta ja pitää sisäpinnan pysyvästi huurtumattomana. Voidaan käyttää omien lasien päällä. 100 % suojaus vaarallista UV-säteilyä vastaan.

Paino 117 g.



49004E Suojalasit, pienet



49012 Käsine 100 kpl, kertak., S koko

· Materiaali: nitrili, puuteriton

49012B Käsine 100 kpl, kertak., M koko

· Materiaali: nitrili, puuteriton

49012C Käsine 100 kpl, kertak., L koko

· Materiaali: nitrili, puuteriton

49012D Käsine 90 kpl, kertak., XL koko

49010 Suojakäsineet 100 kpl/pkt, kirkas

· Materiaali: polyeteeni

49011B Suojakäsin. kumia, 8 (M)

49011C Suojakäsin. kumia, 9 (L)

49011D Suojakäsin. kumia, 10(XL)

49011E Aluskäsineet, puuvillaa, yksi koko



49013 Käsinelatikkoteline

Telineeseen mahtuu yleisesti käytetyt käsinelatikkomallit kertakäyttöisiä tutkimuskäsineitä. Helppo asentaa seinään, materiaali: Epoksinnoitteinen teräslanka.

Koko: 14 x 20,8 x 10,2 cm



49013B Käsinelatikkoteline 3 laatikolle

Koko 25,0x9,6x43,2 cm



49005 Kasvosuojain

Pääpantaa säädetään niskassa olevalla säätöpyörällä, myös päälakikorkeutta voidaan säätää. Pakkaukseen sisältyy kirkas polykarbonaattiviisiiri, leveys 400 mm ja korkeus 200 mm.



49019 Suojaesiliina muovia, 100 kpl/pkt
polyetyleenä, 75 x 120 cm niskalenkilä.

49020 Suojaesiliina, PVC

Kestää useimmat kemikaalit, myös vahvat hapot ja emäkset.
Koko 700x1100 mm.



49003 Käsisuoja, silikonikumia

Kuumien koeputkien, dekanterilasien, kolvien jne. käsittelyyn,
max. lämpötila + 250 °C. Myös kylmien esineiden käsittelyyn
- 57 °C asti



59828 Laboratoriopaperi, rulla 0,5 m x 45 m

- Laboratorioon pöytäpintojen suojaamiseksi kemikaaleilta
- Absorboi 750 ml nestettä / neliometri laboratoriopaperia
- Toinen puoli on vedenpitävä ja kemikaalinkestävä polyeteeni ja toisella puolella on pehmeä ja imukykyinen kerros.

59829 Laboratoriopyyhe, 100 kpl/pkt

- selluloosaa, koko 20x20cm, pehmeä, kaksinkertainen, imee nopeasti, 100 kpl/rasia



46015 Työtakki valkoinen XS

46016 Työtakki valkoinen S

46017 Työtakki valkoinen M

46018 Työtakki valkoinen L

46019 Työtakki valkoinen XL

46020 Työtakki valkoinen XXL

46021 Työtakki valkoinen XXXL

Valkoinen laboratoriotyötakki 65 % polyesteriä/35 % hyvälaatuista puuvillaa. Kaksi sivutaskua ja yksi rintatasku. Neppari kiinnitys.



Valkoinen lasten laboratoriotyötakki 100 % puuvillaa. Kaksi sivutaskua ja yksi rintatasku. Neppari kiinnitys.

46026 Työtakki, koko 122

46027 Työtakki, koko 124

46028 Työtakki, koko 128

46029 Työtakki, koko 134

46030 Työtakki, koko 140

46031 Työtakki, koko 146

46032 Työtakki, koko 152

46033 Työtakki, koko 158



49015 Ensiapukaappi

Teräspeltiä, valkoinen

Mitat: 13 x 34 x 41 cm

49017 Ensiapupakkaus

I yksikkö

- verenvuodon tyrehdyttäminen
- pienten palo- ja ruhjevammojen sitominen
 - 5 kpl harsoside 7 x 7 cm
 - 1 kpl haavaside 10 x 10 cm
 - 1 kpl ensiside
 - 1 kpl elastinen harsorulla
 - 2 kpl kolmioliina

II yksikkö

- ruhjevammat, avomurtumat, suuret haavat
 - 2 kpl haavaside 10 x 20 cm
 - 1 kpl haavaside 20 x 38 cm
 - 1 kpl joustoside
 - 2 kpl kolmioliina

III yksikkö

- laaja-alaisen palovammojen ja suurten murskavammojen sitominen
 - 1 kpl muovitettu suojaside 60 x 60 cm
 - 1 kpl muovitettu suojaside 30 x 70 cm

Lisäksi:

- ilmalastasarja (kädelle ja jalalle)
- 1 kpl pelastuslakana 140 x 200 cm (aluminoitua muovia, ruumiinlämmön säilyttämiseen)



47012 Kuivausteline pulloille

Polttonaalattu terästelinen. Tankojen väli 44 mm; 1000 cm³:n pullo sopivat vielä kuivattavaksi telineessä.

Mitat: 450 x 300 x 150 mm (pituus x leveys x korkeus)



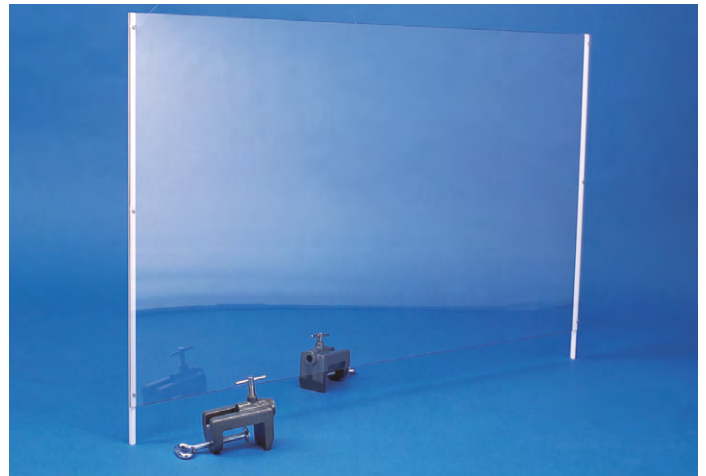
59827 Labclean puhdistusliuos 2,5 l

Pestävät tuotteet mm. pyöröhaihduksimien kuumennushauteet, lämpöhauteet, ultraäänipesulaitteet, laboratoriopesukoneet, pesualtaat.

Liuottaa kalkkijäämiä ja poistaa bakteerit ja homeen altaiden sisäpinoilta, poistaa vesiläiskät, pesuaineiden emäksiset jäämät sekä teräksisistä kuorista sormenjäljet, antaa pinnoille kiiltoa, liuottaa kalkkijäämät teräksisistä, muovisista ja keraamisista pesualtaista, antaa ruostumattomalle teräkselle kiiltoa. Ei sisällä hankaavia aineita.

Tuote ei sovellu alumiinille, tinalla, sinkille, marmorille, kalkkikivelle ja emalin tyyppisille pinnoille, jotka ovat arkoja. Tuotetta ei suositella käytettäväksi pesukoneiden ja ultraäänipesureiden valvontatauluihin.

59827B Labclean suihkupullo, tyhjä

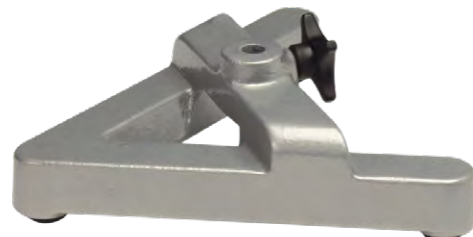


45004 Suojalevy, pöytäkiinnitys

Läpinäkyvä särkymätöntä polykarbonaattia. Kiinnitetään pöytäpuristimilla opettajanpöydän tai demonstraatiovaunun reunaan.

Puristimet 30006 eivät kuulu suojalevyn mukaan.

Mitat: 600 x 1000 mm



51028D A-Jalusta, 20 cm

Erittäin vankkarakenteinen jalusta statiivitangoille (10 mm). Emaloitua valurautaa. Leveys 20 mm, paino 2 kg.



48002 Kuivausteline valuma-altaalla

Muovitetusta teräksestä valmistettu kuivausteline, mukana valuma-allas muovina. 60 koeputkelle ja 5 kolville.

Pöytämalli, mahdollisuus seinäkiinnitykseen. Koko 42x15x61 cm

48005 Kuivaustapikko 500x660 mm

48006 Kuivaustapikko 400x660 mm

48009 Kuivausteline seinälle 31x11x40 cm



49027 Kantokori 18 reagenssipullolle

Koriin mahtuu 18 kpl 57011 reagenssipulloja.

49027B Kantokori 8:lle reagenssipullolle



30006 Pöytäpuristin

51028 Jalusta M10-kierre 210 x 130 mm

• suorakaide

51028B Jalusta M10-kierre, kolmijalka

51028C V-Jalusta, 20 cm

• V-malli



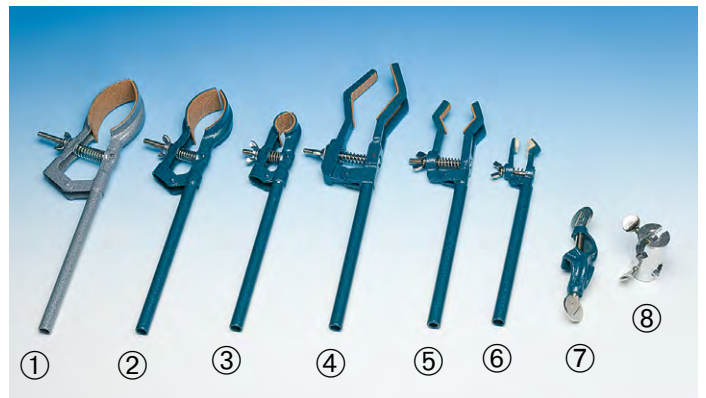
520080 Leukapuristin, koura 2 - 90 mm

Leukapuristin neljällä hampaalla, sisäosassa korkkipinnoite. Oikea, pitävä ote kaikissa aukeamamitoissa. Materiaali terästä ja puristettua metalliseosta. Tangon pituus 15 cm ja kokonaispituus 25 cm.



52020C0 Leukapuristin, 15 - 60 mm

Sisäosassa korkkipinnoite. Materiaali terästä ja puristettua metalliseosta. Tangon pituus 15 cm ja kokonaispituus 25 cm.



① 52008 Leukapuristin, koura 80 mm

② 52006 Leukapuristin, koura 60 mm

③ 52005 Leukapuristin, koura 25 mm

④ 52025B Sormikoura 0-80 mm

⑤ 52025 Sormikoura 0-60 mm

⑥ 52005B Koura lämpömittarille 2-16 mm

⑦ 52003 Kaksoisreikäpuristin 16 mm

⑧ 52003B Kaksoisreikäpuristin Ø 13 x 50 mm



52036B Sormikoura 0 - 90 mm

Kahdelta puolelta säädettävä.



52036 Sormikoura 0 - 25 mm

Kahdelta puolelta säädettävä. Pienten, pyörtävien tai epäsäännöllisten esineiden kiinnittämiseen.
Pituus 155 mm.

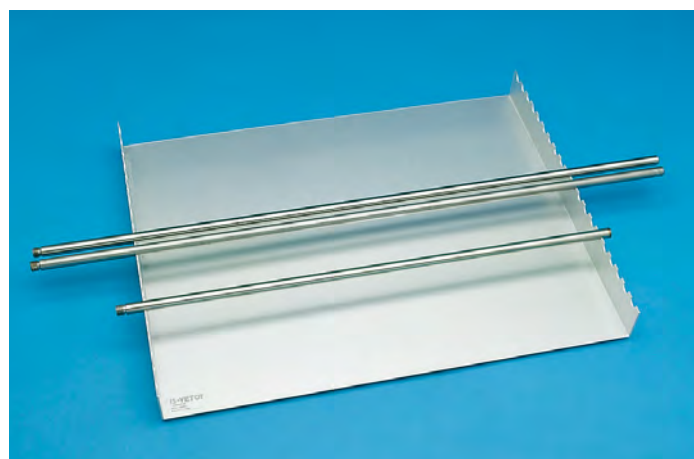


52037 Leukapuristin, koura 90 mm

Kahdelta puolelta säädettävä. Pienten, pyörtävien tai epäsäännöllisten esineiden kiinnittämiseen.
Pituus 275 mm.

Statiivivälineet/laboratoriovälineet:

- 510240 Jalusta ja tanko 60 cm
- 510270 Keraaminen verkko 150 x 150 mm
- 520030 Kaksoisreikäpuristin
- 520050 Leukapuristin, koura 25 mm
- 52005B0 Koura lämpömittarille 2-16 mm
- 520070 Suodatinrenkas Ø 50 mm
- 520140 Hehkutuskolmio

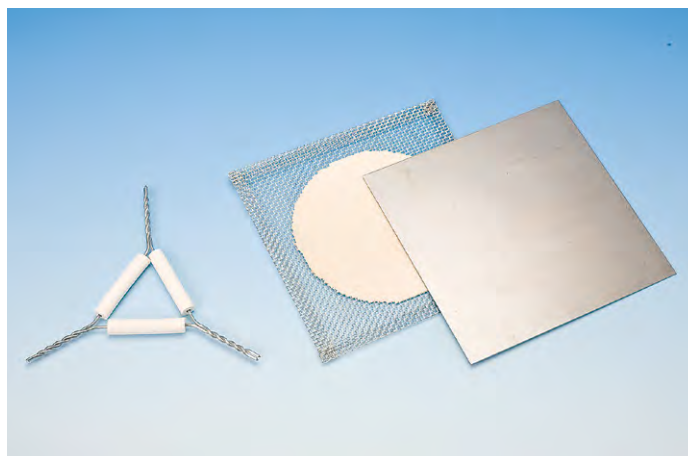


Statiivitangot:

- 51032 Tanko 34 cm M10-kierre, halk. 10 mm
- 51030 Tanko 60 cm M10-kierre, halk. 10 mm
- 51029 Tanko 75 cm M10-kierre, halk. 12 mm
- 51031 Statiivitankoteline 445x402x86 mm



- 52007 Suodatinrenkas Ø 50 mm
- 52007B Suodatinrenkas Ø 70 mm
- 51032B Jatkoholkki stat. tangoille
- 51026 Ripustuskoukku
- 52004 Piikkikärkinen tanko
- 52004B Kulmatanko



- 52014 Hehkutuskolmio 50 mm
- 51027 Keraaminen verkko 160 x 160 mm
- Ei sisällä asbestia
- 51027B Kuumennuslevy rautaa, 160 x 160 mm



- 79172 Statiivivaunu 1000x450x1130
- Polttonaalattu teräsrunko, avoin. Yläosassa 4 tarjotinta, alaosassa tilaa statiivin jalustoille tankoineen.
Päädysssä säilytyspaikka pitkille tangoille.



76901 Kiinnityskisko 200 cm
Opettajanpöydän reunaan, pikakiinnitys

76902 Kiinnityskisko
kuten edellä, mutta toimitetaan metritavarana pöydän leveyden mukaan.



51025 Jalusta pikakiinnityksellä

Näillä varusteilla työskentely on turvallista (stabiilisuus) ja joustavaa (pikakiinnitys). Pöydälle jää enemmän tilaa, koska statiiivijalat eivät ole pöytätasolla.



77026 Turvapaneeli opettajan pöytään
Kolmivaihepistorasia, magneettiventtiili, hätä-seiskytin, 4 maadoitettua pistorasiaa, himmennin, kytkin.
Koko: 500x65x220 mm.

77026B Turvapaneelin sähkövarusteet
muuten samat kuin 77026 ilman kolmivaihepistorasiaa.



68025 Sähkölevy, 220V 150W

Pienten vesimäärien nopeaan kuumentamiseen.



68024 Sähkölevy, 2-osainen, 2500 W

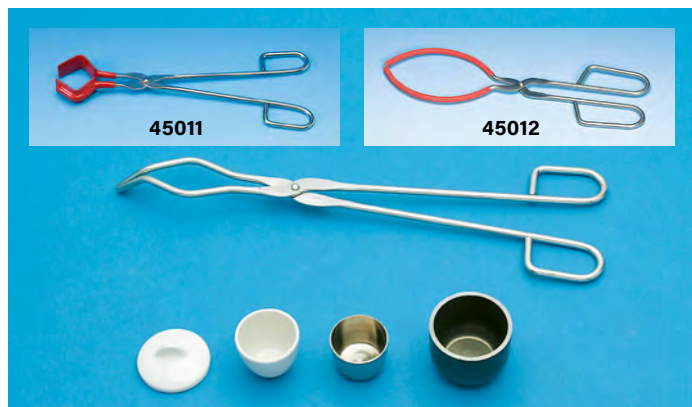
68024B Sähkölevy, 1-osainen, 1500 W



68024C Keittölevy, 1-osainen, 500 W

Levyssä on 80 mm lämpövastus, jossa portaaton lämpötilansäätö ja ylikuumentamissuoja. Käyttömukavuutta lisäävät integroitu säilytystila ja kätevät kumijalat. Yläosa harjattua terästä, alaosa muovia.

Mitat: 140 x 140 x 65 mm.



- 45008 Upokaspihdit, pituus 300 mm**
450080 Upokaspihdit
45011 Kolvipihdit
45012 Keitinlasipihdit

Upokkaat

- 58006 Upokas, posliinia**
 Halkaisija 40 mm, tilavuus 20 ml.
58005 Hehkutusupokas, nikkeliä
 Halkaisija 40 mm, tilavuus 30 ml.
58025 Upokas, teräs
58007 Kansi upokkaaseen
 Posliinia
58006B Upokas kannella 25 ml, posliinia
 Halkaisija 45 mm.
58006B0 Upokas kannella 15 ml, posliinia
 Halkaisija 35 mm.



- 52019 Lusikka 100 kpl/pkt (puukuitua)**
52031 Lusikka ja spaatteli, terästä
52032 Kaksoispaatteli, terästä
52032B Kaksoispaatteli, mikro, terästä
 Materiaali ruostumaton teräs, pituus 150 mm



- 58009 Teräsvillaa pkt, 200 g**



- 45009 Alasin, rautalevy**
 Mitat: 5x100x180 mm
45003 Polttokuppi omilla jaloilla
 Mitat: 50x55x110 mm
45002 Polttokuppi varren päässä
 Mitat: 18x40x300 mm
56020 Natriumlusikka



- 52022 Huhmar 50 ml, halkaisija 81 mm**
52022B Hierrin 115 mm
52021 Koeputkihihti puuta, 11 - 20 mm
58004 Haihdutusmalja
 Halkaisija 83 mm, tilavuus 62 ml, posliinia.
58004C Haihdutusmalja 93 ml
580040 Haihdutusmalja 80 mm, 75 ml



- 58004B Haihdutusmalja, 12 maljaa**
58002 Pelkistysputki
 Lasiputki 20/17,5 x 300 mm.
58003 Posliinilaiva
 Mitat: 9x13x80 mm



- 520220 Huhmar ja hierrin, halk. 75 mm**
 Sisäpinta lasittamaton ja ulkopinta lasitettu. Kaatonokallinen.

**56012 Yleisjalusta, säädettävä**

Mitat: 150 x 135 mm

57001 Yleisjalusta, iso, säädettävä

Mitat: 200 x 200 mm

56013 Yleisjalusta, pieni säädettävä

Mitat: 100 x 100 mm

**52010 Suodatinsuppilo Ø 50 mm, muovia, PP****52010B Suodatinsuppilo Ø100 mm, muovia, PP****52009 Suodatinsuppilo Ø 40 mm, lasia****52009B Suodatinsuppilo Ø 80 mm, lasia****52009C Suodatinsuppilo Ø 70 mm, lasia****52010C Suodatinsuppilo Ø 75 mm, muovia, 12 kpl/pkt****56008 Buchnersuppilo muovia**

Halkaisija: 70 mm

52030 Suod. paperi Ø 110 mm 100 kpl

Keskinopea suodatinpaperi, suodatusnopeus 11 s.

52030B Suod.paperi hidas

Ø 110 mm 100 kpl

Hidas suodatinpaperi, suodatusnopeus 22 s.

52030C Suod.paperi nopea

Ø 110 mm 100 kpl

Nopea suodatinpaperi, suodatusnopeus 5 s.

52011 Suodatinpaperi

150x150 mm, 100 kpl

52012 Suodatinpaperi Ø 70 mm 100 kpl**52013 Suodatinpaperi arkki 45x45 cm****52013B Suodatinpaperi 45x45 cm, 100 kpl**

Tekninen suodatinpaperi arkkeina, keskinopea. Arkin koko 450 x 450 mm, paino 61 g/m².

59632 Suodatinpaperi, kvalit. 20 arkkia

Mitat: 450x450 mm

**56006 Kumikartio**

35/20/14 mm

56006A Kumikartio

42/25/18 mm

56006B Kumikartio

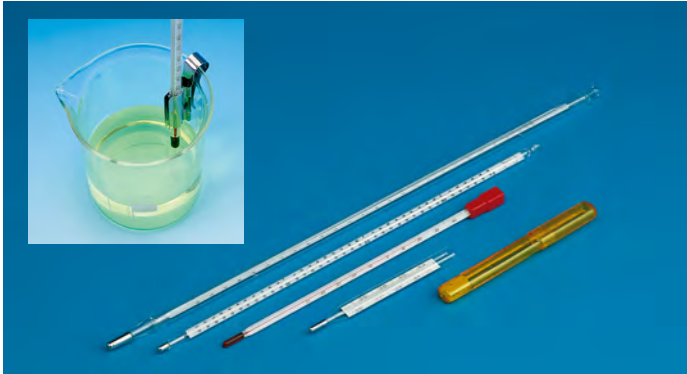
50/30/22 mm

Sopii tiivisteeksi imupulloon 55012 alipainesuodatusyössä suodatin-sintterin 55001, buchner-suppilon 56008 ja suodatinsuppilon 52010 kanssa.

**52029 Lasivilla 1 kg**

Sopii suodatukseen, kun sakka on liian hienojakoista suodattaa suodatinpaperilla ja kromatografiaan kolonnin tiivistämiseksi.

**① 52024 Koeputkiharja 220 x 70 x Ø18 mm****53001 Pulloharja 270 x 100 x Ø 30 mm****② 53001B Pulloharja 500 x 110 x Ø 60 mm****53001C Pulloharja 270 x 70 x Ø 20 mm****③ 53025 Koeputkiharja 270 x 70 x Ø 10 mm****53026 Koeputkiharja 260 x 100 x Ø 30 mm****53028 Erlenmeyerharja 300 x 170 x 80 mm****④ 53070 Pipettiharja 290 x 60 x Ø 3 mm****53071 Pipettiharja 400 x 75 x Ø 8 mm****53072 Pipettiharja 400 x 100 x Ø 12 mm****⑤ 53075 Byrettiharja 1000 x 110 x Ø 30 mm****52023 Astianpesuharja**



- 51017** Lämpömittari -10...+150 °C, pun.
510170 Lämpömittari -20...+110 °C, pun.
51017B Lämpömittari -20...+150 °C, eloh.
51018 Lämpömittari -35...+30 °C/ 0,5 °C
51018B Lämpömittari -35...+50 °C/ 1.0 °C
57027 Lämpömittari -10...+50 °C/ 0,5 °C
57033 Lämpömittari 0...+360 °C
72009 Kuumemittari
72009B Kuumemittari, digitaalinen
51090 Lämpömittarin pidin



59014 Lämpömittarin aihio

Lisävälineet: 59015 lämpömittariaihion täyttölaite 1 kpl/luokka.
 Mitat: Ø 3/7 mm, pit. 450 mm, pallon Ø 35 mm

59014B Lämpömitt. aihio, jalustalla

Täytetään aihio vedellä. Asetetaan aihio veden ja jään seokseen ja merkataan vedenpinta taustapaperiin 0°C merkiksi. Asetetaan aihio tunnettuun esim. 60 °C veteen ja merkitään vedenpinnan korkeus. Jaetaan asteikko tasavälein. Näin olemme rakentaneet lämpömittarin välille 0 – 60 °C.

59015 Lämpömittariaih. täyttölaite

Aihion nestetäyttöön tarkoitettu laite. Yksinkertainen käytöltään, ohje mukana.

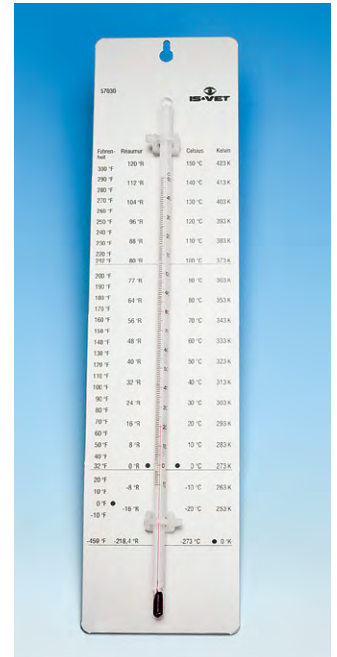


57029 Maalämpömittari -10...+110 °C

Metallikuori, Ø 12 mm, pituus 300 mm.
 Mittausalue: -10...+110 °C

57030 Lämpötila-ast. vert. mittari

- asteikot
 - Celsius-asteikko
 - Kelvin-asteikko
 - Fahrenheit-asteikko



37004B Digit. lämpömittari, max/min

Kaksoisnäytöllinen malli.

Mittausalueet: sisällä -10 ...+40°C, ulkona -50...60°C.



50009 Vesisuihkupumppu muovia

56035 Kumiletku Ø 7/10 mm EUR/m



52015 Sakset Fiskars

52015B Sakset Fiskars 21 cm, vasen

52002 Sakset, pienet, Fiskars

52001 Paperisakset Fiskars



57010 Tippapullo 50 ml

57011 Tippapullo 100 ml tippakorkilla

57012 Tippapullo 250 ml tippakorkilla

58001 Tippapullo 1000 ml tippakorkilla



55013 Ruiskupullo 100 ml

55014 Ruiskupullo 250 ml



57015 Muovitölkki 0,25 l

57016 Muovitölkki 0,5 l

57017 Muovitölkki 1 l

• Kierrekorkki



54001J Lasipullo, kirkas 250 ml

Borosilikaattilasia, GL45 korkki

54001K Lasipullo, kirkas 500 ml

Borosilikaattilasia, GL45 korkki

54001F Lasipullo, kirkas 1000 ml

Borosilikaattilasia, GL45 korkki



57061 Muovitölkki 50 ml, läpinäkyvä

Nelikulmainen

57062 Muovitölkki 100 ml, läpinäkyvä

Nelikulmainen

57063 Muovitölkki 300 ml, läpinäkyvä

Nelikulmainen

57064 Muovitölkki 500 ml, läpinäkyvä

Nelikulmainen

57065 Muovitölkki 1000 ml, läpinäkyvä

Nelikulmainen



Pyöreä malli, jossa leveä suuaukko ja tiiviisti sulkeutuva korkki. Erittäin tukeva malli läpikuultavaa muovia.

57041 Muovipullo korkilla 50 ml

57042 Muovipullo korkilla 100 ml

57043 Muovipullo korkilla 250 ml

57044 Muovipullo korkilla 500 ml

57045 Muovipullo korkilla 1000 ml



57055 Näytepurkki 100 ml, 25 kpl

Pyöreä näytepurkki läpinäkyvää muovia. Kierrekorkki.

Tilavuus: 100 ml
Korkeus: 83 mm
Halkaisija: 47 mm
Suuaukko: 35 mm



Pyöreä näytepurkki läpinäkyvää muovia. Painokansi (hunajapurkkityyppinen).

57056 Näytepurkki 280 ml, 25 kpl

57057 Näytepurkki 520 ml, 10 kpl

57058 Näytepurkki 1180 ml, 10 kpl



54001 Lasipullo, ruskea 60 ml

54001B Lasipullo, ruskea 100 ml

54001C Lasipullo, ruskea 200 ml

54001D Lasipullo, ruskea 300 ml

54001E Lasipullo, ruskea 500 ml

54001G Lasipullo, ruskea 20 ml pipetillä

- Kemikaalien säilytykseen, kun muovin kemikaalikestävyys ei riitä
- Mukana korkki ja tipparengas kaatamista helpottamaan

54001H Lasipurkki, kirkas 20 ml kierrekorkki

54001I Näytepurkki 60 ml, PP kierrekorkki, 50 kpl



54002 Lasitölkki 240 ml kannella

54003 Lasitölkki 370 ml kannella

54003C Lasitölkki 400 ml kannella

54003B Lasitölkki 720 ml kannella



57023 Säilytysrasia, muovia 0,3 l

57024 Säilytysrasia, muovia 0,5 l

57025 Säilytysrasia, muovia 1 l

- Kannellisia



55007 Eksikaattori, Ø 100 mm

55007B Eksikaattorilevy 100 mm

55008 Eksikaatt. kuiv.massaa 1/2 kg

silikageeli, oranssi, myrkytön, 2-5 mm

Regenerointi: maksimi 180 °C / 2 h laakeassa astiassa enintään kolme kertaa.

56009 Tyhjövoiderasia, hanarasvaa 50 g

56010 Silikonirasva, lämmönkestävä 35 g

550070 Eksikaattori, Ø 200 mm



50010 Kumirenkaita 100 g



Imuletkut, kumia, punainen

56041 Imuletku Ø 5/15 mm EUR/m

56042 Imuletku Ø 8/20 mm EUR/m

Laboratorioletkut, kumia, punainen

56030 Kumiletku Ø 2,5/4 mm EUR/m

56031 Kumiletku Ø 3/5 mm EUR/m

56032 Kumiletku Ø 4/7 mm EUR/m

56033 Kumiletku Ø 5/8 mm EUR/m

56034 Kumiletku Ø 6/9 mm EUR/m

56035 Kumiletku Ø 7/10 mm EUR/m

56036 Kumiletku Ø 8/12 mm EUR/m



55006 Pneumaattinen allas, muovia

• Kirkasta muovia



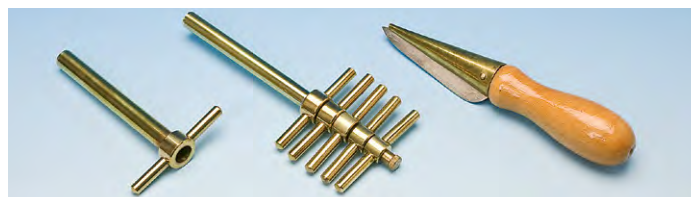
51040 Uppokuumennin 220V 1000 W

51040B Uppokuumennin 220V 300 W



51041 Uppokuumennin 12V 50W

Täydellisesti koteloitu pienikokoinen 12 V:n (nimellisteho 50 W) kuumennin, joka soveltuu erityisesti IS-VET -kalorimetrisarjan kanssa käytettäväksi. Laite on koottu 150 mm ruostumattomasta teräksestä valmistettuun putkeen. Kuumentava elementti sijaitsee 70 mm matkalla putken toisessa päädyssä. Liitäntä: 4 mm pistokkeilla



56019 Korkkipora ja teroitin

Laboratorioletkut, PVC-muovia

56050 Muoviletku Ø 3/5,4 mm EUR/m

56051 Muoviletku Ø 5/8,2 mm EUR/m

56052 Muoviletku Ø 6/9,6 mm EUR/m

56053 Muoviletku Ø 8/11,6 mm EUR/m

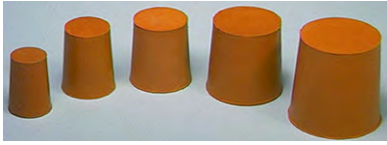
56054 Muoviletku Ø 9/12,6 mm EUR/m

56055 Muoviletku Ø 12/15,8 mm EUR/m

56056 Muoviletku Ø 16/20 mm EUR/m

52020 Letkunpuristin

520200 Letkunpuristin



Kumitulpat

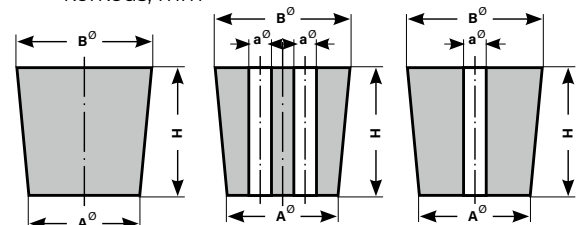
60051	Kumitulppa 4-5,8 mm reiätön
60051B	Kumitulppa 5-7 mm reiätön
60051C	Kumitulppa 6-8 mm reiätön
60052	Kumitulppa 7-9 mm reiätön
60052B	Kumitulppa 8-10,5 mm reiätön
60052C	Kumitulppa 9-11,5 mm reiätön
60053	Kumitulppa 10-12,5 mm reiätön
60053B	Kumitulppa 11-14 mm reiätön
60054	Kumitulppa 13-16 mm reiätön
60055	Kumitulppa 15-18 mm reiätön
60056	Kumitulppa 17-20,3 mm reiätön
60057	Kumitulppa 19-22,5 mm reiätön
60058	Kumitulppa 21-24,5 mm reiätön
60059	Kumitulppa 23-26,5 mm reiätön
60059B	Kumitulppa 25-28,5 mm reiätön
60060	Kumitulppa 27-31 mm reiätön
60061	Kumitulppa 29-33 mm reiätön
60062	Kumitulppa 31-36 mm reiätön
60062B	Kumitulppa 33-38,5 mm reiätön
60062C	Kumitulppa 35-40,5 mm reiätön
60063	Kumitulppa 37-42,5 mm reiätön
60080	Kumitulppa 11-14 mm 1-r
60081	Kumitulppa 13-16 mm 1-r
60082	Kumitulppa 15-18 mm 1-r
60083	Kumitulppa 17-20,3 mm 1-r
60084	Kumitulppa 19-22,5 mm 1-r
60085	Kumitulppa 21-24,5 mm 1-r
60086	Kumitulppa 23-26,5 mm 1-r
60086B	Kumitulppa 25-28,5 mm 1-r
60087	Kumitulppa 27-31 mm 1-r
60088	Kumitulppa 29-33 mm 1-r
60089	Kumitulppa 31-36 mm 1-r
60090	Kumitulppa 33-38,5 mm 1-r
60090B	Kumitulppa 35-40,5 mm 1-r
60091	Kumitulppa 37-42,5 mm 1-r
60100	Kumitulppa 15-18 mm 2-r
60101	Kumitulppa 17-20,3 mm 2-r
60102	Kumitulppa 19-22,5 mm 2-r
60103	Kumitulppa 21-24,5 mm 2-r
60104	Kumitulppa 23-26,5 mm 2-r
60104B	Kumitulppa 25-28,5 mm 2-r
60105	Kumitulppa 27-31 mm 2-r
60106	Kumitulppa 29-33 mm 2-r
60106B	Kumitulppa 31-36 mm 2-r
60106C	Kumitulppa 33-38,5 mm 2-r
60107	Kumitulppa 35-40,5 mm 2-r
60108	Kumitulppa 37-42,5 mm 2-r

Kumitulpat

materiaali luonnonkumi standardin DIN 12871 mukaisesti

		A Ø mm	B Ø mm	a Ø mm	reikiä
60051	4-5,8 mm reiätön	4	5,8	-	-
60051B	5-7 mm reiätön	4	7	-	-
60051C	6-8 mm reiätön	6	8	-	-
60052	7-9 mm reiätön	7	9	-	-
60052B	8-10,5 mm reiätön	8	10,5	-	-
60052C	9-11,5 mm reiätön	9	11,5	-	-
60053	10-12,5 mm reiätön	10	12,5	-	-
60053B	11-14 mm reiätön	11	14	-	-
60054	13-16 mm reiätön	13	16	-	-
60055	15-18 mm reiätön	15	18	-	-
60056	17-20,3 mm reiätön	17	20,3	-	-
60057	19-22,5 mm reiätön	19	22,5	-	-
60058	21-24,5 mm reiätön	21	24,5	-	-
60059	23-26,5 mm reiätön	23	26,5	-	-
60059B	25-28,5 mm reiätön	25	28,5	-	-
60060	27-31 mm reiätön	27	31	-	-
60061	29-33 mm reiätön	29	33	-	-
60062	31-36 mm reiätön	31	36	-	-
60062B	33-38,5 mm reiätön	33	38,5	-	-
60062C	35-40,5 mm reiätön	35	40,5	-	-
60063	37-42,5 mm reiätön	37	42,5	-	-
60080	11-14 mm 1-r	11	14	5	1
60081	13-16 mm 1-r	13	16	5	1
60082	15-18 mm 1-r	15	18	5	1
60083	17-20,3 mm 1-r	17	20,3	5	1
60084	19-22,5 mm 1-r	19	22,5	5	1
60085	21-24,5 mm 1-r	21	24,5	5	1
60086	23-26,5 mm 1-r	23	26,5	5	1
60086B	25-28,5 mm 1-r	25	28,5	5	1
60087	27-31 mm 1-r	27	31	5	1
60088	29-33 mm 1-r	29	33	5	1
60089	31-36 mm 1-r	31	36	5	1
60090	33-38,5 mm 1-r	33	38,5	5	1
60090B	35-40,5 mm 1-r	35	40,5	5	1
60091	37-42,5 mm 1-r	37	42,5	5	1
60100	15-18 mm 2-r	15	18	5	2
60101	17-20,3 mm 2-r	17	20,3	5	2
60102	19-22,5 mm 2-r	19	22,5	5	2
60103	21-24,5 mm 2-r	21	24,5	5	2
60104	23-26,5 mm 2-r	23	26,5	5	2
60104B	25-28,5 mm 2-r	25	28,5	5	2
60105	27-31 mm 2-r	27	31	5	2
60106	29-33 mm 2-r	29	33	5	2
60106B	31-36 mm 2-r	31	36	5	2
60106C	33-38,5 mm 2-r	33	38,5	5	2
60107	35-40,5 mm 2-r	35	40,5	5	2
60108	37-42,5 mm 2-r	37	42,5	5	2

A Ø Tulpan alareunan halkaisija, mm
 B Ø Tulpan yläreunan halkaisija, mm
 a Ø rei'än halkaisija, mm
 H korkeus, mm





Mittalasit, lasia

• korkea malli

- 50011B** Mittalasi 10 ml lasia, korkea
- 50011** Mittalasi 50 ml lasia, korkea
- 50012** Mittalasi 100 ml lasia, korkea
- 50013** Mittalasi 250 ml lasia, korkea
- 50013B** Mittalasi 500 ml lasia, korkea
- 50012B** Mittalasi 100 ml lasia, matala
- 50013CO** Mittalasi 1000 ml lasia, korkea



Mittalasit, TPX-muovia

• korkea malli
• kirkkaita

- 50014** Mittalasi 10 ml TPX
- 50015** Mittalasi 50 ml TPX
- 50016** Mittalasi 100 ml TPX
- 50017** Mittalasi 250 ml TPX
- 50018** Mittalasi 500 ml TPX
- 50019** Mittalasi 1000 ml TPX



Mittapullot korkilla, lasia

- 50023** Mittapullo 10 ml, lasia
- 50023B** Mittapullo 50 ml, lasia
- 50024** Mittapullo 100 ml, lasia
- 50024B** Mittapullo 250 ml, lasia
- 50024C** Mittapullo 500 ml, lasia
- 50024D** Mittapullo 1000 ml, lasia
- 500240** Mittapullo 100 ml lasia

Mittalasit, polypropyleeniä

• matala malli
• läpikuultava, kohokuvioasteikko

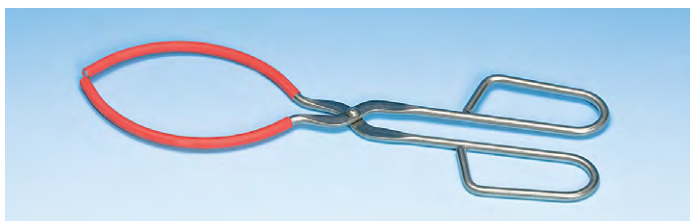
- 50016B** Mittalasi 100 ml PP, matala
- 50017B** Mittalasi 250 ml PP, matala



Keitinlasit, Pyrex-lasia

• matala malli

- 53050** Keitinlasi 25 ml, PYREX
- 53051** Keitinlasi 50 ml, PYREX
- 53052** Keitinlasi 100 ml, PYREX
- 53053** Keitinlasi 250 ml, PYREX
- 53054** Keitinlasi 400 ml, PYREX
- 53055** Keitinlasi 600 ml, PYREX
- 53056** Keitinlasi 1000 ml, PYREX



- 45012** Keitinlasipihdit



Keitinlasit, TPX-muovia

- matala malli
- kirkkaita

- 53009B Keitinlasi 10 ml TPX
 53009 Keitinlasi 50 ml TPX
 53010 Keitinlasi 100 ml TPX
 53011 Keitinlasi 250 ml TPX
 53012 Keitinlasi 400 ml TPX
 53012B Keitinlasi 600 ml TPX
 53013 Keitinlasi 1000 ml TPX



53080 Muovimuki 200 ml, PP

- läpikuultava
- asteikko



Keittopullot, borosilikaattilasia

- tasapohjainen

- 53029 Keittopullo 50 ml, tasa pohja
 53030 Keittopullo 100 ml, tasa pohja
 53031 Keittopullo 250 ml, tasa pohja
 53032 Keittopullo 500 ml, tasa pohja
 530310 Keittopullo 250 ml, kuum. kestävä
 530320 Keittopullo 500 ml, kuum. kestävä



Keitinlasit, borosilikaattilasia

- matala malli

- 53002 Keitinlasi 25 ml, boros. lasia
 53003 Keitinlasi 50 ml, boros. lasia
 53004 Keitinlasi 100 ml, boros. lasia
 53005 Keitinlasi 250 ml, boros. lasia
 53006 Keitinlasi 400 ml, boros. lasia
 53007 Keitinlasi 600 ml, boros. lasia
 53008 Keitinlasi 1000 ml, boros. lasia
 530020 Keitinlasi 25 ml, boros. lasia
 530030 Keitinlasi 50 ml, boros. lasia
 530040 Keitinlasi 100 ml, boros. lasia
 530050 Keitinlasi 250 ml, boros. lasia
 530060 Keitinlasi 400 ml, boros. lasia
 530070 Keitinlasi 600 ml, boros. lasia
 530080 Keitinlasi 1000 ml, boros. lasia



Keittopullot, borosilikaattilasia

- pyöreäpohjainen

- 53021 Keittopullo 100 ml, pyöreä pohja
 53022 Keittopullo 250 ml, pyöreä pohja
 53023 Keittopullo 500 ml, pyöreä pohja
 53100 Kolvin alusta, 10 - 100 ml
 53101 Kolvin alusta, 250 - 500 ml
 53102 Kolvin alusta, 2000 ml
 530220 Keittopullo 250 ml, pyöreä pohja
 530230 Keittopullo 500 ml, pyöreä pohja



Tislauskolvit, borosilikaattilasiasia

- 53024 Tislauskolvi 100ml, boros. lasia
 53024B Tislauskolvi 250ml, boros. lasia
 530240 Tislauskolvi 100ml, boros. lasia
 53024B0 Tislauskolvi 250ml, boros. lasia



55010 Kaasunpesupullo 250 ml



Jäähdyttimet

- 54004 Liebig-jäähdytin, suora
 54005 Liebig-jäähdytin, kiert.
 58090 Palo-jäähdytin 160 mm, hios, 14/23
 58080 Kierrejäähdytin 160 mm, hios, 14/23
 58024 Liebig-jäähdytin 160 mm, hios, 14/23



E-Kolvit, borosilikaattilasiasia

- 53014 Erlenmeyer 25 ml, boros. lasia
 53015 Erlenmeyer 50 ml, boros. lasia
 53016 Erlenmeyer 100 ml, boros. lasia
 53017 Erlenmeyer 250 ml, boros. lasia
 53018 Erlenmeyer 500 ml, boros. lasia
 530150 Erlenmeyer 50 ml, boros. lasia
 530160 Erlenmeyer 100 ml, boros. lasia
 530170 Erlenmeyer 250 ml, boros. lasia
 530180 Erlenmeyer 500 ml, boros. lasia

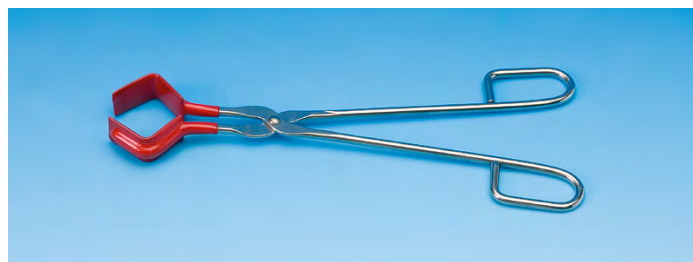


55012 Imupullo 250 ml

- borosilikaattilasiasia
- suu Ø ~ 37 mm
- sivuputki lasia, Ø 11 mm
- kumikartio 56006A, kumiletku 56036

55012B Imupullo 100 ml

- borosilikaattilasiasia
- suu Ø ~ 25 mm
- sivuputki lasia, Ø 11 mm
- kumikartio 56006, kumiletku 56036



45011 Kolvipihdit



Mittapipetit

- 50020 Mittapipetti 5 ml, lasia
50021 Mittapipetti 10 ml, lasia
50022 Mittapipetti 20 ml, lasia



- ① 51013B Pasteur-pipetti 3 ml, 500 kpl/ltk
51013F Pasteur-pipetti 3 ml, 30 kpl/ltk
51013D Pasteur-pipetti, lasia 250 kpl
. pituus 150 mm, kärki 55 mm
② 51013A Tiputuspiipetti 102 mm, TPX
③ 51014 Pipetti 110 mm, lasia
④ 51016 Pipettikumi, muovia
⑤ 51016B Pipettikumi, luonnon kumia
⑥ 51011 Pipetti lasia ja pipettikumi



- 57006 Muoviruisku 5 ml
57007 Muoviruisku 20 ml
57008 Muoviruisku 50 ml
57008B Muoviruiskun sulkutulppa 10 kpl
57008C Muoviruiskun punnitustulppa 10 kpl



Täyspiipetit

- 51006 Täyspiipetti 10 ml, lasia
51006B Täyspiipetti 1 ml, lasia
51007 Täyspiipetti 20 ml, lasia
51008 Täyspiipetti 3 ml, lasia
51009 Täyspiipetti 5 ml, lasia
51009B Täyspiipetti 50 ml, lasia

Vaihtoehto:

- 510090 Täyspiipetti 5 ml, lasia
510060 Täyspiipetti 10 ml, lasia
510070 Täyspiipetti 20 ml, lasia



Pipettipumput

Ei vedä liuosta sisäänsä, helppo ja käteväkäyttöinen pipetti-pumppu. Pipetti kiinnitetään yläosastaan kevyesti painamalla pipettipumpun kärkeen perille asti. Pipettipumppu poistetaan kevyesti vetämällä.

Pipetit on värikoodattu tilavuuden mukaan.

- 59018B Pipettipumppu 0-0.2 ml (keltainen)
59018C Pipettipumppu 0-2 ml (sininen)
59018D Pipettipumppu 0-10 ml (vihreä)
59018E Pipettipumppu 0-25 ml (punainen)



- 57005 Kumipalje
Mitat: Ø 90 mm

- 59018 Kumipumpetti
Varustettu täyttö- ja tyhjennyspainikkein
590180 Kumipumpetti



Digitaaliset säädettävät mikropipetit

Mikropipettisarja 2.0 µl - 5000 µl:aan. Tarkkoja ja luotettavia. Pipetit ovat kalibroitavissa. Mittaustulos digitaalinäyttönä. Pipe-teissä kärjenpoistaja ja ne ovat autoklavoitavissa +121°C.

59025 Mikropipetti 2.0-20 µl, dig.

59025B Mikropipetti 5-50 µl, dig.

59025C Mikropipetti 20-200 µl, dig.

59025D Mikropipetti 100-1000 µl, dig.

59025E Mikropipetti 500-5000 µl, dig.



59026D Pipetin kärki 5 ml, 100 kpl, kirkas

Käy 59020D



Pipetin kärjet

59026 Pipetin kärki 1-100 µl, 1000 kpl

59026B Pipetin kärki 101-1000 µl, 1000 kpl

59026C Pipetin kärki 5 ml, 1000 kpl, kirkas

Pakkauskoko: 1000 kpl



59027 Mikropipetti 5 µl, 250 kpl

59027B Mikropipetti 10 µl, 250 kpl

59028 Mikropipetin pidin, 1 kpl

- Tilavuus tarkka, kun mikropipetti täytetään kapillaarisesti päästä päähän käyttäen mikropipetin pidintä ja pipettikumia, tyhjennetään puristamalla pipettikumia
- Sopii mm. kromatografiaan näytteiden tiputtamiseen paperille/ohutlevylle sekä elektroforeesiin



57111 Pipettipullo 30 ml, ruskea

57112 Pipettipullo 50 ml, ruskea

57113 Pipettipullo 100 ml, ruskea



Edulliset mikropipetit

59020 Mikropipetti economy 2-20 µl

59020B Mikropipetti economy 20-200 µl

59020C Mikropipetti economy 100-1000 µl

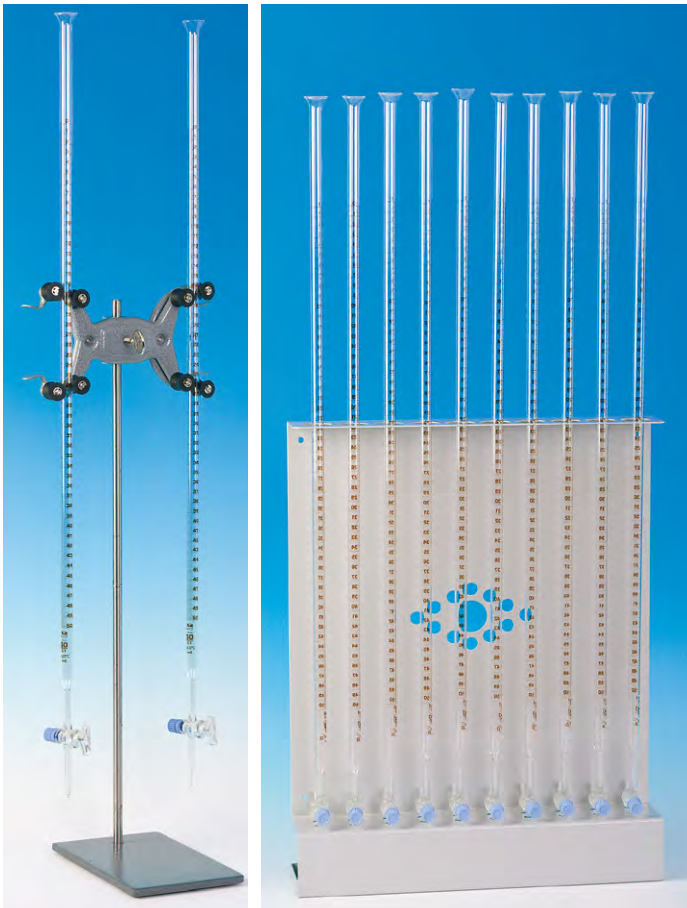
59020D Mikropipetti economy 1-5 ml



57019 Pipettiteline, 20 pipetille
Pyöreä, muovia.



- 57002** Petrialja Ø 100 mm lasia
57002B Petrialja Ø 100 mm lasia, 36 kpl/lkt
57013 Petrialja muovia Ø 90 mm 20 kpl
57013B Petrialja muovia Ø 60 mm
57013CO Petrialja muovia Ø 100 mm



57021 Käsilaskuri

Laskuri toimii nappia painamalla. Laskuri nollataan kiertämällä nappia näytön oikealla puolella. Kromattu teräskuori. Varustettu peukalorenkaalla. Laskee 9999 asti.

Mitat 40 x 46 mm



Merkkausteippi, värillinen, kiinnittyy esim. lasiin, muoviin ja on helposti irrotettavissa jälkiä jättämättä. Lämmönkestävyys -23...+121 °C. Rullassa 12,7 m, leveys 19 mm ja rullan halkaisija on 25 mm.

- 59994** Merkkausteippi valkoinen 19 mm
59994B Merkkausteippi keltainen 19 mm
59994C Merkkausteippi vihreä 19 mm
59994D Merkkausteippi punainen 19 mm
59994E Merkkausteippi sininen 19 mm
59995 Merkkausteippiteline 1 rullalle
59855 Parafilmi, lev 10 cm

Vedenkestävä, joustava tiivistekalvo laboratorioon mm. koeputkien, keitinlasien ja -kolvien sekä petrialjojen tiiviiseen sulkeamiseen.

Byretit Duran-lasia

- 51010** Byretti 50 ml suoralla hanalla
510100 Byretti TPX 50 ml suoralla hanalla
51010C Lasihelmiä, Ø 6 mm, 100 g
51010D Byretti 10 ml suoralla hanalla
51010E Byretti 50 ml, teflon-hana, suora
51010F Byretti 10 ml, suora
51010G Teflon-hana, byrettiin 51010E
51005 Byretin pidin yksip. jousilla
51005B Byretin pidin kaksip. jousilla

Teflonhana ei tarvitse hanarasvaa, silti osat saa purettua/puhdistettua paremmin kuin perinteisessä lasihioksellisessa byretissä. Tällöin hanarasva ei myöskään pääse sotkemaan titrausta. PTFE (teflon) on kemikaalin ja lämmönkestävä.

51004 Byrettiteline, 10:lle byretille

Seinään kiinnitettävä byrettiteline, johon mahtuu 10 kpl byrettejä.



51015 Tiputussuppilo 100 ml
• avoin

51015B Erotussuppilo 100 ml

51015C Erotussuppilo 250 ml



55004 Lasisauvaa 1 kg, Ø 7 mm

55005 Lasiputkea Ø 7 mm 1 kg

57022 Lasiputkea Ø 5 mm 1 kg



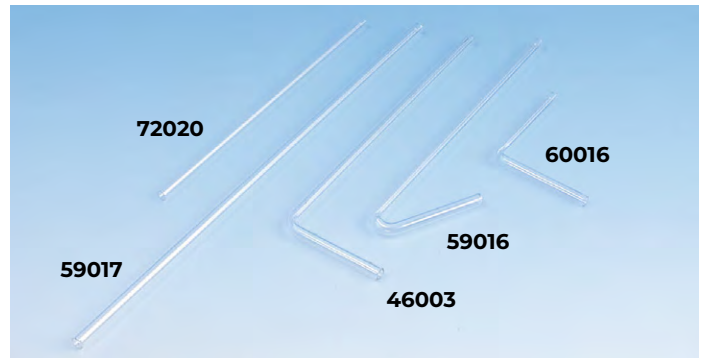
56021 Lasiputken katkaisija



56007 Sulkuhanallinen lasiputki



52018 Kolmioviila
• lasiputken katkaisuun



46003 Pitkämutka, taivutettu lasiputki
Halkaisija 6 mm, kulmaputki 90°, pituus 50+150 mm.

59017B Lasiputki, suora 500 mm

60016 Kulmaputki

Halkaisija 6 mm, kulmaputki 90°, pituus 50+50 mm.

59016 Pitkä höyryjen johtoputki

Halkaisija 6 mm, kulmaputki 45°, pituus 50 + 150 mm.

59017 Lasiputki, suora 250 mm

Halkaisija 6 - 7 mm, pituus 250 mm.

46003B Pitkämutka, taiv. lasiputki

4/6 mm, kulmaputki 90°, pituus 30+150 mm.

72020 Lasipilli, pituus 150 mm

Halkaisija 5 mm, pituus 150 mm.



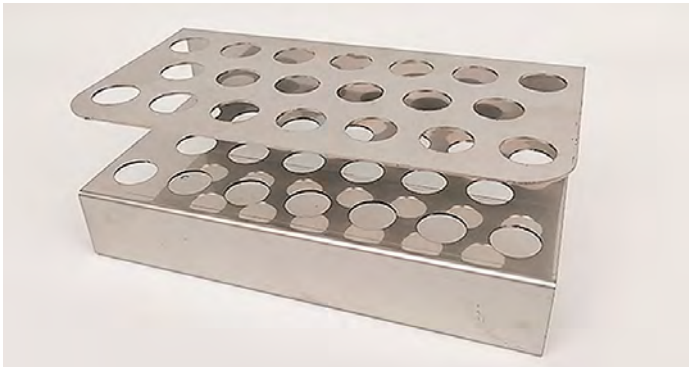
55003 Sekoitussauva, lasia, 6 x 200 mm
55003B Sekoitussauva, lasia, 3 x 100 mm



Koeputket, Pyrex-lasia

- kuumennusta kestävä

54009B Koeputki 10 x 75 mm PYREX
54010 Koeputki 16 x 160 mm PYREX
52021 Koeputkipihti puuta, 11 - 20 mm



57018D Koeputkiteline, 16 mm koeputkille
 Materiaali: Haponkestävä teräs. 20 koeputkelle.



57018E Koeputkiteline, 8 x 11 mm, 6 x 16 mm, 5 x 30 mm
 Materiaali: Haponkestävä teräs.



54008C Koeputki muovia 16x150mm

- polystyreeniä, 20 ml

54008D Koeputki muovia 16x100mm

- polystyreeniä, 12 ml

54008H Tulppa koeputkeen Ø 16 mm

- polyeteeni, luonnonväriäinen, käy kaikkiin 16 mm koeputkiin, sekä muovisiin että lasisiin

54011B Koeputki 50 ml, 30x115mm, muovia

- polypropeeni, kartionmuotoinen pohja, sinisellä kierekorkilla



Koeputket, borosilikaattilasia

- kuumennusta kestävä

54008 Koeputki 16x160 mm, kuumennusta kestävä

54008B Koeputki 16x100 mm, kuumennusta kestävä

54008E Koeputki 16x100 mm lasia, kierrekorkki

- soodaliasia
- kierrekorkilla PP, GL 18

54009 Koeputki 12x75 mm

54011 Koeputki 30x200 mm, borosilikaattilasia



54015 Mikrosentrifugiputki 1,5 ml 100 kpl

54014 Sentrifugin koeputki 17 x110/112mm

- kartiomainen, reunalla

32005 Pyörityskoje, sentrifugi

54014B Sentrifugin koeputki 17 x 98 mm

- kartiomainen, ilman reunaa



57039 Koeputkiteline 13 mm, 31 koeputkelle
polypropeeni

57039B Koeputkiteline 16 mm, 31 koeputkelle

57039C Koeputkiteline 32 mm, 12 koeputkelle

57040 Koeputkiteline 16 mm, 31 koeputkelle
polykarbonaatti

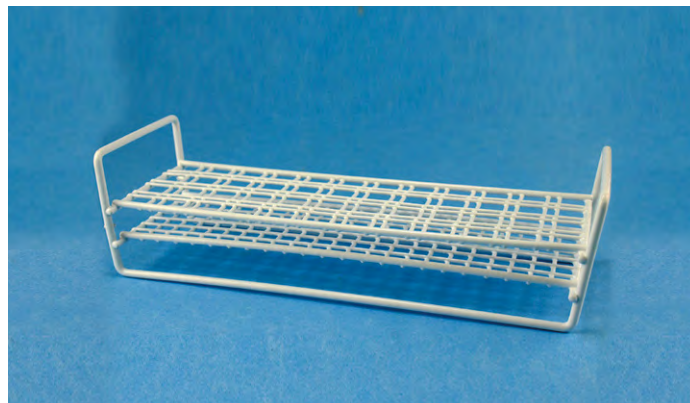


57038 Koeputkiteline 16 mm, 60 koeputkelle



57020 Mikrosentrifugiputkiteline, 8 putkelle
• sopii 400 ml keitinlasiin

57020B Mikrosentrifugiputkiteline, 20 putkelle
• sopii 1000 ml keitinlasiin



57020C Mikrosentrifugiputkiteline, 48 putkelle



54025 U-putki 18x100x180 mm



55011 Vedyn kuivausputki 20 x 160 mm



45010 Kaasunkehityspotki, muovia



54012 Imukoeputki, 17 x 125 mm

54013 Imukoeputki, 24 x 180 mm

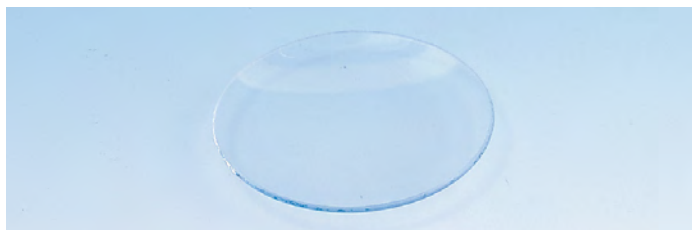


59006 Ioninvaihdin, lasia

59007 Ioninvaihdinmassaa anioni

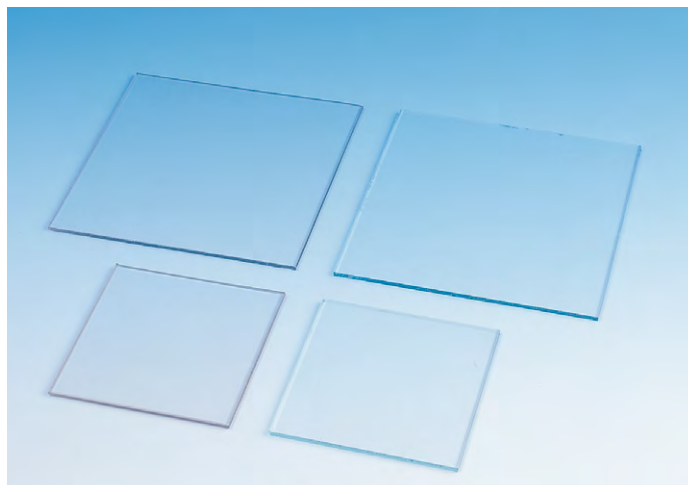
59008 Ioninvaihdinmassaa kationi

Ioninvaihtohartsit ovat polymeroimalla valmistettuja joko pallo-
maisia, raemaisia tai jauheita, joissa aktiivisena ryhmänä on joko
kationeja sitova happo tai anioneja sitova emäs. Hartseilla puh-
distetaan, erotetaan tai väkevöidään eri aineita käsiteltävästä
vedestä.



54007 Kellolasi, Ø 70 mm

54007B Kellolasi, Ø 50 mm



54006 Lasilevy 10 x 10 cm

• vahvuus 3 – 4 mm



51013C Kennolevy, kannellinen, 24 kuoppaa

• kuopan tilavuus 3,3 ml

51013E Kennolevy, kannellinen, 6 kuoppaa

• kuopan tilavuus 16 ml



57003 Kiteytysmalja Ø 95 mm, korkeus 55 mm

• borosilikaattia

57003B Kiteytysmalja Ø 115 mm, korkeus 65 mm

• tilavuus 500 ml

• ei kaatonokkaa



12050 Suolasilta



56001B Mikrohiosvälineistö

Korkealaatuinen, mutta edullinen mikromittakaavan hiosväline-sarja erilaisten orgaanisten reaktioiden suorittamiseen laboratorioissa ja tutkimuksessa. Sarjan sisältämät lasitavarat varustettu 14/10 hiosliitoksilla, kierrekorkeilla ja o-tiivisterenkailla, jolloin saavutetaan turvalliset, tiiviit liitokset.

Välineistö toimitetaan osastoidussa kannellisessa säilytyslaatikossa, materiaali PP.

Lisätarvikkeet

Hiekkahauteeseen tarvittavat

57003 Kiteytysmalja Ø 95 mm, korkeus 55 mm

59815 Hiekka, erittäin hieno 1 kg

59004B Magn.sek. kuumennuslevyllä

Hiekkaa käytetään maljan pohjalla vain ohut kerros, 10-15 mm, jonka lämpötilaa seurataan lämpömittarin avulla, joka asetetaan reaktioastian viereen statiivin ja kouran avulla.

55080 Tislausvälineistö

Tislaukseen tarkoitettu kierreliitoksilla varustettu täydellinen rakennussarja oppilaskäyttöön. Koska kaikki osat ovat kädenulottuvilla, säästyy aikaa ja lisäksi kokoaminen kierreosilla vähentää vahinkoja. Osien lisäksi tarvitaan statiivitarvikkeita.

Sisältö

Keittopullo 100ml, jossa GL25 lasikierre ja muovinen liitinosä. Tislausvälikappale GL18 kierteellä. Liebigjäähdytin GL 18, aukikierrettävät jäähdytysletkuliitännät 2 x GL14 kierreliitoksilla. Tislausvälikappale tisleen keräilyyn GL 18. Laboratoriolämpömittari -10...+110 °C, pun. sprii.

Huom! Välineitä ei voi käyttää kaasupolttimen kanssa.

Lisätarvikkeena jäähdyttimen vesikiertoon letkua

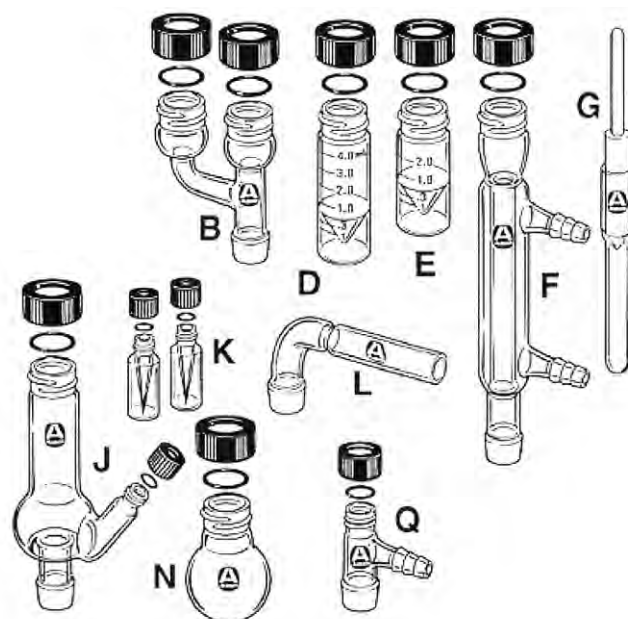
56035 Kumiletku Ø 7/10 mm EUR/m

tai

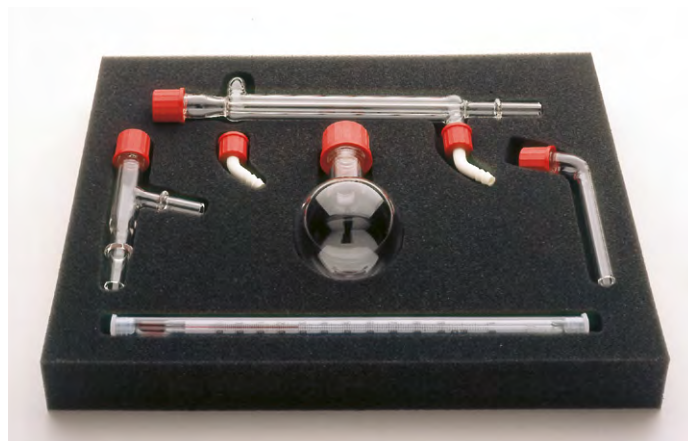
56036 Kumiletku Ø 8/12 mm EUR/m

tai

56053 Muoviletku Ø 8/11,6 mm



- B** 1 Claisen tislausväliosä, hios 14/10
- Q** 1 tislausväliosä, hios 14/10
- F** 1 jäähdytin, hios 14/10
- J** 1 Hickman tislauskolonni, sivuputkella
- N** 1 keittopullo, 10 mL, hios 14/10
- G** { 1 Craigin kiteytysputki, 2 ml
- 1 kiteytysputken tulppa, PTFE
- L** 1 kuivausputki, hios 14/10
- E** 1 kartiokolvi, 3,0 mL
- D** 1 kartiokolvi, 5,0 mL
- 1 magneettisauva, V-malli
- 1 muovilaatikko

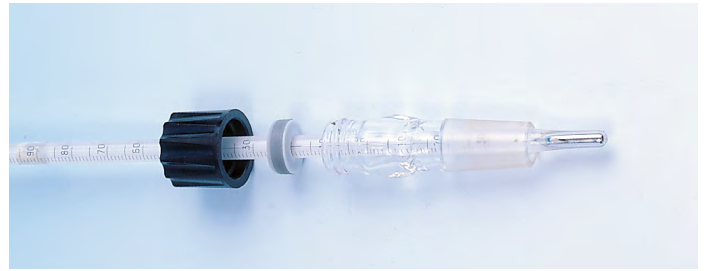


56001 Hiosvälinessarja

Paketin sisältö ja varaosaluettelo:

- 58014** Keittopullo 250 ml, hios, 14/23
- 58015** E-kolvi 100 ml, hios, 14/23
2 kpl
- 58016** Tiputussuppilo 100 ml, hios, 14/23
- 58024** Liebig-jäädyn 160 mm, hios, 14/23
- 58017** Välikappale 1., hios, 14/23
- 58018** Välikappale 2., hios, 14/23
- 58019** Välikappale 3., hios, 14/23
- 51017** Lämpömittari -10..+150 °C, pun.
- 56007** Sulkuhanallinen lasiputki
- 56008** Buchnersuppilo muovia 70 mm
- 58023** U-putki, hios, 14/23
- 52012** Suodatinpaperi Ø 70 mm 100 kpl
- 58020** Läpivientitulppa, hios, 14/23
2 kpl
- 58070** Hioslasitulppa, 14/23
- 76152C** Hyllytarjotin, 150 mm, keltainen
- 76154** Kansi 390 x 450 mm

Hiosvälinessarja soveltuu suoraan hyllylevyksi IS-VET kaluste-järjestelmään.



58020 Läpivientitulppa, hios, 14/23



58100 Vähenn. kpl 24/29...14/23



58110 Laajennuskpl 14/23...19/26



58017 Välikappale 1., hios, 14/23



58018 Välikappale 2., hios, 14/23



58019 Välikappale 3., hios, 14/23



58070 Hioslasitulppa, 14/23



55087 Mikrokemian välineet, tislus

Tarjoaa edullisen tavan toteuttaa orgaanisen kemian kokeellisia työtapoja mikroskaalassa. Töihin tarvittava kemikaalimäärä on pieni verrattuna tavalliseen tislaukseen, myös ongelmajätettä pienenee.

Mukana orgaanisia kemikaaleja kestävä kennolevy. Ohjelehtinen sisältyy toimitukseen.



55087B Mikrokemian välineet, täydellinen

Sisältää kaikki tarvittavat välineet mikroskaalan kokeisiin; tislus, kuparioksidin pelkistys, sinkki/kupari-paristo, yhdisteet, alkuaineet, puhtaat aineet ja seokset, johtokyky ja happojen ja emästen pH, hapen ja vedyn valmistus, rauta(III)kloridin valmistus, kupari (II)kloridin valmistus.

Orgaaninen kemia: tyydyttyneet ja tyydyttymättömät hiilivedyt, kullan uutto ja puhdistus malmista, rikin reaktio hapen kanssa, metallin reaktio hapen kanssa.



58014 Keittopullo 250 ml, hios, 14/23

58014B Keittopullo 25 ml, hios, 14/23

58014C Keittopullo 50 ml, hios, 14/23

58014D Keittopullo 100 ml, hios, 14/23



58015 E-kolvi 100 ml, hios, 14/23

58015B E-kolvi 50 ml, hios, 14/23

58015C E-kolvi 250 ml, hios, 24/29



58050 Kaksikaulakolvi 50 ml, hios, 14

58051 Kaksikaulakolvi 100 ml, hios, 14

58052 Kaksikaulakolvi 250 ml, hios, 14



58060 Kolmikaulakolvi 250 ml, hios, 14

58061 Kolmikaulakolvi 500 ml, hios, 14



58120 Klemmari hiosliitoksia varten 10/19

58120B Klemmari hiosliitoksia varten 14/23

58120C Klemmari hiosliitoksia varten 19/26

58120D Klemmari hiosliitoksia varten 24/29

58120E Klemmari hiosliitoksia varten 14/23, 10 kpl/pss

Pidikkeet on helppo asentaa ja irrottaa, ja niitä voidaan käyttää jopa 80 °C:n lämpötiloissa. Pidikkeet on värikoodattu tunnistamisen helpottamiseksi.

58120F Klemmari hiosliitoksia varten 19/26, 10 kpl/pss

58120G Klemmari hiosliitoksia varten 24/29, 10 kpl/pss

- Kemikaalikestävää muovia
- Klemmarit on värikoodattu hioksen koon mukaan
10/19 minttu
14/23 keltainen
19/26 sininen
24/29 vihreä



58021 Teflon-tiiviste Ø 7 mm läpiv.

58022 Teflon-tiiviste Ø 5 mm läpiv.



58016 Tiputussuppilo 100 ml, hios, 14/23



58024 Liebig-jäädytin 160 mm, hios, 14/23

- Tehopituus 160 mm

58080 Kierrejäähdytin 160 mm, hios, 14/23

- Tehopituus 160 mm

58090 Pallo-jäähdytin 160 mm, hios, 14/23

- Tehopituus 160 mm

Kemikaalikaappeihin

- 59996 Var.merkki, helposti syttyvä 10x10 cm**
59996B Varoitusmerkki, välitt. myrk. 10 x 10 cm
59996C Varoitusmerkki, syövyttävä 10 x 10 cm
59996D Varoitusmerkki, ärsyttävä 10 x 10 cm
59996E Varoitusmerkki, hapettava 10 x 10 cm
59996F Varoitusmerkki, ymp. vaarall. 10 x 10 cm
59996G Varoitusmerkki, räjähtävä 10 x 10 cm
59996H Varoitusmerkki, paineen alaiset kaasut
59996I Varoitusmerkki, terveysvaara 10 x 10 cm

Kemikaalipurkkeihin arkeittain, joissa 25 tarraa arkillaan

- 59997 Varoitusmerkki, helposti syttyvä 20 x 20 mm**
59997B Varoitusmerkki, myrkyllinen 20 x 20 mm
59997C Varoitusmerkki, syövyttävä 20 x 20 mm
59997D Varoitusmerkki, ärsyttävä 20 x 20 mm
59997E Varoitusmerkki, hapettava 20 x 20 mm
59997F Varoitusmerkki, ymp. vaarall. 20 x 20 mm
59997G Varoitusmerkki, räjähtävä 20 x 20 mm
59997H Varoitusmerkki, paineen alaiset kaasut
59997I Varoitusmerkki, terveysvaara 20 x 20 mm

59998 Kemikaalitarra A8, 16 tarraa / arkki
 • 70 x 50 mm

59998B Kemikaalitarra A7, 8 tarraa / arkki
 • 100 x 70 mm
 • Ilmoita koodi ja nimike, mille kemikaalille tarrat haluat, muuten toimitetaan arkit tyhjänä.

59998C Kemikaalitarra A7, 100 tarraa (13 arkkiä, 8 tarraa / arkki)

59998D Kemikaalitarra A8, 100 tarraa (7 arkkiä, 16 tarraa / arkki)



Kemikaalipakkaukseen on liimattu QR-koodi ja RFID-siru, joiden kautta saat käyttöösi kyseisen kemikaalin käyttöturvallisuustiedotteen. QR koodin lukemiseen voit käyttää älypuhelimeen ladattavaa sovellusta, minkä saat ilmaiseksi esim. Google Play- tai App Store sovelluskaupasta. RFID-sirun voit lukea, jos käytössäsi on NFC-tekniikkaa hyödyntävä älypuhelin.

Työturvallisuuslaki ja laki työturvallisuuslain muuttamisesta määrittelevät terveydelle vaarallisten aineiden tunnistus- ja merkintäjärjestelmän. Toimitamme terveydelle vaarallisten aineiden tunnistus- ja merkintäjärjestelmän (VAK) mukaisia varoitusmerkkejä. Varoitusmerkkien koon ratkaisee pakkauksen tilavuus. Kouluilla tarran kooksi riittää 20 x 20 mm (pakkauksen tilavuus max. 1 l). Pienet tarrat toimitetaan arkkeina, kullakin arkilla 25 tarraa.

Kaappien merkitsemiseen tarjoamme suurempia 100 x 100 mm tarroja, kappaleittain.

Materiaalina on PVC -muovi.

GHS:n mukaiset varoitusmerkit



59996 Var.merkki, help. syttyvä 10x10 cm
59997 Var.merkki, help. syttyvä 20x20 mm
 helposti syttyvät



59996B Var.merkki, myrkyllinen 10x10 cm
59997B Var.merkki, myrkyllinen 20x20 mm
 välittömästi myrkylliset



59996C Var.merkki, syövyttävä 10x10 cm
59997C Var.merkki, syövyttävä 20x20 mm
 syövyttävät, vakavan silmävaurion vaaraa aiheuttavat



59996D Var.merkki, ärsyttävä 10x10 cm
59997D Var.merkki, ärsyttävä 20x20 mm
 välittömästi myrkylliset, iho-, silmä- tai hengitystieärsytystä aiheuttavat, huumaavat, ihoherkistäjät



59996E Var.merkki, hapettava 10x10 cm
59997E Var.merkki, hapettava 20x20 mm
 hapettavat



59996F Var.merkki, ymp. vaarall. 10x10 cm
59997F Var.merkki, ymp. vaarall. 20x20 mm
 (vesi)ympäristölle vaaralliset



59996G Var.merkki, räjähtävä 10x10 cm
59997G Var.merkki, räjähtävä 20x20mm
 räjähteet



59996H Var.merkki, paineen al. kaasu 10x10cm
59997H Var.merkki, paineen al. kaasu 20x20mm
 paineen alaiset kaasut



59996I Var.merkki, terveysvaara 10x10cm
59997I Var.merkki, terveysvaara 20x20mm
 syöpävaaralliset, perimää vaurioittavat, lisääntymiselle vaaralliset, elinvaurioita aiheuttavat, hengitystieherkistäjät

59100	Aktiivihiihi 100 g, raekoko < 1 mm
59100B	Aktiivihiihi, jauhe 250 g CAS: 7440-44-0
59103	L-Alaniini 25 g CAS: 56-41-7
59109	Alumiini, levy 0,5 mm, 2 dm² 10 x 20 cm, 1 kpl
59112	Alumiini, jauhe 50 g CAS: 7429-90-5
59113	Alumiinikloridi-6-hydraatti 100 g CAS 7784-13-6
59113B	Alumiinikloridi, vedetön 100 g CAS: 7446-70-0
59114	Alumiininitraatti x 9H2O 100 g CAS: 7784-27-2
59115	Alumiinioksid kromatografiaan 20 g CAS: 1344-28-1
59115B	Alumiinioksid kromatografiaan 250 g CAS: 1344-28-1
59118	Alumiinisulfaatti x H2O 250 g CAS: 17927-65-0
59121	Ammoniakki 25 % 100 ml
59121B	Ammoniakki 25 % 500 ml CAS: 1336-21-6
59124	Ammoniumasetaatti 100 g CAS: 631-61-8
59126B	Ammoniumkarbonaatti 100 g CAS: 506-87-6
59127	Ammoniumkloridi 200 g Ammoniumkloridi 250 g CAS: 12125-02-9
59130	Ammoniummolybdaatti 10 g CAS: 12054-85-2
59133	Ammoniumnitraatti 500 g CAS: 6484-52-2
59136	Ammoniumoksalaatti x H2O 250 g
59136B	Ammoniumoksalaatti x H2O 100 g CAS: 6009-70-7
59139	Ammoniumrauta(III)sulfaatti-12 H2O 500 g CAS: 7783-83-7

59140	Ammoniumrauta(III)sitraatti 50 g
59140B	Ammoniumrauta(III)sitraatti 500 g CAS: 1185-57-5
59142	Ammoniumsulfaatti 500 g CAS: 7783-20-2
59145	Ammoniumtiosyanaatti 100 g CAS: 1762-95-4
59148	Ammoniumvetykarbonaatti 250 g CAS: 1066-33-7
59151	Pentyyliasetaatti 250 ml CAS: 628-63-7
59156	Asetaldehydi 100 ml CAS: 75-07-0
59157	Asetoni 500 ml CAS: 67-64-1
59158	Asetyyლისისყილიჰაპო 100 g CAS: 50-78-2
59160	Askorbiinihappo 5 g CAS: 50-81-7
59163	Bariumhydroksidi x 8H2O 500 g
59163B	Bariumhydroksidi x 8H2O 100 g CAS: 12230-71-6
59166	Bariumkloridi x 2H2O 100 g CAS: 10326-27-9
59167	Bariumnitraatti 50 g CAS: 10022-31-8
59800	Bensiini, 60/95 1 L CAS: 64742-49-0
59169	Bentsoehappo 50 g CAS: 65-85-0
59170	Bentsyylialkoholi 100 ml CAS: 100-51-6
59172	Natriumtetraboraatti x 10 H2O (Booraksi) 100g CAS: 1303-96-4
59175	Boorihappo 200 g CAS: 1303-96-4
59176	Boorianhydridi 50 g CAS: 1303-86-2
59187	Bromitymolisini 1 g
59187B	Bromitymolisiniliuos 0,1% 200 ml CAS: 76-59-5

59190	1-Butanoli 100 ml
59190E	1-Butanoli 250 ml
59190F	n-Butanoli 150 ml CAS: 71-36-3
59190B	2-butanoli 100 ml CAS: 78-92-2
59190C	2-metyyli-2-propanoli (tert. butanoli) 100 ml CAS: 75-65-0
59193	1,6-Diaminoheksaani 5 g
59193B	1,6-Diaminoheksaaniliuos 50 ml CAS: 124-09-4
59195	Dietyyliamiini 50 ml CAS: 109-89-7
59199	Dimetyyliglyoksiimi 10 g CAS: 95-45-4
59202B	Dinatriumvetyfosfaatti x 12H2O 250 g CAS: 10039-32-4
59204	EDTA-dinatrium 100 g CAS: 60-00-4
59205	Dietylieetteri 100 ml
59205B	Dietylieetteri 250 ml CAS: 60-29-7
59803	Elintarvikeväri, punainen 3,5 g E120
59806	Elintarvikeväri, sininen 3,5 g E132
59809	Elintarvikeväri, vihreä 3,5 g E141
59812	Elintarvikeväri, keltainen 3,5 g E160a CAS: 7235-40-7
59814	Klorofyllijauhe 4 g E140
59206	Eosiini Y dinatrium 25 g CAS: 17372-87-1
59206B	Eosiini Y dinatrium, liuos 25 ml mikroskopiaan CAS: 17372-87-1
59211	Etanoli, denaturoitu 1 CAS: 64-17-5
59214	Etikkahappo 100 % 1 l (jäätikka) CAS: 64-19-7

59220 Ettyliasetaatti 50 ml 59220B Ettyliasetaatti 1 l CAS: 141-78-6	59272 Grafiitti 100 g CAS: 7782-42-5	59307 Kaliumheksasyanoferraatti(III) 100 g 59307B Kaliumheksasyanoferraatti(III) 50 g CAS: 13746-66-2
59223 Ettyylimetyyliketoni 1 l CAS: 78-93-3	59275 Heksaani 200 ml 59275F Heksaani 100 ml CAS: 110-54-3	59310 Kaliumheksasyanoferraatti(II) x 3H ₂ O 500 g CAS: 14459-95-1
59226 Fehling I 100 ml 59229 Fehling II 100 ml	59275B Sykloheksaani 100 ml CAS: 110-82-7	59311 Kaliumdivetyfosfaatti 100 g 59311B Kaliumdivetyfosfaatti 250 g CAS: 7778-77-0
59232 Fenoliftaleiini 5 g CAS: 77-09-8	59275C Syklohekseeni 100 ml CAS: 110-83-8	59311C Trikaliumfosfaatti-1-hydr. 500 g
59233 Fenoliftaleiini 1 % 250 ml CAS: 77-09-8	59275D 1-Hekseeni 50 ml CAS: 592-41-6	59313 Kaliumhydroksidi 100 g CAS: 1310-58-3
59235 Fenyyლისისლაატი 10 g CAS: 118-55-8	59275E Sykloheksanoli 100 ml CAS: 108-93-0	59316 Kaliumjodaatti 50 g CAS: 7758-05-6
59240 Ferrisulfaatti 100 g CAS: 15244-10-7	59815 Hiekka, erittäin hieno 1 kg	59319 Kaliumjodidi 50 g 59319B Kaliumjodidi 250 g CAS: 7681-11-0
59238 Floroglusinoli 10 g CAS: 108-73-6	59818 Hiekkapaperi 5 arkkia	59320 Kaliumkarbonaatti 100 g CAS: 584-08-7
59241 Fluoreseiini 1 g CAS: 2321-07-5	59283 Hopeanitraatti 10 g CAS: 7761-88-8	59322 Kaliumkloraatti 100 g CAS: 3811-04-9
59244 Formaldehydi 1 l CAS: 50-00-0	59282 Hopeanitraatti, liuos 0,1 M 100 ml CAS: 7761-88-8	59322B Kaliumkloraatti 50 g CAS: 3811-04-9
59250 Fosforihappo 85 % 25 ml CAS: 7664-38-2	59284 Indigokarmiini 25 g 59284B Indigokarmiini 10 g CAS: 860-22-0	59325 Kaliumkloridi 100 g CAS: 7447-40-7
59256 Fruktoosi 50 g CAS: 57-48-7	59286 Indofenoli 5 g CAS: 1266615-56-8	59328 Kaliumkromaatti 100 g LUVANVARAINEN CAS: 7789-00-6
59257 Ftaalihanhydridi 1 kg CAS: 85-44-9	59289 2-propanoli (isopropanoli) 100 ml CAS: 67-63-0	59331 Kaliumnatriumtartraatti x 4H ₂ O 500 g CAS: 6381-59-5
59257B Ftaalihappoanhydridi 100 g	59292 Jodi 50 g 59292B Jodi 100 g CAS: 7553-56-2	59334 Kaliumnitraatti 300 g CAS: 7757-79-1
59262 Galaktoosi 100 g CAS: 59-23-4	59295 Kaliumalumiinisulfaatti x 12H ₂ O 200 g CAS: 7784-24-9	59337 Dikaliummoksalaatti x H ₂ O 250 g CAS: 6487-48-5
59464B Giemsan liuos 250 ml mikroskopiaan CAS: 51811-82-6	59295C Kaliumalumiinisulfaatti 50 g (aluna)	59346 Kaliumtiosyanaatti 100 g CAS: 333-20-0
59265 Glukoosi 100 g CAS: 50-99-7	59295B Kaliumalumiinisulfaatti-12-H ₂ O 100 g	59349 Kaliumvetykarbonaatti 1 kg CAS: 298-14-6
59268 Etyleeniglykoli 100 ml CAS: 107-21-1	59298 Kaliumasetaatti 250 g CAS: 127-08-2	59821 Kalsiumhydroksidi (Kalkki, sammutettu) 500 g CAS: 1305-62-0
59271 Glyseroli 100 ml 59271B Glyseroli 1 l CAS: 56-81-5	59301 Kaliumbromidi 50 g 59301B Kaliumbromidi 100 g CAS: 7758-02-3	59821E Kalkki, sammutettu, 1 kg CAS: 1305-62-0
59274 Glysiini 100 g CAS: 56-40-6		



59821B	Kalsiumoksidi (Kalkki, poltettu) 250 g
CAS: 1305-78-8	
59821D	Kalkki, poltettu (CaO) 100 g
CAS: 1305-78-8	
59355	Kalsium, metalli 0,3-2 mm, 100 g
CAS: 7440-70-2	
59356	Kalsiumasettaatti 50 g
CAS: 114460-21-8	
59357	Kalsiumbromidi hydraatti 25 g
CAS: 71626-99-8	
59358	Kalsiumfluoridi 20 g
CAS: 7789-75-5	
59361	Kalsiumkarbidi 50 g
CAS: 75-20-7	
59364	Kalsiumkarbonaatti 250 g
CAS: 471-34-1	
59367	Kalsiumkloridi x 2H₂O 50 g
CAS: 10035-04-8	
59367B	Kalsiumkloridi, vedetön, 150 g
CAS: 10043-52-4	
59370B	Kalsiumnitraatti x 4H₂O 250 g
CAS: 13477-34-4	
59370C	Kalsiumnitraatti x 4H₂O 500 g
CAS: 13477-34-4	
59371	Kalsiumsulfaatti x 2H₂O 100 g
CAS: 10101-41-4	
59825	Keitinkivet, prep. 25 g
59824	Kalsiumsulfaatti, vedetön (Kipsi, poltettu) 1 kg
CAS: 7778-18-9	
59373	Suolahappo, väkevä 37 % 1 l
CAS: 7647-01-0	
59372	Kofeiini 100 g
CAS: 58-08-2	
59853	Kookosrasva 500 g
59377	Kromatografiapaperi 5 arkkiä
460x570 mm, paksuus 0,18 mm.	
59378	Kromi(III)oksidi 100 g
CAS: 1308-38-9	
59826	Ksylitoli 100 g
CAS: 87-99-0	

59381	Kuparilanka, kirkas 1,5 mm 6 m
59381B	Kupari, levy 0,5 mm 2 dm²
10 x 20 cm, 1 kpl	
59381C	Kupari, naulat 100 g 35 mm
59381D	Kupari, lastut 250 g
CAS: 7440-50-8	
59381E	Kupari, lanka, kirkas 1,5 mm/100 g
59381G	Kupari, naulat 35 mm 10 kpl
59382	Kupari, jauhe 250 g
CAS: 7440-50-8	
59391	Kupari(II)kloridi x 2H₂O 100 g
CAS: 10125-13-0	
59392	Kupari(II)nitraatti x 2.5H₂O 100 g
CAS: 19004-19-4	
59394	Kupari(II)oksidi 300 g
CAS: 1317-38-0	
59395	Kupari(I)oksidi, jauhe (pun.) 25 g
CAS: 1317-39-1	
59397	Kupari(II)sulfaatti x 5H₂O 500 g
CAS: 7758-99-8	
59827	Labclean puhdistusliuos 2,5 l
59827B	Labclean suihkupullo, tyhjä
59828	Laboratoriopaperi, rulla 0,5 m x 45 m
59829	Laboratorioppyhe, 100 kpl/pkt
59830	Lakmus, kiinteä 10 g
CAS: 1393-92-6	
59833	Lakmuspaperi, punainen vihko, 100 liuskaa
59836	Lakmuspaperi, sininen vihko, 100 liuskaa
59918	Lakmuspaperivihko, neutraali, 100 liuskaa
59400	Laktoosi x H₂O 50 g
CAS: 10039-26-6	
59403	Lanoliini 1 kg
CAS: 8006-54-0	
59409	L-Lysiini 5 g
CAS: 56-87-1	
59412	Litium, tankoja 10 g
CAS: 7439-93-2	
59415	Litiumkloridi 10 g
CAS: 7447-41-8	

59418	Luminoli 2,5 g
CAS: 521-31-3	
59421	Lyijy, levy 1 mm 2 dm²
59421B	Lyijy, levy 0,7 mm 250 g
CAS: 7439-92-1	
59422	Lyijyasetaatti 250 g
CAS: 6080-56-4	
59424	Lyijy(II)nitraatti 20 g
59424B	Lyijy(II)nitraatti 250 g
CAS: 10099-74-8	
59427	Lyijy(II)oksidi 50 g
CAS: 1317-36-8	
59432	m-kresolipurppura 1 g
CAS: 2303-01-7	
59430	Lykopodium, jauhe 20 g
CAS: 8023-70-9	
59433	Magnesium, jauhe 50 g
CAS: 7439-95-4	
59433B	Magnesium, lastut 100 g
CAS: 7439-95-4	
59433C	Magnesium, nauha 25g, 3 mm x 0,2 mm
CAS: 7439-95-4	
59436	Magnesiumhydroksidi 100 g
CAS: 1309-42-8	
59442	Magnesiumkloridi x 6H₂O 50 g
59422B	Magnesiumkloridi x 6H₂O 100 g
CAS: 7791-18-6	
59443	Magnesiumnitraatti x 6H₂O 100 g
CAS: 13446-18-9	
59445	Magnesiumoksidi 250 g
CAS: 1309-48-4	
59448	Magnesiumsulfaatti, vedetön 100 g
59448B	Magnesiumsulfaatti, vedetön, 25 g
CAS: 7487-88-9	
59451	L-(+)-maitohappo 50 ml
59451B	L-(+)-maitohappo 100 ml
CAS: 79-33-4	
59839B	Maitojauhe 400 g
59452	Maleiinihappo 100 g
CAS: 110-16-7	
59454	Malonihappo 100 g
CAS: 141-82-2	

59455 D-(+)-maltoosi x H ₂ O 100 g CAS: 6363-53-7	59496 Natriumjodidi 50 g CAS: 7681-82-5	59535 Oksaalihapo x 2H ₂ O 50 g 59535B Oksaalihapo x 2H ₂ O 100 g CAS: 6153-56-6
59457 Mangaani(IV)oksidi 150 g CAS: 1313-13-9	59499 Natriumkarbonaatti, vedetön 350 g CAS: 497-19-8	59851 Rypsiöljy 1 l
59460 Mangaani(II)kloridi x 4H ₂ O 100 g CAS: 13446-34-9	59500 Natriumkarbonaatti x 10H ₂ O 1 kg 59500B Natriumkarbonaatti x 10H ₂ O 0,5 kg CAS: 6132-02-1	59536 Omenahappo 100 g CAS: 6915-15-7
59842 Marmori, rouhe 500 g	59502 Natriumkloridi 1,5 kg 59502B Natriumkloridi 1,0 kg CAS: 7647-14-5	59538 Palmitiinihapo 100 g 59538B Palmitiinihapo 50 g CAS: 57-10-3
59464 May-grünwaldin liuos 100 ml	5950 Natriumlauryylisulfaatti 50 g CAS: 151-21-3	59854 Valopetroli, paloöljy 1 l CAS: 64742-82-1
59845 Mehiläisvaha, keltainen 100 g CAS: 8012-89-3	59508 Natriumnitraatti 100 g CAS: 7631-99-4	59541 Parafiini, kiinteä 20 g 59541B Parafiini, kiinteä 100 g CAS: 8002-74-2
59845B Mehiläisvaha, valkoinen 100 g CAS: 8012-89-3	59509 Natriumoksalaatti 100 g CAS: 62-76-0	59544 Parafiiniöljy 100 ml 59544B Parafiiniöljy 5 l 59544C Parafiiniöljy 1 l CAS: 8012-95-1
59469 Metanoli 1 l CAS: 67-56-1	59510 Natriumsilikaatti, kiinteä 0,2 kg 59510B Natriumsilikaatti, kiinteä 1 kg CAS: 6834-92-0	59855 Parafilmi, lev 10 cm
59470 Metyyliasetaatti 50 ml CAS: 79-20-9	59511 Natriumsulfaatti 150 g CAS: 7757-82-6	59547 1-Pentanol 100 ml CAS: 71-41-0
59472 Metyylioranssi 2 g 59472B Metyylioranssi 5 g CAS: 547-58-0	59514 Natriumsulfiitti, vedetön 100 g CAS: 7757-83-7	59547B Iso-pentanol 1 l 59547C Iso-pentanol 100 ml CAS: 123-51-3
59475 Metyylipuna 1 g 59475B Metyylipuna 5 g CAS: 493-52-7	59517 Natriumtiosulfaatti x 5H ₂ O 50 g 59517B Natriumtiosulfaatti x 5H ₂ O 250 g CAS: 10102-17-7	59857B Perunajauhot, 500 g
59477 Metyylisini 1 g 59477B Metyylisini 5 g CAS: 28983-56-4	59520 Dinatriumvetyfosfaatti, vedetön, 250 g CAS: 7558-79-4	59549 Piidioksidi 50 g CAS: 7631-86-9
59478 Muurahaishappo 50 ml CAS: 64-18-6	59521 Natriumdivetyfosfaatti x 2H ₂ O 50 g CAS: 13472-35-0	59552 Polymorfinen polymeeri 100 g 59552B Polymorfinen polymeeri 250 g
59484 Natrium 100 g CAS: 7440-23-5	59523 Natriumvetykarbonaatti 400 g CAS: 144-55-8	59550 Polyvinyylialkoholi 100 g 59550B Polyvinyylialkoholi 250 g 59550C Polyvinyylialkoholi 100 g CAS: 9002-89-5
59487 Natriumasetaatti x 3H ₂ O 200 g CAS: 6131-90-4	59524 Natriumvetysulfaatti 100 g CAS: 7681-38-1	59553 1-Propanoli 100 ml 59553B 1-Propanoli 250 ml CAS: 71-23-8
59489 Natriumbromaatti 50 g CAS: 7789-38-0	59525 Natriumvetysulfiitti 100 g CAS: 7631-90-5	59554 Propionihappo 500 ml CAS: 79-09-4
59490 Natriumbromidi 100 g CAS: 7647-15-6	59526 Nikkeli(II)sulfaatti x 6H ₂ O 100 g CAS: 10101-97-0	48013 Puskuriliuos pH 4.00, 1 l CAS: Seos, 32095.297
59491 Natriumfluoridi 100 g CAS: 7681-49-4	59532 Ninhydiini 2 g CAS: 485-47-2	48014 Puskuriliuos pH 7.00, 1 l CAS: Seos, 32096.291
59493 Natriumhydroksidi, rakeinen 500 g CAS: 1310-73-2	59534 1-Oktanoli 100 ml CAS: 111-87-5	48015 Puskuriliuos pH 10.00, 1 l CAS: Seos, 32040.298
59494 Natriumditioniitti 100 g CAS: 7775-14-6		
59495 Natriumjodaatti 25 g CAS: 7681-55-2		

59556	Puskuriliuos pH 6, 1 ampulli
59860	Puuhili, 500 g, paloina
CAS: 56-41-7	
59568	Rauta, jauhe 200 g
59568F	Rauta, jauhe 100 g
CAS: 7439-89-6	
59568B	Rautalanka 0,9 mm, 5 m
59568G	Rautalanka 0,9 mm, 50 g
59568C	Rauta, levy 0,5 mm, 2 dm²
10 x 20 cm, 1 kpl	
59568D	Rauta, naulat 50 mm, 100 g
59568E	Rautanaulat sinkitty 50 mm, 100 g
59570	Rauta(III)fosfaatti x 2H₂O 250 g
CAS: 13463-10-0	
59571	Rauta(III)kloridi 50 g
CAS: 7705-08-0	
59572	Rauta(II)kloridi 50 g
CAS: 7758-94-3	
59574	Rauta(III)nitraatti x 9H₂O 250 g
59577	Rauta(III)oksidi 50 g
CAS: 1309-37-1	
59577B	Rauta(II)oksidi, 100 g
CAS: 1317-61-9	
59577C	Rauta(III)oksidi 100 g
CAS: 1309-37-1	
59580	Rauta(II)sulfaatti x 7H₂O 100 g
CAS: 7782-63-0	
59583	Resorsinoli 50 g
CAS: 108-46-3	
59586	Rikki, 250 g
CAS: 7704-34-9	
59589	Rikkihappo, väk. 1 l
CAS: 7664-93-9	
59592	Risiiniöljy 300 ml
59592B	Risiiniöljy 1 l
CAS: 8001-79-4	
59852	Rypsiöljy 1 l
59848B	Astianpesuaine 900 ml
59848C	Pesuaine, sis. hypokloriittia 0,75 l
59602	Sakkaroosi 100 g
CAS: 57-50-1	

59604	Salisyylihappo 100 g
CAS: 69-72-7	
59605	Schiffin reagenssi 100 ml
CAS: 3952-01-6	
59607	Sebsiinihappokloridi 10 ml
CAS: 111-19-3	
59616	Sinkkikloridi 100 g
CAS: 7646-85-7	
59622	Sinkkisulfaatti x 7H₂O 50 g
CAS: 7446-20-0	
59625	Sitruunahappo 50 g
CAS: 77-92-9	
59850	Sokeri, hieno 1 kg
59850B	Sokeri, tomu 500 g
59850C	Sokeri, pala 750 g
59628	Steariinihappo 100 g
59628B	Steariinihappo 500 g
CAS: 57-11-4	
59629	Strontiumbromidi 25 g
CAS: 7789-53-9	
59631	Strontiumkloridi x 6H₂O 10 g
59631C	Strontiumkloridi x 6H₂O 25 g
CAS: 10025-70-4	
59631B	Strontiumnitraatti 50 g
CAS: 10042-76-9	
59632	Suodatinpaperi, kvalit. 20 arkkia
Mitat: 450 x 450 mm.	
59373	Suolahappo, väkevä 37 % 1 l
CAS: 7647-01-0	
59861	Tanniini 100 g
CAS: 1401-55-4	
59820	Tee irto, 200 g
59633	Teräslanka Ø n 0,5 mm 6 m
59637	Tina, rae 100 g
CAS: 7440-31-5	
59638	Tina(II)kloridi 25 g
CAS: 7772-99-8	
59640	Tislattu vesi 5 l
59643	Titrausliuos HCL 0,1 M, 1 l
59644	Titrausliuos HCL 1 M, 1 l
59645	Titrausliuos HCL 2 M, 1 l
59646	Titrausliuos NaOH 0,1 M, 1 l
59647	Titrausliuos NaOH 1 M, 1 l
59648	Titrausliuos H₂SO₄, 1 M, 1 l

59649	Tolueeni 200 ml
CAS: 108-88-3	
59607B	Sebsiinihappodikloridiliuos 50 ml
CAS: 111-19-3	
59610	Sinkki, jauhe 200 g
59610B	Sinkki, rakeet 200 g
CAS: 7440-66-6	
59610C	Sinkki, levy 100x200 mm
CAS: 7440-66-6	
59653B	Trietyyliamiini 100 ml
CAS: 121-44-8	
59657	Tymoliftaleiini 10 g
CAS: 125-20-2	
59658	Turckinliuos (Gentiaana violetti + etikkahappo) 100 ml
CAS: 548-62-9	
59659	Tymolisini 2 g
CAS: 76-61-9	
59659B	Tymolisini 1 g
CAS: 76-61-9	
59661	Typpihappo, väkevä 68 % 1 l
CAS: 7697-37-2	
59687	pH-liuskat pH 1-14, 100 kpl
59862	Tärpätti, mineraali 1 l
CAS: 64742-48-9	
59862B	Tärpätti, pineeni 1 l
CAS: 8006-64-2	
59664	Urea 100 g
CAS: 57-13-6	
59667	Valkovaseliini 1 kg
CAS: 8009-03-8	
59864	Vehnäjauho 2 kg
59865	Vanilliini 5 g
CAS: 121-33-5	
59670	Natriumsilikaatti, liuos (vesilasi) 300 ml
59670B	Natriumsilikaatti, liuos (vesilasi) 1 l
CAS: 1344-09-8	
59673	Vetyperoksidi 30 %, 1 l
CAS: 7722-84-1	
59676	Viherpunaindikaattori-liuos 0,1 %, 100 ml
CAS: Seos (493-52-7 / 76-60-8)	

59679	Viinihappo 50 g
CAS: 87-69-4	
59680	Kaliumvetytartaraatti, (Viinikivi) 100 g
CAS: 868-14-4	
59681	Voihappo 100 ml
CAS: 107-92-6	
59682	Woodin metalli 100 g
59002	Woodin metalli n. 10 g
CAS: 76093-98-6	
59683	Yleisindikaattoripaperi pH 1-11, 1 rulla
59683B	Yleisindikaattoripaperi pH 1-11, täyd. 3 rullaa
59686	Yleisindikaattoripaperi pH 1-14, 1 rulla
59686B	Yleisindikaattoripaperi pH 1-14, täyd. 3 rullaa
59687	pH-liuskat pH 1-14, 100 kpl
59688	Yleisindikaattoripaperi vihko, 200/vihko
59684	Yleisindikaattoriliuos pH 4-10 100 ml
59685	Öljyhappo 50 ml
CAS: 112-80-1	

Biologian kemikaalit

59900	Agar, jauhe 10 g
CAS: 9002-18-0	
59900B	Ravintoagar, elatusaine (bakteerit)
59900C	Ravintoagar, elatusaine (sienet)
59900D	Liha-peptoni-agar 250 ml pullo
59900E	Liha-peptoni-agar, jauhe 250 ml
59901	Astrasinen 25 ml mikroskopiaan
CAS: 82864-57-1	
59901B	Safraniini 25 ml mikroskopiaan
59902	Atsokarmiini-G 25 ml mikroskopiaan
59902B	Oranssi-G 25 ml mikroskopiaan
59902C	Aniliini sininen 25 ml mikroskopiaan
59903	Benediktin liuos 100 ml
CAS: 63126-89-6	
59206	Eosiini Y dinatrium 25 g
59206B	Eosiini Y dinatrium, liuos 25 ml mikroskopiaan
CAS: 17372-87-1	
59220	Etyyliasettaatti 50 ml
59220B	Etyyliasettaatti 1 l
CAS: 141-78-6	

59244	Formaldehydi 1 l
CAS: 50-00-0	
59905	Fysiologinen suolaliuos 0,9 % 1 l
59907	Glukoositestiliuskat, 50 lsk/pkt
59906	Hematoksyliini 25 ml mikroskopiaan
CAS: 17372-87-1	
59908	Indikaattoriliuska pH 0,0-6,0 100 kpl
59908B	Indikaattoriliuskat pH 7,0-14,0 100/pkt
59908C	Indikaattoriliuskat pH 0,0-14,0 100/pkt
59908D	Indikaattoriliuskat pH 4,5-10,0 100/pkt
59908E	Indikaattoriliuskat pH 3,6-6,1 100/pkt
59909	Jodi-kaliumjodidi, liuos 50 ml
CAS: 25655-41-8	
59911	Karmiini 1 g
CAS: 1390-65-4	
59916	Ksyloli 100 ml mikroskopiaan
59915	Lakmus, liuos 1,5 % 50 ml
CAS: 1393-92-6	
59918	Lakmuspaperivihko, neutraali 100 liuskaa
59921	Metyleenisininen 50 ml liuos
CAS: 122965-43-9	
59921B	Metyleenisininen 25 g mikroskopiaan
CAS: 61-73-4	

59991 Käyttöturvallisuustiedotteet, USB tikulla

Sisältää käyttöturvallisuustiedotteet 215:lle vaaralliseksi luokitellulle koulukemikaalille.

Käyttöturvallisuustiedotteiden säilyttäminen ja työpaikalla käytettävistä kemikaaleista tehtävä luettelo kuuluvat myös koulujen velvollisuuksiin (Valtioneuvoston päätös 9.8.2001/715).

59924	Pankreatiini 5 g
CAS: 8049-47-6	
59927	Pepsiini, liuos 1 % 100 ml
CAS: 9001-75-6	
59930	Seerumi Anti-A 10 ml
59930B	Seerumi Anti-B 10 ml
59930C	Seerumi Anti-D 10 ml
59930D	Seerumi Anti-AB 10 ml
59933	Eldon-sarja, 30 korttia
59939	Tärkkelys 50 g
CAS: 9005-84-9	
59942	Veriterät 200 kpl
59942B	Turvalansetit 200 kpl
59942C	Desinfiointilappu 4x5 cm 500 kpl/rl
59942D	Desinfiointiliuos 0,5 l (iho, pinnat)
59928	Sappisuola 25 g
CAS: B8756	
59950	Gram, Kristallivioletti liuos 250 ml
CAS: 548-62-9	
59951	Gram-lugolin liuos (jodi) 250 ml
59952	Gram, Asetonisiprii 1+1, 250 ml
CAS: 37348-17-7	
59953	Gram-safraniini-liuos 500 ml
59988	Aminohapposarja
59989	Entsyymisarja





43050 Paperikromatografia

Tutustuttaa oppilaat sekä nousevan että laskevan paperikromatografian teoriaan ja periaatteisiin.

Sisällys

- Kromatografiatölkki
Tukeva boorilasista valmistettu kannellinen sylinteri, korkeus x halkaisija 200 mm x 100 mm.
- Kromatografiateline
Sisältää kahden pystysuoran kannattimen varaan kiinnitettävän liuuskourun. Soveltuu sekä nousevaan että laskevaan kromatografiaan.
Mitat: korkeus x leveys x syvyys 190 mm x 85 mm x 50 mm.
Kromatogrammin maksimikoko on 200 mm x 50 mm.
- Laboratoriosumutin
Sumutin kehite- ja kiinniteaineiden sumuttamiseen kromatogrammeihin. Sisältää suuttimen säiliön (maksimitäyttö 180 ml) ja paineyksikön. Ei tarvita ponnekaasua, joten ympäristöystävällinen. Yhdellä pumppauksella voi sumuttaa jopa 80 ml.
- Kromatografiapaperi
Whatman n:o 1, 200 mm x 200 mm, 100 kpl/laatikko, Whatman n:o 1, lovettu/vekattu, nopeille monianalyysille, 110 mm x 215 mm, 100 arkki/laatikko

- Paperiliitin
Paperisylinterin tekoa varten, 5 kpl
- Näytepipetti
Kertakäyttöinen mikropipetti (lasipillaari), kapasiteetti 10 µl.
- Atulat
Lasikuituvahvisteista muovia, pituus 125 mm.
- Tiputuspipetti pipettikumin kanssa
Pituus 70 mm, 5 kpl.
- Kemikaalisarja
 - a) 5 cm³ lasipulloissa:
 - Indikaattorit (0,1% etanoli/vesi)
 1. Tymolisinen
 2. Bromifenolisinen
 3. Metyykioranssi
 4. bromikresolivihreä
 5. Metyylipunainen
 6. Bromikresolipurppura
 7. Bromitymolisininen
 8. Fenoliftaleiini
 9. Tymoliftaleiini
 - Värilliset tussit
 1. ruskea
 2. sininen
 3. vihreä
 - b) Muut kemikaalit (erikokoisia pakkauksia)
 1. Aminohapposarja
L-Alaniini, L-Arginiini, L-Asparagiini, L-Kysteiini, L-Glutamiinihappo, glysiini, L-Histidiinin monohydrokloridi, L-Leusiini, L-Lysiinin monihydrokloridi, DL-Metioniini, DL-Fenyylialaniini, L-Proliini, L-Seriini, L-Treoniini, L-Tryptofaani, L-Tyrosiini ja L-Valiini.
 2. Elintarvikevärejä, 5 erilaista
E120 karmininpunainen, E132 indigokarmiini, E141 kupariklorofylliinkompleksi, E160a beta-karoteeni, E140 klorofyllijauhe
 3. Fruktosi, 50 g
 4. Glukoosi, 100 g
 5. Ninhydiini, 2 g
 6. Sakkarosi, 100 g
 7. Villakuituja

Erikseen tilattavissa

59027 Mikropipetti 5 µl, 250 kpl

59027B Mikropipetti 10 µl, 250 kpl

59028 Mikropipetin pidin, 1 kpl

59377 Kromatografiapaperi 5 arkki

Whatman 1 CHR yleisiin analyttisiin erotuksiin, sekä elektroforeesiin. Koko 460x570 mm, paksuus 0,18 mm

59803 Elintarv. väri, pun. 3,5 g

59806 Elintarv. väri, sin. 3,5 g

59809 Elintarv. väri, vihr. 3,5 g

59812 Elintarv. väri, kelt. 3,5 g

59256 Fruktosi 50 g

59265 Glukoosi 100 g

59532 Ninhydiini 2 g

59602 Sakkarosi 100 g

43050B Paperikromatografiatölkki ja kansi

50027 Alkuaineiden jaksott.järj.

50027B Alkuaineiden jaksott.järj. jousip.

Koko 240 x 165 cm. Suomenkielinen.

61194 Jousiputki, 2500 mm, harmaa

50026 Alkuain. jaks. järj. kuvallinen

50026B Alkuain. jaks. järj. kuvallinen jousiputkeen

Havainnolliset ja värikkäät kuvat alkuaineista.

Koko: 180 x 123 cm. 4-väripainatus, laminointi kartan molemmilla puolilla.

61192 Jousiputki, 2100 mm, harmaa

50026D Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä

Kuvallinen, jousiputkella

50026C Alkuaineiden jaksott. järj. 8 siv.

Alkuaineiden jaksollisen järjestelmän kartat (50026 ja 50027)

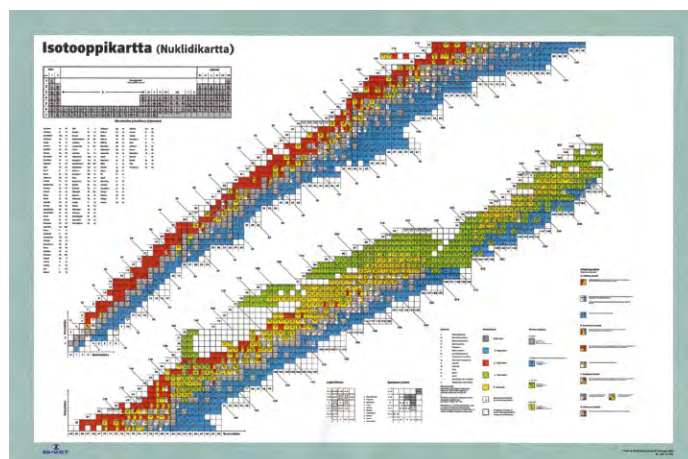
- alkuaineiden elektronikuorien rakenne
- radioaktiivisten isotooppien massaluvut ja puoliintumisaikat
- alkuaineiden kemiallisten lyhenteiden alkuperä

Alkuaineiden fysikaalisten ominaisuuksien kartta
Spektrikartta

Kukin kartta A3-kokoisena

Toimitetaan taitettuna A4-kokoon kansioirei'ityksellä

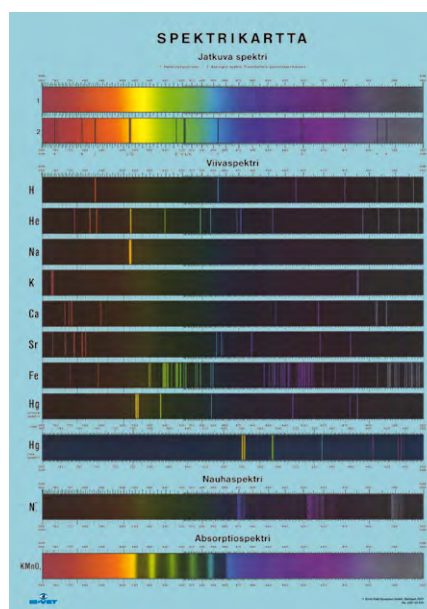
Materiaali: Molemmiin puoliin laminoitu, hyvin kulutusta kestävä



50028 Isotooppikartta (ripustettava)

50028B Isotooppikartta, jousiputkeen

Koko: 176 x 117,6 cm. Suomenkielinen.

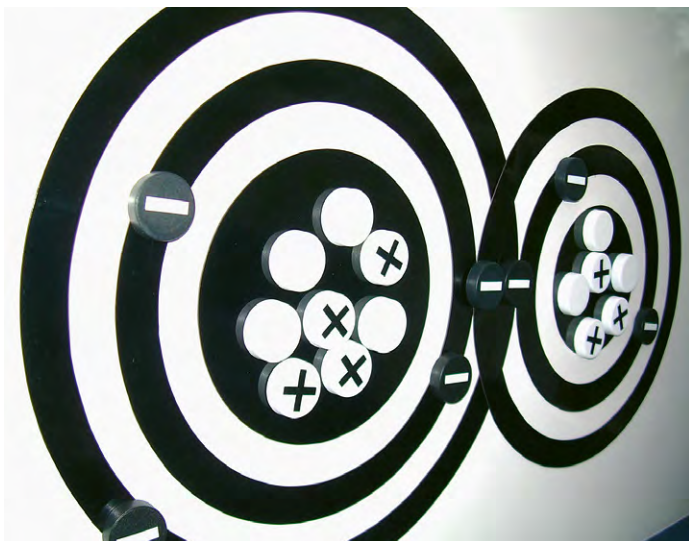


50029 Spektrikartta (ripustettava)

50029B Spektrikartta, jousiputkeen

Koko 114,4 x 157,0 cm. Suomenkielinen.

61189 Jousiputki, 1300 mm, harmaa



47055 Atomimallisarja. Demo

Uusi dynaaminen mallisarja elektronirakenteiden opettamiseen kuorimallin mukaan (pohjautuu Bohrin atomimalliin). Opettajan atomi tarjoaa konkreettisen työvälineen sekä opettajalle että oppilaille.

- Opettajalle metallinen demonstraatioatomimalli ripustettavaksi taululle, kaikki osat magneettisia.
- Pedagogisesti innovatiivinen tapa kuorimallin (Bohrin atomimallin) opetukseen.
- Rakenna 1 atomi elektronirakenteen opettamiseen tai kaksi erilaista ionin muodostumista demonstroimaan.
- Käsien kosketeltava työväline sekä opettajalle että oppilaille, joka yhdistää visuaalisen ja konkreettisen oppimateriaalin.
- Yksinkertaistaa opetusta
- Lisää ymmärrystä ja mielenkiintoa kemian perusteisiin, joille jatko-opinnot perustuvat.
- Mukana magneettisesti kiinnittyvät ytimet, 2 kpl, elektronit, protonit ja neutronit, kutakin 20 kpl, sekä mustat irrotettavat elektronikuorirenkaat, 8 kpl.

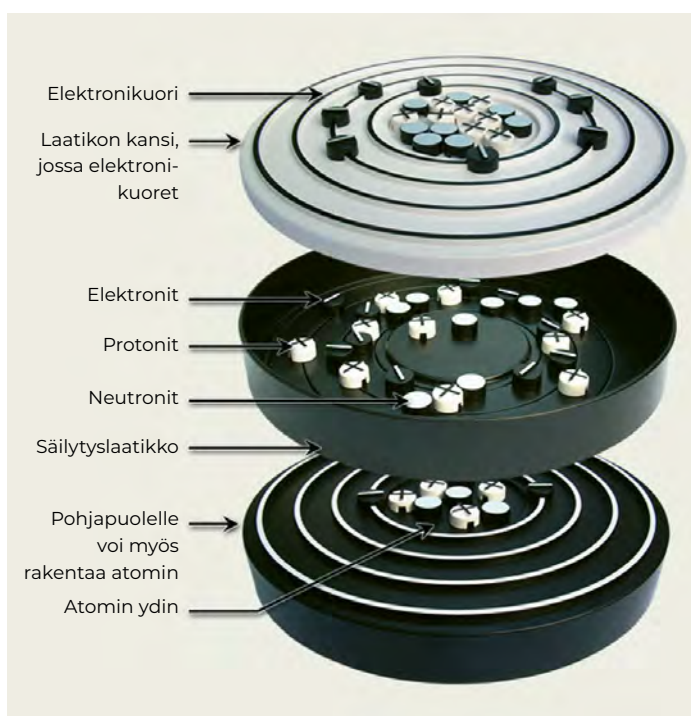


47056 Atomimallisarja oppilaalle

Aktivoi oppilaat osallistumaan ja itse rakentamaan atomit, isotoopit ja ionit. Käytä alkuaineiden jaksollista järjestelmää hyväksi tarvittavien tietojen lähteenä. Helpottaa ymmärrystä aineen rakenteesta ja alkuaineiden ja yhdisteiden ominaisuuksista. Oppimista helpottaa aistien käyttäminen ja omilla käsiillä tekeminen.

Havainnollistaa

- ioni-, metalli- ja kovalenttiset sidokset
- oktettisäännön
- atomin perustilan/virittymisen
- ytimen stabiilisuuden/radioaktiivisuuden
- alkuaineen uloimman elektronikuoren rakenteen ja atomikoon vaikutuksen reaktioherkkyyteen
- kahden erilaisen atomin reagoimisen keskenään
- isotooppien havainnollistamisen lisäämällä atomin ytimeen oikea määrä neutroneja
- abstraktit käsitteet konkreettiseksi
- yksinkertainen ja hauska käyttää
- sopii kaikenikäisille
- voidaan käyttää oppilaille, oppilaspareille tai -ryhmillä
- Atomimallisarja toimitetaan muovisessa säilytysrasiassa, jonka kannesta ja pohjasta voi rakentaa atomimallin.
- Mukana on 30 protonia, 30 neutronia ja 30 elektronia sekä työohjevihko. Materiaali ABS-muovia. Alustat halkaisijaltaan 24 cm.



Molekyylimallisarjat

Koottava malli antaa selvän kuvan eri molekyylien geometriasta. Helposti koottava ja purettava. Muottiin valetut muovikuulat ja taipuisat liitoskappaleet esittävät atomeita ja sidoksia. Liitoskappaleissa on isetarttuvat päät, jotka sopivat kuulien reikiin. Värilliset kuulat esittävät eri alkuaineita. Pitkät ja keskipitkät liitoskappaleet avointen molekyylimallien kokoamiseen, lyhyet tiiviimpiin malleihin. Keskipitkiä liitoksia käytetään yksinkertaisten sidosten ja pitkiä liitoskappaleita kaksois- ja kolmoissidoksien esittämiseen. Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje. Sarjojen sisältö saat-
taa osien määrien suhteen hieman vaihdella tässä ilmoitetuista.



47019 Molekyylimallisarja, alkeissarja

Yksinkertaisten rakenteiden esittämiseen.

Kuulat: 12 hiiltä, 7 happea, 2 typpeä, 1 rikki, 6 halogeenia, 20 vetyä. Liitoskappaleet: 10 pitkää harmaata, 24 keskipitkää harmaata ja 24 lyhyttä valkoista.

Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje.

47018 Molekyylimallisarja, orgaaninen

Suunniteltu oppilaskäyttöön orgaanisten yhdisteiden esittämiseen. Keskipitkät ja pitkät liitoskappaleet avoinrakenteisten mallien tekoon. Sarjan sisältö sopii 8 ryhmälle, joissa jokaisessa on 2 oppilasta.

Kuulat: 32 hiiltä, 16 happea, 16 halogeenia, 80 vetyä.

Liitoskappaleet: 160 keskipitkää harmaata, 32 pitkää punaista. Yllämainitut komponentit on pakattu 8 pussiin, joista jokainen sisältää 4 hiilikuulaa, 2 happikuulaa, 2 halogeenikuulaa, 10 vetykuulaa, 20 keskipitkää harmaata liitoskappaletta, 4 pitkää punaista liitoskappaletta. Koko sarja on pakattu laatikoon yhdessä käyttöohjeen kanssa.



47021 Molekyylimallisarja, orgaaninen

Useimmat orgaaniset yhdisteet voidaan rakentaa yksinkertaisista molekyyliyhdisteistä, kuten alkaaneista, monimutkaisempiin luonnollisiin ja synteettisiin molekyyliin kuten sokeri, muovit jne. Sarja sopii demonstroimaan tärkeimmät alueet orgaanisessa kemiassa, myös rakenteellisen isomerian ja stereoisomerian (optinen ja geometrinen), sekä konformaation. Sisältää kaikki funktionaaliset ryhmät.

Kuulat: 38 hiiltä, 12 happea, 4 typpeä, 2 rikkiä, 8 halogeenia, 40 vetyä, 3 metallia ja 4 fosforia.

Liitoskappaleet: 60 lyhyttä, 55 keskipitkää harmaata, 25 pitkää harmaata.

Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje.



47020 Molekyylimallisarja, epäorg./org.

Monipuolinen oppilasdemonstraatiosarja, joka sopii alkeis- ja jatko-opintoihin. Voidaan rakentaa kattava määrä orgaanisia ja epäorgaanisia molekyyliä, yksinkertaisista kompleksi-ioneihin. Keskipitkät harmaat taipuisat liitoskappaleet yksinkertaisiin ja pitkät harmaat kaksinkertaisiin kovalenssidoksiin, sinipunaisten ioni-, kovalenssi-, ja vetysidoksiin.

Kuulat:

20 hiiltä (C(4), C(5)), 22 happea (O(2), O(4), O(1)), 10 typpeä (N(4), N(3)) 13 rikkiä (S(2), S(4), S(6)), 8 halogeenia, 14 vetyä (H(1), H(2)), 14 metallia, erilaisia ja 7 fosforia (P(4), P(5), P(3)). Suluissa atomin valenssiluku.

Liitoskappaleet:

50 keskipitkää, harmaita ja sinipunaisia, 36 pitkää harmaata. Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje.



47022 Molekyylimallisarja, epäorg/org.

Mahdollisuus vain avoimiin molekyylimalleihin.

Voidaan esittää yksinkertaisia epäorgaanisia ja monia orgaanisia rakenteita kuten ammoniakki, bentseeni, glukoosi, rikkihappo, alkoholit, alkaanit, metallisuolat, hiilidioksidi ja kalsiumhydroksidi. Kuulat: 6 hiiltä, 6 happea, 3 typpeä, 3 rikkiä, 6 halogeenia, 14 vetyä, 9 metallia, yksi fosfori.

Liitoskappaleet: 12 pitkää harmaata, 26 keskipitkää harmaata. Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje.

47023 Molekyylimallisarja, orgaaninen

Kuten 47019, mutta lisäksi, fosforin ja metalli-atomin ansiosta mahdollisuus suurempaan määrään molekyyliarakenteita.

Kuulat: 12 hiiltä, 6 happea, 4 typpeä, 2 rikkiä, 4 halogeenia, 20 vetyä, 1 metalli ja yksi fosfori.

Liitoskappaleet: 10 pitkää harmaata, 24 keskipitkää harmaata ja 24 lyhyttä valkoista.

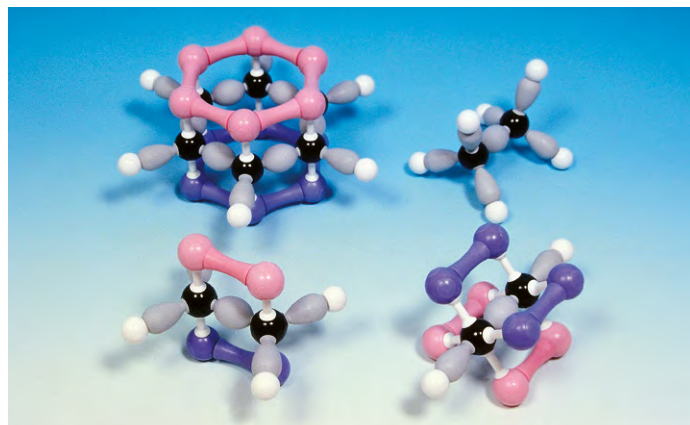
Mukana osastoihin jaettu muovilaatikko ja käyttöohje.

**47024 Molekyylimallisarja, biokemiaan**

Opettajan sarja tiiviiden biokemiallisten yhdisteiden molekyyli-mallien rakentamiseen, mm. rasva- ja aminohappojen molekyyli-mallit.

Kuulat: 66 hiiltä (C(4), C(5)), 40 happea (O(2), O(1)), 34 typpeä (N(4), N(5), N(2)), 105 vetyä, 6 fosforia, 2 metallia. Suluissa atomin valenssiluku.

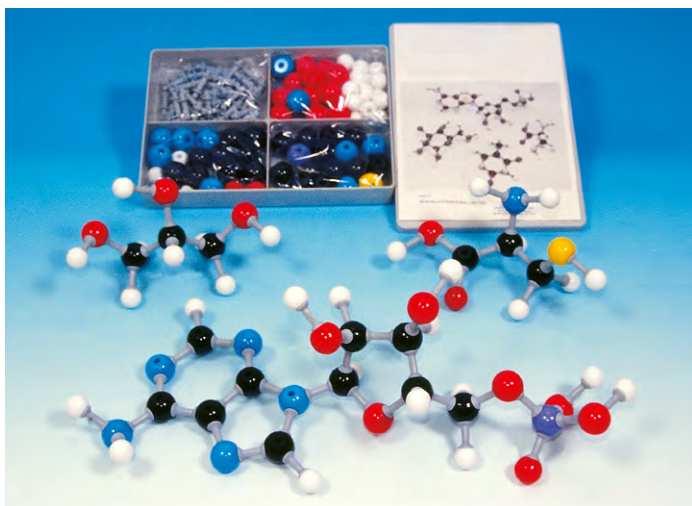
Liitokappaleet: 160 lyhyttä valkoista.

**47027 Molekyyliorbitaalisarja, 4 mallia**

Sarja sisältää tarpeellisen määrän osia bentseenin, etaanin, eteenin ja etyydin rakentamiseksi. Demonstroimaan sekä sigma- että π -sidosten kautta elektronien lokalisaatiota ja orbitaalien hybridisoitumista.

Kuulat: 12 hiiltä, ja 18 vetyä.

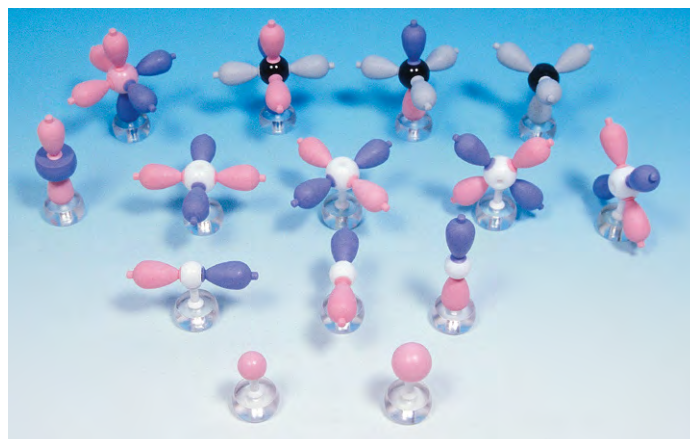
Liitokappaleet: 9 hiili-hiili (ovaalin muotoisia) sigma-sidoksia, 18 hiili-vety (päärynän muotoisia) sigma-sidoksia, 9 π -sidoksia.

**47025 Molekyylimallisarja, biokemiaan**

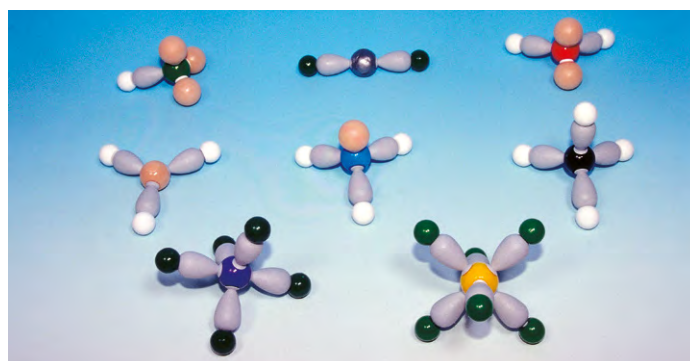
Oppilaan sarja avointen biokemiallisten yhdisteiden molekyyli-mallien rakentamiseen.

Kuulat: 21 hiiltä (C(4), C(3)), 13 happea (O(2), O(1)), 11 typpeä (N(4), N(3), N(2)), 17 vetyä, 1 fosfori, 1 rikki. Suluissa atomin valenssiluku.

Liitokappaleet: 40 keskipitkää.

**47028 Atomiorbitaalisarja, 14 mallia**

14 mallin sarja sisältää kaikki esitystavat hybridisoimattomille s, p ja d atomiorbitaaleille. Mukana jokaiselle mallille läpinäkyvä jalusta.

**47029 Molekyyliorbitaalisarja, 8 mallia**

Elektroniparien repulsioteoria:

Elektroniparien repulsioteorian mukaan samaenergisiällä orbitaaleilla olevat elektroniparit sijoittuvat avaruudellisesti mahdollisimman kauas toisistaan.

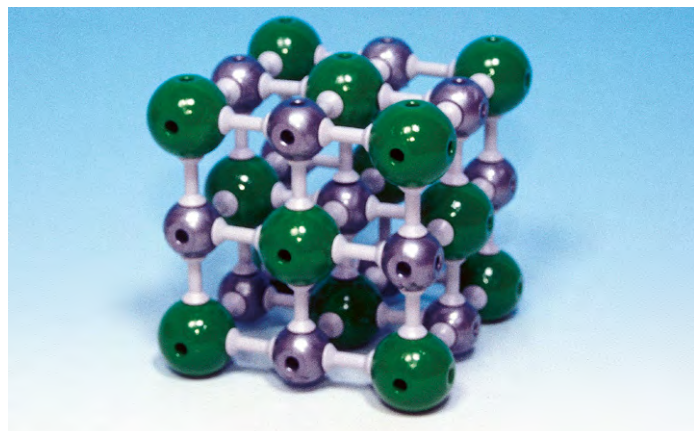
Sisältää tarvittavat osat 8 molekyylin atomimallien rakentamiseen: HCl, BeCl₂, H₂O, BH₃, NH₃, CH₄, PCl₅ ja SF₆.

Sidosten orientoituminen koordinaatiluuvilla 1-6. Vapaat eli sitomattomat eli yksinäiset elektroniparit on esitetty ruskeilla päärynänmuotoisilla varauspilvillä, joita on kaksi ylimääräistä protonoituneiden yhdisteiden, kuten esim. H₃O⁺, rakentamiseksi.

Yksittäisten rakenteiden mallisarjat

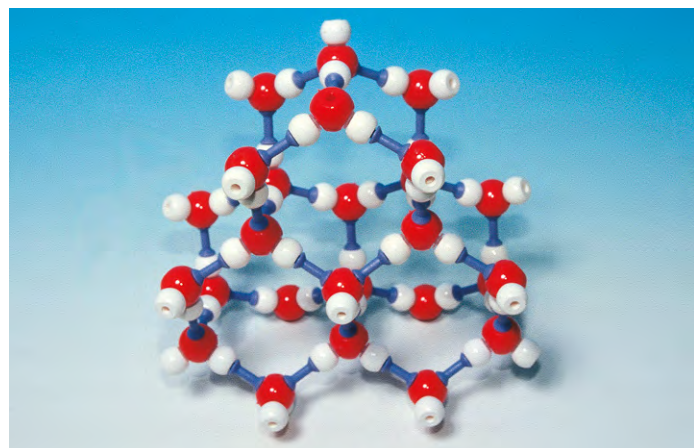
Sarjat koostuvat tarpeellisesta määrästä atomeja ja liitoskappaleita tietyn rakenteen tekemiseen (avoin luurankomalli). Mukana ohjekortti ja säilytyslaatikko.

Epäorgaaniset kidemallit, koottavat



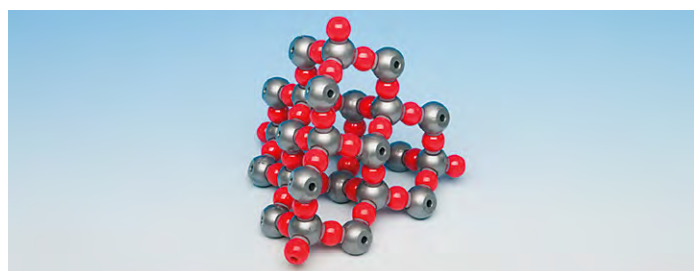
47007 Natriumkloridikiteen malli

Sisältää saman kokoiset kloori- ja natrium-atomit, 36 atomia.



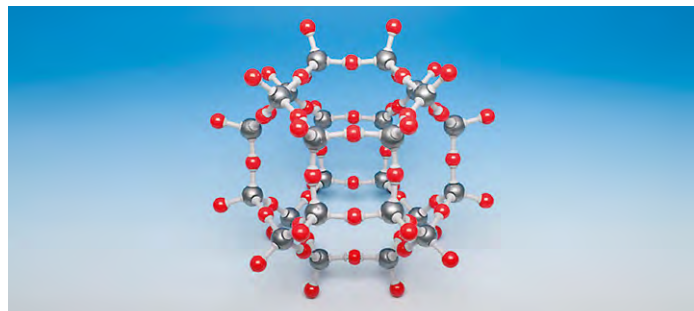
47008 Jääkiteen malli

26 vesimolekyyliä



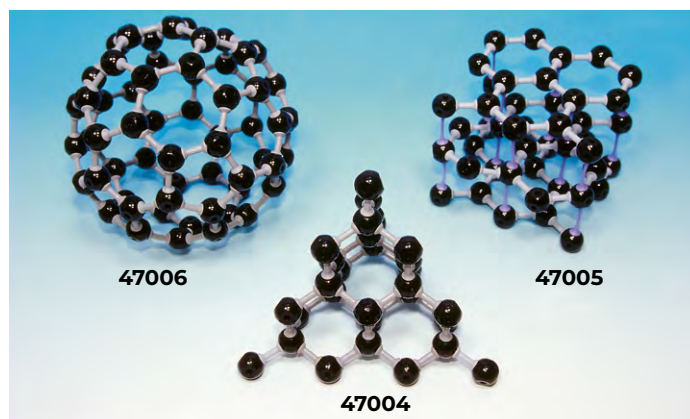
47060 Kidemalli Piidioksidi

Timantin kaltainen rakenne, 66 atomia.



47061 Kidemalli Sodaliitti

Yksi sodaliittihäkki (SiO_4)₂₄, 84 atomia.



47004 Timanttikiteen malli

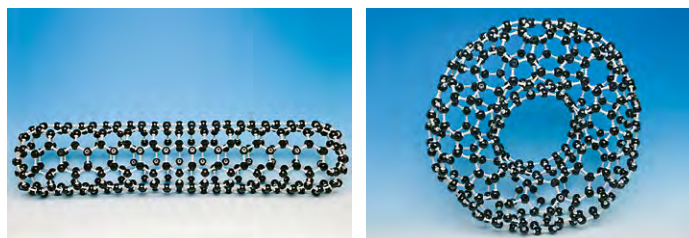
30 mustaa hiiliatomia, 40 harmaata liitoskappaletta

47005 Grafiittikiteen malli

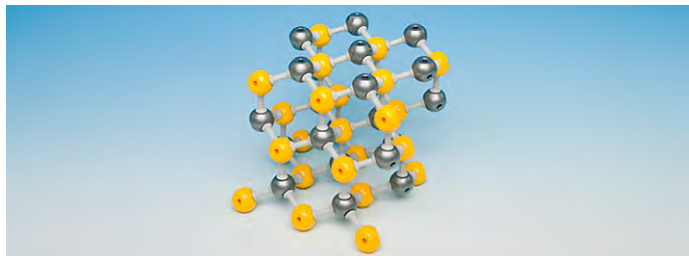
45 mustaa hiiliatomia, kolme kerrosta

47006 Fullereenin malli

60 mustaa hiiliatomia, 90 harmaata liitoskappaletta jalkapalloa vastaava rakenne, jossa viisi- ja kuusikulmiot vuorottelevat



Fullereenin malleista (n. 5-6 kpl C_{60}) rakennettavissa nanoputki tai fullereenin donitsimalli.



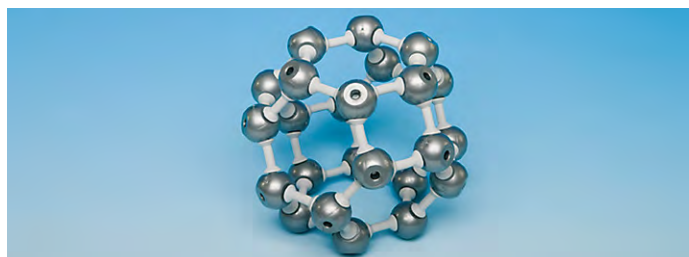
47062 Kidemalli Sinkkisulfidi

45 atomia.



47063 Kidemalli Rikki

3 rikkimolekyyliä S_8 , 24 atomia.



47064 Kidemalli Zeoliitti

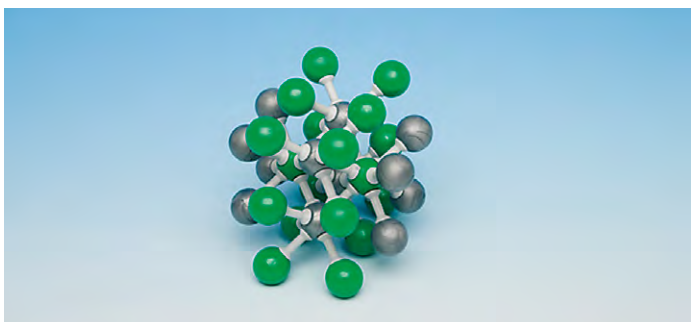
Zeoliittihäkki, 24 harmaata kuulaa.

Valmiiksi kootut



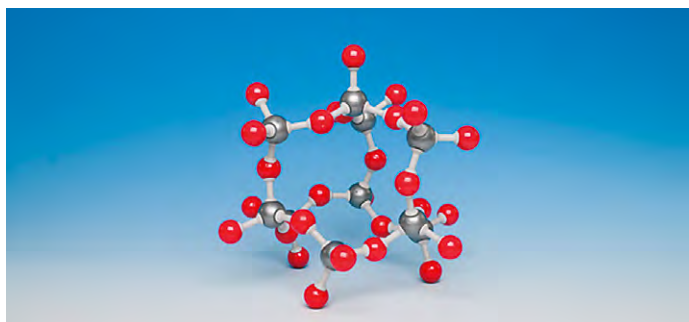
47009 Metallikidemallit Cu, Fe, Zn

Kolme valmiiksi koottua metallikidettä; rauta, sinkki ja kupari.



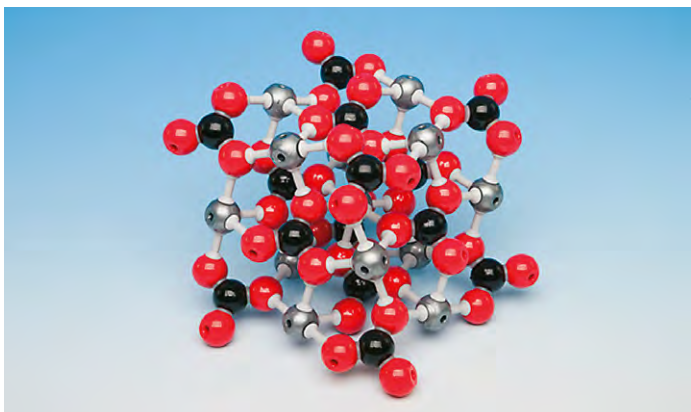
47070 Kidemalli Cesiumkloridi

Cesiumkloridi, 30 atomia.



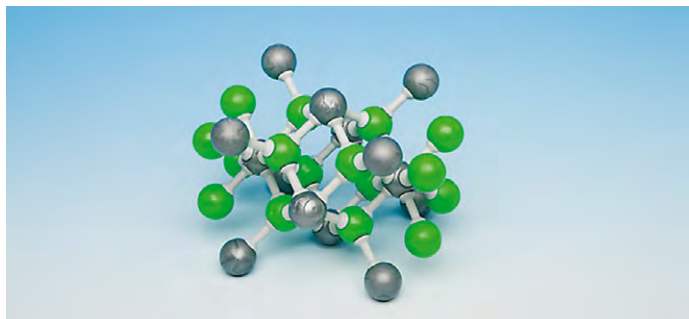
47072 Kidemalli Piidioksidi

Kvartsi (piidioksidi) avoin malli, 38 atomia.



47071 Kidemalli Kalsiitti

Kalsiitti (kalsiumkarbonaatti), 66 atomia.

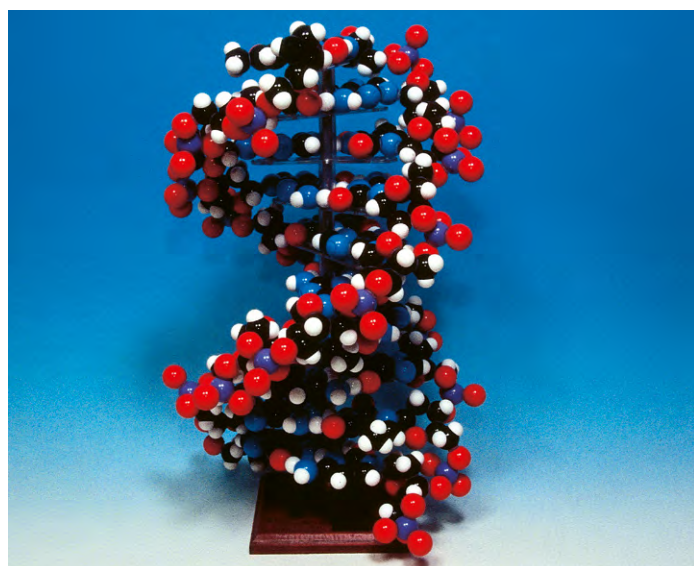


47073 Kidemalli Kalsiumfluoridi

30 atomia.



47003 DNA malli, kaksi emäsparia
mukana tukijalusta 11 cm



47003B DNA malli, kymmenen emäsparia
mukana tukijalusta 46 cm

DNA= deoksiribonukleiinihappo, jossa kaksoishelix-rakenne. Se koostuu atomeista liittyneinä emäksiksi, fosfaateiksi ja sokereiksi, jotka sitten muodostavat emäs-pareja. Tuhansia emäs-pareja tarvitaan muodostamaan DNA-ketjun, joka sisältää perimän geeneettisen informaation.

Koottava miniDNA™ systeemi koostuu abstrakteista värikoodatuista osista, jotka edustavat tyypimäisiä, viisirenkaisia sokeri- ja pyramidimaisia fostaattiosia, joista koostuu DNA:n kaksoishelix.

Huomaa, että vain toisiaan täydentävät emäkset voidaan liittää toisiinsa, esim. sytosiini vain guaniinin ja tymiini adeniinin kanssa.

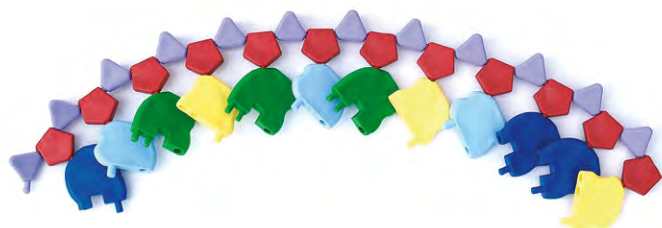
47003C MiniDNA malli, 12 emäsparia

47003D MiniDNA malli, 22 emäsparia

	47003C	47003D
Tymiini (T) (oranssi)	6 kpl	11 kpl
Adeniini (A) (sininen)	6 kpl	11 kpl
Guaaniini (G) (vihreä)	6 kpl	11 kpl
Sytosiini (C) (keltainen)	6 kpl	11 kpl
Sivuketju:		
Deoksiriboosi (punainen)	24 kpl	44 kpl
Fosfaatti (violetti)	24 kpl	44 kpl
Välikappaleet	11 kpl	23 kpl
Mitat	24cm x Ø 11 cm	44cm x Ø 11 cm

Mukana on tukijalusta, kokoamisohje sekä muovinen pakkauslaatikko.

22 emäsparin litteällä mallilla voidaan havainnollistaa DNA:n kahdentumista avaamalla ketjut ja lisäämällä täydentävät emäkset, niin että syntyy kaksi kaksoishelixiä.



47003E RNA malli, 12 emäsparia

yksikierteinen malli

Geneettinen informaatio on varastoituna neljästä eri emäksestä muodostuviin yhdistelmiin solutuman DNA-molekyyleissä. Informaation tulkintaan ja siirtämiseen tarvitaan RNA-molekyylejä. Kukin RNA-molekyyli kopioi vain lyhyen osan yhden DNA:n informaatiosta, joten RNA-molekyylit ovat lyhyempiä kuin DNA ja useimmiten niissä on vain yksi säie.

RNA koostuu kolmesta emäksestä, sytosiinista (C), guaniinista (G) ja adeniinista, kuten DNA, lisäksi tymiinin tilalla emäksenä on urasiili (U). Toinen eroavaisuus DNA:n ja RNA:n välillä on sokeryhmässä. RNA:ssa on riboosiryhmä kun DNA:ssa on deoksiriboosi. Riboosissa on enemmän happea OH- ryhmän muodossa, joka esitetään tummanpunaisena viisirenkaana.

RNA kontrolloi proteiinisynteesin aikana aminohappojen sekventointia.

47001 Glukoosin malli

C₆H₁₂O₆, 2 molekyyliä

2 mustaa hiiliatomia, 12 punaista happiatomia, 24 valkoista vetyatomia

48 liitoskappaletta

Havainnollistaa rakenteelliset isomeerit alpha- (α) glukoosi ja beetta- (β) glukoosi, sekä optiset isomeerit

47002 Alfa-helixin malli

15 peptidi-yksikköä: 105 atomia, 90 liitoskappaletta proteiinien sekundäärirakennetta kuvaava spiraalimalli

[-CH(CH₃)-CO-NH]-N-

**47050 Molekyylimallisarja SCALE ATOM**

Oppilaan paketissa 69 perusatomia ja 16 kupua.

Rakenteet: vety-, happi, typpi ja kloorimolekyylit. Vedyn, hiilen, typen ja rikin oksidit. Kloorivety, rikkihappo, typpihappo ja hiilihappo. Tyydyttyt hiilivedyt yhdeksään hiiliatomiin saakka; hiilivedyt, joissa kaksois- ja kolmoissidoksia.

Syklisiä hiilivetyjä, erilaisia alkoholeja.

Aldehydit, karboksyylihapot ja aminohapot.

Monosakkaridit ja niiden isomeerit, isomerisiä hiiliyhdisteitä.

**47052 Molekyylimallisarja SCALE ATOM**

Demonstraatiopaketti sisältää 303 perusatomia, 34 kupua sekä 100 lukitusnastaa.

Rakenteet:

DNA

RNA

Aminohapot

Polypeptidit

Terpeenit

Steroidit

Alkaloidit

**47051 Molekyylimallisarja SCALE ATOM**

Oppilaan paketissa 109 perusatomia ja 24 kupua.

Rakenteet: hapen, typen, fosforin, rikin, kloorin ja bromin vetyyhdisteet.

Vedyn, typen, fosforin ja rikin oksidit sekä vastaavat hapot.

Hiilivety-yhdisteet 16 hiiliatomiin saakka; suora, haarautuva ja syklinen hiiliketju.

Bentseenihiilivedyt ja kondensoituneita bentseenirenkaita.

Halogeeni-, hydroksyyli- ja aminohiilivetyjä sekä asyklisiä että syklisiä.

Isomerian eri tyypit.

Erilaiset alkoholit, veden ja vedyn poistuminen alkoholista.

Useita karboksyyliyhdisteitä, mukana steariini- ja oleiinihappo sekä niiden rotaatio.

Alfa-hydroksipropionihapon optinen isomeria.

Syklinen karboksyylihappo.

Mono- ja disakkaridit epäsymmetrisine hiiliatomeineen.

Kondensoitumis- ja polymerisoitumistuotteet.

Eri pakkauksien sisällöt:

	47050	47051	47052
Hiili – yksinkertainen sidos	9	12	30
Happi – yksinkertainen sidos	7	7	30
Happi – kaksoissidos	6	5	20
Typpi – neliarvoinen	3	3	10
Rikki	2	2	8
Fosfori		2	2
Kloori	4	5	6
Bromi		4	6
Hiili – kaksois- ja kolmoissidos, neliönmuotoinen liitosnasta	8	12	20
Hiili – kaksois- ja kolmoissidos, pyöreä liitosnasta		4	10
Kaksiarvoinen typpi, neliönmuotoinen liitosnasta		3	15
Kaksiarvoinen typpi, pyöreä liitosnasta			10
Hiili – kaksi liitosnastaa		4	10
Happi – kaksi liitosnastaa			10
Typpi – kaksi liitosnastaa			10
Hiili – yleismalli			10
Typpi – yleismalli			10
Vety	30	46	80
Kupu hiiliatomiin	4	4	10
Kupu happiatomiin	4	4	10
Kupu typpiatomiin	2	3	5
Kupu rikkiatomiin	2	2	3
Kupu fosforiatomiin		2	3
Kupu klooriatomiin	2	3	3
Kupu bromiatomiin		3	3
Kupu vetyatomiin	2	3	3
Lukitusnastoja			100



- 45005 Kolmijalka 25 cm, kromattu**
51023 Labogaz-polt.kumitiiv. 10 kpl
46001 Tulitikkuja, puntti
51021 Kaasupoltin, Labogaz 206
51022 Nestekaasurasia 190 g, Campingaz C206
51022B Nestekaasurasia 240 g, Campingaz CV300
 Turvarasia, jossa venttiili. Turvallinen irrottaa, vaikka kaasua olisi jäljellä. Sisältö 240 g.

- 58026 Kynttilä**
58026B Tuikkukynttilä
58011 Kynttilän pidin

- 51019 Labogaz-polttimen suutin**



- 51020 Kaasupoltin, kierreliitin**
 Paloilman säätö. Poltin voidaan irrottaa osittain tyhjennetystä säiliöstä. Toimitussisältöön kuuluu poltin ja kaasurasia 210 g.
 Yhteensopiva kaasurasia 51020B 230 g.



- 51020B Kaasurasia, butaani/propaani 230 g (kierreliitin)**
 Yhteensopiva kaasupolttimen 51020 kanssa

- 68025 Sähkölevy, 220V 150W**
 Pienten vesimäärien nopeaan kuumentamiseen.

- 51025 Jalusta pikakiinnityksellä**
 Näillä varusteilla työskentely on turvallista (stabiilisuus) ja joustavaa (pikakiinnitys). Pöydälle jää enemmän tilaa, koska statiivijalat eivät ole pöytätasolla.



- 68024 Sähkölevy, 2-osainen, 2500 W**
68024B Sähkölevy, 1-osainen, 1500 W



- 68024C Keittolevy, 1-osainen, 500 W**
 Levyssä on 80 mm lämpövastus, jossa portaaton lämpötilansäätö ja ylikuumenemissuoja. Käyttömukavuutta lisäävät integroitu säilytystila ja kätevät kumijalat. Yläosa harjattua terästä, alaosa muovia.
 Mitat: 140 x 140 x 65 mm.



51055 Vedenkeitin, teräs 1,7l, 2200 W

Johdoton vedenkeitin harjattua terästä, teho (W) 2200.

- Tilavuus 1,7 l
- Automaattinen virrankatkaisu veden kiehtua.
- Pohjan alla oleva vastus ehkäisee kalkinmuodostusta.
- Lapsiturvallinen lukittavan turvakannen ansiosta.
- Vesimäärän osoitin kannun ulkosivulla.
- Irrotettava kalkkisuodatin.
- Liitosjohdon säilytystila ehkäisee vahinkoja.
- Veteen ei liukene nikkelä.



51060 Elektroninen poltin

Elektroninen poltin, jolla voit suorittaa kaikki samat kokeet kuin Labogaz polttimella, mutta ilman kaasua. Mukana suojakaide, joka suojaa palovammoilta, sekä tuo lisäturvallisuutta estämällä kolvin kaatumisia. Eristävät jalustat, sekä sähkölaitteiden eristys nesteroiskeiden varalta. Virran ja kuumennuksen merkkivalot.

Teho	500 W
Käyttöjännite	220/240 V
Lämpötila-alue	37 - 920 °C
Kuumennuslevyn halkaisija	130 mm.
Paino	1,7 kg
Koko	31 x 20 x 11 cm

Saatavana lisävarusteena myös liekkikokeiden suoritusta varten Liekkigeeli sekä Liekkigeelilautanen ruostumattomasta teräksestä. Mukana tukitanko ja tarjotin, jotka voidaan kiinnittää suoraan polttimeen niille varattuihin paikkoihin.



51040 Uppokuumennin 220V 1000 W

51040B Uppokuumennin 220V 300 W

Kuumennusmuhvit

Saatavana kolme mallia pyöreäpohjaisille lasisille keittopulloille, koot 100, 250 ja 1000 ml. Soveltuu kuumentamiseen herkästi syttyville aineille, joita ei voi altistaa avotulelle. Mukana koura, jolla muhvi saadaan kiinni statiivin tankoon. Ulkokuori on valmistettu useimpia kemikaaleja kestävästä muovista. Yhdessä lasikuitueristyskseen kanssa se minimoi ulkopinnan kuumenemista. Laitteessa on On/Off -katkaisija ja kaksi kytkinasentoa, minimi (50 % teho) ja maksimi (100 %). Lisäksi sisäänrakennettu lämpötilakontrolli, jatkuvaan tehon hienosäätöön, skaala kiertosäätimessä 0-100 % tehosta. Käyttöjännite 230 V. Maksimilämpö 450 °C



51050 Kuumennusmuhvi, 100 ml, 85 W

51051 Kuumennusmuhvi, 250 ml, 150W

51052 Kuumennusmuhvi, 1000 ml, 300 W

	51050	51051	51052
Halkaisija, mm	175	175	180
Paino, kg	1,3	1,4	1,8



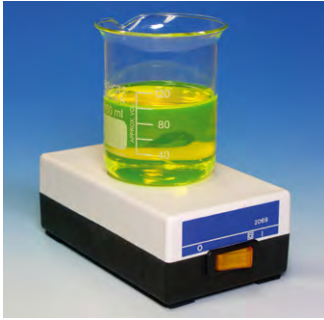
37003 Autoklaavi

Alumiinia, painerakenne, jossa alumiinisisus. Mukana kansi, jossa on painemittari, ilman ulostulo sekä paineventtiili, jonka avulla voidaan valita kaksi sterilointilämpötilaa. Kannen lukkojen avulla voidaan ylimääräinen paine turvallisesti poistaa. Imuputkijärjestelmän avulla poistetaan höyryä ja vesi, jolloin varmistetaan, että sisältö on kuiva sterilointiprosessin lopussa.

Vetoisuus	noin 13 litraa.
Laukaisupaineet	70 kNm-2 (100 psig), 100 kNm-2 (psig)
Sisälämpötilat	116 °C (ilmattomassa tilassa), 121 °C (ilmattomassa tilassa)

Kokonaismitat	440 x 420 mm, korkeus x halkaisija
Sisämitat	(boileri): 285 x 280 mm, korkeus x halkaisija

66031 Kattila 3 l



59004 Magneettisekoittaja,
500 r/min/1 l
Max sekoitusmäärä 1 litra.



59004C Magneettisekoittaja kuumennuslevyllä
Kuumennuslevyn halkaisija 135 mm
Lämmitysteho 600 W
Portaaton kierrosnopeudensäätö välillä 50–1500 r/m
Lämmityslämpötila 0–310 °C
Mitat 150 x 250 x 85 mm
Paino 1,9 kg



59004D Magneettisekoitin
Magneettisekoittaja
300 – 2000 rpm. Tilavuus
enintään 2000 ml.
Halkaisija 120 mm Kätevä
pidike esim. lämpötila-
anturille tai pH mittarille.

59005 Magneettipalat sekoittajaan, 2 kpl

59005B Magneettipalan nostaja

- Pituus 350 mm, halkaisija n. 8 mm
- Magneettipalan nostamiseen astiasta kaatamatta astian sisältöä, erikoisen käytännöllinen kapeasuisissa kolveissa



59004B Magn.sek. kuumennuslevyllä

Kuumennuslevyllinen magneettisekoittaja.
Pyöreän levyn halkaisija 130 mm, ruostumatonta terästä
Portaaton kierrosnopeuden säätö 80 - 1300 r/min

Max. lämpötila 300 °C
Käyttöjännite 230V/50 Hz, teho 500 W
Mitat 156x150x100 mm
Paino n, 2,5 kg



Edullinen digitaalinen magneettisekoittaja, joka on suunniteltu turvalliseksi, tehokkaasti sekoittavaksi ja nopeasti lämmittäväksi.

59012 Magneettisekoittaja kuumennuslevyllä

Käyttökohteet

Kiehuvat nesteet, vesi-/öljyhauteen valmistus, näytteiden ja liuosten valmistus, liuotuspuskurit ja reagenssit, väliaineiden valmistus, näytteiden konsentrointi.

Näyttö

Taustavalaistu LCD-näyttö lämpötilalle ja nopeudelle, vihreä merkkivalo laitteen lämmittäessä ja sekoittaessa, selkeä kuumen levyn merkkivalo, anturi käytössä -kuvake, yhden pisteen kalibrointi -kuvake.

Toiminta

Sekoitus 80–1 600 rpm, ympäristön lämpötila +5...380 °C, virtajohto (kuuluu toimitukseen), sekoittavissa malleissa on yksi PTFE-pinnoitettu sekoitustanko.

Rakenne

Kestävä metallikotelo, PET-etupaneeli, säätönupit, ON/OFF-kytkin lämmittimen poiskytkemistä varten, sisäänrakennettu tukitangon pidike, helposti puhdistettavat keraamiset tai keraamiset pinnoitetut ruostumattomasta teräksestä valmistetut levyt.

Ominaisuudet

Kuumen levyn merkkivalo suojaa käyttäjää, vihreä merkkivalo syttyy laitteen lämmittäessä ja sekoittaessa, lämpötila-anturin liitin käytettäväksi valinnaisen lämpötila-anturin kanssa.

Tekniset tiedot

Ympäristön lämpötila

+ 5...+380 °C

Pyörimisnopeus

80–1 600 rpm

Tilavuus

15 litraa

Levyn materiaali

keraamista pinnoitettua

ruostumatonta terästä

13,5 cm

Pyöreän levyn halkaisija

saatavana lisävarusteena

Lämpötila-anturi
Lämpötilan kalibrointi

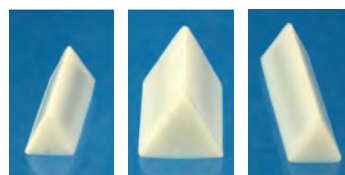
1 levy / 1 anturi



59005 Magneettisauva, pyöreä, 20 x 6 mm, PTFE pinnoite

59005C Magneettisauva, pyöreä, 40 x 8 mm, PTFE pinnoite

59005D Magneettisauva, pyöreä, 60 x 10 mm, PTFE pinnoite



59005E Magneettisauva, kolmio, 20 x 8 mm, PTFE pinnoite

59005F Magneettisauva, kolmio, 40 x 14 mm, PTFE pinnoite

59005G Magneettisauva, kolmio 55 x 14 mm, PTFE pinnoite

57050 Lämpötilakynä, -50...+150 °C

Lämpötilakynä on pienikokoinen digitaalinen lämpömittari. Lämpötilakynässä on selkeä ja helppolukuinen 6 mm:n nestekidenäyttö. Lämpötilakynän anturi on puolijohde-elementti, joka on ruostumatomasta teräksestä valmistettu suojapaukon sisässä. Laitteen mittausalue on -50 ... +175 °C, mittauksen tarkkuus on ± 1 °C. Laite soveltuu hyvin mittauksiin nesteistä ja massoista, joilla mittausvaste on 5 – 10.

Lämpötilakynän tekninen erittely:

Mittausanturi	puolijohdeanturi, suojakuori AISI 316
Mittausalue	-50 ... +175 °C
Erottelukyky	1 °C
Tarkkuus	± 1 °C
Kalibrointi	1 pisteen suhteen
Näyttö	nestekidenäyttö, 6 mm, anturi $\varnothing$ 3 x 130 mm
Paino	n. 100 g

**48019B pH-mittari, Checker Plus**

Uuden sukupolven taskukokoinen pH-mittari. Käyttö onnistuu helposti yhdellä painikkeella. Valittavissa yhden tai kahden pisteen kalibrointi. Lisäksi laitteessa on automaattinen puskurin tunnistus.

Mittausalue:	0,00 – 14,00 pH
Erottelukyky:	0,01 pH
Tarkkuus:	$\pm 0,2$ pH
Koko:	50 x 174 x 21 mm
Paino:	50 g

**48020 pH-kynä, pH 0...14, tark.0.1 pH**

pH-kynä on erittäin helppokäyttöinen: irrota suojustulppa, kytke virta painamalla kytintä vasemmalle ja upota anturi mitattavaan liuokseen. Lue tulos kun näyttämä on tasaantunut.

pH-kynä korvaa kaikki yleis-, litmus- ym. indikaattoripaperit ja kemialliset testit. pH-kynän mittausalue on 0...14 ja tarkkuus 0,2 yksikköä. Laite voidaan kalibroida yhden pisteen suhteen. pH-kynällä voi (vesinäytteistä) suorittaa keskimäärin 10.000 mittausta, eli saman verran kuin sadalla pakkauksella pH-indikaattoriliuskoja.

pH-kynän tekninen erittely:

Mittausalue	0 – 14 pH
Lämpötilamittaus	0 – 60 °C
Erottelukyky	0,1 pH
Tarkkuus	$\pm 0,1$ pH
Lämpötilakompensointi	0... +50 °C
Kalibrointi	automaattinen 1 tai 2 pisteen suhteen
Koko	142 x 29 x 15 mm
Paino	65 g

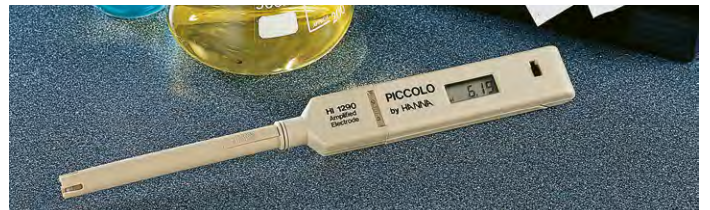
48021 pH-kynä, pH 0...14, tark.0.01 pH

kuten yllä, mutta erottelukyky $\pm 0,01$ pH, tarkkuus $\pm 0,02$ pH

48019 pH-kynä, pH 0...14

Helppokäyttöinen edullinen pH-kynä oppilastöihin. Voidaan kalibroida kahden pisteen suhteen.

Mittausalue:	pH 0,0...14,0
Paristojen kesto:	n. 700 h
Mitat:	175 x 41 x 23 mm
Paino:	95 g

**48030 pH-mittari PICCOLO**

Piccolo on käyttövalmis kokonaisuus: toimituspakkaukseen sisältyy mittarin ja elektrodin lisäksi pH 7.01 ja pH 4.01 puskuriliuokset (A 50 ml) ja kalibrointia varten pieni ruuvimeisseli, selkeät ja perusteelliset suomenkieliset käyttöohjeet.

Mittausalue	0.00 ... 13.00 pH
Erottelukyky	0.01 pH
Tarkkuus	± 0.01 pH
Menoimpedanssi	1012 ohmia

Lämpötilan kompensointi automaattinen 0...70 °C

Virtalähde 3 kpl 1,4 V paristoja, joilla käyttöikä 675 h. Elektrodi epoksirunkoinen yhdistelmäelektrodi, jossa on yhdysrakenteinen lämpötila-anturi: elektrodissa sisäänrakennettu impedanssimuunnin.

Laitteen koko	käyttövalmiina 172x29x15 mm (p x l x k)
Laitteen paino	käyttövalmiina n. 100 grammaa

48011B Säilytyspullo pH-elektrodille, 3kpl**48013 Puskuriliuos pH 4.00, 1l****48014 Puskuriliuos pH 7.00, 1l****48015 Puskuriliuos pH 10.00, 1l****48107 pH/redox-elekt.säil.liuos 460 ml****48108 pH/redox-elekt.puhd.liuos 460 ml****59833 Lakmuspaperi, pun. vihko (100 Isk)****59836 Lakmuspaperi, sin. vihko (100 Isk)****59918 Lakmuspaperivihko, neutraali****50006B Ind.pap. pH 1-10 (täyterulla)****59688 Yleisind.pap. vihko, 200/vihko****59683 Yleisindik.paperi pH 1-11 1 rla****59683B Yleisindik.paperi pH 1-11, täyd.****59684 Yleisindik.liuos pH 4-10 100 ml****59908 Indik.liuska pH 0,0-6,0 biologiaan**

- muoviliuska 6 x 85 mm, 100 kpl/rasia
- jaotus 0,5

59908B Indik.liuskat pH 7.0-14.0 100/pkt**59908C Indik.liuskat pH 0.0-14.0 100/pkt****59686 Yleisindik.paperi pH 1-14 1 rla****59686B Yleisindik.paperi pH 1-14 täyd. 3 r****59908D Indik.liuskat pH 4.5-10.0 100/pkt****59908E Indik.liuskat pH 3.6-6.1 100/pkt**



48026 pH-mittari Hanna Edge

Digitaalinen pH-mittari sisältää tiedonkeräinyksikön ja pH-elektrodin. Tiedonkeräysyksikkö tunnistaa elektrodit automaattisesti. Mittaukset: pH, sähkönjohtavuus, lämpötila ja liuennut happi (DO). Suuri näyttö apuna demonstraatioissa. Tiedonsiirto USB:n välityksellä tietokoneelle (PC/Excel).

Mitat: 205 x 140 x 12,7 mm, paino 250 g

48109 Elektrodin pidike

Pidike esim. pH-anturille.



59011 Koeputkiravistelijä 0-4500 r/min

Nopeus voidaan valita portaattomasti 0 - 4500 r/min. Voidaan ravistella koeputkia joiden halkaisija on enintään 30 millimetriä.



48016 Puskuriliuossarja 3x500 ml pH 4, pH 7, pH 10



48014B Puskuriliuos, pH 7, 500 ml vihreä

48015B Puskuriliuos, pH 10, 500 ml sininen



48017 Puhdistus- ja hoitosarja

Sisältö:

- 250 ml kalvonpuhdistusainetta
- 250 ml puhdistusliuosta proteiinisäostumien poistamiseksi
- 250 ml 3-moolista KCL-liuosta (pH-elektrodien säilytysliuos)



48011C Säilytyspullo, pH-elektrodeille 100 ml + KCl liuos 100 ml

Elektrodien säilytyspullo

Sisältää KCl-liuosta ja erikoistivistein. pH-elektrodien turvalliseen ja kestoikää pidentävään säilytykseen.



48107B Säilytysliuos, pH elektrodille KCl 3 mol/l, 250 ml



48102 Johtokyv.tark.liuos 12880 $\mu\text{S}/\text{cm}$

48103 Johtokyv.tark.liuos 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$



65006B Johtavuuskynä 0-3999 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Nopea ja tarkka kynämalli johtokyvyn mittaamiseen. On/Off-liukukytkin mittarin päällä. Mittakynät on helppo kalibroida yhden pisteen suhteen. Tilattavissa kalibrointiliuos (48103 Johtokyvyntarkistusliuos 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$) kalibroinnin tarkistamiseen ja säätämiseen. Mukana 4x1.5V paristot, joiden kesto noin 200 h jatkuvaa käyttöä.

Johtokykykynän tekninen erittely:

Mittausalue 0 - 1990 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Erottelukyky 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tarkkuus 2 % täydestä asteikosta

Lämpötilakompensatio automaattinen 0...50 °C

Näyttö nestekidenäyttö

Käyttölämpötila 0 ... +50 °C

Kalibrointi potentiometri, 1 pisteen suhteen

Koko 175x41x23 mm



50008B Minisentrifugi mikrosentr.putkille

Sentrifugin kineettinen energia on alle 1500 joulea. Mini-mikrosentrifugissa on paikka kahdeksalle 1,5/2 ml mikrosentrifugiputkelle tai kahdelle PCR-putkiliuskalle 8x0,2 μ (mukana erillinen roottori). Kannen lukitusjärjestelmä varmistaa, että roottoria ei voi käynnistää kannen ollessa auki. Roottori pysähtyy, kun kansi avataan.

Nopeus (RPM): 6000/min.

Mukana erillinen roottori PCR-putkiliuskoille.

54015 Mikrosentrifugiputki 1,5 ml 100 kpl

54014B Sentrifugin koeputki 17 x 98 mm

Kartiomainen ilman reunaa. Soveltuu sentrifugille 50008.



50008 Sentrifugi

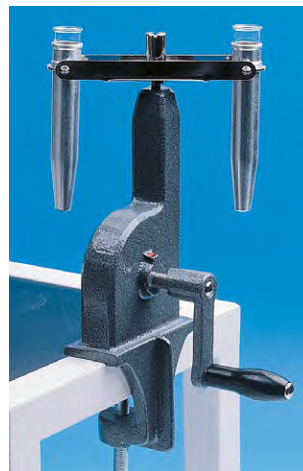
- Paikka neljälle koeputkelle
- Toimii ainoastaan kun kansi on suljettu
- Erityinen turvakytin lisää turvallisuutta

Turvallinen ja helppokäyttöinen yhdellä näytealustalla varustettu yleiskäyttöinen sentrifugi, joka soveltuu erityisesti koulukäyttöön. Kestävät metallikuoret on varustettu kumijaloilla. Laite on suunniteltu erityisesti turvallisuutta painottaen, siinä on kytkin, joka varmistaa, että sentrifugi toimii ainoastaan kun kansi on suljettu (katkaisee myös virran, jos laitteen kansi avataan kesken toiminnan). Kannessa on ikkuna, josta moottorin toimintaa voi havainnoida. Laite toimii hiljaisella yksinopeuksisella moottorilla, jonka nopeus on max 2800 r.p.m

Koko: 720 x 361 x 415 mm (kork (kun kansi auki) x lev. x syvyys)

Näytealustalle voidaan asettaa neljä sentrifugikoeputkea.

Sopivien koeputkien mitat: 17 mm dia. x 100 mm. Koeputket eivät sisälly toimitukseen.



32005 Pyörityskoje, sentrifugi

54014 Sentrifugin koeputki 17 x110/112 mm

Tilavuus 15 cm³

Pituus 105 mm



59011B Koeputkiravistelijä Labnet VX200

Tukeva ravistelijä, jonka vaihdettavilla sekoitusalusustoilla voidaan sekoittaa yhtä tai useampaa koeputkea kerrallaan.

Portaaton nopeudensäätö.

Sekoitusnopeus: 0-2850 rpm.



50008C Minisentrifugi

Minisentrifugi, jossa on kaksi roottoria ja kaksi sovitinta, maks. 6 000 rpm, maks. 2 000 g

Käyttökohteet

Sentrifugointi

Toiminta

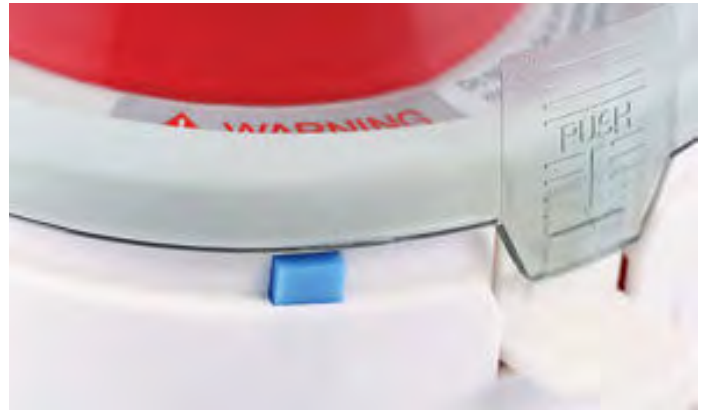
Vaihtovirtasovitin (sisältyy toimitukseen)

Rakenne

Hiljainen harjaton moottori, automaattiset sammutussuojakytkimet

Ominaisuudet

Yhden kosketuksen käyttö



Tehokas ja kätevä minisentrifugi yksinkertaisiin ja nopeisiin biotieteen erotussovelluksiin.

Pienjännitteisen virransyötön, hiljaisen harjattoman moottorin ja tärinää vaimentavan kumipohjan ansiosta minimoi käyttömelun ja vähentää häiriöitä laboratoriossa.

Minisentrifugi on suunniteltu käyttäjän turvallisuutta ajatellen. Se sisältää roottorin epätasapainoanturin ja kaksi turvakytintä, jotka pysäyttävät roottorit välittömästi, jos kansi avautuu käytön aikana.

Se vie yksinkertaisen yksivaiheisen toiminnan uudelle tasolle. Sinun tarvitsee vain asettaa näyte sentrifugiin ja sulkea kansi, niin laite alkaa pyöriä ilman painikkeen painallusta.

Minisentrifugissa on paikka kahdeksalle 1,5/2 ml putkelle tai neljälle PCR 8 0,2 µ l iusalle (0,2 ml ja 0,5 ml sovitimet sisältyvät toimitukseen).

Mitat 150 x 168 x 128 mm

Paino 1,1 kg.

Mini Vortex sekoittajat

Valitse täydellinen Vortex-sekoittaja neljästä kestävästä mallista päivittäiseen sekoittamiseen.



Käyttökohteet

Nesteiden uudelleensuspendoiminen, sekoitusreagenssit, puskurit ja emulsiot, ELISA-määrittäminen, lääkeuutteet, sekoitusnäytteet.

Näyttö

Erilliset nopeuden/ajan LED-näytöt antavat käyttäjälle mahdollisuuden tarkastella molempia asetuksia samanaikaisesti (digitaaliset mallit), ja valintamerkinnoilla varustettu säätönuppi muuttuvaa nopeuden säätöä varten (analogiset mallit).

Toiminta

Irrotettava 3-johtiminen johto ja pistoke (kuuluu toimitukseen).

Rakenne

Kuppipää ja 3 tuuman lisävarustealusta dekantterilaseille, pulloille, koeputkille jne. (sisältyy kaikkiin malleihin), ruostumattomasta teräksestä valmistettu mikroputken pidike 12 putkelle (sykäyksittäin toimivat mallit).

Ominaisuudet

Mikroprosessoriohjaus ylläpitää asetettua nopeutta tasaista sekoitustoimintaa varten (digitaaliset mallit), 230 V:n mallien maksiminopeus on 2 500 rpm.

Kosketustilan käyttö aktivoi sekoittamisen, kun kuppipäätä painetaan, tai jatkuvatoiminen tila käytettäväksi lisävarusteiden lisälaitteiden kanssa. Tukeva ja kestävä muotoilu varmistaa, että laite pysyy paikallaan käytön aikana.

Vankat digitaaliset ja ei-digitaaliset pyörresekoittajat mahdollistavat tehokkaan nopeudensäädön alhaisen kierrosluvun käynnistyksestä hellävaraisista ravistamista varten nopeaan sekoittamiseen näytteiden voimakasta pyörteilyä varten.

Kiinteänopeuksinen Vortex-sekoittaja on taloudellinen valinta näytteiden voimakkaaseen sekoittamiseen suurella nopeudella. Toistuvan näytteenkäsittelyn helpottamiseksi tämä laite mahdollistaa yksinkertaisen ja tehokkaan sekoittamisen täydellä nopeudella.

59011F Sykäyksittäin toimiva Vortex -sekoittaja

Tekniset tiedot

Pyörimisnopeus 230 V 500–2 800 rpm

Ajastin 1 sekunnista 160 tuntiin

Kehä 2,5 mm

Säätimet Auto/Valmius/On-keinu-kytkin, LED-näytöt nopeudelle/ajalle, ylös-/alas-painikkeet asetuspuolelle, pulssipainike

Käyttöluokitus: ajoittaiskäyttö

Mitat (P × L × K) 21,1 × 12,2 × 16,5 cm

Lähetyspaino 4,5 kg



59011C Kiinteänopeuksinen Vortex-sekoittaja

Tekniset tiedot

Pyörimisnopeus 230 V 80–2 800 rpm

Kehä 4,9 mm

Ei säätimiä

Käyttöluokitus: ajoittaiskäyttö

Mitat (P × L × K) 21,1 × 12,2 × 16,5 cm

Lähetyspaino 4,5 kg



59011D Digitaalinen Vortex -sekoittaja

Tekniset tiedot

Pyörimisnopeus 230 V 500–2 800 rpm

Ajastin 1 sekunnista 160 tuntiin

Kehä 4,9 mm

Säätimet Auto/Valmius/On-keinu-kytkin, LED-näytöt nopeudelle/ajalle, ylös-/alas-painikkeet asetuspuolelle

Käyttöluokitus: ajoittaiskäyttö

Mitat (P × L × K) 21,1 × 12,2 × 16,5 cm

Lähetyspaino 4,5 kg



59011E Analoginen Vortex -sekoittaja

Tekniset tiedot

Pyörimisnopeus 230 V 300–2 800 rpm

Kehä 4,9 mm

Säätimet Auto/Off/On-keinu-kytkin

Nopeudensäätönuppi: Muuttuva 1–10 valintamerkkiä

Käyttöluokitus: ajoittaiskäyttö

Mitat (P × L × K) 21,1 × 12,2 × 16,5 cm

Lähetyspaino 4,5 kg



59030 Moolisarja

Sarja sisältää 1 moolin seitsemää eri materiaalia: kupari, alumiini, rauta, messinki, suola, kalkki ja vesi. Materiaalit on tarroitettu fysikaalisilla ja kemiallisilla tiedoilla, joten oppilas voi ymmärtää miltä 6×10^{23} atomia tai molekyyliä näyttää!

Visualisoi helposti miltä 1 mooli ainetta näyttää.



59040 Nailonin valmistussarja

Jännittävä sarja antaa opiskelijalle välineet valmistaa nylon polymeeria kahdesta orgaanisesta aineesta jotka on liuotettu liuoksiin, jotka ovat keskenään sekoittumattomia. Kun toista kaadetaan toisen päälle, ohut kerros nylonia muodostuu rajapintaan. Astian keskiosasta vetämällä saadaan valmiita nauhaa oppilaiden silmien edessä. Sarjan avulla voidaan selvittää käsitteitä monomeerit, polymeerit, synteettinen ja kemiallinen rajapinta. Mukana teline jonka avulla helpompi havainnollistaa nylonin muodostuminen.

Sarja demonstroi:

- Polymeerit yksinkertaisten toistuvien yksiköiden muodostamina jättimolekyyleinä
- Nylonin valmistus polymeerisoinnilla
- Rajapinnan muodostuminen kahden sekoittumattoman nesteen välillä
- Kuidut ja tekstiilit



59032 Mooli, ilmapallo 24 l, 10 kpl

Varapallot 59031 sarjaan. Palloihin painettu N_2 , O_2 , Ar, CO_2 , 29 g. 1 mooli kaasua 1 atm:n paineessa on tilavuudeltaan n. 24 l. Voidaan visualisoida massojen eroja esimerkiksi vedyn ja nesteytetyn maaöljykaasun välillä.



59031 Moolisarja, kiinteä, neste ja kaasu

Sarja moolikäsittien ja ainemäärän visuaaliseen demonstroimiseen. Parantaa moolikäsittien sekä alkuaineiden fysikaalisten ominaisuuksien ymmärrystä. Kaikkia aineita yksi mooli. Nesteet eivät sisälly toimitukseen.

Sarjan sisältö:

- Kiinteät aineet: hiili, alumiini, kupari ja vismutti
- Nesteet: vesi, etanoli ja aseton
- Pallot kaasuille.



66027 Jääpalakone

Kompakti ja kätevä. Täytä vain sisäinen vesisäiliö, niin saat joko pieniä tai suuria luodin muotoisia jääpaloja. Annostele jää laitteen mukana toimitettavalla kauhalla tai poista koko muovinen jääpalakori paikaltaan.

- Irrotettava, pestävä jääpalakori
- Hygieenistä antibakteerista muovia
- Ilmajäähdytteinen järjestelmä
- Ympäristöystävällinen R600a-kylmäaine
- Läpinäkyvä ikkuna jään tarkasteluun
- Kompakti pöytätasolle sopiva muotoilu
- Kannettava
- Luodin muotoiset jääpalat

Tekniset tiedot:

- Ulkomitat, L x S x K: 295 x 365 x 335 mm
- Tuotanto/24 h: 15 kg
- Astian varastointikapasiteetti: 1 kg



50035 Suolalajitelma liekkikokeisiin

Tarkoitettu liekkivärien tuottamiseen ja spektroskooppiseen havainnollistamiseen, sekä tuntemattomien näytteiden identifiointiin kahdeksan vertailuaineen avulla. Valikoima sisältää seuraavat metallit suoloina: Litium, Kalsium, Natrium, Strontium, Kalium, Barium, Cesium, Kupari. Suolat on pakattu suljettaviin lasipurkkeihin.

14013 Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 5 m

Pituus: 5 m
Langan paksuus: 0,2 mm

59433C Magnesium, nauha 25g, 3 mm x 0,2 mm

51021 Kaasupoltin, Labogas, Plus

51022B Nestekaasurasia 240 g, Labogaziin

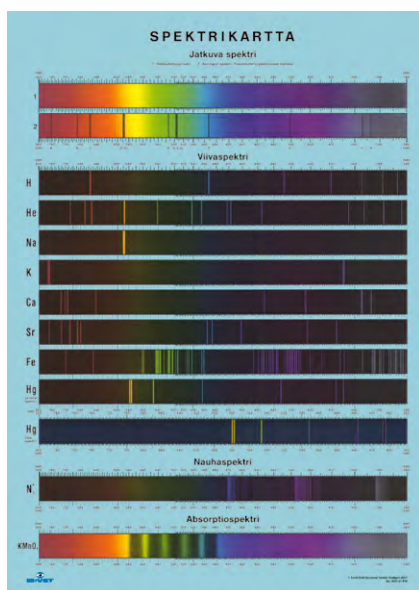
59019 Koboltilasi 75 x 50 mm

66011 Siirtosilmukan varsi

66012 Siirtosilmukka 25 kpl/pkt

14013B Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 1 m

Sekoitelanka liekkikokeisiin, vastusarvo 42 ohm/m.



50029 Spektrikartta

50029B Spektrikartta, jousip. varten

Koko 114,4 x 157,0 cm. Suomenkielinen.

61189 Jousiputki, 1300 mm, harmaa



58230 Polykaprolaktoni

Polykaprolaktoni on biohajoava muovipolymeeri, kutsutaan myös PLC. Sen sulamispiste on n. 62°C ja se pehmenee muokattavaksi vesihauteessa. Polymeeriä voi lämmittää hiustenkuivajalla tai lämpöpistoolilla. Ei johda lämpöä joten sitä voidaan muokata välittömästi vaikka paljain käsin eikä se ärsytä ihoa. Pehmeää polykaprolaktonia voidaan leikata saksilla ja muotoilla vapaasti tai muotissa. Polykaprolaktonin jäähtyttyä se voidaan kiillottaa, siihen voidaan porata reikiä ja sitä voidaan värjätä (58231). Polykaprolaktonin käytössä vain mielikuvitus on rajana, voit muotilla siitä esim. propellin tai renkaan. Biohajoavuutensa ansiosta se häviää ajan kuluessa.

Pakkaus: 1 kg



58231 Värät Polykaprolaktonin värjäykseen

Värät: musta, keltainen, punainen, vihreä ja violetti. Yhdellä värihelmellä voi värjätä 100 g. Polykaprolaktonia.

43005 Spektroskooppi



Auringon, hehkulampun ja loisteputken lähettämän valon vertailuun. Auringon spektri on jatkuva. Värien välillä ei ole saumakohtia. Tavallisen hehkulampun spektri on myös jatkuva. Kyseessä on hehkuvan kiinteän aineen emissiospektri. Loisteputken valon spektri on epäjatkuva. Siitä puuttuu kokonaan joitain aallonpituuksia. Tällaisessa valossa esim. vaatekappaleen värit eivät näy luonnollisina. Mitat: ø 25 mm, pituus 120 mm.

Spektrometri iPad:iin, tablettiin ja tietokoneeseen

Mittaa intensiteettiä, absorptio- ja transmissiospektrejä sekä fluoresenssia.

Nyt saatavilla Bluetooth-spektrometri tabletti-tietokoneisiin! Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPad:iin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

Spektrometrillä voi mitata:

- Valon emissiospektriä
- Absorptiospektriä
- Beerin lakia
- Reaktion kinetiikkaa
- Fluoresenssia

Ominaisuudet:

- Bluetooth- ja USB-yhteydet
- resoluutio 2-3 nm FWHM
- Spektrilue 380 – 950 nm
- kaksi fluoresenssin valonlähdetä 405 nm ja 500 nm
- LED valo



44005 Spektrometri, langaton

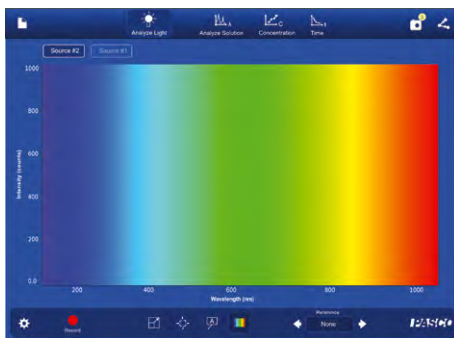
Sisältää spektrometrin ja 10 kyvetiä. Laitteen mukana tulee ilmainen Spectrometry-ohjelma.

- PC- ja Mac-versiot sisältyvät toimitukseen.
- Ilmainen iOS- ja Android-tableteille.
- Suunniteltu erityisesti spektroskopiaan johdatteleviin mittauksiin.

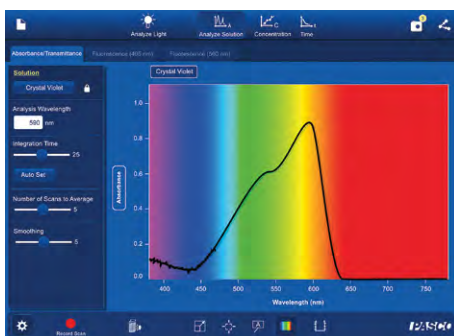


Lisäksi saatavilla:

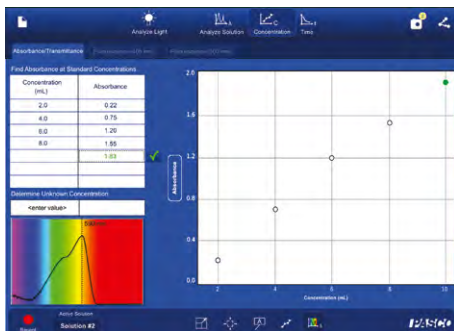
44006 Valokaapeli spektrometriin



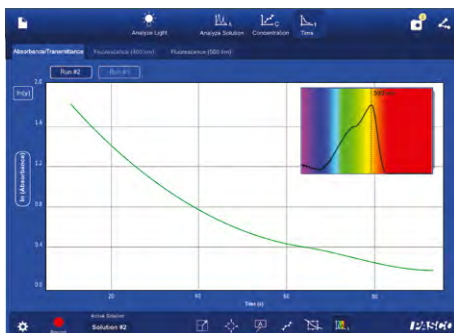
Tutki valonlähteen spektriä optisen kaapelin avulla.



Analysoi värillisten liuosten absorbanssia, transmittanssia ja fluoresenssia.



Kun liuoksen kalibraatiokäyrä on määritetty, on helppo määrittää tuntemattoman liuoksen konsentraatio.



Värillisen liuoksen sisältävän reaktion kinetiikkaa voidaan tutkia spektrometrillä. Spektrometri-ohjelmalla on helppo muodostaa tarvittavat käyrät ($\ln[X]$ ja $1/[X]$) reaktion kiertaluvun määrittämiseksi.



44001 Spektrometri, analoginen

- Edullinen ja kestävä
- Tarkkuusasteikko (0,1 asteen tarkkuus) Spektrometri on riittävä myös kvantitatiivisiin töihin. Rakenteet, kuten teleskoopipirungot ja kollimaattori, ovat valurautaa, muut osat ovat kirkkaaksi kiillotettuja.

Tekniset ominaisuudet:

Asteikko: 170 mm halkaisija, jako 0–360° asteen välein. Jousella painotettu hienosäädetty tarkkuusasteikko mahdollistaa 0,1° lukematarkkisuuden.

Kollimaattori: Kiinnitetty kiinteään alustaan. Objektiivin linssin polttoväli 150 mm.

Teleskooppi: Kiinnitetty liikuteltavaan alustaan. Akselissa hienosäätö ja lukitus. Objektiivin linssin polttoväli 170 mm. Ramsdenin silmäkappale sisältää hiusristikon ja kiinnitysrenkaan polttovälin säätöön.

Prismapöytä: Pöytä toimitetaan kolmella tasoruuvilla ja siinä on merkiviivat prismen paikalleen kohdistamista varten.

Paino: 4,5 kg

Spektrometrin mukana toimitetaan seuraavat standardilisävälineet:

1 prisman pidike (40 mm korkeuteen asti), 1 diffraktiohilan pidin (25 x 25 mm), 1 pieni ruuvitaltta, 1 ruuviavain akselin säätöön. Toimitukseen ei kuulu prismaa.

Lisävälineet: **43008 Prisma, kruunulasia**

**38041 Digitaalivaaka 610 g/0,01 g****38043 Digitaalivaaka 2100 g/0,01 g**

Monikäyttöiset kannettavat vaa'at luokahuoneessa käytettäväksi

Vaa'at on suunniteltu vaatimaan luokahuonekäyttöön. Niiden ominaisuuksia ovat mm. erinomainen ylikuormitussuojaus ja pinottavuus. Kestävä ja monikäyttöinen tehokas vaaka, joka soveltuu koululuokassa suoritettaviin erilaisiin punnitustehtäviin, kuten osien laskentaan, prosenttipunnitukseen ja tarkistuspuunnitukseen.

Käyttökohteet

Punnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, tarkistuspuunnitus

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

Vaihtovirtasovitin (sisältyy toimitukseen) tai 4 C LR14-paristoa (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

RS232, USB tai Ethernet (saatavana lisävarusteena)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 145 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat ja säädettävät jalat, tasokupla

Ominaisuudet

Valikon ja kalibroinnin lukituskytkin, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, vakausilmaisim, alhaisen paristovarauksen ilmaisim, automaattinen sammutus, käyttäjän valittavissa olevat tulostusvaihtoehdot, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirtoasetukset.

**38047 Digitaalivaaka 320 g/1 mg**

Kestävä, monikäyttöinen vaaka monenlaisiin yleisiin punnituksiin

Käyttökohteet

Peruspunnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, tarkistuspuunnitus

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

Vaihtovirtasovitin (sisältyy toimitukseen) tai 4 C-paristoa (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

RS232, USB tai Ethernet (saatavana lisävarusteena)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 93 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat ja säädettävät jalat, tasokupla

Ominaisuudet

Valikon ja kalibroinnin lukituskytkin, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, vakausilmaisim, alhaisen paristovarauksen ilmaisim, automaattinen sammutus, käyttäjän valittavissa olevat tulostusvaihtoehdot, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirtoasetukset.



Suunniteltu tarkkaan ja toistettavaan punnitukseen välttämättömissä punnitustehtävissä.

Parempi tuottavuus nopean vakautusajan ansiosta.

Mekaaninen ylikuormitussuoja suojaaa vaakaa ja parantaa sen kestävyyttä.

**38011 Digitaalivaaka 2200 g/1 g****38011B Digitaalivaaka 220 g/0,1 g**

Helppokäyttöinen, perusvaaka nopeisiin punnituksiin.

Käyttökohteet

Peruspunnitus, näytön pito

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

3 AA-paristoa (sisältyvät toimitukseen) tai verkkolaitteella (ei sisälly)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 145x133 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat jalat

Ominaisuudet

Vakaasilmais, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, alhaisen paristovarauksen ilmais, automaattinen sammutus.



Pieni virrankulutus mahdollistaa keskeytymättömän käytön – 1 000 tuntia.

Entistä toimivampi suuren taustavalaistun nestekidenäytön ja kahden painikkeen käytön ansiosta.

Käytännöllinen tilaa säästävä muotoilu kätevää säilytystä varten.

24010 Alkalipari 1.5 V Ø 14, pit. 50, LR6 AA**38030 Digitaalivaaka 220 g/0,1 g****38031 Digitaalivaaka 2200 g/1 g****38032 Digitaalivaaka 620 g/0,1 g****38038 Digitaalivaaka 5200 g/1 g**

Peruspunnitusominaisuudet edulliseen hintaan

Käyttökohteet

Peruspunnitus

Näyttö

Nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

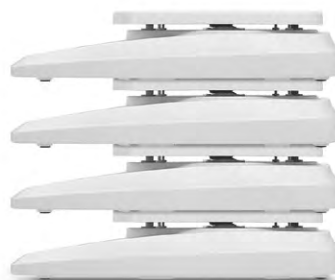
3 AA-paristoa (sisältyvät toimitukseen) tai verkkolaite (ei sisälly)

Rakenne

ABS-kotelo ja taso, kuljetuslukko, luistamattomat jalat

Ominaisuudet

Vakaasilmais, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, automaattinen sammutus.



Pieni virrankulutus mahdollistaa 300 tunnin keskeytyksettömän käytön.

Säilytystä helpottava pinottava muotoilu.

Iso punnitustaso mahdollistaa monipuolisen käytön.



38037 Digitaalivaaka 500 g/0,1 g

Käytännöllinen taskumalli saranoidulla kannella. Erinomainen tarkkuus edulliseen hintaan.

- Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)
- Sammutusautomaattiikka
- Punnitustaso 50x70 mm.



38038 Digitaalivaaka 5200 g/1 g

Peruspunnitusominaisuudet edulliseen hintaan.

49932



49930 Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g

49930B Bluetooth adapteri

49931 Digitaalivaaka 420 g x 0.1 g

49932 Digitaalivaaka 620 g x 0.1 g



49930B Bluetooth adapteri

Käyttökohteet

Punnitus, tiheyden määrittäminen, moolien punnitus

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö 6-numeroinen 7-segmentti valkoisella LED-taustavalolla

Toiminta

Verkkolaite (sisältyy toimitukseen), paristot (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

Valinnainen RS232, USB-isäntä, USB-laite, Bluetooth tai Ethernet

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu taso (49930 ja 49931 punnitustaso Ø 120 mm, 49932 punnitustaso 170x140 mm), vaihdettava käytönaikainen kansi

Ominaisuudet

Nopea vakautusaika, valikon lukituskytkin, pinottava muotoilu, turvarako, alapuolella integroitu punnituskoukku tasapaino-punnituskäyttöön, kuljetuslukko, irrotettava ruostumattomasta teräksestä valmistettu punnitustaso, vakausilmais, ylikuormituksen/alikuormituksen ilmaisin, alhaisen paristovaroituksen ilmaisin, automaattinen sammutus.

49931





49951 Analyysivaaka 320 g tarkkuus 1 mg

49954 Analyysivaaka 3200 g x 0.01 g

49955 Analyysivaaka 6200 g x 0.01 g



Käyttökohteet

Peruspunnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, eläinten punnitus, tiheyden määrittäminen

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD); Toisen rivin näyttö lisätietoja tai ohjeita varten (pistematriisi)

Toiminta

Verkkolaite (sisältyy toimitukseen)

Tiedonsiirto

RS232 ja USB-laite (sisältyy toimitukseen); GLP/GMP-datalähtö reaaliaikaisella kellolla

Rakenne

Metallinen pohja, ABS-yläkotelo, irrotettava ruostumattomasta teräksestä valmistettu taso (49951 punnitustaso Ø 120 mm, 49954 ja 49955 punnitustaso Ø 180 mm), lasinen vetosuojus (vain 1 mg:n malli), alapuolella integroitu punnituskoukku, turvakiinnike, kalibrointilukko ja vaihdettava käytönaikainen kansi, etupaneelissa vaa'an asennon ilmaiseva kupla

Ominaisuudet

Käyttäjän valittavissa olevat ympäristösuodattimet ja kirkkaus-asetukset, automaattinen taaraus, automaattinen himmennys, käyttäjän valittavissa olevat vertailukalibrointipisteet, ohjelmiston lukitus ja nollausvalikko, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirto-asetukset ja tietojen tulostusvaihtoehdot, käyttäjän määriteltävissä olevat projekti- ja käyttäjätunnukset, ohjelmiston ylikuormituksen/alikuormituksen ilmaisin, vakausilmaisimien, neljä käyttökieltä.

Jousivaa'at

Vaa'oissa on sekä g- että N-asteikot, jolloin niitä voidaan käyttää punnitsemiseen sekä voiman mittaamiseen.

- Tukevarakenteisen jousen rikkominen kiertämällä estetty
- Metalliosat ruostumatonta terästä
- Kalibroituavissa
- Havainnollinen, läpinäkyvä rakenne



27002A Jousivaaka 1N/100g putkimalli

27002 Jousivaaka 2N/200g putkimalli

27006 Jousivaaka 3N/300g putkimalli

27003 Jousivaaka 5N/500g putkimalli

27003B Jousivaaka 10N/1kg putkimalli

27011F Jousivaaka 30N/3 kg putkimalli



Demonstraatiojousivaa'at



27150 Jousivaaka 2 N, demonstraatiomalli

27151 Jousivaaka 5 N, demonstraatiomalli

Jousivaa'at demonstrointiin. Urapyörä kuulalaakeroitu. Mukana toimitetaan koukkupäinen naru. Suuri, helposti luettava pyörä näyttö. Kalibrointi uraruuvilla. Magneettikiinnitys tauluun. Halkaisija 175 mm.

Tuotekoodi	Mittausalue	Asteikon jako
27150	2N	0,1 N
27151	5N	0,1 N



270170 Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 250 g / 2.5 N

270170B Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 500 g / 5 N

270170C Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 1 kg / 10 N

270170D Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 2 kg / 20 N

270170E Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 3 kg / 30 N

270170F Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 5 kg / 50 N



38010 Siirtopainovaaka

Korkealaatuisista materiaaleista valmistettu siirtopainovaaka. Tasapainoisen rakenteensa ansiosta vaaka ei tarvitse tasoasetusta.

- Kevytmetallinen painealu jalustassa ja vaa'an selässä
- Laakerit akaattia, särmälaakerit terästä
- Vaimennusmagneetit alnicoa
- Yksitasoinen 3-pistejalusta
- Kapasiteetti 311 g
- Tarkkuus 10 mg

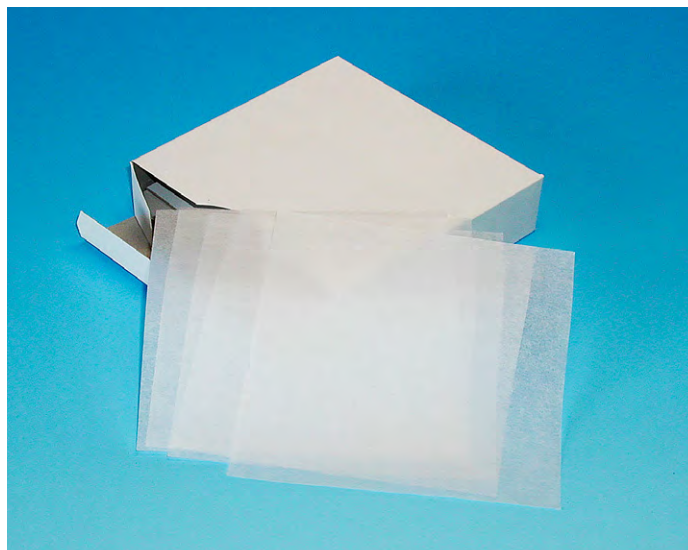


36014 Kirjevaaka 100 g/500 g

- 100 g / 500 g asteikot
- metallirunkoinen


49901 Punnitusalusta, 100 kpl

- Kertakäyttöisiä
- Polystyreeniä
- Vinoneliön muoto mahdollistaa taivuttamisen, jolloin punnitun aineen saa kaadettua suoraan esim. mittapulloon


49902 Punnituspaperi 90 x 125mm, 500 kpl

38039 Digitaalivaaka 300 g/0,01 g

Edullinen vaaka erinomaisella 0,01 g tarkkuudella. Mukana muovinen tuulisuoja ja paristot (2 x AA).


38038B Digitaalivaaka 5 kg/1 g

Uusi erittäin matala digitaalivaakamalli taaraustoiminnolla. Mittausalue: 0-5000 g, tarkkuus: 1 g. Paristot 3 x 1,5 V AAA sisältyvät toimitukseen.


38039B Digitaalivaaka 750 g/ 0,1 g

Digitaalivaaka taaraus sekä laskenta toiminnoilla. Mittausalue: 0 - 750 g. Tarkkuus: 0,1 g. Toimitukseen sisältyy 2 x AAA paristot.



Oppilaan materiaali

- 59080 Kemian työvihko 7
59081 Kemian työvihko 8
59082 Kemian työvihko 9

Opettajan materiaali

- 59080B Kemian työvihko 7, CD, koululis.
59081B Kemian työvihko 8, CD, koululis.
59082B Kemian työvihko 9, CD, koululis.

Kemian työvihkot

Opetussarja perustuu kemian opetussuunnitelmaan. Työkirjat on saatavissa 7-, 8- ja 9-luokan kemian opetukseen. Täydellinen digitaalinen opettajan aineisto sekä helppokäyttöinen oppilaan työvihko luovat saumattoman kokonaisuuden.

- Visuaalinen ja havainnollinen, sekä innostava tapa oppia kemiaa
- Kaikki materiaalit ja välineet suunniteltu tehtäväkohtaisesti
- Oppimisen havainnot ja päätelmät tehdään työkirjaan, jolloin syntyy oma opitun lähdeaineisto
- Kokeet ja tehtävät on havainnollistettu kuvin ja ohjein
- Turvallisuusmääräykset on symboloitu ja merkitty jokaiseen kokeeseen ja tehtävään

Kemian opetussarjan aihealueet:

7. luokka

- | | |
|--|--|
| 1. Erilaisia seoksia | 11. Miten kemiallista reaktiota voidaan nopeuttaa? |
| 2. Emulgointi | 12. Katalyytti |
| 3. Kylläinen liuos | 13. Happitutkimuksia |
| 4. Kidevesitutkimus | 14. Tukahtuuko tuli hiilidioksidilla? |
| 5. Klorofyllin uuttaminen kasvin lehdestä | 15. Ilman koostumus |
| 6. Väriaineiden erottaminen kromatografisesti | 16. Vetykokeita |
| 7. Uuttaminen, suodattaminen ja haihduttaminen | 17. pH-tutkimus |
| 8. Tislaaminen | 18. Indikaattoritutkimuksia |
| 9. Alkuainetutkimus | 19. Vesitutkimuksia |
| 10. Kemiallisen reaktion tunnistaminen | 20. Pehmeä ja kova vesi |

8. luokka

- | | |
|--|---|
| 1. Liekkireaktio | 12. Raudan valmistaminen |
| 2. Atomimallin rakentaminen | 13. Teräksen lämpökäsittely |
| 3. Alkuaineet ja jaksollinen järjestelmä | 14. Onko messinki seosmetalli? |
| 4. Ioniyhdisteiden syntyminen | 15. Seosmetallitutkimus |
| 5. Ioni- ja molekyyliyhdisteen tunnistaminen | 16. Epäjalot ja jalot metallit |
| 6. Reaktioyhtälö ja reaktion tasapainottaminen | 17. Sähköpari ja jännitesarja |
| 7. Hapot | 18. Korroosio |
| 8. Heikko ja vahva happo | 19. Metallin pinnoittaminen elektrolyytisesti |
| 9. Hapon väkevyys ja pH | 20. Sinkin ja kloorin valmistaminen suolasta |
| 10. Emäkset | 21. Lyijyakku |
| 11. Hapon neutraloiminen emäksellä | |

9. luokka

- | | |
|---|--|
| 1. Elävän luonnon alkuaine numero yksi | 9. Tärkkelyksen osoittaminen jodikokeella |
| 2. Mitä alkuaineita on nestekaasussa? | 10. Valkuaisaineet ja ympäristö |
| 3. Etanoli, tulevaisuuden polttoaine? | 11. Valkuaisaineiden osoittaminen elintarvikkeista |
| 4. Karboksyylihapot, luonnon omat hapot | 12. Paperitutkimuksia |
| 5. Esterin valmistaminen | 13. Paperin valmistaminen |
| 6. Ravintoaineiden rasvat | 14. Kosteuttava voide |
| 7. Saippuan valmistaminen | 15. Kuidut ja tekstiilit |
| 8. Sokerien osoittaminen | 16. Maalitutkimus |
| | 17. Muovien tunnistaminen |
| | 18. Lujitemuovi ja valumuovi |





59945 Kerääjä neuloille
Hävitä turvallisesti käytetyt
lansetit, neulat ja muut terävät
esineet. 1,5 l pullo, valmistettu
polypropeenista.



**54001M Kemikaalien
keräysastia,
kirkas 2 L**



59946 Kemikaalivahinkopakkaus
Pakki voi imeä yhteensä n. 13 litraa nestettä. Laukku on kooltaan
noin 50 x 50 x 10 cm.

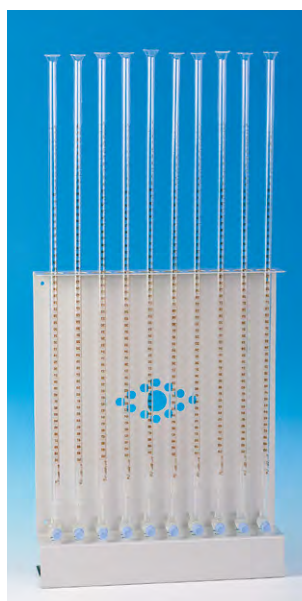


79100 Kierrätysvaunu 500 x 450 x 850 mm
Lasipullot kuudelle nestemäiselle ongelmajätteelle. Lasipullojen
korkit merkitty valmiiksi tarralla: hapot, emäkset, liuottimet, pala-
vat nesteet, hapettavat aineet ja raskasmetallit.
Lisäksi laatikot kierrätettävälle materiaalille, valmiina tarrat: lasi,
metalli, paperi ja paristot ja akut. Yksi laatikko on käytettävissä
vapaavalintaisesti, varustettu tyhjällä tarralla. Saatavana myös
tarroja pyynnöstä lisää.
Lisäpullot 54001F. Lasipullo, kirkas 1000 ml.



**49028 Suojalasiteline 10:lle
suojalasille**

Telineeseen mahtuu 10 kpl suojalaseja
49004 ja 49004B.



**51004 Byrettiteline,
10:lle byretille**

Seinään kiinnitettävä byrettiteline,
johon mahtuu 10 kpl byrettejä.



49013 Käsinaatikkoteline

Telineeseen mahtuu yleisesti käytetyt käsinaatikkomallit ker-
takäyttöisiä tutkimuskäsineitä. Helppo asentaa seinään, materi-
aali: Epoksinnoitteinen teräslanka
Koko: 14 x 20,8 x 10,2 cm



49013B Käsinaatikkoteline 3 laatikolle

Koko 25,0x9,6x43,2 cm



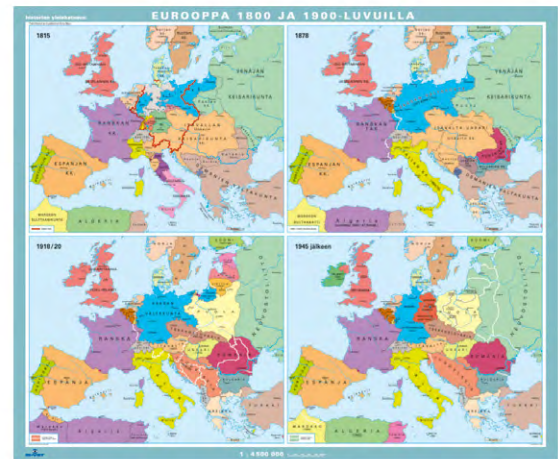
Lisätehoa opetukseen IS-VET-kartoilla!



IS-VET OY:n opetusvälineet ovat suomalaisia tuotteita, jotka mahdollistavat korkeatasoisen opetuksen. Karttojen selkeä painoasu, kestävät materiaalit ja varustevaihtoehdot tekevät ne helpoiksi käyttää ja antavat opetukseen tehokkuutta. Kysy karttaa myös jousiputkellisena!



61603 Rooman imperiumi



61650 Eurooppa 1800- ja 1900-luvuilla



TOIMITUSVAIHTOEHDOT

- Englannin ja saksankieliset kartat toimitetaan kangastaustettuna ripustuskoukulla ja -narulla varustettuna. Karttoja on saatavana myös laminoituna.
- Suomenkieliset kartat toimitetaan molemminpuolin laminoituna.
- Laminoituun karttaan voidaan tehdä merkintöjä vesiliukoisella tussilla ja pyyhkiä ne pois. Laminointi estää heijastuksen kartasta.
- Kaikki kartat ovat myös saatavana jousiputkella.



61700 Kartta, Suomi Ruotsin osana (ripustettava)
Koko 148 x 198 cm
Suomenkielinen painos.

Kartta sisältää:

Rajat ja asutus

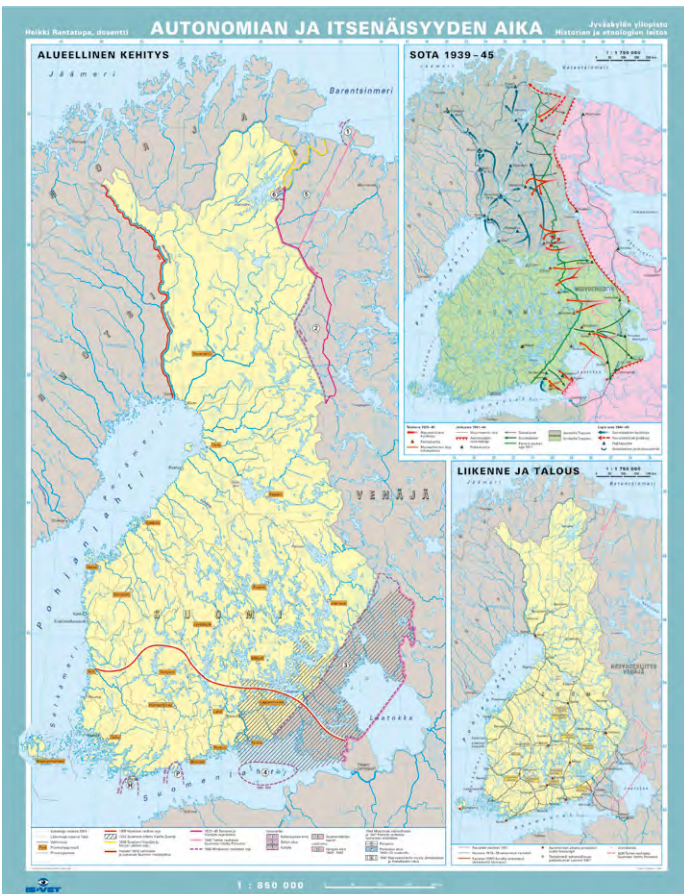
- vanhat keskuslinnat
- luostarilaitos
- keskiajan tieverkko
- ruotsinkielisen asutuksen raja
- kaupunkilaitoksen kehitys
- rajat Pähkinäsaaren rauhasta Strömstadin sopimukseen 1751

Liikenne ja sota

- päätiet Ruotsin vallan lopulla
- linnoitukset 1700-luvulla
- taistelupaikat Suomen alueella Nuijasodasta Suomen sotaan

Talouselämä

- tapulikaupungit
- Pohjanlahden purjehduskielto
- tervanpolttoalueet 1600-luvulta 1800-luvulle
- kaskiviljelyalueet
- metsänkäyttö
- laivanrakennus
- 1600-luvun ruukit



61701 Kartta, Autonomian ja itsen. aika (ripustettava)
Koko 148 x 198 cm
Suomenkielinen painos.

Kartta sisältää:

Alueellinen kehitys

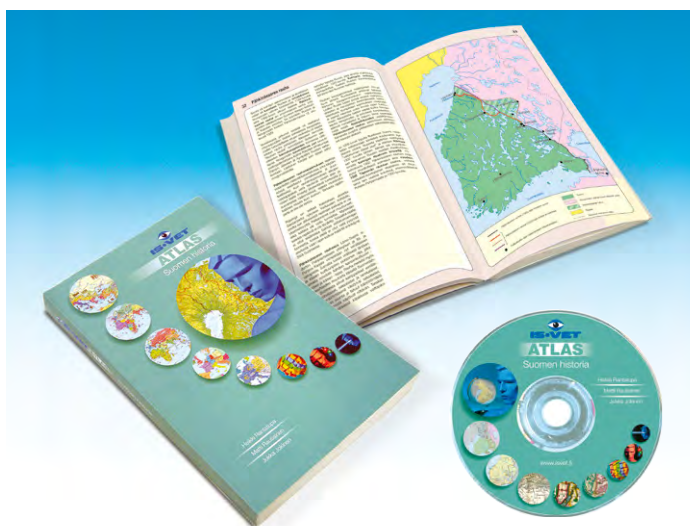
- Haminan rauhan raja
- Vanhan Suomen liittäminen
- Suomen ja Norjan välinen rajankäynti
- Suomen ja Venäjän raja 1800-luvulla
- Tarton rauha
- Moskovan rauhan raja
- Pariisin rauhan raja

Sota 1939-45

- Talvisodan puolustustaistelut
- Jatkosodan rintamalinjat
- Lapin sota
- sotien vaikutus rajoihin

Liikenne ja talous

- rautateiden kasvu autonomian ja itsenäisyyden aikana
- kanavien rakennus 1800-luvulla
- uudet kaupungit
- sahateollisuuden sijainti



61901 Atlas, Suomen historia

61901B Atlas, Suomen historia, CD, koulul.

TaskuAtlas:

Listaus kartta-aiheista aikakausittain:

Esihistoria

- Itämeren vaiheet – jään alta asutuskelpoiseksi maaksi
- Suomen asuttaminen – ei suurina vaelluksina vaan pieninä joukkoina
- Kivikauden kulttuurit Suomessa (n. 8000-1500 eKr.)
- Muinaislinnat – merkki jäsentyneestä yhteiskunnasta esihistorialliselta ajalta
- Mitä kalliomaalaukset kertovat muinaisesta pyyntikulttuurin ajasta
- Viikinkien idäntie - Volgalle, Mustallemerele ja Kaspianmerelle saakka

Keskiaika

- Ristiretket Suomeen
- Keskiajan kivikirkot ja luostarit - vanhojen seurakuntien kirkkorakennukset 1200-luvulta 1500-luvulle
- "Tulin pitkän Turun tietä, hämäläisten Härkätieta" - yleiset tiet keskiajalla
- Keskiajan linnat ja linnoitukset
- Pähkinäsaaren rauha
- Erämaan taistelu – Hämeen ja Savon maakuntarajan synty
- Suomen vanhin kaupunki Turku keskiajalla
- Suomen ensimmäiset kaupungit
- Kalmarin unioni – kolmen kuningaskunnan liitto
- Saamelaisasutus peittää valtaosan Suomea
- Hansa Itämerellä ja yhteydet Suomeen
- Eränkäyntialueet uuden ajan vaihteessa
- Suomen kiinteä asutus keskiajan lopussa

Uuden ajan alku (1500-luku)

- Karjalaa kartoittamassa – Jaakko Teitin Karjalan kartta 1555
- Talonpoikaissäällikkö Pohjois-Pohjanmaalta – Pekka Vesaisen kostoretket Vienen Karjalaan ja Petsamoon vuosina 1589-1590
- Täyssinän rauha 1595
- Nuijasota 1596-97
- Erämaiden asuttaminen ja savolaiskspansio 1500-luvulla
- Ruotsin suomalaisasutus keskiajalla ja 1500-luvulla
- "Laiska-Jaakko" - Moskovan valloittaja Jacob de la Gardie (1583 - 1652)
- Olaus Magnus Gothus ja Carta Marina 1539 – Pohjoismaat tulevat tutuksi Keski-Euroopassa
- Kansankulttuurialueet - ihmisten erilainen arki

Suurvalta-aika (1600-luku)

- Maanmittaustoiminnan synty – ensimmäiset maakirjakartat ja maantieteelliset mittaukset 1600-luvulla
- Stolbovan rauha 1617
- Ruotsia ja luterilaista puhdasoppisuutta pakoon – Tverin karjalaisasutuksen synty 1650-luvulla
- 30-vuotinen sota Saksanmaalla
- Kreivin aika - Pietari Brahe Suomen kenraalikuvernööriä
- Tervanpoltto ja kaskiviljely
- Ruukit ja laivanrakennus
- Koulunkäynti - harvojen mahdollisuus
- "Noitavaimon älä salli elää" – noitatuomiot Suomessa 1500- ja 1600-luvulla
- Läänityslaitoksen nousu ja häviö – Suomen kreivi- ja vapaaherrakunnat 1600-luvulla

- Hallintorakenne modernisoituu – läänit 1600-luvulla
- Kaarle XII:n retket - karoliinien tie
- Isonvihan aika Suomessa 1713 - 1721
- Uudenkaupungin rauha 1721

Vapauden aika ja kustavilainen aika (1700-luku)

- Pikkuviha ja Turun rauha 1743
- Matka Pohjan perille – kartografisia mittauksia ja maapallon muodon todistaminen Pohjan Torniossa
- Isojakotoimitukset – Suomen maatalouden pönteä uudistamistoimenpide 1700-luvulla
- Suomen tiestö ja kestiekivarilaitos 1700-luvun puolivälissä
- Tervanpoltto ja sahaustoiminta 1700-luvulla
- Vanha Suomi Venäjän yhteydessä sata vuotta
- Suomen puolustuksen järjestäminen – Viaporin ja Svartholman linnoitukset
- Sotilaskartoitukset topografisten mittausten edelläkävijöinä 1700-luvulla
- Kustaa III:n sota
- Suomen sota 1808 – 09
- Koljonvirran taistelu 27.10.1808

Autonomian aika (1800-luku)

- Suomen Suuriruhtinaskunnan rajojen muotoutuminen autonomian aikana 1809-1917
- Autonomian ajan hallintojärjestelmä
- Väestönkasvun selkeä nousu alkaa katastrofeista huolimatta
- Ei armoa – Siperiaan! Vankikarkotukset Venäjälle autonomian aikana
- Kaupunkikartoitus autonomian aikana
- Saimaan kanava - piristysruiske Itä-Suomen taloudelle
- Rautatiet kulkevat eri puolelle Suomea
- Tiedonkulku nopeutuu - lennätin Suomessa
- 1800-luvun herätysliikkeet – protestiliikettä vai uudistamista
- "Pane sekaan puolet petäjäistä" – pettu- ja hätäleipäalueet
- Kadonnutta Sampoa etsimässä - Elias Lönnrothin runonkeräysmatkat Karjalaan ja Vienaan
- Matias Aleksanteri Castrén – kielitieteilijä ja Siperian tutkija
- "Ja se Oolannin sota oli kauhin..." – Itämainen sota Suomen rannikolla 1854 – 55
- "Paljon on kärsitty vilua ja nälkää..." – Suomen Kaarti Turkin sodassa 1877 - 78
- Metsän käyttö tehostuu – puunjalostusteollisuuden kehitys autonomian ajalla
- "Kultasannalla hiekoitettu on Amerikan raitti" – valtamarentakainen siirtolaisuus 1867-1930
- Torppari- ja loislaukset laajenevat – maaseudun tilattoman väestön asema heikkenee
- Kaupunkiverkko laajenee – autonomian ajan kaupungit
- Suomeen kehittyä alueellisesti kattava yliopistoverkko
- Maatalousoppilaitokset vastaavat maatalouden ongelmiin
- Suomen kartasto – kansalliskartasto ja Suomen Maantieteellinen Seura autonomian puolustajana vuonna 1899
- Venäjän – Japanin sodan 1904 heijastuksia Suomen aluevesillä
- John Grafton aselaivan seikkailut 1905
- Punainen viiva - ensimmäiset eduskuntavaalit 1907
- Valli- eli patterityöt ensimmäisen maailmansodan aikana 1915-1917
- Jääkärien reitit Saksaan ja takaisin kotimaahan

Itsenäinen Suomi

- Punainen ja valkoinen Suomi – vuosien 1917 - 1918 tapahtumat
- Taistelu Tampereesta 1918
- Vankileirit
- Vapaaehtoisjoukkojen osallistuminen Viron vapaussotaan 1919
- Vienen ja Aunuksen retket – heimoaateesta Tarton rauhaan 1920
- "Suojeluskunnat Suomenmaassa järjestystä vaatii..."
- Kommunismin pelko kasvaa - työväentaloja suljetaan
- Kydityksiä ja muilutuksia - Lapuanliikkeen etappitiet itärajalle vuonna 1930
- 1930-luvun pulakausi – maatalouskiinteistöjen pakkohuutokaupat ja pulaliikettä
- Molotov-Ribbentrop -sopimus ja Suomi 1939
- Talvi- ja jatkosodan aikaiset pääpuolustuslinjat ja linnoitukset
- Talvisota 1939 - 40
- Raatteen tien ja Taipaleenjoen taistelut
- Jatkosota 1941 – 44
- Tali - Ihntalan suurtaistelu kesällä 1944
- Lapin sota 1944 – 45
- Moskovan rauhasta Pariisin rauhaan – rauhanehdot ja aluemuutokset
- Karjalaisen siirtoväen asuttaminen Kanta-Suomeen toisen maailmansodan jälkeen
- Kohti parempaa elämää - muuttoliike Ruotsiin
- Etelä kasvaa, pohjoinen tyhjenee – Suomen sisäinen muuttoliike
- Muuttoliike Suomeen kiihtyi 1990-luvulta
- Kansallisuistot ja luonnonsuojelualueet – koskemattoman luonnon näyteikkunat
- Suomen integroituminen kaupparajajärjestöihin
- Suomalaiset rauhanturvaajina maailman kriisipesäkkeissä



61903 Atlas, Suomen hist. kartat 1, DVD

61904 Atlas, Suomen hist. kartat 2, DVD

61905 Atlas, Suomen hist. kartat 3, DVD

Kolmeen DVD:n kokonaisuuteen on koottu lähes viiden vuosisadan ajalta alkuperäiskarttoja Suomen ja Ruotsin arkistoista. Osa kartoista on harvinaisia tai suorastaan ennen tuntemattomia. Kokoelmassa on neljä laajaa teemaa. Yleiskartat Jacob Zieglerin Pohjoismaiden kartasta vuodelta 1532 autonomisen Suomen yleiskartan lehtiin 1860-luvulta ja saman aikakauden koulukarttoihin hahmottavat kuvan Suomen alueesta ja kansakunnasta. Maakuntien ja läänien kartat 1600-luvulta 1800-luvulle käsittelevät samaa asiaa paikallisella tasolla. Kaupunkikartat 1840-luvulta ja 1900-luvun alusta tarjoavat kaksi läpileikkausta kaupunkien kehityksestä. Viimeinen kokonaisuus sisältää Suomen sodan 1808 ratkaisevimpien taisteluiden karttoja selityksineen. DVD kokoelma sisältää yhteensä 150 historiallista karttaa Suomesta.

Suomen historialliset kartat

Miten Suomen karttakuva kehittyi nykyiseen muotoonsa? Miten oma kotipaikkasi on muuttunut vuosisatojen saatossa? Entä millaisia kaupungit olivat 1800-luvulla? Näihin kysymyksiin löydät vastauksen Suomen historialliset kartat DVD:ltä, johon on koottu laaja kokoelma karttoja siitä, kun Suomi ensimmäistä kertaa kuvataan kartalla aina 1900-luvun alun kaupunkikarttoihin saakka.

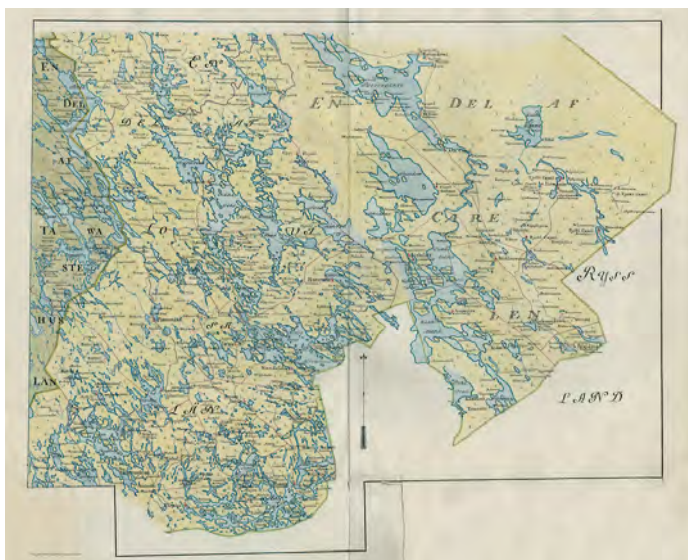
Opettajalle on luotu oma aineisto, jossa pohditaan karttojen käyttömahdollisuuksia kouluopetuksessa, sekä annetaan valmiita tehtäväesimerkkejä kouluopetusta varten. Karttojen pedagoginen käyttöarvo on suuri. Ne ovat jo sinänsä asioiden konkretisoijana merkittävä lisä opetukselle, mutta niiden avulla historiaa voidaan myös tutkia, tarkastella historian ydintä. Kouluopetuksen opetussuunnitelmat korostavat historiallisen tiedon luonteen opiskelu eli kykyä tutkia ja tulkita historiallista aineistoa. Kartat ovat dokumenttina tähän erinomaisia aineistoja. Kartat edustavat aikansa ihmisen ajattelua ja kädenjälkeä ja antavat meille näin "koordinaatteja" ymmärtää sen ajan ihmistä.

Kartalla on ollut aina asema ihmisen tiedon ja tietämyksen mittarina ja välittäjänä. DVD -levyjen aineisto sisältääkin lyhyen johdatus kunkin aikakauden kartografiaan eli siihen, ketkä, miten ja miksi karttoja kunakin aikakautena tehtiin.

3 DVD -levyn aineisto etenee kronologisesti 1500-luvun alusta 1900-luvun alkuun. Levyiltä löytyvät seuraavat karttakokonaisuudet.

Yleiskartat 1500-1800-luvuilta
Maakunta- ja pitäjänkartat 1600- ja 1700-luvuilta
Hermelinin kartasto 1796-1799
Suomen sodan keskeisten taistelujen kartat
Läänin kartat 1800-luvulta
Kaupunkikartat autonomian ajalta

Nämä teemat tarjoavat kiinnostavan aikamatkan kaikille Suomen historiasta kiinnostuneille – pitkittäisleikkauksen siitä, kuin Suomi notkeltaneen ja saarelmiseen sai rajat ja muut maastomerkinsä kartalle.





61910 Atlas, Euroopan ja Maailman hist.

61910B Atlas, Eur. ja Ma. his, CD, koulul.

TaskuAtlas

Listaus kartta-aiheista:

Ihmiskunnan varhaisistoria

- Ihmisen ja inhimillisen kulttuurin alkutaival noin 5 miljoonaa - 40 000 vuotta sitten
- Ensimmäiset jäljet ihmisistä - Eurooppa 500 000-5500 eKr.
- Keräilykulttuuri muuttuu maanviljelykseksi - Neoliittinen vallankumous 10 000-2200 eKr.
- Metallikauden alku - Ensimmäiset kaupungit 9. ja 8. vuosituhannella eKr.

Varhaiset korkeakulttuurit

- Maatalouskulttuurista eriytyneisiin yhteiskuntiin ja valtioihin - Ensimmäiset korkeakulttuurit - Mesopotamia 3./2. vuosituhat eKr.
- Eräs maailman varhaisimmista korkeakulttuureista - Niilin valtakunta Egypti 3. ja 2. vuosituhannella eKr.
- Vanhan maailman valtiot 7. vuosisadalla eKr. - Palestiinan valta 800-luvulta eKr.
- Vapaus vai alistuminen - Kreikkalaisten puolustustaistelut Persiaa vastaan 490-480 eKr.
- Meedian valtakunnasta Persian valtakunnaksi - Itämaiset suurvallat 6. vuosisadalla eKr.

Kreikkalaiset

- Asutusalueiden jäljillä - Kreikan ensimmäinen kolonisaatio (2200-800 eKr.)
- Välimeren uusia kauppakaupunkeja - Foinikialaisten ja kreikkalaisten kolonisaatio 1000-luvulta 500-luvulle eKr.
- Hellas vai Kreikka - Luonnontilaa ja valtion rakentamista 1100-400-luvulla eKr.
- Vapaus vai alistuminen - Kreikkalaisten puolustustaistelut Persiaa vastaan 490-480 eKr.
- Katkeraa poliittista kilpailua - Kreikka ennen peloponnesolaissodan alkua 431 eKr.

Aleksanteri Suuresta Roomaan: Maailmanvallat vanhalla ajalla (400 eKr.-200 jkr.)

- Maailman rajoja etsimässä - Aleksanteri Suuren maailmanvalta 336-323 eKr.
- Valtio ja kulttuuri kreikkalaisen vaikutteen alla - Hellenistiset valtakunnat 4. ja 3. vuosisadalla eKr.
- Kaupunkivaltioista Italian hallitsijaksi - Rooman tasavallan laajentuminen 500-264 eKr.
- Kamppailu läntisen Välimeren alueen herruudesta - Puunilaissodat 264-201 eKr.
- Matkalla uuteen maailmanvaltaan - Rooman mahti ennen tasavallan loppua 201-31 eKr.
- Non plus ultra - Rooma laajimmillaan keisari Trajanuksen valtakaudella 98-117 jkr.
- Maailmanvallan pääkaupunki ja varhais historian suurkaupunki - Rooma keisariaikana ensimmäisiltä vuosisatmilta 400-luvulle
- Raaka-aineita ja valmist tuotteita kaikkialta maailmasta - Rooman valtakunnan kauppa ja talous 100-luvulla

Kansanvaellusta ja uusia valtioita:

Euroopan muotoutuminen varhaiskeskiajalla (300-1000-luvuilla)

- Menestystä ja takaiskuja lähetyksessä - Kristinuskon leviäminen vuoteen 1054
- Uusia asuinalueita etsimässä - Germaaniin kansanvaellukset 300- ja 400-luvulla
- Kilpailu Rooman valtakunnan seuraajasta - Germaanivaltakunnat lännessä vuonna 526
- Raamattu vai koraani? - Kristilliset ja islamilaiset valtakunnat 750 jkr.
- Frankkilaiskuninkuudesta roomalaisen keisariuteen - Ranska Kaarle Suuren aikana (768-814)
- Kauppiaita, ryöstäjiä ja valtioiden perustajia - Viikingit, unkarilaiset ja arabit 800-luvulla

Eurooppa, Aasia ja islam myöhäiskeskiajalla (1100-1300/1600-luvuilla)

- Ristinretket pyhinä sotina - Kristinuskon ja islam 1000-1200-luvulla
- Reconquista - Iberian niemimaa 1000-luvulta vuoteen 1492 - Ranska ja Anjou kreivikunta 1100- ja 1200-luvulla
- Aasialainen ratsukansa matkalla Eurooppaan - Mongolivaltakunta 1200-luvulla
- Eurooppaa uhkaa vaara kaakosta - Osmanien valtakunta 1300-1600-luvulla

Kauppa ja Euroopan valtiot myöhäiskeskiajalla (1200-1500-luvuilla)

- Alamaista vapaaksi tasavallaksi - Sveitsin valaliitto 1200-1500-luvulla
- Ranska Englannin ja Burgundin otteessa - Satavuotinen sota 1339-1453
- Italian kaupunkien ja hansakaupan välissä - Euroopan kaukokaupan päätiet 1300-luvulla
- Poliittisia kriisejä ja sosiaalisia murroksia - Euroopan valtiot vuoden 1400-luvulla

Löytöjä, valloituksia ja siirtomaita (1400-1700-luvuilla)

- Löytöretkiä ja siirtomaavaloituksia - Maailma 1492-1648
- Atlantin takaiset alueet eurooppalaisten riiston kohteena - Siirtomaat Amerikassa 1500-1700-luvulla
- "Mustan maanosan" rannikot löydetään - Afrikka 1400-1600-luvulla
- Vanhat suurvallat ja ensimmäiset eurooppalaiset siirtomaat - Aasia 1500-1600-luvulla
- Euroopan laajentuminen - Eurooppa ja maailma vuoden 1763 tienoilla

Reformaatio, kirkkokuntien välisiä sotia ja habsburgilais-espanjalainen

valta (1500-luvulta vuoteen 1648)

- Habsburgin suku Franz Itä, protestantteja sekä Turkia vastaan - Kaarle V:n valtakunta (1519-1556) ja Eurooppa
- Valtioellinen kirjallisuus ja poliittisia taisteluja - Italian valtiot 1500-luvulla
- Espanjan provinsista riippumattomaksi tasavallaksi - Alankomaiden vapautustaistelu 1568-1648
- Reformaatio ja vastauskonpuhdistus - Uskontokuntien leviäminen vuoteen 1618

- Englanti, Skotlanti ja Irlanti 1600-luvulla - Englannin sisällissota 1643-1649
- 30-vuotisen sodan päättyminen - Eurooppa Westfalenin rauhankäytön jälkeen

Eurooppa itsevaltiuden aikakaudella (1600-1700-luvuilla)

- Ranska uudenaikaiseksi keskityttyä valtioksi - Itsevaltiuden aikakausi 1600- ja 1700-luvulla
- Venäläisestä suuriruhtinaskunnasta eurasialaiseksi maailmanmahdiksi - Venäjän alueellinen kehitys 1400-1800-luvulla
- Itämeren valtiaan nousu ja tuho - Ruotsi 1648-1809
- Brittien maailmanvalta ja Preussin suurvallat - Eurooppa seitsenvuotisen sodan päätyttyä 1763
- Itä-Euroopan suurvallan tuho - Puolan jako 1772-1795

Euroopan uuden aikaistuminen:

Poliittisia vallankumouksia ja teollistuminen (1700-1800-luvuilla)

- Modernien vallankumousten äiti - Ranskan vallankumous v. 1789-1795 - Pariisi
- Euroopan vallan tavoittelu - Ranska Napoleonin aikana (1812)
- Vallan tasapaino ja poliittisen järjestyksen palauttaminen - Keski-Eurooppa Wienin kongressin jälkeen 1815
- Kansallismielisiä liikkeitä ja vapautusliikkeitä - Euroopan vallankumoukset vuosina 1830 ja 1848-49
- Nopean kehityksen aikakausi - Euroopan teollistuminen 1850-luvulla

Uusi maailmanvalta syntyy:

USA 1700-1800-luvuilla - Latinalaisen Amerikan itsenäistyminen

- Pohjois-Amerikka siirtomaa-ajalta itsenäisyyteen - Yhdysvaltojen synty v. 1607-1783
- Kauppoja, sopimuksia ja aluevaltauksia - Yhdysvaltojen alueellinen kehitys 1800-luvulla
- Taistelu läntisistä alueista - Yhdysvaltojen asuttaminen ja laajeneminen v. 1783-1890
- Taistelu yhtenäisestä valtiosta - Orjatalouden laajeneminen 1860-luvulla
- Sisällissota v. 1861-65
- Siirtomaiden kapinat Espanjaa ja Portugalia vastaan - Latinalaisen Amerikan itsenäistyminen v. 1804-1825

Maailman eurooppalaistaminen:

Siirtomaat Aasiassa, Afrikassa ja Australiassa/Oseaniassa (1800-1900-luvuilla)

- Siirtomaavallat imperialistiselle aikakaudelle siirtyessä - Maailma ja eurooppalaisten siirtomaat 1830-luvulla
- Brittiläisen imperiumin ydin - Intia 1700- ja 1800-luvulla
- Eristäytyminen vai eurooppalaistuminen - Kiina ja Japani imperialismin aikakaudella v. 1842-1912
- Tuntemattomalla mantereella - Afrikka ja eurooppalaiset siirtomaat ennen vuotta 1884
- Kapmaa vuodesta 1814
- Siirtomaavaltiojen kesken jaettu maanosa - Afrikka vuosina 1881-1914
- Buurista 1899-1902
- Paratit siirtomaavaltiojen hallinnassa - Australia ja Oseania siirtomaakaudella 1800- ja 1900-luvulla.

Euroopan tasapaino huojuu: uusia valtioita syntyy, Euroopan

mahtivaltioiden konflikteja ja ensimmäinen maailmansota (1860-1918)

- Maantieteellisestä käsitteestä kansallisvaltioksi - Italian yhdistyminen v. 1859-1870
- Uusi suurvallat syntyvät keskelle Eurooppaa - Saksan yhdistyminen v. 1866-1871
- Euroopan ruutitynnyri - Balkanin alue Berliinin kongressista v. 1878 Balkanin sotin v. 1912-13
- "Euroopan sairas mies" - Osmanien valtakunnan rapistuminen ja loppu v. 1699-1920
- Kilpajuoksu maapallon omistuksista - Imperialismin aikakausi 1880-1914
- Salaista diplomatiaa ja valtiorhmittymia - Valtioiden väliset liitot ennen v. 1914
- 1900-luvun suurkatastrofi - ensimmäinen maailmansota Euroopassa vuosina 1914-1918

Demokratia ja diktatuuri ristiriidassa: Sotien välinen aika (1919-1939)

- Tsaarivallan romahduksesta työväenluokan diktatuuriin - Venäjän vallankumous v. 1917 ja kansalaisota v. 1918-22
- Venäjä "keskitettyä liittovaltiona" - Neuvostoliitto perustetaan v. 1922
- Euroopan demokratit rappeutuvat - Diktatuuriin syntyminen v. 1920-1937
- Uusia kansallisvaltioita ja vähemmistökansoja - Keski- ja Itä-Eurooppa maailmansotien välillä v. 1919-1939
- Rauhanyliäpitäminen "Kansojen yhteisön" kautta - Maailma ja Kansainliitto v. 1920-1939

Toinen maailmansota (1939-1945)

- Kansallissosialistista terroria ja sota - Keski-Eurooppa ja Suur-Saksan valtakunta v. 1938-1942
- Salamasodasta totaaliseseen sotaan - Eurooppa toisessa maailmansodassa v. 1939-1945
- Liittoutuneet ja akselivallat - Sodan osapuolet toisessa maailmansodassa v. 1942
- Japani tavoittelee Aasian herruutta - Toinen maailmansota Itä-Aasiassa ja Tyynellä merellä vuoteen 1945 saakka
- Suunniteltu kansanmurha eurooppalaisessa mittakaavassa
- Euroopan juutalaisten tuhoaminen v. 1939-1945
- Totaalisen sodan seuraukset - Joukkopaot, karkotukset ja pakkomuutot v. 1940-49

Valtiorhmittymia ja kylmä sota:

Maailma toisen maailmansodan jälkeen (1945-1990)

- Uusi alkua raunioiden keskeltä - Miehitysalueet Saksassa ja Itävallassa v. 1945-46
- Maailmanjärjestö yhtenäisen maailman luomiseksi - Yhdistyneet Kansakunnat (YK) vuodesta 1945
- Rautaesirippu Euroopan jakajana - NATO:n ja Varsovan liiton sotilaalliset ryhmittymät v. 1949-1990
- Markkina- vai suunnitelmataloutta? - Eurooppa jakautuu talousalueisiin v. 1949-1990
- Valtiorhmittymia ja siirtomaiden vapautuminen - Itä-länsi-konfliktit ja kolmas maailma v. 1945-1990
- Maailmanlaajuisia vastakkainasettelua kylmän sodan aikana - Sotilasliittoja, sotia ja kriisejä

Siirtomaiden vapautuminen: Paikallisia konflikteja ja sotia (1945-)

- Siirtomaiden vapautuminen, ideologioiden väliset kiistat sekä alueelliset konfliktit - Aasian kehitys vuodesta 1945 alkaen
- Itä-Aasia kylmän sodan aikana - Korean sota v. 1950-53 ja Indokiinan konflikti
- Alue ilman rauhaa - Lähi-idän sodat ja konfliktit vuodesta 1945
- Juutalaisten kotimaa vai arabien synnyinseutu? - Palestiinan jako v. 1947-48 sekä arabien ja Israelin väliset konfliktit
- Vapauden ja itsenäisyyden alku - Afrikan valtiollinen kehitys vuodesta 1956
- Maailmanuskontojen risteyksessä - Islamilainen maailma v. 1990-2000

Kylmän sodan loppu: Muutokset Euroopassa (1989/90)

- Muutokset Euroopassa - Itä-Euroopan demokratisoituminen v. 1989-90 sekä Euroopan yhdistymisprosessi
- Maailma liittoutumien purkautumisen jälkeen - Uusia valtioita, sotia ja konflikteja vuoden 1990 jälkeen
- Neuvostoliitto hajoaa v. 1991 - IVY-valtiot
- Rikkaat ja köyhät maat yhdessä maailmassa - Teollisuus- ja kehitysmaat 1990-luvulla

Alueellisia jännitteitä ja kansainvälistä jälkipuintia:

Konflikteja 2000-luvun taitteessa

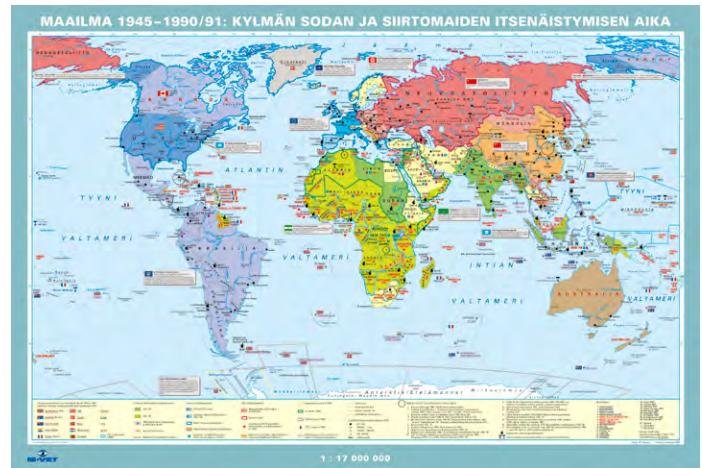
- Kansat ja konfliktit 1990-luvun lopulla - Kaukasian ja Afganistanin kriisialueet
- Eriarvoiset naapurit ja kansa ilman valtiota - Kolme Persianlahden sotaa v. 1990-2003 ja kurdiongelmia
- Vanhat Balkanin alueen konfliktit heräävät - Sodat entisessä Jugoslaviassa v. 1991-95
- Kosovon konflikti v. 1999
- Israelilaiset ja palestiinalaiset ilman rauhaa? - Lähi-idän konfliktisuma vuodesta 1993



61624 Kartta, Maailma 1918 - 1945 (ripustettava)

Valtiot ja siirtomaa-alueet vuosien 1919-1923 rauhansopimusten mukaisin rajoin. Kansainliiton mandaattialueet ja Brittiläinen imperiumi. Neuvostoliiton synty vuonna 1922. Merkittävät sodat ja konfliktit maailmansotien välisenä aikana, esim. Etiopia, Espanja, Kiina. Saksan, Japanin ja Italian valta-alueiden laajeneminen ennen 2. maailmansotaa ja sen aikana. Liittoutuneiden maailmanlaajuinen taistelu akselivaltoja vastaan.

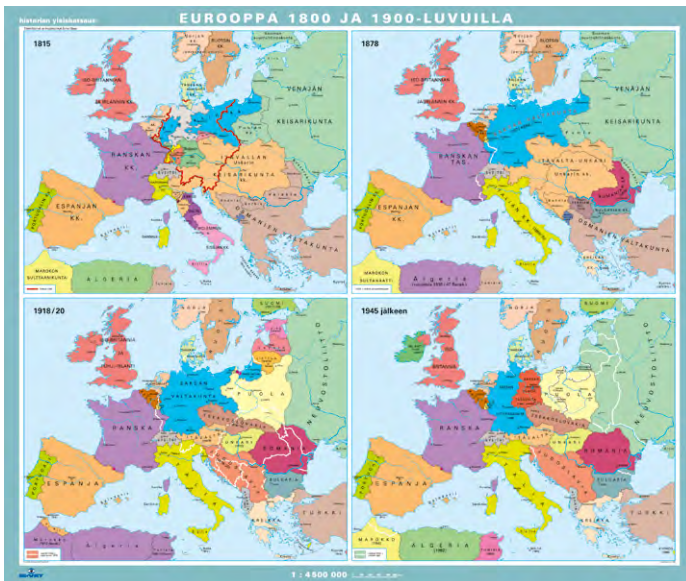
Mittakaava: 1 : 17 000 000. Koko: 198 x 134 cm. Suomenkielinen, laminoitu.



61625 Kartta, Maailma 1945 - 1990 (ripustettava)

Siirtomaajärjestelmän purkautumisen aiheuttama uusien valtioiden syntyminen ja entisiin siirtomaihin kuulumisen tunnuspiirteet. YK:n hallintoalueet. Poliittiset ja sotilaalliset liittoutumat Kylmän sodan aikana. Kommunistisen maailman laajeneminen vuodesta 1945 lähtien. Maailman merkittävimmät kriisit ja sodat vuosien 1945 ja 1990 välillä. Länsi-Euroopan yhdentymisen alkuvaiheet.

Mittakaava: 1 : 17 000 000. Koko: 198 x 134 cm. Suomenkielinen, laminoitu.



61650 Kartta, Eurooppa 1800- ja 1900-l. (ripustettava)

Neliosainen kartta: Eurooppa 1815 (Wienin kongressin jälkeen) / Eurooppa 1878 (Berliinin konferenssi) / Eurooppa 1918/20 (mm. Itävalta-Unkarin hajoaminen) / Eurooppa vuodesta 1945 vuoteen 1990.

Mittakaava: 1 : 4 500 000

Koko: 190 x 148 cm

Suomenkielinen, laminoitu.



61652 Kartta, Eurooppa Napoleonin aikana (ripustettava)

Mittakaava: 1 : 3 500 000.

Koko: 148 x 164 cm.

Suomenkielinen, laminoitu.



61199 Liuku, jousiputkiin 61189-94
Tukeva kiinnitys jousiputkeen ja kiskoon.

61199B Liukupala koukulla

61199C Liukupala pidikkeellä

61270 Liukukisko 6000 mm
Elosoitu alumiinin värinen.

61255 Karttahissi

Harvemmin tarvittavien, irrallisten, siirrettävien karttojen ja kuva-
taulujen nostamiseen esitysasentoon.

Kun maantiedon luokkaan laitetaan 6 kisko, voidaan useimmin käytettävät kartat ja valkokankaat sijoittaa jousiputkissaan kiskoihin. Näin ne ovat aina valmiina vedettäväksi esitysasentoon. Käytön jälkeen jousiputken koneisto vetää kartan takaisin jousiputkeen. IS-VETin karttoihin asennetaan tehtaalla vedin, jossa on kartan nimi.

Kiskojen kiinnitys

Kiskot voidaan kiinnittää kattoon mukana toimitettavilla kiinnittimillä. Jos laipion korkeus on yli 3 metriä tai jos valaisinten, palkkien yms. vuoksi kiskoja ei voi asentaa suoraan kattoon, käytetään konsoleja, joita on 1:lle, 3:lle ja 6:lle kiskolle. Seinäkonsolit asennetaan metrin välein. Kiskojen väli toisistaan n. 10 cm.

61275 Seinäkonsoli 1:lle kiskolle
130 mm leveä

61276 Seinäkonsoli 3:lle kiskolle
370 mm leveä

61277 Seinäkonsoli 6:lle kiskolle
730 mm leveä

Kattokonsolin avulla voidaan kisko kiinnittää tarvittaessa jatku-
maan sivuseinälle. Laita uloimpaan kiskoon valkokangas, jotta saadaan riittävä kallistus, kun asennetaan koukku taulun alapuolelle, jolla kangas lukitaan kallistusasentoon. Näin estät kuvan vääristymisen valkokankaalla.

61278 Kattokonsoli 1:lle kiskolle
Mitat: 100 mm leveä

61279 Kattokonsoli 3:lle kiskolle
Mitat: 302 mm leveä

61280 Kattokonsoli 6:lle kiskolle
Mitat: 662 mm leveä

Jousiputket liukupaloin

61189 Jousiputki, 1300 mm, harmaa

61190 Jousiputki, 1600 mm, harmaa

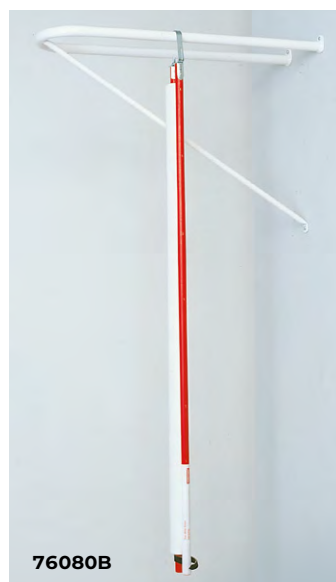
61191 Jousiputki, 1800 mm, harmaa

61192 Jousiputki, 2100 mm, harmaa

61193 Jousiputki, 2300 mm, harmaa

61194 Jousiputki, 2500 mm, harmaa

Leveys määräytyy jousiputkeen kiinnitettävän kartan leveyden mukaan. Leveyden on oltava vähintään 5 cm kiinnitettävää karttaa leveämpi, jottei kartan reunat kosketa reunapitimiä.



76080B Karttateline 185x630x400 mm
20:lle kartalle. Seinämalli.



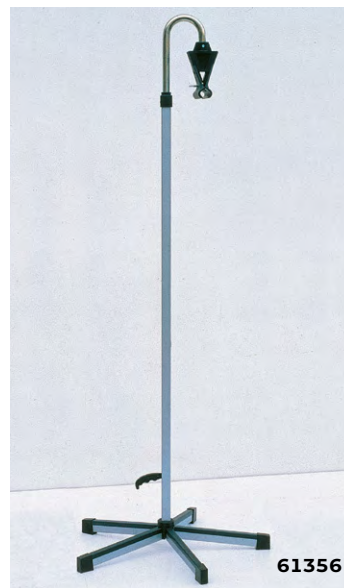
76080

76080 Karttateline 1000x180x700 mm
20:lle kartalle. Seinämalli.



76081

76081 Karttateline 500x450x730 mm
20:lle kartalle. Pystymalli. Polttomaalattua terästä, valkoinen (soveltuu myös rullalla olevien piirustusten telineeksi esim. arkkitehdeille).



61356

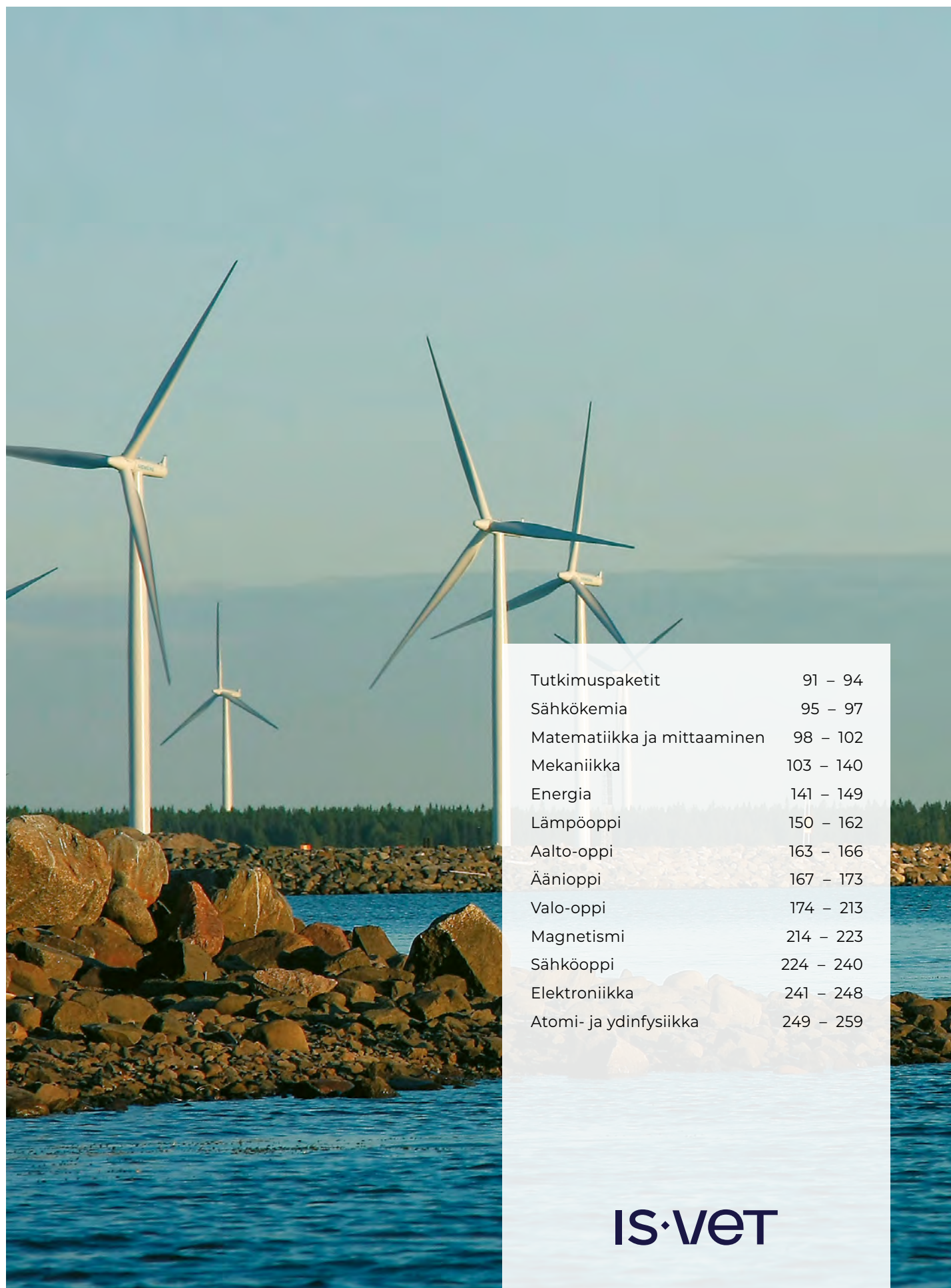
61356 Karttateline
5-jalkainen karttateline. Nostokorkeus max. 275 cm.

61286 Karttakoukku



- luonnonmukainen väritys
- luja ja kestävä rakenne
- päivitykset ajan tasalla

Kartat, joita joudutaan käyttämään useissa luokissa säilytetään karttatelineessä. IS-VET-kartoissa on päässä ripustuskoukku. Kartan kuvaosa ei joudu rasitukselle säilytysvaiheessa, koska kartta on lukittu molemmista päistä, eikä nauhoilla keskeltä.



Tutkimuspaketit	91 – 94
Sähkökemia	95 – 97
Matematiikka ja mittaaminen	98 – 102
Mekaniikka	103 – 140
Energia	141 – 149
Lämpöoppi	150 – 162
Aalto-oppi	163 – 166
Äänioppi	167 – 173
Valo-oppi	174 – 213
Magnetismi	214 – 223
Sähköoppi	224 – 240
Elektroniikka	241 – 248
Atomi- ja ydinfysiikka	249 – 259

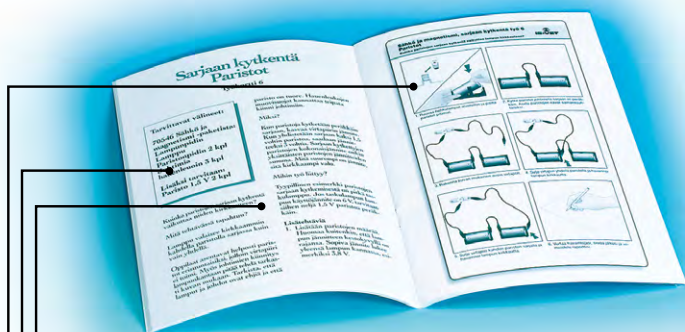
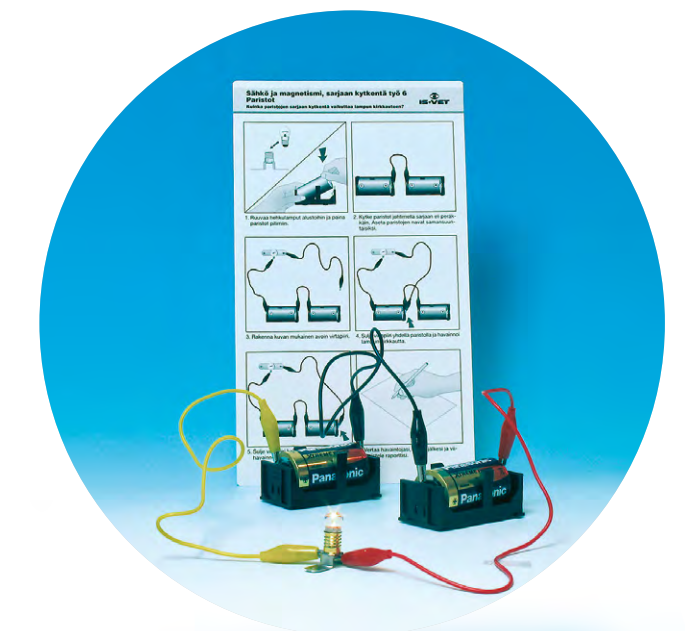
IS·VET

Tehokkaaseen työskentelyyn

Tutkimuspaketit vastaavat luonnontieteen opetuksen kokeellisen työtavan vaatimuksiin. Eri luonnontieteen aihe-alueisiin liittyvät paketit sisältävät tutkimiseen tarvittavat välineet ja laminoidut työkortit. Työkorttisarjoja voi tilata toki myös erillisinä. Tutkimuspaketit ovat helppo säilyttää ja välineet pysyvät niissä järjestyksessä.



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

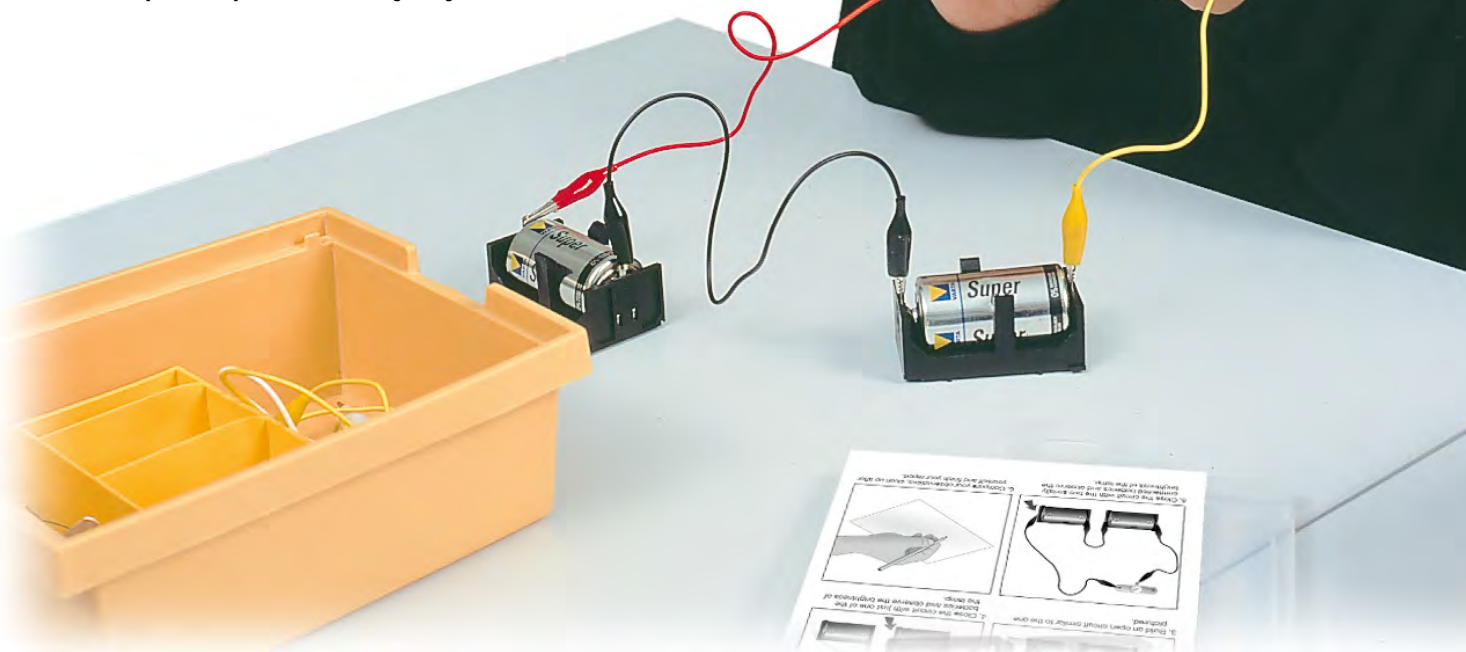


Opettajan oppaassa on jokaiseen työkorttiin selkeät ohjeet.

Mitä työssä tapahtuu? Miksi? Mihin työ liittyy?

Työssä tarvittavat välineet.

Helposti kopioitava kuva työohjeesta.



**70504 Kemia, tutkimuspaketti**

Tutustutaan liuoksiin ja seoksiin sekä perehdytään erilaisiin erotusmenetelmiin; mm. suodatus ja haihdutus. Tutkitaan emäksisiä ja happamia liuoksia sekä niiden neutralointia. Perehdytään miten happi ja hiilidioksidi vaikuttavat palamiseen sekä kemiallisiin reaktioihin. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Liuos
- Liukeneminen
- Erotusmenetelmät
 - suodatus
 - haihdutus
 - kromatografia
- Kiteet
- Hapan liuos
- Emäksinen liuos
- Neutraali liuos
- Palaminen ja happi
- Palaminen ja hiilidioksidi
- Aineen tunnistaminen
- Kemiallinen reaktio ja reaktiotuote
- Kemiallinen reaktio ja lämpöenergia

70504FI Kemia, työkorttisarja (14 kpl)**70504SE Kemi, arbetskort serie (14 st)****70504GB Chemistry, Work card set (14 pcs)****70505 Opettajan opas, Kemia****70505SE Lärarhandledning, Kemi****70506 Kemian tarvikepaketti****70572 Ilma ja vesi, tutkimuspaketti**

Tutkitaan voidaanko ilmaa puristaa kokoon. Tutustutaan veden fysikaalisiin ominaisuuksiin. Kokeillaan lapon toimintaa. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Pintajännityksen tutkiminen
 - veden kalvomainen pinta
 - alustan vaikutus
 - yhdessä pitävä voima
- Tiheys: suolavesi
- Paine
 - pallo ja nopea virtaus
 - putket ja nopea virtaus
 - kaasun puristuminen
 - kaasun harventuminen
- Vesivaa'an tutkiminen
- Lappo
- Poreallas
- Suihkulähde
- Sademäärän mittaaminen
- Ilman lämpötilan mittaaminen

70572FI Ilma ja vesi, työkorttisrj (14 kpl)**70572SE Luft och vatten, arbetskort (14 st)****70572GB Air / Water, work card set (14 pcs)****70573 Opettajan opas, Ilma ja vesi****70573SE Lärarhandledning, Vatten och luft****70510 Ääni, tutkimuspaketti**

Tutkitaan äänen syntyä, etenemistä, vahvistamista, korkeutta ja eristämistä. Lisäksi rakennetaan lankapuhelin. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Äänen syntyminen
 - aaltoliike
 - äänihuulten malli
- Äänen eteneminen
 - kuppipuhelin
 - metallikehys
- Äänen vahvistaminen
 - kaikupohja
 - luokan kaikupohjat
- Äänen eristäminen: erilaiset aineet
- Äänen korkeus
 - putken lyhentäminen
 - kielen koko
 - putken pituuden vaihtelu
 - kielen lyhentäminen
 - kielen kiristäminen
 - ruokopilliin lyhentäminen

70510FI Ääni, työkorttisarja (13 kpl)**70510SE Ljud, arbetskort serie (13 st)****70510GB Sound, Work card set (13 pcs)****70511 Opettajan opas, Ääni****70511SE Lärarhandledning, Ljud****70520 Lämpö, tutkimuspaketti**

Aihealueet ovat sulaminen, lämmön johtuminen, säteily sekä kaasun, nesteen ja kiinteän aineen laajeneminen. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Lämmön johtuminen
 - muovi
 - metallit
- Lämmön säteily: värin vaikutus
- Lämmön johtuminen: lämpöeriste
- Lämpölaajeneminen
 - kiinteä aine
 - kaasu
 - neste
 - nesteen tiheys
- Lämpölaajeneminen
 - kaasun tiivistyminen
 - jäähmettyminen
 - haihtuminen
 - Lämmön lähteitä
 - lämpövastus
 - kitka
 - kemiallinen reaktio

70520FI Lämpö, työkorttisarja (14 kpl)**70520SE Värme, arbetskort serie (14 st)****70520GB Heat, Work card set (14 pcs)****70521 Opettajan opas, Lämpö****70521SE Lärarhandledning, Värme**



70566 Mekaniikka, tutkimuspaketti

Uuden opetussuunnitelman mukainen Mekaniikan tutkimuspaketti auttaa oppilasta ymmärtämään oppimaansa ja tekemään johtopäätöksiä havaintojen kautta. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Voima
- Noste
- Kalteva taso
- Vipu
- Hankauskitka
- Vierintäkitka
- Laakeri
- Painopiste
- Painopiste ja kuorma
- Vaihteet
- Välittäjä
- Kimmoisuus

70566FI Mekaniikka, työkorttisarja (14 kpl)

70566SE Mekanik, arbetskort serie (14 st)

70566GB Mechanics, work card set (14 pcs)

70567 Opettajan opas, Mekaniikka

70567SE Lärarhandledning, Mekanik



70546 Sähkö ja magnetismi, tutkimuspkt

Sarja sisältää työt hankaussähkön, virtapiiriin, johteiden, nesteiden, erilaisten kytkentöjen, sähköparin ja magnetismin tutkimiseen. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Hankaussähkö
- erimerkkiset varaukset
- samanmerkkiset varaukset
- Virtapiiri ja kytkennät
- Sähköjohteet ja eristeet
- Sarjaan kytkentä
- hehkulamput
- paristot
- Rinnan kytkentä
- hehkulamput
- paristot
- Sähkömagneetti
- Sähkövirta ja magneetti
- Sähköpari
- Magnetointi
- Kestomagneetti
- Magneetin voimaviivat
- Kompassi

70546FI Sähkö ja magn., työkorttis (15 kpl)

70546SE Ström och magn. arbetskort (15 st)

70546GB Electricity, Work card set (15 pcs)

70547 Opettajan opas, Sähkö ja magnetismi

70547SE Lärarhandledning, Ström och magn.



70530 Valo ja väri, tutkimuspaketti

Tutkitaan valon suoraviivaista etenemistä, valon heijastumista suoraan ja taivutetusta peilistä, valon taittumista erilaisilla linssillä ja värien sekoittumista. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Valon eteneminen
- Varjot
- Heijastuminen
- Kovera ja kupera peili
- Erilaiset peilit
- Kaksi peiliä
- Kokonaisheijastus
- Taittuminen
- Kovera ja kupera linssi
- Mikroskooppi
- Kaukoputki
- Suodatus
- Vastavärit
- Värivalojen sekoittuminen

70530FI Valo ja väri, työkorttisrj (14 kpl)

70510SE Ljud, arbetskort serie (13 st)

70530GB Optics, Work card set (14 pcs)

70531 Opettajan opas, Valo ja väri

70531SE Lärarhandledning, Ljus och färg



70555 Energia, tutkimuspaketti

Tutkitaan, mikä on generaattori, mihin sitä voidaan käyttää ja miten se toimii. Kokeillaan miten perunasta saadaan sähköä. Rakennetaan vesiratas. Selvitetään kokeellisesti, miten saadaan energiaa auringosta ja tuulesta. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Perunapari
- Vesiratas
- Turbiini
- Sähkövastus 1.
- Sähkövastus 2.
- Aurinkokenno
- Sähkömoottori
- Tuuligeneraattori
- Tuuligeneraattori ja sähkömoottori
- Tuuligeneraattori ja hehkulamppu
- Energian muuttaminen
- Jännitteen muutos

70555FI Energia, työkorttisarja (12 kpl)

70555SE Energi, arbetskort serie (12 st)

70555GB Energy, Work card set (12 pcs)

70556 Opettajan opas, Energia

70556SE Lärarhandledning, Energi



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

70560 Mittaaminen, tutkimuspaketti

Harjoitellaan luokittelua, arviointia, mittaamista ja vertailua keskeisimmillä suureilla: pituus, aika, lämpötila ja massa. Opitaan mittaamisen periaate. Lasketaan pinta-aloja ja tilavuuksia. Pakettia voidaan käyttää hyvin myös matematiikan oppitunneilla. Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Särmö
 - ulkosivun pituus
 - sisäisivun pituus
 - syvyys
- Pinta-ala
 - mm^2 , cm^2 , dm^2
 - suorakulmio
 - kolmio
- Tilavuus
 - särmö 1
 - särmö 2
 - tilavuus ja pinta-ala
- vetomitta ja kuutiomitta
- lieriö
- epämääräinen esine
- pipetti
- Massa
 - vipuvaaka
- Paino
 - jousivaaka
 - nosteen vaikutus
- Lämpötila
- Aika

70560FI Mittaaminen, työkorttisarja (18 kpl)

70560SE Mätning, arbetskort serie (18 st)

70560GB Measurement, Work card set (18 pcs)

70561 Opettajan opas, Mittaaminen

70561SE Lärarhandledning, Mätning



Painetut opettajan oppaat

70505 Opettajan opas, Kemia

70511 Opettajan opas, Ääni

70521 Opettajan opas, Lämpö

70531 Opettajan opas, Valo ja väri

70547 Opettajan opas, Sähkö ja magnetismi

70556 Opettajan opas, Energia

70561 Opettajan opas, Mittaaminen

70567 Opettajan opas, Mekaniikka

70573 Opettajan opas, Ilma ja vesi

70505SE Lärarhandledning, Kemi

70511SE Lärarhandledning, Ljud

70521SE Lärarhandledning, Värme

70531SE Lärarhandledning, Ljus och färg

70547SE Lärarhandledning, Ström och magn.

70556SE Lärarhandledning, Energi

70561SE Lärarhandledning, Mätning

70567SE Lärarhandledning, Mekanik

70573SE Lärarhandledning, Vatten och luft

Sähköiset opettajan oppaat

Kaikki luonnontiedon tutkimuspakettien oppaat ovat saatavilla myös sähköisessä muodossa CD-tallenteina.

- Suomi
- Ruotsi
- Englanti
- Saksa
- Ranska



79101 Siirtovaunu

Metallirakenteinen siirtovaunu. Vaunun mukana toimitetaan 10 paria teräksisiä hyllykannattimia.

Tarvittaessa vaunu on helppo siirtää välinevarastoon. Mitat: 500 x 450 x 850 mm





29006 Peltonturbiinin toimintamalli

Laitteella näytetään, kuinka vesivoima voidaan muuttaa pyöri-
väksi mekaaniseksi liikkeeksi.

Mitat: 50 x 60 x 220 mm

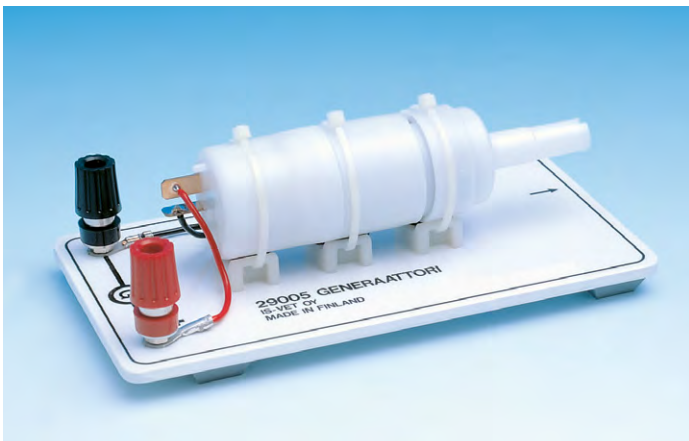


29006B Peltonturbiini

Peltonturbiinin toiminnallinen malli akryylikotelossa. Musta
muovinen turbiiniratas ja DC generaattori. Mallissa turvaliitti-
met. Turbiini tarvitsee toimiakseen nopean vesisuihkun.

Jännite/virta: 2.4 V / 0.6 A.

Mitat: 19.5 x 17 x 10 cm

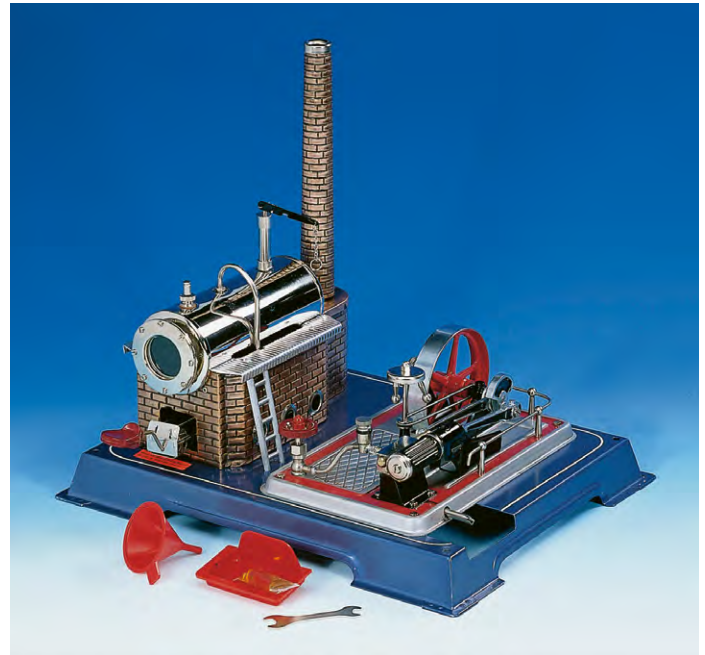


29005 Generaattori

Generaattorissa veden virtaus muutetaan mekaaniseksi pyörimis-
liikkeeksi. Turbiini pyörittää generaattoria, joka tuottaa sähköä.

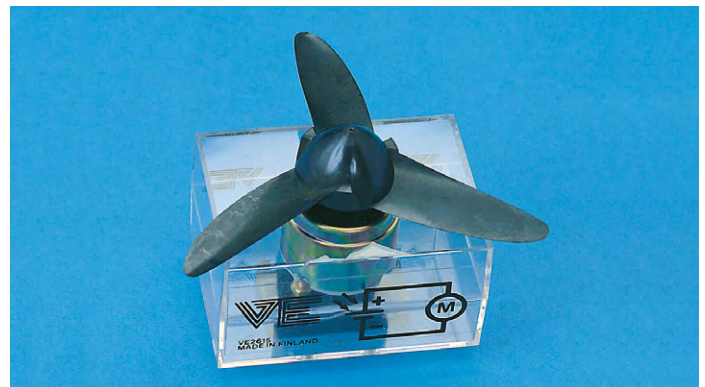
Tarvittavat lisävarusteet:

56036 Kumiletku Ø 8/12 mm EUR/m



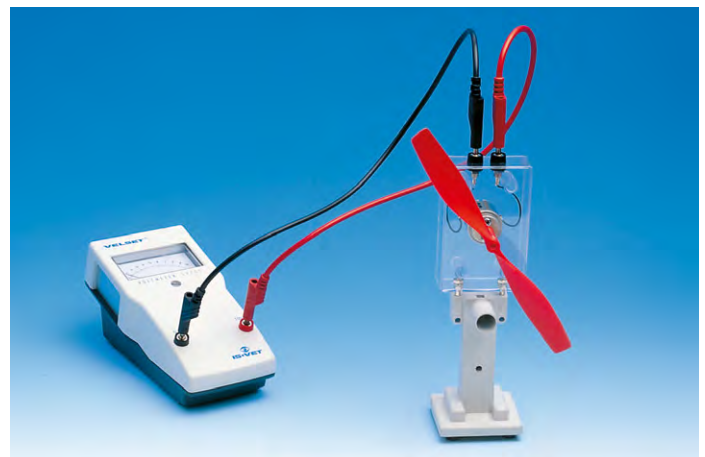
28009 Hörykone toimiva pienoismalli

Iso toimiva hörykone. Koneessa on kaksi hihnapyörää halkaisi-
joiltaan 25 ja 13 mm. Koko 305 ja 250 mm



26015 Aurinkoparikuutio

Näytetään valon muuttuminen sähköenergiaksi ja sähkön liike-
energiaksi. Toimii auringonvalolla, piirtoheittimellä tai valo-opin
lampulla. Mitat: 80 x 60 x 60 mm



26016 Tuuligeneraattori

Tuuligeneraattorilla voidaan osoittaa tuulen energian muuttami-
nen sähköksi. Tuuligeneraattorilla voidaan pyörittää herkkää säh-
kömoottoria (70074B) tai lukea jännitelukema mittarista (11121).



11016 Hiilielektrodipari pitimiseen

Käytetään sähkökemiallisten kokeiden yhteydessä sekä kaarivai-
lon synnyttämiseen.

Varaosana:

11046 Hiilielektrodipari

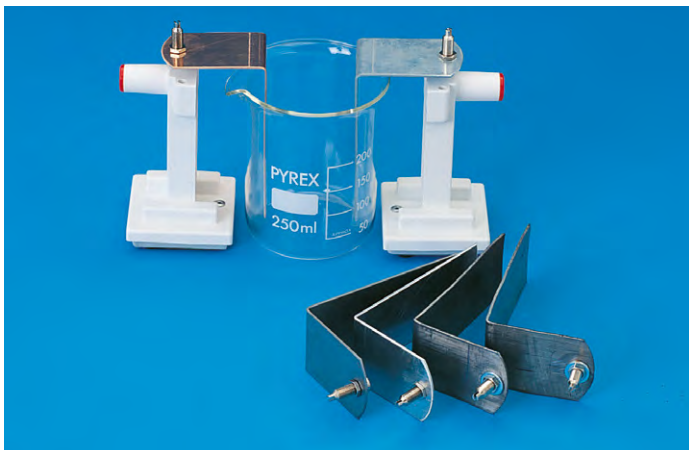


70074C Aurinkopari 450 mV 200 mA

70074B Sähkömoottori, herkkä

72032B Sähköjohtinsarja 38 cm 10 kpl

- erivärisiä johtimia
- molemmissa päissä hauenleuat



12006 Elektrodisarja 5 eri metallia

Elektrodisarjaa käytetään tutkittaessa metallien jännitesarjaa
sekä rakennettaessa Voltan paria ja lyijyakku.

Metallit: Al, Cu, Zn, 2 kpl Pb, Fe

Mitat: 35x90x110 mm

Painaisukiinnitys eristepylvääseen.

12007 Elektrodi, kupari

12008 Elektrodi, sinkki

12009 Elektrodi, lyijy

12012 Elektrodi, rauta

12013 Elektrodi, alumiini



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



26003 Kuparisauva Ø 6 mm x 200 mm

26001 Hiilisauva Ø 8 x 85 mm

Kuparointikokeisiin



12011 Sähkökemian koepaketti

Sarja sisältää välineet sähkökemian perustoihin. Ioni- ja mole-
kyyliyhdisteet voidaan erottaa niiden liuosten sähkönjohtavuuden
perusteella. Eri metallien sähkönjohtokykyä tutkimalla voidaan
havainnollistaa metallien sähkökemiallista sarjaa. Myös työt, pa-
riston mallin rakentaminen, lyijyakun toiminta, elektrolyysin ha-
vainnollistaminen, metallien päällystäminen ja kuparin puhdistus
elektrolyyttisesti, voi tehdä sarjalla. Sarjaan kuuluu herkkä
moottori, joka saadaan pyörimään jo pienellä jännitteellä.

Sarjan sisältö:

12020 Lasiastia 105x60x55 mm

12014 Elektrodi, hiili, 2 x 25 x 85 mm

12015 Elektrodi, rauta, 1 x 25 x 85 mm

12016 Elektrodi, kupari, 1 x 25 x 85 mm

12017 Elektrodi, alumiini, 1 x 25 x 85 mm

12018 Elektrodi, sinkki, 1 x 25 x 85 mm

12019 Elektrodi, lyijy, 1x25x85 mm

55003B Sekoitussauva, lasia, 3 x 100 mm

11035 Sähkömoottori, herkkä

Sitruunahappoa

Natriumkloridia

Kuparisulfaattia

Sähköjohtimet 2 kpl

Kuparinauloja 8 kpl

Teräsvillaa

12011B Opettajan opas, sähkökemialla, USB-tikulla

Sähkökemian sarjaa täydentävä erillinen opettajalle tarkoitettu
materiaalipaketti. Opas sisältää aiheet: Sähkökemiallinen pari,
Sähkökemiallinen jännitesarja, Pariston malli, Lyijyakku, Elektrolyysi,
Sinkkikloridin elektrolyysi ja Kuparin puhdistus elektrolyyttisesti.
Oppaassa sekä havainnollisia piirroksia että valokuvia todellisista
välineistä. Opas toimitetaan USB -tikulla.



24130 Danielin kenno

Sähkökemiallisen kennon ominaisuuksien tutkimiseen. Danielin kenno koostuu sylinterinmuotoisista sinkki- ja kuparielektrodeista, saviastiasta ja lasikennosta. Elektrolyytillä täytettynä Danielin kenno antaa n. 1,1 V jännitteen. Kenno toimitetaan ilman täyteainetta.

Tekniset tiedot:

Kytkenät: 4 mm liitäntä
 Mitat: n. 105x65 mm halk.
 Sopivia täyteaineita: kuparisulfaattiliuos (CuSO_4), 10 % konsentraatio sinkkisulfaattiliuos (ZnSO_4), 10 % konsentraatio



24131 Galvaaninen kenno

Galvaaniset kennosarjat ovat erinomainen tapa havainnollistaa akkukennojen ominaisuuksia. Tämä sarja sisältää yhden muovikennon, ruuvattavan muovirenkaan, kaksi säädettävää elektrodipidikettä, huokoisen keramiikkakupin ja kymmenen elektrodia (alumiini, nikkeli, tina, grafiitti, rauta, kupari, lyijy (2 kpl) ja sinkki (2 kpl)). Ei sisällä elektrolyyttiä.

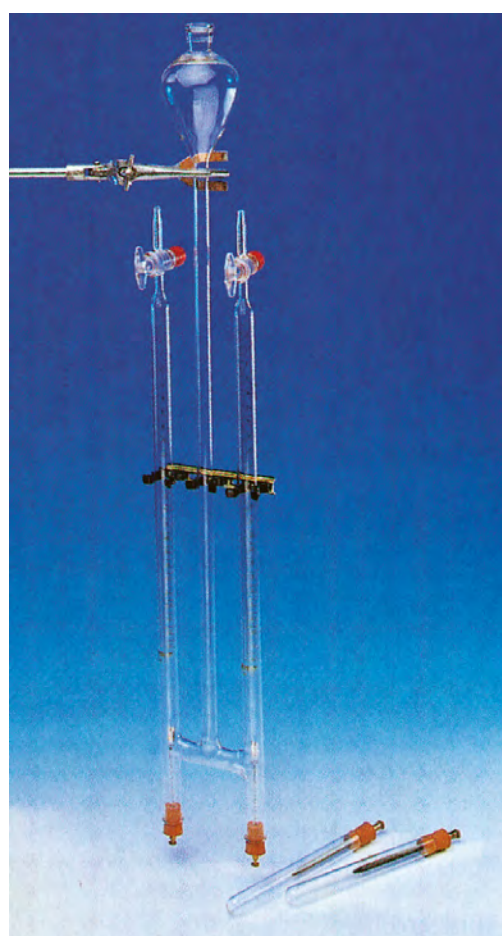


12010 Elektrolyysilaitteisto

Elektrolyysilaitteen avulla voidaan suorittaa sähkökemiallisia koekte nesteillä.

Lisävarusteet:

Eristepylväs 11001 2 kpl



12010B Vedenhajoituslaite

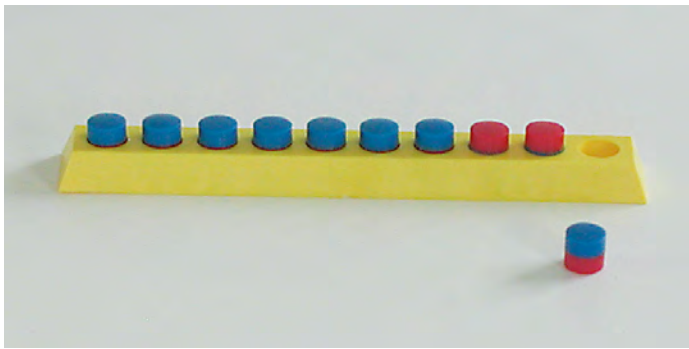
Mahdollistaa veden kemiallisen koostumuksen tilavuuteen perustuvan demonstroidin sekä veden elektrolyysiin perustuvan vedyn elektrokemiallisen ekvivalentin määrittämisen.

Kumitulvilla kiinnitettyjä platinaelektrodeja käytetään happaman veden elektrolyysissä. Ammoniakkiliuoksissa sekä suolahapossa, tai muissa kloridia sisältävissä liuoksissa, tulee käyttää hiileektrodeja. Keskimmäisen putken yläpäässä on 200 cm^3 allas ja uloimpien putkien päissä sulkuhanat. Uloimmat putket on varustettu asteikolla $50 \text{ cm}^3 \times 2 \text{ cm}^3$. Laitteen kokonaiskorkeus on 720 mm ja leveys 87 mm.

Sisältää parin platina- ja hiileektrodeja.

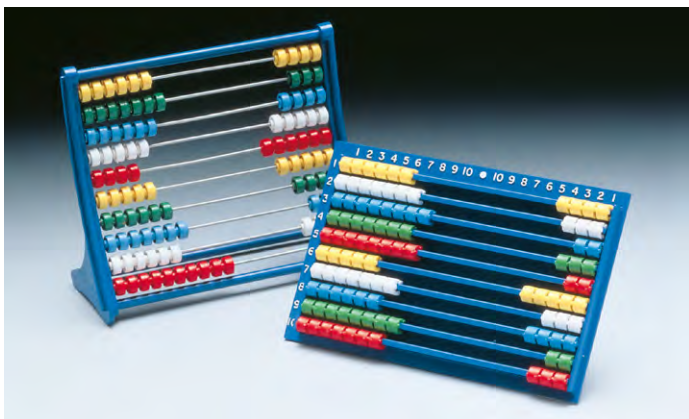
12010C Platinaelektrodipari veden haj.laitteeseen

12010D Hiileektrodipari veden haj.laitteeseen



74004 Laskulauta 0 - 10

Valmistettu kestävästä muovista. Kunkin nappulan toinen pää on punainen ja toinen vihreä.
Koko: 70 x 165 mm

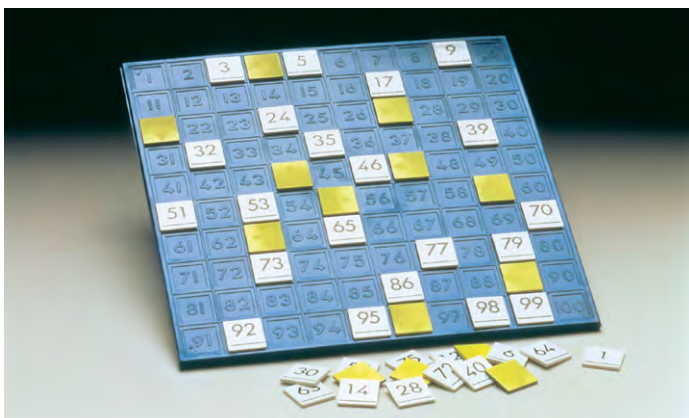


70062 Helmitaulu

Tätä älykkäästi suunniteltua helmitaulua voidaan käyttää joko pystyasennossa tai ympärikäännettynä pöydällä 30 asteen kulmassa. Helmitaulu auttaa lasta tutustumaan numerokäsitteisiin kuten sovittaminen, laskeminen, numero.

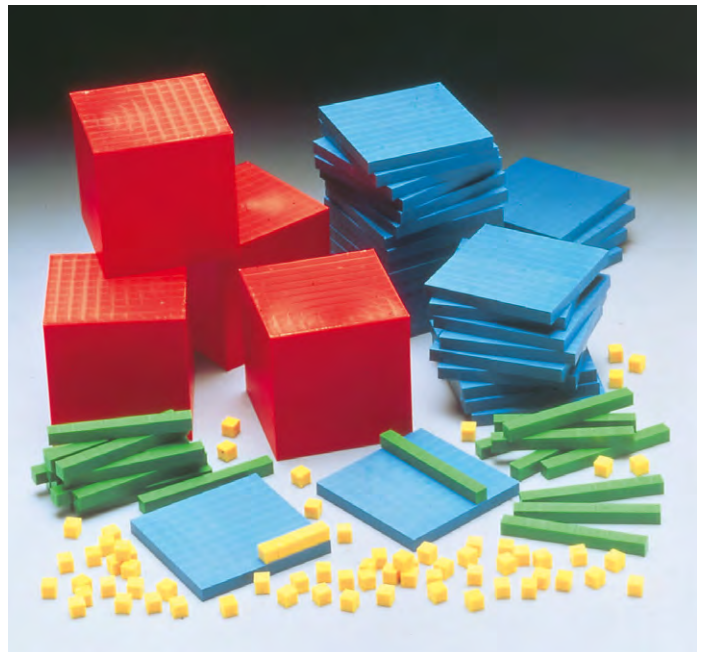
70063 Helmitaulu

Tässä perinteisen helmitaulun nykyaikaisessa versiossa on viidenvärisiä helmiä ja raamin ulkoreunassa olevat hyödylliset numeroruudut sekä vaaka- että pystysuoraan. Mukana seuraa kuvitettu ohjekirjanen, josta selviävät yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskumenetelmät.



70046 Satalauta, numeroin

Tämän ison (29 x 29 cm) laudan avulla on mahdollista suorittaa lukemattomia matemaattisia tehtäviä. Sarja sisältää tukevan muovisen laudan, jossa on 100 upotettua ja selvästi merkittyä numeroneliötä ja 100 numerolevykettä, 25 tyhjää levykettä ja ohjekirjasen. Lapset voivat tutkia laskemista ja käyttää lautta matemaattisiin toimintoihin.



70165 Kymmenjärjestelmävälineet

Korkealaatuinen muovi ja huolellinen muotoonvalaminen takaavat tämän sarjan tarkkuuden. Lapset oppivat helposti ymmärtämään numerojärjestelmämme perusteet. Ykkösten, kymmenien, satojen ja tuhansien välinen suhde hahmottuu tämän sarjan avulla. Jokainen kirkasvärinen osa koostuu 1 cm²:n palasista, joten jokaisen yksikön suhde kokonaisuuteen on selkeästi havaittavissa. Sarja sisältää 100 keltaista ykköskuutiota, 50 vihreää kymmensauvaa, 30 sinistä satalevyä ja 4 punaista tuhatkuutiota.



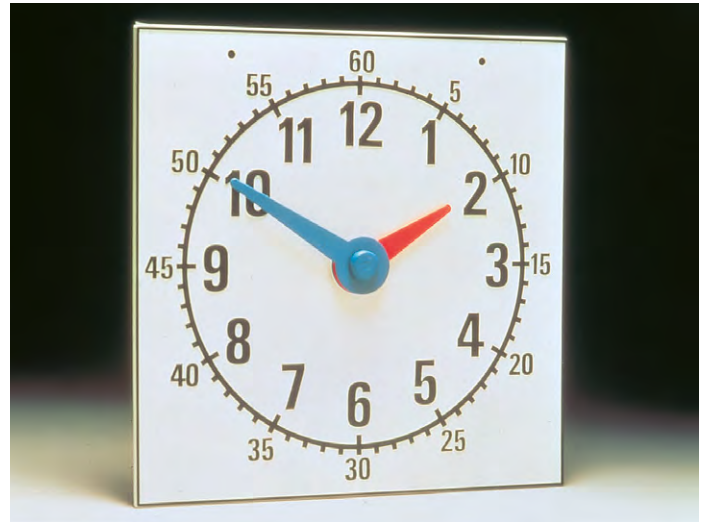
70206 Matikan opetuspaketti 3 - 9 lk

Uuden opetussuunnitelman mukainen matikan toimintapaketti. Sisältö: Läpinäkyvä geolauta, oppilaan loogiset palat, mittanauha, senttikuuhiot, Tangram, viivotin 30 cm, kymmenjärjestelmävälineet, Multilink kuutiot, 24-tunnin oppilaan kello, noppapussi, helminauha 0 - 20, kymmenalusta, Pentamino, Unkarilaiset värisauvat, oppilaan materiaali sekä hyllytarjotin kannella.



70007B Opetuskello

Suuri (40 cm x 40 cm) helppokäyttöinen ja selkeälukuinen kello, jossa 7 erilaista taulua. Kääntämällä alareunassa olevaa valitsinta saadaan eri vaihtoehdot esille: 24 tunnin taulu, taulu roomalaisin numeroin, minuutit, sanat, murtoluvut ja lisäksi tyhjä taulu, johon voi kirjoittaa. Osoittimia voidaan liikutella toisistaan riippumatta. Kello voidaan ripustaa seinälle tai käyttää pöytätuen avulla. Todella monipuolinen tuote ajan käsitteen opettamiseen monessa eri muodossa. Työkortti mukana. Kello toimitetaan englanninkielisenä.



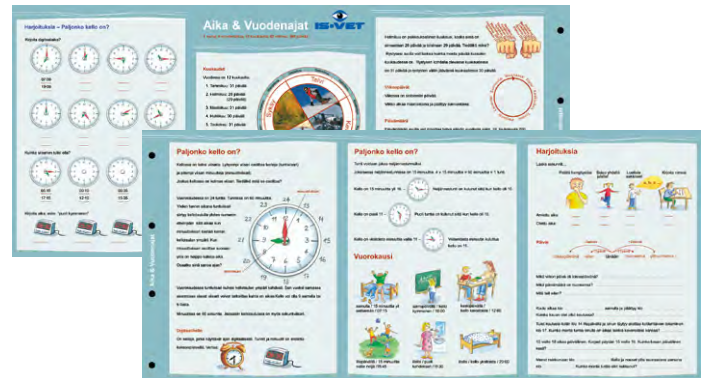
70007 Opetuskello

Tämä suuri (40 cm x 40 cm) selvästi merkitty kello on täydellinen luokkahuoneopetuksessa. Osoittimia voidaan liikutella toisistaan riippumatta. Kello on kevyt vaikka on tehty tukevasta kestävästä muovista, jossa on kohonumerot ja -merkinnät.



74147 Pentamino

Kestävästä muovista valmistetut palat. Sarja sisältää 72 palaa, 6 eri väriä.



61570 Taitetaulu, Aika & Vuodenajat

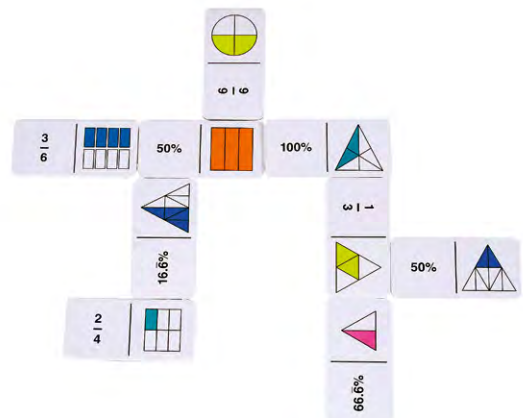
Koko: 66 x 30 cm (aukaistuna)

61571 Taitetaulu, Time & Seasons

Koko: 66 x 30 cm (aukaistuna)

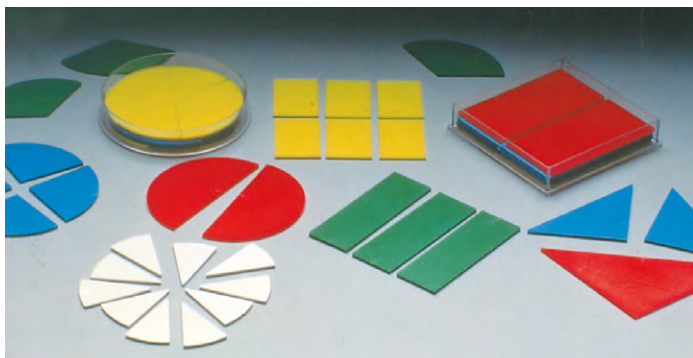
61572 Taitetaulu, Kalender & Uhr

Koko: 66 x 30 cm (aukaistuna)



70099 Murtolukudominot, 36 korttia

Kaksipuoleiset dominokortit joissa numeraalinen ja visuaalinen esitystapa: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ ja $\frac{1}{8}$. Kortin koko 6 cm x 11,5 cm.



70020 Murtokappale, neliö

Lapsilla on usein vaikeuksia murtolukukäsitteiden havainnollistamisessa. Tämä sarja auttaa esittämään kuinka murto-osat ovat osa kokonaisuutta. Sarjaan kuuluu 8 täydellistä 10 cm muovineiliötä $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$ ja $\frac{1}{3}$ murto-osina (kaksi yhdistelmää), $\frac{1}{4}$ (kolme yhdistelmää) ja yksi kokonainen neliö. Muovista säilytyskotelo voi käyttää työskentelyalustana.

70021 Murtokappale, ympyrä

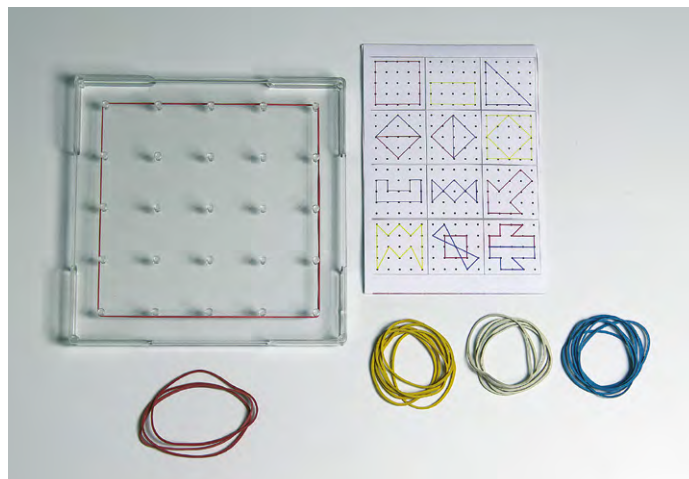
Näkemällä osat kokonaisen ympyrän segmentteinä lapset oppivat ymmärtämään tämän tärkeän käsitteen. Sarjaan kuuluu 6 ympyrää (10 cm halkaisija) $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ ja kokonainen ympyrä. Värikkäät muovipalat sopivat muoviseen säilytyskoteloon, jota voi käyttää ympyröiden kokoamisessa.



70155 Tiimalasi, 5 s - 3 min, säädettävä

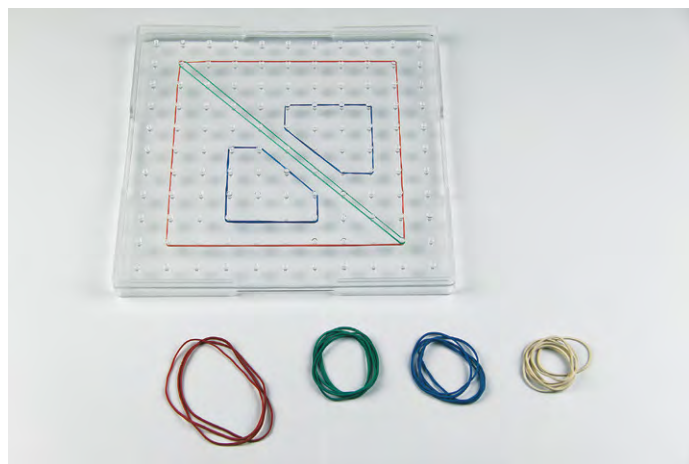
Virtausaika 3 minuuttia.

70156 Tiimalasi, 1 minuutti



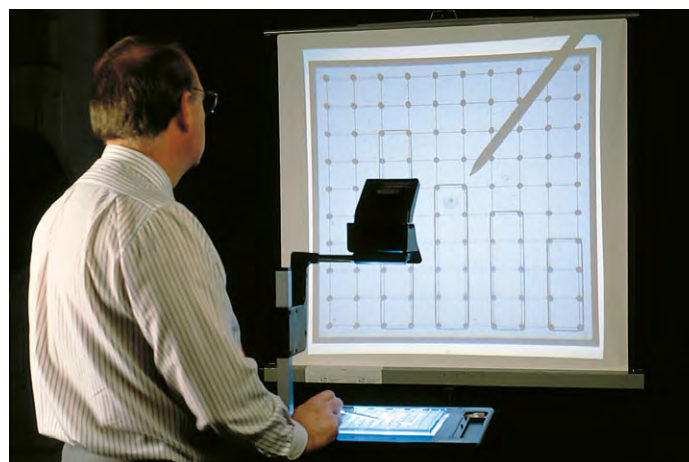
70111 Läpinäkyvä geolauta 5 x 5

Läpinäkyvästä muovista valmistettu geolauta, jossa tappeja 25 kpl. Mukana 25 kuminauhaa ja 12 harjoitustehtävää. Laudan koko 15 x 15 cm.



70113 Läpinäkyvä geolauta 11 x 11

Läpinäkyvästä muovista valmistettu geolauta, jossa tappeja 121 kpl. Mukana 25 kuminauhaa ja 12 harjoitustehtävää. Laudan koko 23 x 23 cm.



70122 Tappilevy piirtoheittimelle

Tämä 10 x 10 tapin läpikuultava tappilevy on valmistettu iskunkestävästä materiaalista. Sopii erityisesti piirtoheittintyöskentelyyn.



70061 Vetomittojen mallisarja

Tämä astiasarja käsittää tilavuudeltaan 125, 250, 500 ja 1000 cm³ olevat astiat. Täytä ne erityiseen loviaukkoon asti, anna ylimääräisen veden virrata pois, kallista astioita taaksepäin kestävien nostokorvakkeiden avulla ja voit kantaa astiat minne tahansa veden vuotamatta. Astiat on tehty lujasta ja joustavasta materiaalista, joka kestää kiehuvan veden sekä hiekan kaltaisten raskaiden materiaalien kuormitusta.



70128 Mittapyörä

Kestävä ja tarkka mittapyörä. Pyörässä oleva osoitin auttaa myös pieniä lapsia mittaamaan välimatkoja. Kilahtimen voi asentaa kolmeen eri asentoon (poissa päältä, kilahtus joka 10 cm:n välein ja kilahtus metrin välein). Varren saa nopeasti irti, joten mittari vie hyvin vähän tilaa ja siihen kuuluu kantokassi.



70129 Mittapyörän laskuri

Tämä laskuri on suunniteltu korvaamaan kilahtin uudessa mittapyörässä. Laskee tarkasti 9999 metriin tai voidaan säätää rekisteröimään joka 10. cm:n maksimissaan 999.9 metriin. Laskin on helppo nollata.



70037 Litrasarja

Tämä sarja, joka käsittää 5 erikorkuista ja -mallista kirkasta mitta-astiaa, on ihanteellinen auttamaan lapsia ymmärtämään tilavuuskäsite. Neljä astiaa vetävät tasan 1 litran, viides 1/2 litraa. Jokaisessa on selkeä mitta-asteikko 100 ml:n jaoiin, joten myös pieniä määriä voidaan mitata.



70032 Klinometri

Hyvin suunniteltu ja kevyt kulman ja korkeuden mittauslaite. Tähtää pistoolilla rakennuksen kattoa tai puun latvaa, vedä liipaisinta ja lue kulma astelevystä. Kohteen korkeus on helppo mitata ohjainten avulla.



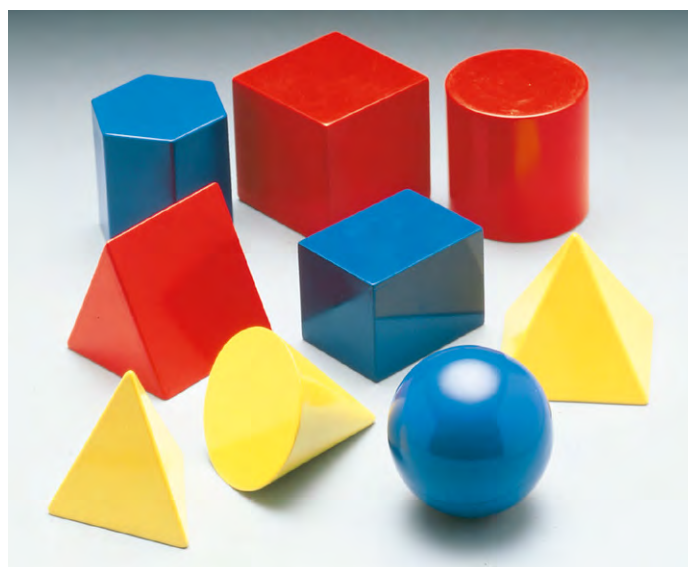
70145 Matematiikkavaaka

Tämä matematiikkavaaka on hyvin helppokäyttöinen. Numeroluokoihin voidaan halutessa kirjoittaa tai painaa numerot. Vaaka voidaan purkaa osiin varastoinnin helpottamiseksi. Mukana seuraa työkirjanen, 20 kpl 10 g:n punnuksia, jotka ovat 10 cm pitkiä ja 3 cm leveitä. Korkeus 25 cm, pituus 74 cm.



70143 Orsivaaka

Uusi orsivaaka on tukevarakenteinen ja helppo käyttää. Suuriin vaakakuppeihin mahtuu 1 litra nestettä. Selkeät osoittimet osoittavat milloin vaaka on tasapainossa. Varastointia varten vaaka voidaan purkaa osiin. Korkeus 36 cm, pituus 47 cm.



70168 Geometristen kappaleiden mallisrj.

9 suuren, kirkasvärisen, kolmiulotteisen muovisen geometrisen kappaleen sarja. Sarja käsittää joka väristä kolme eri mallia. Kappaleilla on yhteinen 8 cm:n mitta, joka auttaa ymmärtämään suhdetta pinta-alan, vetoisuuden, mallin, muodon, koon ja kaavan välillä. Sarja soveltuu erinomaisesti lajitteluun ja geometristen kappaleiden tunnistamiseen. Sarja sisältää: pallon, lieriön, kartion, kuution, suorakulmaisen prisman (särmion), kuusikulmaisen prisman, kolmikulmaisen prisman, kolmikulmaisen pyramidin ja neliösärmäkartion. Säilytysrasia ja projektikortti sisältyvät toimitukseen.



30006 Pöytäpuristin

51028 Jalusta M10-kierre 210 x 130 mm

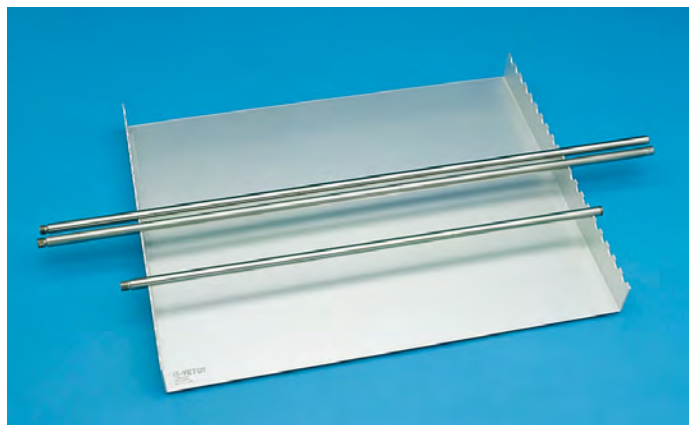
• suorakaide

51028B Jalusta M10-kierre, kolmijalka

51024 Jalusta ja tanko 60 cm

51034 Jalusta, pyöreä, 1,4 kg

Halkaisija 80 mm, reikä 10 mm

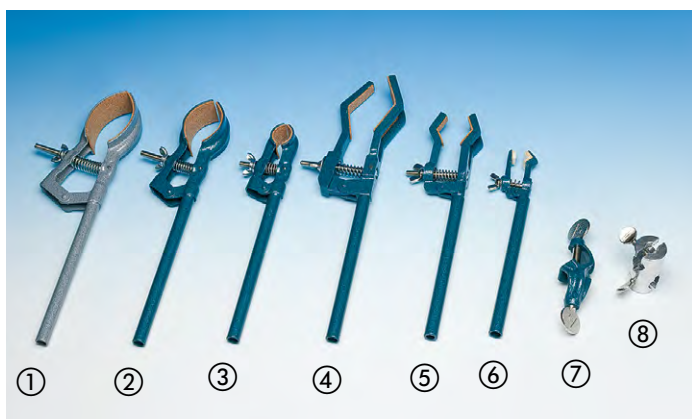


Statiivitangot:

51032 Tanko 34 cm M10-kierre, halk. 10 mm

51030 Tanko 60 cm M10-kierre, halk. 10mm

51029 Tanko 75 cm M10-kierre, halk. 12 mm



① **52008 Leukapuristin, koura 80 mm**

② **52006 Leukapuristin, koura 60 mm**

③ **52005 Leukapuristin, koura 25 mm**

④ **52025B Sormikoura 0-80 mm**

⑤ **52025 Sormikoura 0-60 mm**

⑥ **52005B Koura lämpömittarille 2-16 mm**

⑦ **52003 Kaksoisreikäpuristin 16 mm**

⑧ **52003B Kaksoisreikäpuristin Ø 13 x 50 mm**



52007 Suodatinrenkas Ø 50 mm

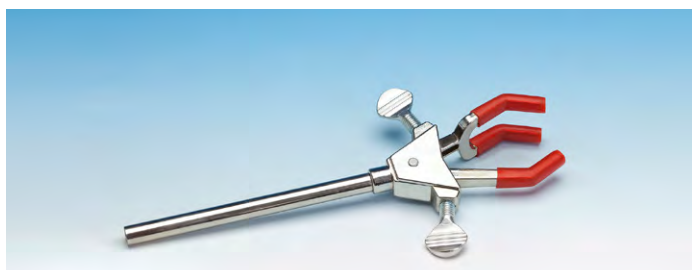
51032B Jatkoholkki statiivitangoille

51026 Ripustuskoukku

52004 Piikkikärkinen tanko

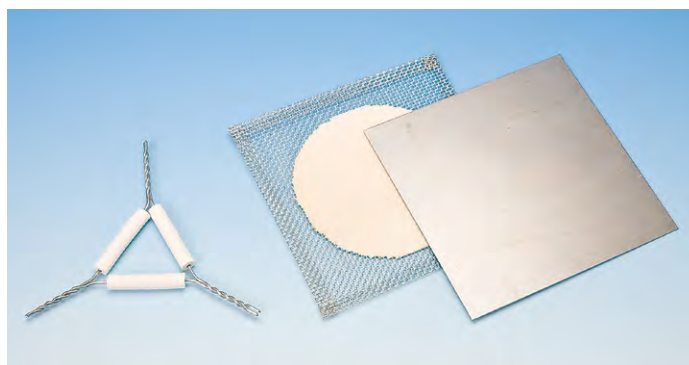
52004B Kulmatanko

52007B Suodatinrenkas Ø 70 mm



52036B Sormikoura 0 - 90 mm

Kahdelta puolelta säädettävä.



52014 Hehkutuskolmio 50 mm

51027 Keraaminen verkko 160 x 160 mm

51027B Kuumennuslevy rautaa, 160 x 160 mm

510270 Keraaminen verkko 150 x 150 mm



51020 Kaasupoltin, kierreliitin

Paloilman säätö. Poltin voidaan irrottaa osittain tyhjenetystä säiliöstä. Toimitus sisältöön kuuluu poltin ja kaasurasia 210 g. Yhteensopiva kaasurasia 51020B 230 g.



51020B Kaasurasia, butaani/propaani 230 g (kierreliitin)

Yhteensopiva kaasupoltin 51020 kanssa



51023 Labogaz-poltin kumitiiviste, 10 kpl

51021 Kaasupoltin, Labogaz 206

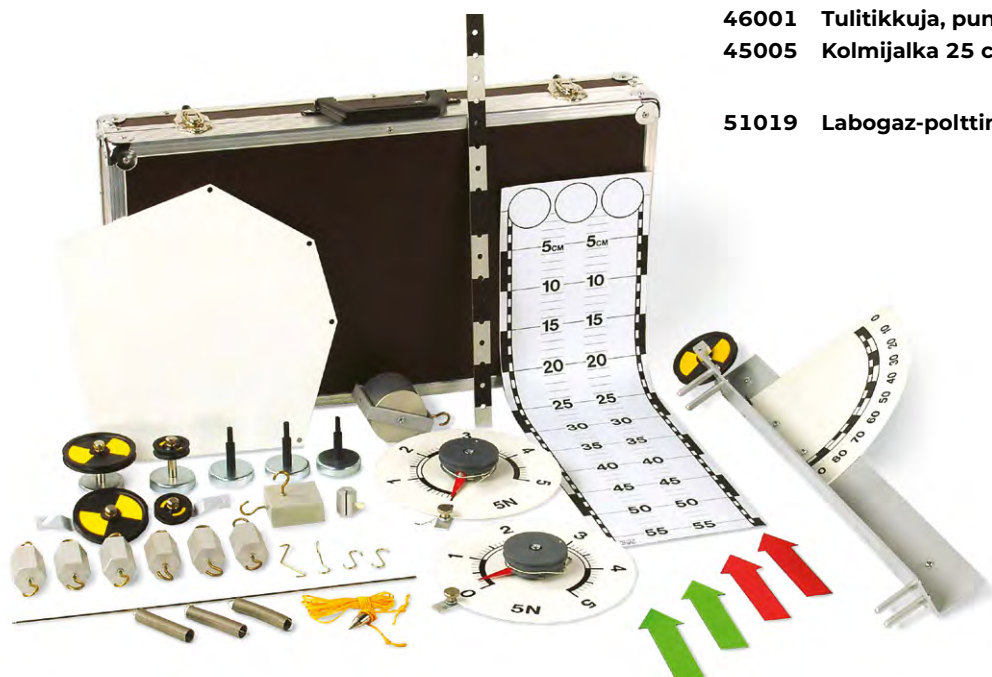
51022 Nestekaasurasia 190 g, Campingaz C206

51022B Nestekaasurasia 240 g, Campingaz CV300

46001 Tulitikkuja, puntti

45005 Kolmijalka 25 cm, kromattu

51019 Labogaz-poltin suutin



27160 Mekaniikan demosarja

Mekaniikan demosarja sisältää yli 25 suurta, värikästä ja helposti erotettavaa komponenttia, jotka on säilötty pehmustettuun laukkuun. Yli 30 mittausta on toteutettavissa lyhyessä ajassa. - suuret osat varmistavat, että demonstraatio näkyy luokan perällekin. - varma kiinnitys korkealaatuisilla AlNiCo-magneeteilla. - nopeat ja helpot mittausjärjestelyt. - yksiköt, vektorit ja selitystekstit on helppo piirtää valkotalulle mittausvälineistön viereen.

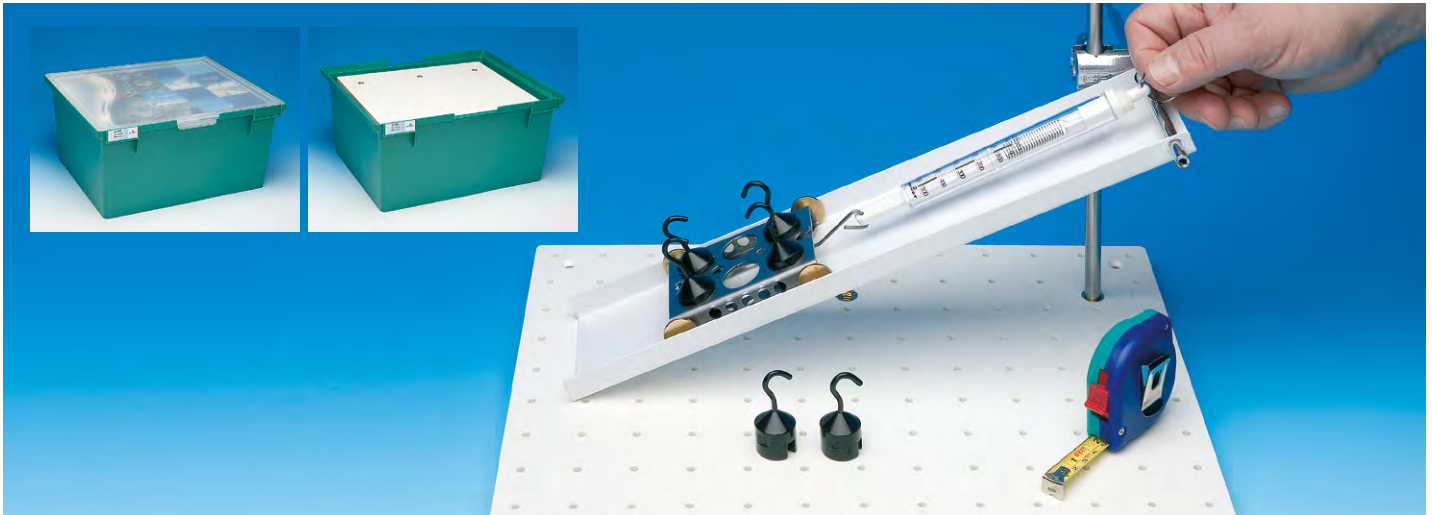
Lisäksi tarvitaan: Magneettitaulu

Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- kalteva taso
- vipu
- momentit ja voimat
- voiman vaikutus vipuvarteen
- voima vektorina
- heiluriliike
- fyysikaalinen heiluri
- kiinteät ja liikkuvat väkipyörät
- väkipyörä ja talja
- Hooken laki
- kytkettyjen kappaleiden resonanssi
- massakeskipiste
- kitka

Sisältö:

- 1 Kalteva taso väkipyörällä ja kulma-asteikolla
- 1 Kitkasylinteri, 500 g
- 1 Vipuvarsi 20 reiällä, 545 mm pitkä
- 1 Vipuvarren osoitin, 400 mm pitkä
- 1 Lovettu vastapaino ruuvilla, n. 20 g
- 1 Väkipyörä, 2 allekkain, 70 mm halk., 40 mm halk.
- 1 Väkipyörä, 70 mm halk.
- 1 Väkipyörä, 40 mm halk.
- 2 Pyöreäskaalaista voimamittaria, 5 N
- 3 Magneettista ripustinsauvaa 8 mm akselilla
- 3 Koukullista joustaa, $k = 6.2 \text{ N/m}$
- 1 Kaksoismitta-asteikko magneettipohjalla, $600 \times 180 \text{ mm}^2$
- 4 Nuolta ja yksi tasasivuinen kolmio magneettipohjalla
- 6 Punnusta kahdella koukulla, kukin 100 g
- 1 Kitkakappale
- 1 Nylon narusetti
- 1 Levy massakeskipisteen määrittämiseen
- 1 Luotilanka ja luoti
- 3 Kumivahviketta
- 3 Messinkikoukkuja
- 1 Messinkipidike
- 1 Säilytyslaukku
- 1 Ohjekirja



27029 Mekaniikan oppilastyösarja

Sarjalla voidaan kokeellisesti tutkia seuraavat työt:

Perusmittauksia

- Massa, pituus, tilavuus, aika ja tiheys

Staattinen ja dynaaminen voima

- Voimamittari
- Kitka
- Vierimisvastus

Tasainen liike

- Kävelijä, juoksija ja polkupyöräilijä

Kiihtyvä ja hidastuva liike

- Polkupyörällä ajo
- Putoamisliike



Voiman määrittäminen.



Tasavartinen

Erivartinen

Puntari

• • 27110 CD Mekaniikka, yläkoulu

27029FI Mekaniikka

27029SE Laborationhäfte Mekanik

• • • 27120 Opettajan opas, liikeoppi, USB-tikulla

ks. sähköiset mekaniikan työkortit: www.isvet.fi/opetuspaikka

27029 Mekaniikan oppilastyösarja

Sarjan sisältö:

- KytKentäälusta
- Punnus koukulla 10 g (2 kpl)
- Punnus koukulla 20 g
- Punnus koukulla 50 g (6 kpl)
- Punnus koukulla 100 g
- Jousivaaka 2N/200g putkimalli
- Jousivaaka 5N/500g putkimalli (2 kpl)
- Laakerin kuulia sarja
- Suorakulmaiset särmiöt
- Mittanauha 2 m teräs
- Työntömitta 120 mm, metallia
- Mikrometri 0-20 mm
- Sekuntikello, digitaalinen
- Lankaa, heilurikokeisiin
- Jousi 5 N
- Kitkakappale eril. pinnat
- Alustalevy kitkakokeisiin
- Väkipyörä
- Väkipyörä, 3 rinnan (2 kpl)
- Magneettipidin (3 kpl)
- Kaltevasato
- Kaltevan tason vaunu
- Kulmamittari kaltevaan tasoon
- Vipuvarsi
- Tanko 34 cm M10-kierre (2 kpl)
- Ripustuskoukku (2 kpl)
- Piikkikärkinen tanko
- Holkki
- Koeputki muovia (2 kpl)
- Mittalasi 100 ml lasia, korkea
- Keitinlasi 100 ml, boros. lasia (2 kpl)
- Petrimälja muovia halk. 60 mm
- Kaksoisreikäpuristin halk. 13 mm (2 kpl)
- Kolmiolevy
- Särmiö
- Viisari
- Sylinteri (3 kpl)
- Epäsään. kappaleet (srj)
- Vaa'an kuppi (2 kpl)
- Ripustin (2 kpl)
- Asteikko
- Tasapainokappale
- Laakerinkuula 0 14,0 mm (8 kpl)
- Hammaspyörä 141 mm, 40 hammasta
- Hammaspyörä 76 mm, 20 hammasta
- Hammaspyörä 43 mm, 10 hammasta
- Kuutio, keltainen 10 mm
- Hyllytarj.39x45 cm, syv. 20 cm vihreä
- Hyllytarjottimen kansi



Jousivaat

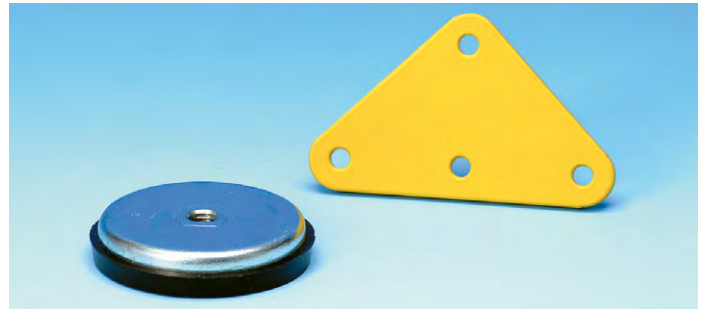
Vaa'issa on sekä g- että N-asteikot, jolloin niitä voidaan käyttää punnitsemiseen sekä voiman mittaamiseen.

- Tukevarakenteisen jousen rikkominen kiertämällä estetty
- Metalliosat ruostumatonta terästä
- Kalibroituavissa
- Havainnollinen, läpinäkyvä rakenne

27002A	Jousivaaka 1N/100g putkimalli	
27002	Jousivaaka 2N/200g putkimalli	
27006	Jousivaaka 3N/300g putkimalli	
27003	Jousivaaka 5N/500g putkimalli	
27003B	Jousivaaka 10N/1kg putkimalli	
27011F	Jousivaaka 30N/3 kg putkimalli	



- 270170** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 250 g / 2.5 N
- 270170B** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 500 g / 5 N
- 270170C** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 1 kg / 10 N
- 270170D** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 2 kg / 20 N
- 270170E** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 3 kg / 30 N
- 270170F** Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 5 kg / 50 N



27050 Kolmiolevy voimien mittaamiseen

Muovia, 4 reikää (Ø 4 mm) usean voimamittarin liittämiseen (voimasuunnikas)

Mitat: 75 x 45 x 4 mm



38010 Siirtopainovaaka

Korkealaatuisista materiaaleista valmistettu siirtopainovaaka. Tasapainoisen rakenteensa ansiosta vaaka ei tarvitse tasoasetusta.

- Kevytmetallinen painevalu jalustassa ja vaa'an selässä
- Laakerit akaattia, särmälaakerit terästä
- Vaimennusmagneetit alnicoa
- Yksitasoinen 3-pistejalusta
- Kapasiteetti 311 g
- Tarkkuus 10 mg

38011 Digit.vaaka 2000 g/1g

Helppokäyttöinen, monipuolinen vaaka nopeisiin punnituksiin. Vain kaksi painiketta. Toimii sekä 1,5V AA (LR6) alkaliparistoilla, että verkkolaitteella. CE-merkitty.

- LCD-näyttö
- Taarus koko kapasiteettialueella
- Useita punnitusyksiköitä
- Stabilointiaika ≤ 3 s
- Automaattinen virran katkaisu
- Merkkivalo pariston loppumisesta
- Optimitoimintalämpötila 18-25 °C
- Ulkoinen painonappikalibrointi (kalibrointipunnukset eivät kuulu toimitukseen)
- Punnitustaso 145x133 mm, ruostumatonta terästä
- Mitat 205x140x40 mm
- Kapasiteetti 2000 g
- Tarkkuus ± 1 g
- Mukana 3 kpl 1,5 V AA alkaliparistoja ja verkkolaite.

38011B Digit.vaaka 200 g/0,1g

- Kuten yllä oleva malli
- Kapasiteetti 200 g
- Tarkkuus ± 0,1 g

24010 Alkalipari 1.5 V Ø 14, pit. 50



27010 Punnussarja

500 g, magneettinen. Kromatusta teräksestä valmistettuja magneettipunnuksia. Ensimmäiset punnuksemme, jotka ovat vuodelta 1972, ovat edelleen käytössä.

Sisältö: 4 kpl 100 g, 2 kpl 50 g, Säilytyslevy

Mitat: 4 x 50 x 70 mm

27007 Punnus magn. 100 g

27008 Punnus magn. 50 g

27009 Koukkupunnus magn. 50 g
koukullinen



27020 Punnussarja, kotelossa, 1 mg - 200 g

Sarja sisältää seuraavat punnukset:

200 g, 2 kpl 100 g, 50 g, 20 g, 2 kpl 10 g, 5 g, 2 kpl 2 g, 1 g, 500 mg, 200 mg, 100 mg, 50 mg, 20 mg, 10 mg, 5 mg, 1 mg. Atulat.



27016 Vääntömomentin testausarja

Kaksoiskuulalaakerit akselissa.

Painoripustimissa {10 g} sisäänrakennetut kulma ilmaisimet.

Sisäänrakennettu vesivaaka mittatikun pidikkeessä.

Alumiininen metrin mitta.



27015 Vipuvarsi

Lujarakenteinen, portaattomasti aseteltava vipuvarsi oppilastöihin. Voidaan käyttää sekä magneetti- että koukkupunnuksen kanssa.

27015B Akseli

27015C Vipuvarsi ja akseli



27020G Punnussarja 10 mg - 50 g, 16-os.

Punnussarja koulukäyttöön. Yli gramman punnukset valmistettu messingistä ja alle kuparista / alumiinista. Mukana pihdit. Sisältää seuraavat punnukset: 10 mg, 2 x 20 mg, 50 mg, 100 mg, 2 x 200 mg, 500 mg, 1 g, 2 x 2 g, 5 g, 2 x 10 g, 20 g ja 50 g.



270410 Punnus koukuilla 50 g

Koukku molemmissa päissä.



270420 Punnus koukulla 100 g



27046 Koukkupunnussarja 12 kpl

Koukku painon molemmissa päissä. 2 kpl kutakin, massat: 5 g, 10 g, 20 g, 50 g, 100 g ja 200 g.



27039 Koukkupunnus sääd. 10-100 g

Sarja sisältää 9 kpl 10 g painavia punnuslevyjä.



27043 Koukkupunnussarja, 10 - 1000 g

Sarja sisältää 9 punnusta muovikotelossa (10 g, 2x20 g, 50 g, 100 g, 2x200 g, 500 g ja 1000 g).



27040 Punnus koukulla 20 g

27040B Punnus koukulla 10 g

27041 Punnus koukulla 50 g

27042 Punnus koukulla 100 g

27042B Punnus koukulla 200 g

27042C Punnus koukulla 500 g

27042D Punnus koukulla 1000 g



38009 Koukkupunnussarja 50 g, 6 kpl



38012 Rullamitta 10 m

38013 Rullamitta 20 m

38014 Rullamitta 5 m, teräs

35018 Rullamitta 3 m, teräs

35015 Työntömitta 150 mm, metallia, kromattu

35016 Työntömitta 120 mm, metallia

35016B Työntömitta 120 mm, muovia

35019 Mitta (jäykkä) 1 m

35026 Mikrometri 0-25 mm



27022 Orsivaaka

- perinteinen metallirakenteinen orsivaaka

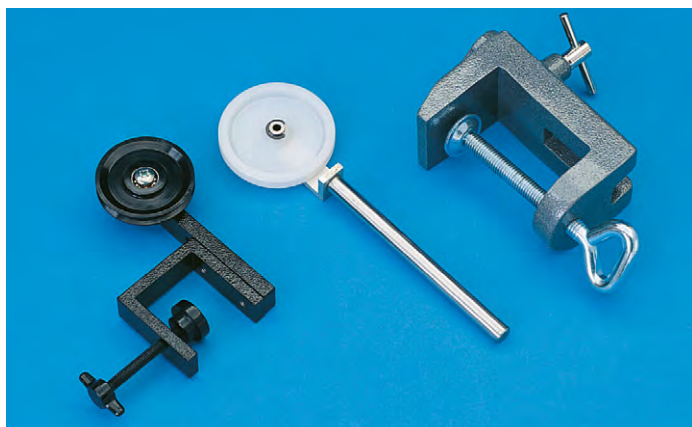
Lisävarusteet:

27020 Punnussarja, kotelossa, 14-os.



36014 Kirjevaaka 100 g/500 g

- 100 g / 500 g asteikot
- metallirunkoinen



30005 Urapyörä Ø 60 mm pöytäpuristimella

- pyörän Ø 60 mm

30007 Urapyörä

- pyörän Ø 60 mm

30006 Pöytäpuristin

- max. kannen vahvuus 60 mm
- max. tanko Ø 120 mm



27001 Jousi 5 N

Ruostumattomasta teräksestä valmistettu jousi, jousen lineaarisen venymän tutkimiseen ja jousivakion määrittämiseen. Mitat: Ø 2 cm, pit. 17 cm.

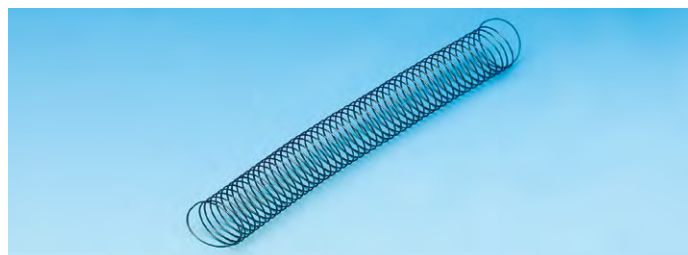


28021 Jousivenymän mittausalusta

- asteikolla
- pituus 55 cm

27026 Jousen taustalevy

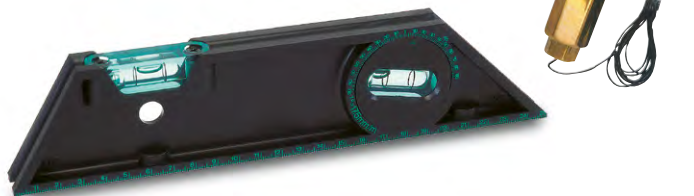
- pituus 55 cm



27033 Jousi 2,5 N/m

27140 Luotilanka ja luoti

Langallinen messinkikappale
Pituus: 100 mm
Halkaisija: 20 mm
Paino: 220 g
Langan pituus: 1600 mm



27143 Vesivaaka, 250 mm

Vesivaaka on tehty iskunkestävästä muovista kulmien mittaamiseen a) onko kappale pystysuorassa b) vaakasuorassa ja c) mikä on kaltevan tason kulma. Erinomainen apuväline myös puusepän verstaaseen. Vesivaaka on varustettu kahdella nesteen pinnan osoittimella. Kestävät kolhuja eivätkä vuoda. Vaakasuoja osoitin on sisäänrakennettu ja tarkkuuskalibroitu. Kaltevan tason mittaus-osoitinta voidaan pyörittää ja kiinnittää tasoon. Asteikkomerkinnot: 45°, 60° ja 120°, mm-asteikko, astelevy kaltevan tason osoittimeen.

Asteikot: 250 mm/1 mm, -90° - +90°/2°
Mitat: 250 x 54 x 15 mm³



Kierrejouset

Venytys- ja värähtelykokeisiin, kahdella ripustuskoukulla.

Tuote nro	Jousivakio	Maksimikuorma	Pituus	Halkaisija
27033B	1.5 N/m	0.75 N	120 mm	20 mm
27033	2.5 N/m	0.75 N	120 mm	16 mm
27033C	3 N/m	1.5 N	80 mm	32 mm
27033D	5 N/m	2 N	60 mm	20 mm
27033E	16 N/m	2.5 N	115 mm	6 mm
27033F	20 N/m	6.5 N	110 mm	9 mm
27033G	43 N/m	8.0 N	180 mm	9 mm
27033H	86 N/m	13.5 N	95 mm	10 mm

27033B Jousi 1,5 N/m
27033 Jousi 2,5 N/m
27033C Jousi 3 N/m
27033D Jousi 5 N/m
27033E Jousi 16 N/m
27033F Jousi 20 N/m
27033G Jousi 43 N/m
27033H Jousi 86 N/m

27142 Tasapainolaite

Laite, jolla nähdään milloin kappale alkaa kaatua. Kappaleen painopisteeseen on asennettu luotilanka ja jos luotilangan vaikutussuora menee tukipinnan yli, kappale kaatuu.

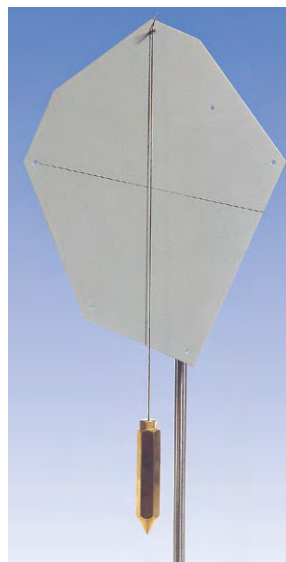
Mitat: 180 x 150 x 290 mm³



27141 Painopistelevy

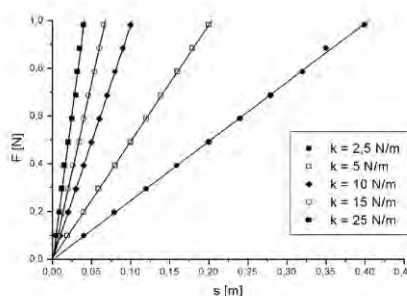
Muovilevy, jossa on kuusi porattua reikää. Levylä voidaan määrittää se kohta kappaleesta, josta tuetuna kappale on tasapainossa.

Lisäksi tarvitaan
27140 Luotilanka ja luoti



27144 Kierrejoussisarja

Viisi kierrejousta varustettuna koukulla ja osoittimella jousivakioiden määrittämiseksi. Sarjalla voidaan demonstroida Hooke'n laki.



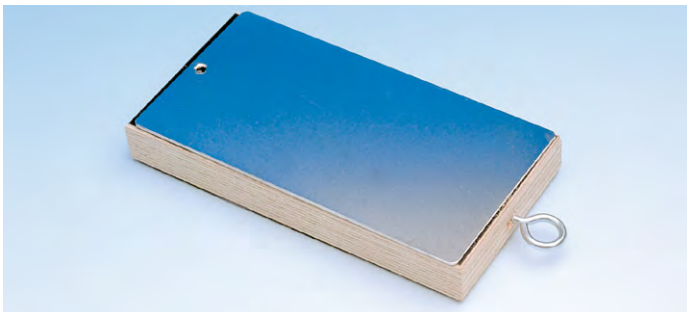
Jousivaaka	2.5 N/m	5 N/m	10 N/m	15 N/m	25 N/m
Pituus	122 mm	145 mm	150 mm	147 mm	142 mm
Halkaisija	15 mm	15 mm	19 mm	20 mm	20 mm





27004 Kitkakappale erisuuruiset pinnat

Mitat: 17 x 70 x 140 mm



27005 Kitkakappale erilaiset pinnat

Toinen puoli teräspeltiä ja toinen hiekkapaperia.
Mitat: 18 x 70 x 140 mm



Työ – Kitka

Välineet:

72018B Kitkakappale ja alusta sarja

Sarja sisältää seuraavat tuotteet:

72018 Kitkakappale

27012 Kitkapintojen sarja

27013 Alustalevy kitkakokeisiin

72019 Tanko, halk. 10mm, pit. 90 mm

Vedettäessä 72018 kitkakappaletta erilaisilla alustoilla voidaan todeta kitkan muutokset. Lisäämällä kitkakappaleen alle muovitangot verrataan vierimiskitkaa liukukitkaan.

27060 Kaltevataso

Ruostumattomasta teräksestä valmistettu taso. Tason toisessa päässä reijät statiivikiinnitystä varten. Tason sisäpuolelle voidaan laittaa karkea kitka-alusta (27061) tai teflon kitka-alusta (27062) ja näin suorittaa kitkatutkimuksia myös erilaisilla pinnoilla. Mitat: 15 x 85 x 500 mm

Lisävälineet: **27061 Kitka-alusta, erikoiskarkea**
27031 Kulmamittari kaltevaantasoon
27057 Kitkasylinteri



27014 Kaltevan tason vaunu

Vaunu kromattua terästä. Massaa voidaan lisätä helposti magneettipunnuksien avulla. Vaunu punnuksineen punnittavissa samanaikaisesti jousivaa'alla (27003). Rakenne mahdollistaa myös koukkupunnuksien käytön.

Massa: 100 g

Mitat: 15 x 75 x 95 mm



27010 Punnussarja

500 g, magneettinen. Kromatusta teräksestä valmistettuja magneettipunnuksia. Ensimmäiset punnuksemme, jotka ovat vuodelta 1972, ovat edelleen käytössä.

Sisältö: 4 kpl 100 g, 2 kpl 50 g, säilytyslevy

Mitat: 40 x 50 x 70 mm



27080 Väkipyörä

27081 Väkipyörä, 2 rinnan

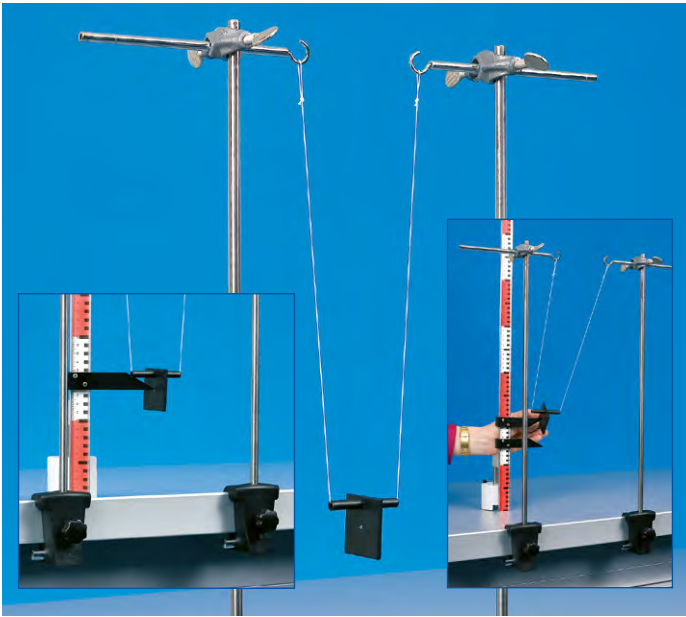
27082 Väkipyörä, 3 rinnan

- valmistettu iskunkestävästä muovista
- pyörän $\varnothing$ 50 mm

35005 Väkipyörä, 3 alekkain

27079 Väkipyöräsarja

Väkipyörät valmistettu iskunkestävästä muovista. Pyörän halkaisija 50 mm. Sarja sisältää 30 kpl 2 rinnan, 30 kpl 3 rinnan ja 30 kpl 3 alekkain olevaa väkipyörää.


27037B Matemaattinen heiluri

27024 Heiluripallo, 27 mm, alumiinia
27037 Heiluripallosarja

Kolme koukullista heiluripalloa. Halkaisija 13 mm, 19 mm ja 25 mm.

27048 Lankaa, 15 m, halk. 0.8 mm
27037F Heilurivarsi, 5 kpl sarja

27025 Heiluripallosarja

Neljä palloa varustettuna kiinnityskoukuilla. Materiaalit: messinki, alumiini, teräs ja muovi. Käytetään matemaattisen heilurin rakentamiseen.

Halkaisija: 25 mm
Painot: 71,2 g, 25,2 g, 61 g ja 10,5 g

Lisäksi tarvitaan
27048 Lankaa heilurikokeisiin
Statiivivälineistö

27047 Dropper Popper -puolipallo

Käännä tämä puolikas kumipallo nurinpäin ja pudota se. Pallo hyppää pudotuskorkeutta korkeammalle.



Demonstroidaan eroa kahden sauvan pyörimisinertiassa. Pyydä kahta oppilasta tarttumaan keskeltä sauvaa ja ohjeista heitä pyörittämään sauvaa edestakaisin niin nopeasti kuin he pystyvät. Ei ole väliä kuinka vahva oppilas on pyörittämässä sinistä sauvaa, hän ei pysty pyörittämään sitä yhtä nopeasti kuin oppilas joka pyörittää punaista sauvaa.

27021 Hitaussauvat

Punainen ja sininen sauva ovat saman painoisia, mutta punaista sauvaa on helpompi pyörittää koska punaisella sauvalla on vähemmän pyörimisinerttia. Nämä kaksi sauvaa ovat saman painoisia ja samanmittaisia, vaikka punaista sauvaa on helpompi pyörittää. Miksi? Punaisessa sauvassa on kaksi metallista aihiota lähellä keskipistettä, kun taas puolestaan sinisessä sauvassa kaksi samantyyppistä aihiota sen päissä. Tämä demonstroi pyörimisinertian olevan riippuvainen painon jakautumisesta. Oppilaat voivat itse kokea että pyörimisjatkuvuus ei ole ainoastaan riippuvainen kappaleen massasta, vaan myös siitä kuinka massa on jakautunut suhteellisesti pyörimisakselille. Pienet aukot sauvassa mahdollistavat oppilaiden nähdä missä painot sijaitsevat ja ratkaista mysteeri.

Toimitus sisältää yhden punaisen ja yhden sinisen sauvan.

Pituus: 1m, halkaisija: 4 cm.

Sinisen pyörimisjatkuvuuden suhde punaiseen: n. 6 kertainen.


35041 PhITOP

PhITOP on munanmuotoinen hyrrä, joka saadaan nousemaan pystyasentoon pyöryttämällä sitä kädellä. Kun PhITOP-hyrrää pyöritetään magneettisekoitajalla, se jäljittelee Teslan kuuluisaa Egg of Columbus -ilmiötä. Vaihteleva magneettikenttä pyörittää PhITOPia levosta pienemmän akselinsa ympäri, mikä johtuu Lenzin lain mukaisesta sähkömagneettisesta induktiosta. Kulmanopeuden kasvaessa massakeskipiste nousee ja PhITOP pyörii pääakselinsa ympäri. Toimitukseen sisältyy myös peilialusta.


27095 Gaussin tykki

Tätä Gaussin tykkiä voidaan käyttää dynamiikkatesteihin, joissa tutkitaan potentiaalisen energian muuttumista kineettiseksi energiaksi. Pakkaus sisältää 12 magneettista teräskuulaa ja neljä magneettia 70 cm:n pituisessa teräskiskossa.



27047B G-pallo

G-pallo on hauska tapa mitata painovoiman aiheuttamaa kiihtyvyyttä ja tehdä empiirisiä mitauksia liikelakien havainnollistamiseksi. G-pallo sisältää tarkan ajastimen millisekunnin resoluutiolla. Ajanotto alkaa, kun painike vapautetaan, ja pysähtyy, kun g-pallo osuu maahan. Lentoaika näkyy selkeässä LCD-näytössä.



2.8. kg:n painoinen gyroskooppi on halkaisijaltaan 12.7 mm ja siinä on laakeroidut teräskahvat. Kuulalaakeri takaa erittäin pienikiteisen käytön gyroskoopille sekä pyörivälle tuolille. Aseta köysi käsi-kahvassa olevaan reikään demonstroidaksesi radan huojuntaa.

27066 Polkupyörä gyroskooppi

Uudelleenmuotoiltu polkupyörä gyroskooppi on täydellinen laite kiinnittämään oppilaidesi huomio pyörimisliikkeeseen. Toisin kuin muut pyörivät pyörät, tämä malli on äärimmäisen kestävä vuosien käyttöön, painoltaan kevyt vain 2.8 kg. Laakeroidut käsikahvat, vetoköysi kahvalla ja jousinauha (radan huojunta demonstraatioon) tekevät siitä yksinkertaisen ja helppokäyttöisen laitteen.

- kiinteä ½ " teräsakseli
- laakeroidut käsikahvat
- vähäkitkainen kuulalaakeri
- jälkiä jättämätön kumipyörä



Toimitukseen sisältyy polkupyörä gyroskooppi sekä kaksi käsi-kahvaa.



Vankka 45 cm halkaisijaltaan oleva pyörivä alusta jota voidaan käyttää tuolin kanssa tai ilman tuolia. Kiedottu köysi ympärillä kourussa momentin johtamiseksi. Teräksinen alusta. Valoportti voidaan kiinnittää tukeen määritettävässä pyörimisnopeutta ja kiihtyvyyttä. Valoportti ei sisälly toimitukseen.

27068 Pyörivä tuoli

Vankka muotoilu ja uskomattoman vähäinen kitka tekevät tästä erinomaisen jalustan mille tahansa toimistotuolille.



Toimitukseen sisältyy tuoli ja pyörivä alusta, jonka korkeutta voidaan säätää.



Paino voidaan kiinnittää turvallisesti pyörän vanteeseen kiinnitysruuveilla.

27067 Painot polkupyörä gyroskooppiin

Lisäämällä kaikki neljä painoa, pyörän paino kohoaa 1.6 kg ja kasvattaa sen pyörimisinertiaa yli 60 %.



Sisältää neljä painoa (400 g/paino) ja mutterit.



35025 Talja

Taljan avulla voidaan demonstroida väkipyörästön periaate ja nostaa raskaita kuormia. Talja koostuu kahdesta väkipyörästöstä. Ylemmässä kolme väkipyörää ja alemmassa kolme. Voiman suhde 6:1. Mukana toimitetaan 15 m nylonnarua, joka mahdollistaa nostamisen n. 2,0 m:n korkeudelle. Max. kuormitus 100 kg.



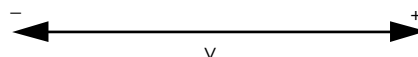
Vino heittoliike

Heittoliike voidaan jakaa kahteen osaliikkeeseen, vaakasuoraan ja pystysuoraan. Maan vetovoimakentässä pystysuora liike on tasaisesti kiihtyvää liikettä, koska se on putoamisliikettä (kiihtyvyys = g). Vaakasuora liike on sitä vastoin tasaista liikettä. Kun ilmanvastus jätetään huomiotta, kappaleeseen ei vaikuta vaakasuoria voimia. Vaakasuora kiihtyvyys on nolla ja liike jatkuu alkunopeudella. Näiden kahden liikkeen riippumattomuutta toisistaan voidaan demonstroida lehtori Aarre Saarnion keksimällä tikanheittolaitteella.



38017 Törmäyspallot telineessä

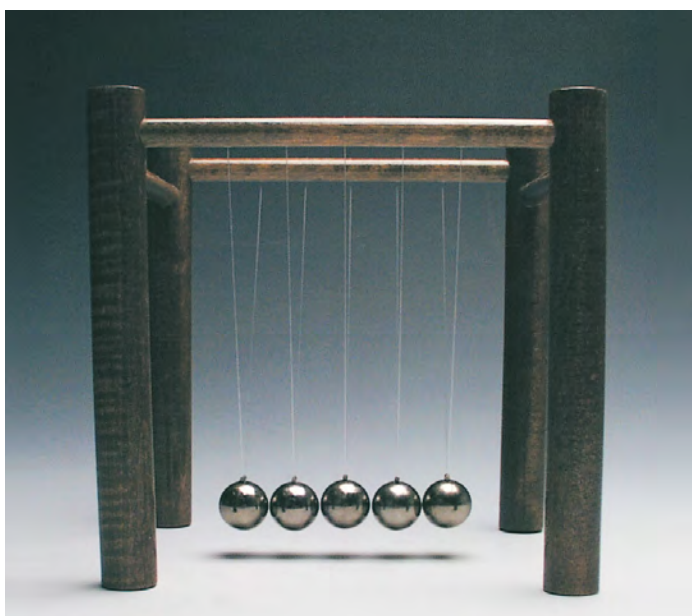
Telineessä on viisi samanmassaista metallipalloa. Pallon halkaisija Ø 20 mm. Mitat: 124 x 110 x 153 mm. Tutkitaan liikemäärän säilymistä törmäyksessä poikkeuttamalla joka kerta palloja sivusuuntaan yhtä paljon. Näin törmäävillä palloilla on aina likimain sama nopeus v. Sovitaan seuraava nopeuden suunta sääntö:



Ennen kokeen suorittamista pyydetään oppilaita päättämään, mitä törmäyksen jälkeen tapahtuu.

36010 Voimien riippuvuuden vaikutuksia os. laite

Tikan laukaisulaite katkaisee sähkömagneetin virtapiirin ja päästää siten tikkataulun putoamaan juuri samalla hetkellä, kun tikka lähtee lentämään. Koska sekä tikka että taulu ovat maan vetovoimakentässä, ne putoavat samassa ajassa yhtä paljon. Tikka osuu siis aina maaliin.



38018 Törmäyspallot telineessä, iso

Pallon halkaisija Ø 25.4 mm, puukehys. Mitat: 227 x 183 x 222 mm.



35020 Tyhjöputki pudotuskokeeseen

Sisällä teräspallo ja paperin pala. Pallo voidaan pitää ylhäällä magneetilla. Putken halkaisija 30 mm ja pituus 900 mm.

27049 Tasaisen liikkeen tutkimisputki 2 m

2 m pitkä muovinen putki vedessä olevan ilmapuplan tasaisen liikkeen tutkimukselle.

35006 Muoviputki 2 m, halk. 30/26

35006C Pidin pudotusputkelle



27027 Vaihtelevan g:n heiluri

Heilurin heilahtelutasoa voidaan muuttaa portaattomasti, mahdollistaa liikkeen tutkimisen näennäisesti eri putoamiskiihtyvyyden g-arvoilla.



27100 Pudotusputki tas. liikkeen dem.

Lasiputki 20/1,8 x 700 mm.



27066B Gyroskooppi puisella alustalla

Tuotteen kuvaus

- Ensiluokkainen gyroskooppi puisella alustalla.
 - Roottori on dynaamisesti tasapainotettu 0,5 g:n tarkkuudella.
 - Messinkiroottori noin 17,6 x 12,6 x 12,6 cm, halkaisija 6 cm.
 - Demonstroi liikemäärämomentin periaatteita.
 - Erinomainen ja edullinen laite prekessioon, inertiaohjautukseen ja gyroskooppiseen stabilointiin liittyviin kokeisiin.
- Gyroskooppi on asennettu kardaanitelineeseen. Kardaanitelineen tukemiseksi toimitetaan kiinteä elementti ja keinuviipu. Tukevassa gyroskoopissa on halkaisijaltaan 6 cm:n messinkiroottori. Roottori on dynaamisesti tasapainotettu 0,5 g:n tarkkuudella. Sen terästangossa on kiillotetut laakeripinnat ja säädettävät teflonlaakerit, minkä ansiosta se pystyy toimimaan kolme kertaa niin kauan kuin tavanomaisilla kartiollaakereilla varustetut gyroskoopit.



Mittausaiheita:

- pystysuora, vaakasuora ja vino heittoliike
- heittoratojen riippuvuus heittokulmasta
- kantaman ja lakikorkeuden määrittäminen
- lähtönopeuden määrittäminen kantaman ja lakikorkeuden avulla
- lähtönopeuden määrittäminen ballistisen heilurin avulla
- kimmoisa ja kimmoton törmäys



27090 Heittoliikkeen tutkimuslaite

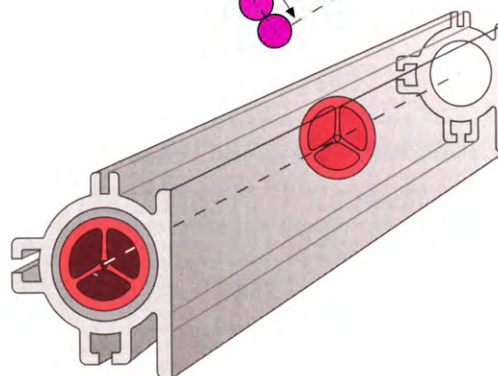
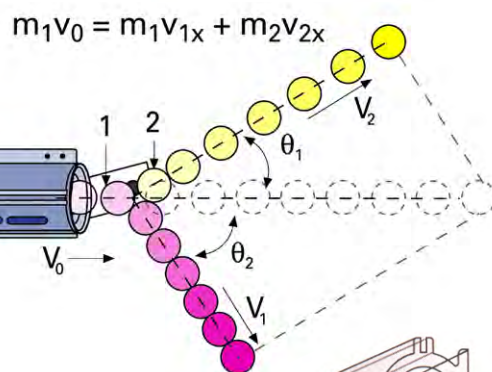
Pieni laukaisin on edullinen vaihtoehto ammuksen liikkeen perusteelliseen tutkimiseen. Mittausten toistettavuus, tarkka laukaisukulma ja mahdollisuus laukaista alaspäin antaa laajat mahdollisuudet opiskella ammuksen tarkkaa liikettä. Tämä erittäin tarkka laukaisin voidaan helposti kiinnittää pöytään käyttämällä tavallista C-kiinnitintä. Edenneempää tutkimusta varten suosittelemme valoportin pidintä ja joko uudempaa älykästä valoporttia tai yksittäistä valoporttia. Ostamalla lentoaikalaiteiston voidaan lisäksi mitata ammuksen kokonaisaika ilmassa.

Kantama	0.5 m, 1 m, 2 m
Laukaisukulma	0 - +90° ja 0 - -45°
Pallo (teräs)	16 mm
Laukaisijan pituus	18 cm



27098 Heittoliikkeen tutkimuslaitteen lisävälineet

- Sisältö:
- heilurivarsi
 - massa
 - teräspallo



27096 Heittoliikkeen tutkimuslaite valoportilla



25014B Digitaalilaskuri 0.03 ms - 27 h

Digitaalilaskuri on erityisesti suunniteltu käytettäväksi kokeisiin kuten g-arvon määrittäminen (25015) sekä nopeuden ja äänen määrittäminen. Voidaan mitata aikaa millisekunneista tunteihin. Laskuri on helppokäyttöinen ja mukana käyttöohje.

Tekniset tiedot:

Ajan mittaus:	0.03 ms - 27 h
Näyttö:	5 numeroinen LED, liukuva desimaalipilkku
Resoluutio :	0.01 ms
(tarkkuus)	
Sisääntulot:	DIN 6-napainen yhdistäjä valokennolle ja mikrofonille. 4 mm turvahaka g-arvon määrittäykseen tai muihin laitteisiin.
Virta:	AA paristot tai yleinen adapteri (sis. toimitukseen)
Määrittäytarkkuus:	0.01 ms

Ottaa vastaan aloitus/pysäytyskäskyn mikrofonilta 25016, valokennolta tai päällä/pois-kytkimeltä (4 mm holkki). Manuaalisesti kontrolloitava pysäytystoiminto.



25018B Valoportti

Valoportti, jossa on sisäänrakennettuna kaikki tarvittava nopeusmittauksiin. Voidaan tehdä kaikki perinteiset mittaukset joihin aikaisemmin tarvittiin ulkoinen laskuri ja kaksi valoporttia. Kaksi valosädelähdettä ja kaksi mikrofonia. Virtalähteenä akku.



25015B Kaapeli 1,5 m

Mahdollistaa valoportin 25018B käytön G-arvon määrittäytarkkuuden (25015) kanssa.



25014 Digitaalilaskuri

Yleislaskurion suunniteltu ajanottoon ja laskemiseen. Siihen voi liittää mittausta varten erilaisia laitteita, kuten: mikrofoneja, valokennoja, GM-antureita, vapaapudotuslaitteita, kitkattoman kiskon laukaisu-laitteita ja mitä tahansa turvaliitännöihin kytkettäviä sähkökytkimiä.

Yleislaskuri on kehitetty erityisesti luonnontieteiden opetukseen. Laite on helppokäyttöinen, ja sen mittaukset ovat tarkkoja.

Mukana: Kaapelit mikrofoneille, valokennoille jne., USB-sovitin, muuntaja (12 V / 1,4 A).

Laskurin toiminnot

Mekaaniset kokeet:

- Käynnistys/pysäytys
- Törmäys
- Kiihtyvyys

Jaksottaiset ilmiöt:

- Jakso
- Heilurijakso

Taajuusmittaukset, Doppler-ilmiö:

- Taajuus
- Äänen taajuus
- Taajuus, portitettu

Radioaktiivisuus yms.:

- Geiger
- Geiger, jatkuva
- High Speed -tapahtumat

Aika

Ajan perustarkkuus (sisäinen kello):	0,2 ppm (0,00002 %)
Käynnistys/pysäytys – Törmäys – Kiihtyvyys	
Absoluuttinen aikaresoluutio:	1 µs
Enimmäisaika:	14073748 s
Pulssin minimileveys	
Aloit/lopetus:	0,5 µs
Törmäys ja kiihtyvyys:	5 µs
Näyttöresoluutio:	7½ numeroa
Enimmästaajuus	
(turvaliitännät, 5 V:n logiikkatasot):	> 1 MHz
Geiger – Geiger, jatk.	
Mittausjaksot:	1, 10, 60, 100, 300 s (+ manuaalinen ajanotto)
Manuaalisen ajanoton enimmäispituus:	99999999 s
Laskurin enimmäisluku:	4294967295
High Speed -tapahtumat	
Suurin jatkuva syöttötaajuus	
(tiedonsiirtonopeudella 230400 bps)	
Yksi puoli:	3,5 kHz
Kumpikin puoli:	1,8 kHz



32024 Valoportin kiinnitysalusta

Kiinnitysalustaa käytetään mm. tuotteen 25018B (Valoportti) kiinnittämiseen ilmatyynyraan (32025).



25015 G-arvon määrityslaite

Laitetta käytetään g-arvon määrittämiseksi osoittamaan putoavan esineen massan riippumattomuutta, havainnollistamaan liikkeen yhtälöä. Kattaa jopa tilanteet missä ilmanvastus ei ole enää merkityksellön. Liitokset ovat 4 mm turvapistokkeella. Kun pallo on vapautettu vapautusmekanismi lähettää aloituskäskyn laskurille, pallon osuessa laskeutumisalustalle aktivoituu pysäytyskäsky. Ulkoista virtalähdettä ei tarvita, kelojen ylikuumentumisriskiä ei ole. Toimituksen kuuluu neljä kulta-päälysteistä teräskuulaa ja pingispallo metallisella nastalla. Sisältää myös peilin suunnan erojen minimoimiseksi. Johdot sekä tukijalusta eivät sisälly toimitukseen.

Lisävälineet: 25014 Digitaalilaskuri 0,01 Hz - 2,5 MHz
25014B Digitaalilaskuri 0.03 ms - 27 h



25018 Valoportti

Portin leveys: 90 mm
Mitat: 160 x 120 x 28 mm



25016 Mikrofoni

Laitetta käytetään g-arvon määrittämiseksi osoittamaan putoavan esineen massan riippumattomuutta, havainnollistamaan liikkeen yhtälöä. Kattaa jopa tilanteet missä ilmanvastus ei ole enää merkityksellön. Liitokset ovat 4 mm turvapistokkeella. Kun pallo on vapautettu vapautusmekanismi lähettää aloituskäskyn laskurille, pallon osuessa laskeutumisalustalle aktivoituu pysäytyskäsky. Ulkoista virtalähdettä ei tarvita, kelojen ylikuumentumisriskiä ei ole. Toimituksen kuuluu neljä kulta-päälysteistä teräskuulaa ja pingispallo metallisella nastalla. Sisältää myös peilin suunnan erojen minimoimiseksi. Johdot sekä tukijalusta eivät sisälly toimitukseen.

Tuki: jalustatanko 10 mm (ei sisälly toimitukseen)
Mitat: 105 x 24 mm



25017 Kalistin

Kalistin on ihanteellinen haluttaessa tuottaa terävää äänipulssia äänen nopeutta määrittävissä kokeissa. Koostuu kahdesta sara-noidusta jalopuukappaleesta.

Mitat: 27 x 50 x 300 mm



92141 PASPORT Voimalevy

Voimalevyllä voidaan mitata suurehkoja voimia jotka kohdistuvat laajemmalle alalle. Anturilla voidaan mitata mm. hyppäämisen fysiikkaa tai pomppaavan pallon aiheuttamaa impulssia. Anturilla on helppo tutkia hissillä liikkuvan henkilön kokemia voimia ja kahden anturin avulla voi tutkia voiman ja vastavoiman lakia.

Tekniset tiedot:

Voimalevyn koko
35 cm x 35 cm,
paino 4 kg.
Nollauspainike
-1100...+4400 N,
resoluutio 0.1 N

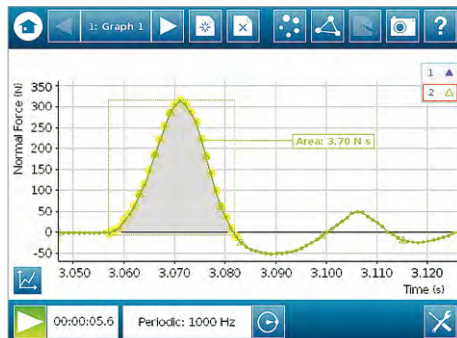
Mittausalue:

Etuja opetuksessa:

- Suuri pinta-ala helpottaa hyppäämistä ja erityisesti hypyn alastuloa.
- Korkea mittaustaajuus antaa tasaisen mittaustuloksen joka helpottaa analysointia.



Nopea vasteaika, laaja mittausalue ja kestävyys mahdollistavat hyvin erilaisten mittausten suorittamisen.



Määrittämällä käyrän alle jäävä pinta-ala, saadaan selville impulssi.



92142 PASPORT 2D-voimalevy

2D-voimalevyn avulla päästään malleja ja simulaatioita pidemmälle! Tutki kitkaa vetämällä kappaletta voimalevyn päällä, jolloin 2D-voimalevy mittaa samanaikaisesti sekä kitkavoimaa, että pinnan tukivoimaa. Anturin avulla voidaan mitata hyppäämisen fysiikkaa tarkemmin ja mukaan on helppo ottaa vektoriesitys sekä voiman komponenttiesitys. Käyttämällä yhtä voimalevyä lattialla ja toista seinällä, voidaan tutkia esim. seinään nojaavien tikkaiden tasapainoa voimien suhteen.

Tekniset tiedot:

Voimalevyn koko
37 cm x 35 cm,
paino 6,4 kg.
Nollauspainike
-1100...+4400 N/-1100...
+1100 N, resoluutio 0.1 N

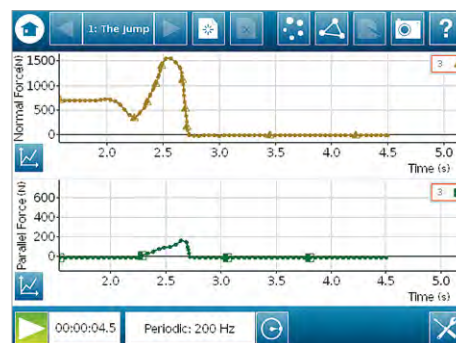
Mittausalue:

Etuja opetuksessa:

- 2D-voimalevy mittaa sekä normaalivoimaa, että pinnan suuntaista voimaa.
- Sopii erinomaisesti ihmiskehon voimien mittaamiseen.



Lisäämällä yhden dimension mittauksiin, päästään tutkimaan monimutkaisempia liikkeitä.



Tilanteen kokonaiskuva hahmottuu entistä paremmin tutkimalla normaalivoimaa ja pinnan suuntaista voimaa yhtäaikaaisesti.



93202 Langaton voima- kiihtyvyyssanturi

Mittaa voimaa, kiihtyvyyttä ja pyörimistä. Tämä anturi on täydellinen kokeisiin, joissa on pyöriä alustoja, liikkuvia vaunuja, värähteleviä jousia, törmäyksiä tai impulssin käsittelyä. Langaton anturi mahdollistaa parempien mittausten tekemisen ilman johtojen vaikutusta lopputulokseen. Sormenreiat mahdollistavat anturin pitämisen kädessä tai se voidaan kiinnittää vaunuun tai tankoon.

Tekniset tiedot:

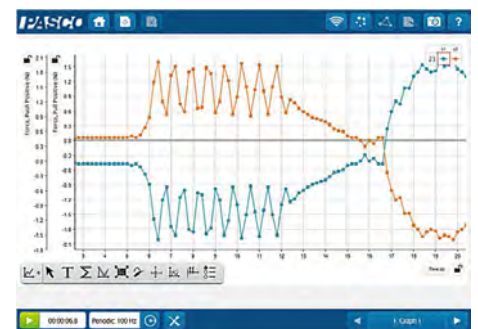
Mittausalue: Voima +/- 50 N, tarkkuus 0.1 N, resoluutio 0.03 N
Kiihtyvyys: +/- 16 g

Etuja opetuksessa:

- Mittaa samanaikaisesti voimaa ja kiihtyvyyttä. Kiihtyvyys mitataan x-y- ja z-suunnissa sekä kokonaiskiihtyvyytenä. Sisäänrakennettu gyroskooppi mittaa pyörimistä.
- Bluetooth-yhteys sekä pitkään kestävä ladattava akku.
- Anturi voidaan nollata helposti esim. kappaleiden punnitsemista varten.
- Tallentaa voiman ja kiihtyvyyden mittaustulosten suoraan anturiin pitkienkin mittausten aikana.



Newtonin III laki ei jää epäselväksi, kun opiskelijat itse aiheuttavat mitattavat voimat.



Voiman ja vastavoiman mittaus.

32025 Ilmatyynyrata

Vaunut liikkuvat ilmatyynyradalla lähes kitkattomasti, joten laite sopii erinomaisesti yhdenaikaisen liikkeen, yhdenaikaisen kiihtyvän liikkeen, Newtonin 2. lain sekä kimmoisten ja kimmottomien törmäysten tutkimiseen.

Alumiinista valmistetussa radassa on kolme kumijalkaa, joista kahta voidaan säädellä. Radan molemmilla sivuilla on mitta-asteikko.

Toimitukseen sisältyy:

- kaksi vaunua (32027)
- kuusiokoloavain laitteen kokoamista varten

**32027 Ilmatyynyradan vaunu**

Valmistettu mustaksi maalatusta alumiinista. Vaunussa on kiinnitysreiät eri laitteiden kiinnittämiseen.

Pituus: 125 mm

Paino: 170 g.

32030 Ilmatyynyradan varustesarja

Sarja sisältää seuraavat osat:

- Paino vaunulle, 50 g, 4 kpl
- Haarukkapuskuri liittimellä, 3 kpl
- Puskuri levyllä ja liittimellä, 3 kpl
- Puskuri neulalla ja liittimellä
- Vahaputki liittimellä
- Puskuri koukulla ja liittimellä
- Kortti liittimellä, 25 mm, 2 kpl
- Väkipyörä liittimellä
- Painosarja ja pidike

Lisävarusteet toimitetaan muovisalkussa.

32031 Painosarja ja pidike

Käytetään ilmatyynyradan vaunun kiihdyttämiseen.

Sarjaan sisältyy: pidike 2 g, 2 x 1 g paino, 2 g paino, 5 g paino, 10 g paino. Kokonaispaino 21 g.

Kokonaispainoa voidaan näin säätää grammoittain välillä 2 - 21 g.

**32026 Puhallin ilmatyynyrataan**

Portaattomasti säädettävä ilmamäärä. Voidaan liittää suoraan 32025 ilmatyynyrataan.



32022 Stroboskooppi

Kannettava Mikroprosessorin ohjaama laite, jossa on tarkka kvartsi-ohjattu aika jaksottaisen liikkeen tarkasteluun sekä frekvenssin ja erilaisten pyörivien laitteiden pyörimisnopeuksien mittaamiseen. Xenon-valolla toimivassa laitteessa on kädensijalla varustettu vankarakenteinen muovinen päällys, kierre jalustaan kiinnittämistä varten, karkea taajuuden asetus kahdella alueella ja säätönappi hienosäätöä varten sekä nelinumeroinen digitaalinen näyttö minuutissa tapahtuvien välähdysten lukemista varten.

Mittausalue	100 – 1 000 r/min(1,5 – 18 Hz) 1 000 – 10 000 r/min(18 – 165 Hz)
Tarkkuus	+/- 0.05 %, + 1 numero
Erotuskyky	0,1 r/min (alle 1 000 r/min) 1 r/min (1 000 – 9 999 r/min) 10 r/min (yli 10 000 r/min)
Välähdysten kesto aika	60 – 100 µs
Välähdysenergia	4 Ws
Välähdyskulma	80°



29007 Moottori/generaattori

Tämä on matala jännitteinen yleisvirtamoottori, jota voidaan käyttää myös generaattorina. Tämän laiteen kaksoistoiminnallisuus mahdollistaa tutustumisen energian muunnokseen sähköisestä mekaaniseen muotoon ja päinvastoin. Laitetta voidaan käyttää operatiivisena yksikkönä stroboskooppilevyissä, värilevyissä sekä muuallakin. Kestävä tasavirta (DC) moottori on kiinnitetty magneettiseen pitimeen. Akseliurat 8 ja 12 mm. Kiinnitystanko 10 x 35 mm.

Toimintajännite:	0 - 12 V DC
Pyörimisnopeus:	0 - 4800 rpm
Mitat:	225 x 40 x 40 mm

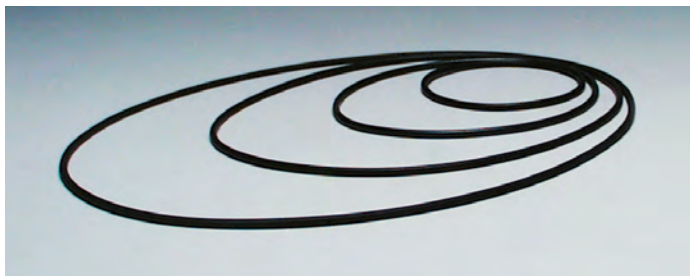


29007C Moottori 0 - 12 VDC, hidas 80 rpm



35008 Demonstraatiokello, analoginen

Näyttö: 0 – 60 s, 0 – 60 min
Näytön koko 110 mm



29017 Kiilahihnasarja

Neljä erilaista joustavaa, mustaa synteettistä kumihihnaa. Hihnan pituudet: 240, 289 ja 780 mm. Kiilahihnat ovat öljynkestäviä.



34010 Sekuntikello, digitaalinen

- digitaalinen

35007 Sekuntikello, analoginen

- analoginen
- ø 50 mm

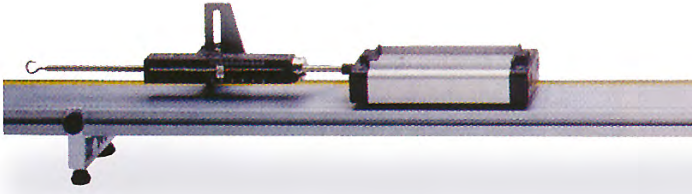
Vaunurata välineineen liikkeen tutkimiseen. Metallista valmistetut vaunut ovat pyörällisiä ja herkkäliikkeitä. Pakettiin kuuluu kaikki osat lukuun ottamatta kahta valoporttia.



32050 Vaunurata 1,2 m välineineen

Sisältö: 1,2 m vaunurata (Al)
Törmäys- ja mäntävaunu
Painot 250 g (4 kpl)
Radan päädyt
Säätöjalat
Kiinnitysosat
Pulssipyörä
Jousisarja 12-osanien
Kitkakappale
Astelevy

32050B Vaunurata 2,2 m välineineen



32052 Vaunun laukaisija



25011 Valoportti Pasco

Etuja opetuksessa:

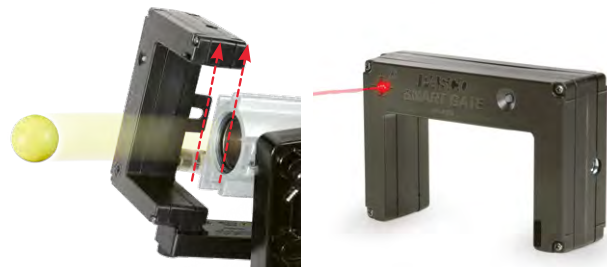
- Voi mitata jopa 0.1 ms ja 1 mm tarkkuudella.
- Voidaan kiinnittää mihin tahansa asentoon kunkin mittauksen tarpeen mukaan.

Lisäksi tarvitaan:

92159 Digitaalisovitin

Kiinnitys PAScar vaunurataan:

25029 Valoportin ratakiinnikkeet (2 kpl)



92180 PASPORT Älykäs valoportti

Tämä valoportti voidaan yhdistää mihin tahansa PASPORT-kytkentäyksikköön. Kahdella säteellä (välimatka 1.5 cm) voidaan mitata suoraan ja luotettavasti nopeutta. Sisään rakennetulla laser-kytkimellä (käytettäessä lasereiden kanssa) voidaan mitata myös kohteita jotka eivät mahdu valoportin läpi.



32089 Tuuletin langattomaan vaunuun

Jos käytät tätä tuuletinta tavallisessa vaunussa, voit käynnistää sen ja valita yhden kolmesta nopeudesta painamalla tuulettimen sivulla olevaa painiketta. Tuulettimeen saadaan kuitenkin lisätoimintoja, kun se liitetään langattomaan vaunuun:

- **Hands-off-toiminto:** Voit käynnistää ja sammuttaa tuulettimen langattomasti tietojenkäsittelylaitteesta.
- **Säädä työntövoimaa:** Siirrä liukusäädintä ohjelmistossa ja tarkkaile tuulettimen reaktiota.
- **Vaihda tuulettimen pyörimissuuntaa:** Antamalla negatiivisen työntövoiman saat tuulettimen puhaltamaan vastakkaiseen suuntaan.
- **Aseta ehdot käynnistymiselle ja pysähtymiselle:** Voit määrittää tuulettimen käynnistymään, kun mittaus (kuten paikan mittaus) saavuttaa tietyn arvon. Määritä tuulettimen pysähtymään tietyn ajan kuluttua, jolloin vaunu on pysähtynyt osan ajasta kokeen aikana.
- **Havainnoi ja hallitse Blockly-koodauksella:** Ohjelmoi tuulettimen työntövoima reagoimaan anturin mittauksiin perustuvaan laskelmaan, esimerkiksi:
$$\text{Työntövoima} = -100 * [\text{paikka}]$$

Tämä saa tuulettimen puhaltamaan voimakkaammin vaunun liikkuessa alaspäin radalla, mikä puolestaan saa vaunun vaihtamaan suuntaan. Lopulta paikan muuttuessa negatiiviseksi tuuletin vaihtaa suuntaa, mikä kiihdyttää vaunua positiiviseen suuntaan.

Tuulettimesta tulee älytuuletin, kun se liitetään langattomaan vaunuun.

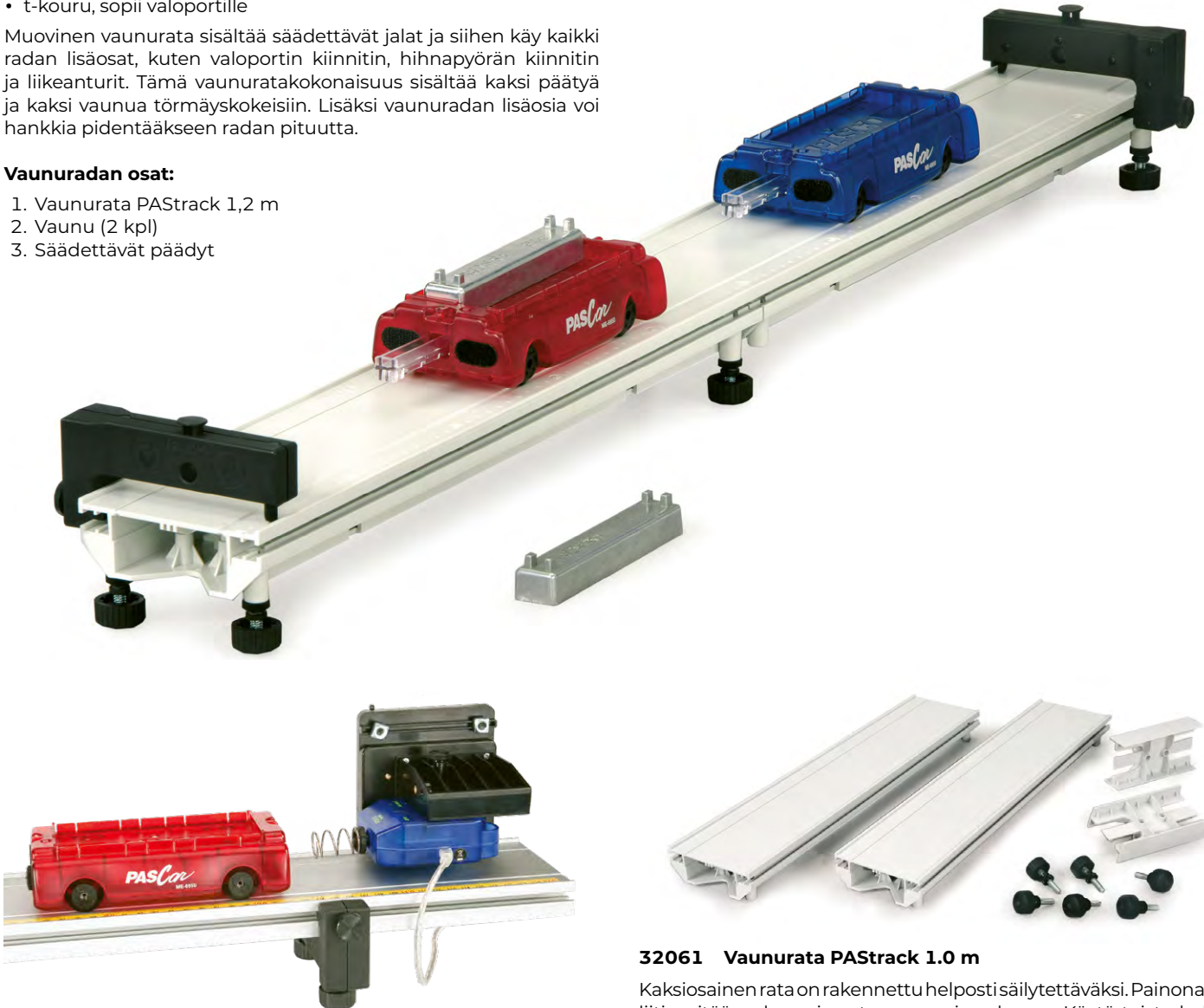
32060 Vaunurata (muovi) 1,2 m välineineen

- Helposti varastoitava kaksiosainen vaunurata
- t-kouru, sopii valoportille

Muovinen vaunurata sisältää säädettävät jalat ja siihen käy kaikki radan lisäosat, kuten valoportin kiinnitin, hihnapyörän kiinnitin ja liikeanturit. Tämä vaunuratakokonaisuus sisältää kaksi päätyä ja kaksi vaunua törmäyskokeisiin. Lisäksi vaunuradan lisäosia voi hankkia pidentääkseen radan pituutta.

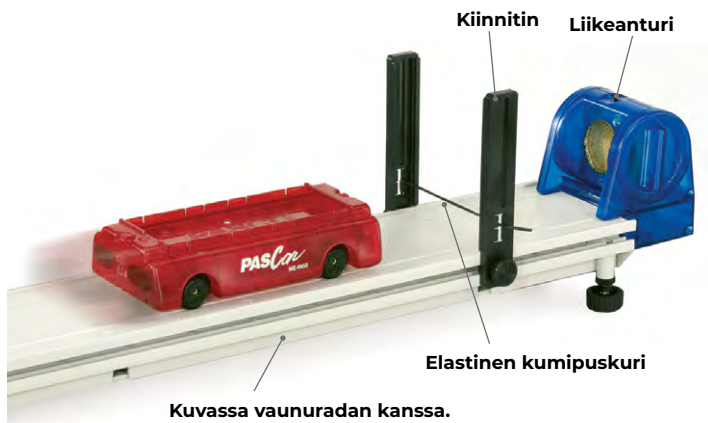
Vaunuradan osat:

1. Vaunurata PAStack 1,2 m
2. Vaunu (2 kpl)
3. Säädettävät päädyt



32055 Voima-anturin vaakajalusta

Vaakajalusta kiinnitetään vaunuradan T-uraan ja se pitää voima-anturin tiukasti paikoillaan törmäyskokeissa. Sisältää kaksi eri-alaista joustaa (pehmeä ja jäykkä). Mahdollistaa voiman ja impulsin mittaamisen käytettäessä yhdessä voima-anturin kanssa. Sisältää kiinnityslevyn ja kaksi joustaa (eri jousivakioilla).



32061 Vaunurata PAStack 1.0 m

Kaksiosainen rata on rakennettu helposti säilytettäväksi. Painonappi liitin pitää radan eri osat suorana ja vakaana. Käytä toista hakaa (sisältyy toimitukseen) yhdistääksesi useita ratoja. Radan päädyt on suunniteltu niin että voit kiinnittää liikeanturin ja pulssipyörän. T-kouruun voidaan kiinnittää mm. valoportti. Rata sisältää kuusi sisäänrakennettua säätöjalkaa.

Toimitukseen sisältyy:

- Kaksi radanpalaa
- Yhdistinhaka (2 kpl)
- Säätöjalka (6 kpl)

32056 Elastinen pysäytin

Elastinen kumipuskuri suojelee liikeanturia vaunuilta, mutta ei vaikuta ultraääni-impulssiin.

Toimitukseen sisältyy:

- Kaksi paria kiinnittimiä
- 10 m elastista materiaalia





93219 Langaton liikeanturi

Langattomalla liikeanturilla mitataan kohteiden sijaintia, nopeutta ja kiihtyvyyttä käyttäen ultraääntä. Opiskelijat voivat mitata omia liikkeitään tai seurata kaverin liikettä reaaliajassa. Langaton liikeanturi voi havaita 15 cm:n - 4 m:n etäisyydellä olevia kohteita (1 mm resoluutiolla). Langaton liikeanturi toimii myös ilmaisella MatchGraph! ohjelmistolla, joka on ihanteellinen tapa opettaa liikkeen kuvauksen käsitteitä, tulkita kuvaajia ja muutosnopeutta tai kaltevuutta.



32050C Vaunurata 1,2 m langattomilla vaunuilla

Dynaamiset järjestelmät ovat olleet perustuotteita fysiikan laboratorioissa yli 25 vuotta. Ne ovat ihanteellisia tutkittaessa mekaniikan osa-alueita, kuten nopeutta, kiihtyvyyttä, Newtonin lakeja, voimia, törmäyksiä sekä liikemäärän ja energian säilymistä. Dynaamisen järjestelmän toimintoja voidaan laajentaa lisäämällä erilaisia lisävarusteita, jolloin opiskelijat voivat tutkia harmonista liikettä, heittoliikettä, optiikkaa ja paljon muuta.

Tämä kokoonpano sisältää kaksi langatonta vaunua (yksi punainen ja yksi sininen) ja 1,2 metrin alumiinisen dynaamisen radan. Lisävarustepaketti ei sisälly toimitukseen

- Langattomat vaunut ovat täysin varustettuja kaikilla antureilla, joita tarvitaan dynaamisiin kokeisiin.
- Bluetooth-vaunuyhteys helpottaa reaaliaikaisen datan näyttämistä opiskelijoiden laitteissa.
- Vaunuissa on kaksi jousenkiinnityskohtaa.
- Punaiset ja siniset vaunut törmäyksissä erottamista varten.
- Johtava rata helpottaa indusoidun magneettisen vastuksen tutkimista.
- Radassa on suurikontrastinen asteikko nopeita mittauksia varten

Sisältö

- 1 x Alumiininen dynaaminen rata, 1,2 m
- 1 x Langaton vaunu (punainen)
- 1 x Langaton vaunu (sininen)
- 1 x Painot (2 kpl)
- 1 x Vaunun tankojalustasovitin
- 1 x dynaamisen radan jalat, päätypysäyttimet ja puristin



Langaton vaunu

Langaton vaunu on täydellinen työkalu koulun fysiikan opetukseen. Se mittaa voimaa, paikkaa, nopeutta ja kiihtyvyyttä eri suunnissa. Vaunu voi tehdä mittauksia vaunuradalla tai missä vain ja lähettää mittausdatan langattomasti Bluetooth®-yhteydellä.

Tutki kinematiikkaa, Newtonin lakeja, energian säilymistä, törmäyksiä ja paljon muuta, ilman sähläystä johtojen kanssa. Kaiken lisäksi, vaunun ostaminen tulee paljon halvemmaksi kuin vastaavien mittauskomponenttien hankkiminen erikseen.



32081 Langaton vaunu (punainen)

32082 Langaton vaunu (sininen)

Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin.

Mittaukset: Voima, paikka, kiihtyvyys ja kulmanopeus.
Mittausalueet: Voima (± 100 N, resoluutio 0,1 N), paikka (resoluutio $\pm 0,2$ mm), nopeus (± 3 m/s), kiihtyvyys 3-D (± 16 g), kulmanopeus 3-D (± 245 astetta/sek).

PASPORT

Kaikki PASPORT-anturit käyttävät Pure Digital™-teknologiaa, jonka avulla kohina on pienempää, monikäyttöisyys on kasvanut ja yhteydet datankeruun ja datankäsittelyohjelmien välillä ovat helpottuneet. Tämä teknologia on mahdollistanut useiden eri mittaustekniikoiden yhdistämisen yhden anturin sisään.



93223 Langaton 3D-kiihtyvyys/korkeusanturi

Anturi mittaa samanaikaisesti sekä kiihtyvyyttä että korkeutta kolmessa ulottuvuudessa. Toimitus sisältää 3D kiihtyvyys/ korkeusanturin ja kiinnityshihnan, langattomaan tiedonkeruuseen. Anturi on asennettu kumikoteloon, joka suojaa sitä iskuilta. 3D-kiihtyvyys-/korkeusanturi on etäkäyttöinen, joten voit tehdä kiihtyvyyksmittauksia esimerkiksi vuoristoradalla.

Mittausalueet: ± 16 g, ± 100 g,

± 200 g, ± 400 g

Mittaukset: kiihtyvyys, korkeus, kulmanopeus



37254 Ilmanpaine ja tyhjiö

Ilmanpaine- ja tyhjiövälinettä voidaan käyttää demonstroimaan ilmakehän vaikutusta veden kiehumiseen, ilmapallon kokoon tyhjiössä sekä imuvoiman todentamiseen. Sitä voidaan käyttää lisäksi esittämään ilman massiivisuutta sekä ettei ääni ei voi kulkea tyhjiössä. Muovirusku ja yksisuuntainen venttiili muodostavat tyhjiöpumpun.



32085 Smart Cart -moottori

Smart Cart -moottori on Smart Cart -vaunuun kiinnitettävä lisälaite, joka saa vaunun liikkumaan tasaisella nopeudella eteen- tai taaksepäin. PASCO Capstone-tai SPARKvue-ohjelmiston ja Smart Cart -moottorin välisen langattoman yhteyden ansiosta voit ohjata moottoria ohjelmissa etänä asettamalla tehon asteikoilla -100/+100 %.

Smart Cart -moottorin voi ohjelmoida Blockly-koodauksella PASCO Capstone-tai SPARKvue-ohjelmistossa liikkumaan anturimittausten perusteella. Moottorin voi esimerkiksi ohjelmoida hidastamaan nopeutta Smart Cart -vaunun sijainnin kasvaessa. Voit ohjelmoida Smart Cart -moottorin noudattamaan liikkeen yhtälöitä ja piirtää reaaliaikaisen liikkeen teoreettisen yhtälön kaavioon. Pakkaus sisältää myös liitin- ja USB-latauskaapelin.



32086 Vektorinäyttö langattomaan vaunuun

Uusi salainen ase kiihtyvyyden opettamiseen! Uudelleenladattava vektorinäyttö liitetään langattoman vaunun lisälaiteliittimeen. Se näyttää voiman, kiihtyvyyden tai nopeuden vektorit. Näyttöön syttyy 1-5 nuolta anturin lukemasta riippuen. Kirjaimiin F, a ja v syttyvä valkoinen valo osoittaa kulloinkin näytettävän mittauksen.

- Voit valita voiman, kiihtyvyyden tai nopeuden vektorit ja seurata niitä reaaliajassa.
- Oppilaat voivat havainnollistaa kiihtyvyyttä vaunun liikkeessä ylös- ja alaspäin kaltevalla radalla.
- Valittavat alueet.



32057 Langaton ballistiikan välineistö

Kun vaunu laitetaan liikkeelle, mäntä vapautetaan ja pallo laukaistaan ylöspäin putkesta. Pallolla ja vaunulla on sama horisontaalinen nopeus, johon painovoima ei vaikuta. Kun pallo putoaa alaspäin, se laskeutuu takaisin putkeen eikä jää vaunusta jälkeä.

- Laukaisee pallot yli 50 cm:n päähän
- Ohjelmiston ohjauspaneeli on samanlainen kuin Smart Fan -tuulettimessa
- Saa pallon kiinni luotettavasti ja toistettavasti
- Voidaan ladata uudelleen USB-yhteyden avulla
- Tasauksen/kohdistuksen säätöruuvit
- Toimii Blockly-koodauksen kanssa
- Toimii manuaalisessa tilassa kaikkien vaunujen kanssa.



Ammuksen laukaisin, muoviset kuulat halkaisijaltaan 2,54 cm (2 kpl), ladattava 9 V litiumioni paristo ja kaapelit.



93202 Langaton voima-/kiihtyvyyssanturi

Mittaa voimaa, kiihtyvyyttä ja pyörimistä. Tämä anturi on täydellinen kokeisiin, joissa on pyöriviä alustoja, liikkuvia vaunuja, värähteleviä jousia, törmäyksiä tai impulssin käsittelyä. Langaton anturi mahdollistaa parempien mittausten tekemisen ilman johtojen vaikutusta lopputulokseen. Sormenreiät mahdollistavat anturin pitämisen kädessä tai se voidaan kiinnittää vaunuun tai tankoon.



Mittausalueet:

Voima +/- 50 N, tarkkuus 0.1 N, resoluutio 0.03 N.
Kiihtyvyys +/- 16 g.



Ilman nosteen toteaminen

Tarvittavat välineet:

- 32011 Dasymetri (ilman nosteen osoittamiseen)**
- 35022 Tyhjäkuvun alusta**
- 35023 Tyhjäkupu Ø 190 mm, h=220 mm**
- 28012 Painemittari -100-300 kPa**
- 35029 Tyhjäpumpu, kaksivaiheinen**
- 51024 Jalusta ja tanko 60 cm**
- 52003 Kaksoisreikäpuristin 16 mm**
- 52005 Leukapuristin, koura 25 mm**
- 35022B 3-Tiehana**
- 35029D Letkuliitin tyhjäpumppuun**
- 56042 Imuletku Ø 8/20 mm EUR/m**



13014 Sähkösoittokello 6 V

Alustalle kytketty sähkösoittokello. Käyttöjännite 6 V vaihto- tai tasajännite. Kellolla voidaan hyvin osoittaa äänen kuulumisen vaimeneminen tyhjäkammiossa.



13014B Sähkösoittokello 6V AC



Alipaineen mittaaminen vesisuihkupumpulla

Tarvittavat välineet:

- 50009 Vesisuihkupumpu muovia**
- 56035 Kumiletku Ø 7/10 mm EUR/m**
- 28012 Painemittari -100-300 kPa**



35023 Tyhjäkupu Ø 190 mm, h=220 mm

Tyhjäkupu on tehty usean millimetrin paksuisesta lasista. Kuvassa on nuppi ja hiottu laippareunus. Kupu on tarkoitettu käytettäväksi tyhjäkuvun alustan (35022) kanssa.

Tekniset tiedot:

Sisähalkaisija:	190 mm
Kokonaiskorkeus:	220 mm

35022 Tyhjäkuvun alusta

Tyhjäkuvun alusta on tarkoitettu käytettäväksi tyhjäkuvun (35023) kanssa. Kolmijalalla seisovan metallilevyn reunalla on tiivisterengas ja siitä löytyy letkuliitännät sekä ilmausventtiili. Alusta sisältää kaksinaapaisen virransyötön 4 mm turvaliittimillä, n. 1 m mittaisen kaapelin 4mm turvaliittimillä ja keskellä levyä on M12 liitinreikä mittaustalteen kiinnitystä varten.

Tekniset tiedot:

Halkaisija:	250 mm
Korkeus:	90 mm
Maksimi jännite:	48 V
Maksimi sähkövirta:	12 A
Tyhjä kytkennät:	2 letkuliitintä, halk. 12 mm ja 8 mm



35043 Tyhjäkupu, pieni

Tämä tyhjäkupu toimii tyhjäkammiona oppilaille suorittaessa seuraavia kokeita:

- Katso ilmapallon laajeneminen ja lämpimän veden kiehumisen samalla kun ilma pumpataan pois kammioista.
- Tarkkaile kun imukuppi ei enää tartu kun astia on tyhjäennetty.

Toimitukseen sisältyy:

8 cm x 6 cm läpimittainen tyhjäkupu, jossa on muovinen ampulli, ilmapalloja ja imukuppi. 60 cm³ ruisku ja venttiili astian tyhjentämiseen.





29022 Purkki letkuliittimellä

Yksinkertaisiin yli- ja alipainekokeisiin. Tavallinen hillopurkki kierrekannella ja tiivisteellä. Kannessa olevaan nikkelöityyn letkuliittimeen sopivat PVC-letkut 56051 ja 56052. Letkuliitin on tiivistetty O-renkaalla.

Mitat: Ø 98 x 178 mm

Aukko: Ø 82 mm.



29024 Metallisäiliö tyhjiökokeisiin

Paineilmiöiden havainnollistamiseen. Mukana tulppa ja letkuliitin.

Mitat: Ø 92 x 225 mm.



32011 Dasymetri (ilman nosteen osoittamiseen)

Ilman nosteen toteamiseen.



29016 Boylen lain koje

Edullinen malli, joka osoittaa tilavuuden ja paineen suhteen tasaaisessa lämpötilassa. Laite koostuu asteikolla varustetusta muoviruiskusta ja manometristä.

Sylinterin pituus: 120 mm.

Manometrin halkaisija: 50 mm.



37005 Rasiailmapuntari

Mitat: 110 x 110 mm

Mittari: Ø 80 mm

38020 Kosteusmittari

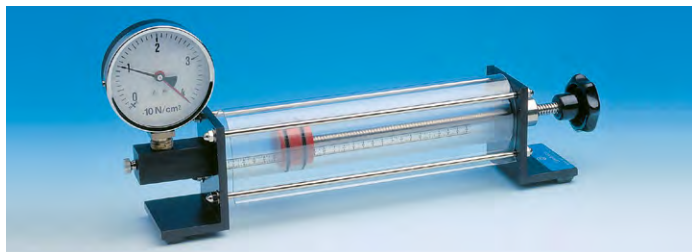
Mitat: 110 x 110 mm

Mittari: Ø 80 mm

38022 Ilmanp. + lämpö + kosteusmittari

Mitat: 110 x 330 mm

Mittari: Ø 80 mm



29015 Boylen lain koje

Tätä laitetta käytetään demonstroimaan yhteyttä paineen ja tilavuuden välillä vakio lämpötilassa. Laite koostuu asteikolla varustetusta sylinteristä ja männästä. Sylinteri toimii kuten painemittari, jossa on kapea sisääntuloaukko. Sylinteriin kuuluu myös kieruventtiili.

Mitat: 100 x 350 mm



29015B Boylen lain digitaalinen koje

Boylen lakiin perustuvaa laitetta voidaan käyttää demonstroimaan paineen ja kaasun tilavuuden välistä suhdetta. Laite koostuu asteikolla varustetusta, halkaisijaltaan 29 mm sylinteristä, jossa on mäntä ja ruuviventtiili. Sylinteri vaikuttaa manometriin kapean, halkaisijaltaan on 60 mm käytävän kautta. Manometrin kaksoisasteikko on 0–4 x 10⁵ Pa ja 0–58 PSI osoittimella, joka on määritetty ilmakehän paineeseen. Kokonaiskorkeus 21 cm. Vaatii toimiakseen 1,5 V:n AA-pariston.



35024 Magdeburgin puolipallot 75 mm

Mitat: $\varnothing$ 110 mm



35024B Magdeburgin puolipallot, kumia



28012 Painemittari -100-300 kPa

Mitat: $\varnothing$ 100 mm



29014 Boylen lain koje

Asteikoilta on suoraan luettavissa kaasun (ilman) paine ja tilavuus. Tilavuutta muuttamalla tehdään koesarja. Lisäämällä laitteeseen 600 ml:n keitinlasi vedellä täytettynä, voidaan tutkia lämpötilan vaikutusta kaasun paineeseen ja tilavuuteen.



35024C Magdeburgin puolipallot

Halkaisija 10 cm.

**36025 Erimuotoiset yhtyvät astiat lasia****36026 Kapillaariputkisarja****35046 Kiilanmuotoinen astia**

Läpinäkyvästä akryylista tehty kiilanmuotoisen astian avulla voidaan demonstroida nesteiden pintajännitystä ja kapillaarivoimia. Pituus: 100 mm

**35044 Ilmatykki**

Ilmatykki käyttää ilmapyörrevirtaa ammuksena. Sen ainutlaatuinen muoto muodostaa kestävän pyöreänmuotoisen ilmapyörrevirran. Vedä joustavaa kalvoa, vapauta ja näkymätön aalto ilmarintamana osuu kohteeseen jopa 6 m päähän. Hieno demonstraatio energiasta, jota voidaan varastoida aaltoihin.

**30011****30010****30010 Kartesiuksen sukeltaja**

Demonstroidaan kappaleen kellumista, vajoamista ja nousemista vedessä. Ontto hahmo on tehty kirkkaasta lasista, varustettuna kapealla lovella. Hahmo kelluu pystyssä vedellä täytetyssä putkessa ja voi kellua, vajota tai nousta kumikalvon kautta vaikuttavalla paineella. Kumikalvo sopii putkiin, jotka ovat likimain 30 - 40 mm.

Sisältää

1 Kartesiuksen sukeltaja

1 Kumikalvo

Lisävälineet

30011 Lasisyylinteri, 300 mm

30011 Lasisyylinteri, 300 mm

Lasia, pyöreäpohjainen kanta, karkea pohjareunus, ilman astejakoa.

Korkeus: 300 mm

Halkaisija: 40 mm

**28017 Hiusputkia
3 kpl korkissa**

Kolme eri suuruisia kapillaari-putkea kapillaari-ilmiön tutkimiseen.

Mitat: 50 x 90 x 100 mm.

**29012 Hydraulisen
paineen osoitin**

5 kpl varakalvoja mukana

**29011 Hydraulisen paineen
osoittava kalvo
(5 kpl)**

(varaosa)



33023 Pascallin laite

Laite sisältää alustan, jonka päälle voidaan ruuvata yksi kolmesta toimitettavasta muodoltaan erilaisesta putkesta. Pohjan aukossa on kapea kuminen välilevy, joka puolestaan on yhteydessä mitariviisariin. Viisari liikkuu pystysuoralla näytöllä, jossa ei ole varsinaisia kiinteitä lukemia. Siirrettävä merkki pystysuorassa tangossa mahdollistaa vedentason säätämisen samaksi eri putkissa. Venttiili mahdollistaa helpon veden juoksutuksen laitteesta. Koko laite on kiinnitetty kumijalkaiseen koepöytään, jonka koko on 300 x 150 mm. Koe suoritetaan kiinnittämällä kukin astia vuorollaan pöytään ja täyttämällä ne vedellä samalle tasolle saakka. Kokeessa voidaan havaita, että saman korkuinen vesipatsas tuottaa saman viisarin poikkeaman riippumatta astian muodosta.



33023B Pascalin laite

Toimitukseen kuuluu neljä erimuotoista lasiputkiloa, joissa on vuotamaton metallikaulus ja metallialusta. Laitteella voidaan osoittaa, että nesteiden paine riippuu niiden korkeudesta ja patsaan pohjan pinnasta eikä putkiloiden tilavuudesta. Neljä erimuotoista muovi-/lasiputkiloa on asennettu tiivisiin metallikauluksiin. Kaikki metalliosat on maalattu. Asennettu 20 x 12,5 cm:n kokoiselle valetulle muovialustalle.



37023 Areometri 0.7-1.0

37024 Areometri 1.0-2.0

37027 Areometri 0.700-2.000



36023

36023 Paineen jakautumista os. laite

Nesteen paineen homogeenisuus. Laitteen avulla voidaan osoittaa, että paine suuntautuu nesteissä yhtä suurella voimalla kaikkiin suuntiin. Se koostuu lasisesta sylinteristä (n. 200 x 25 mm), johon on asennettu mäntä. Sylinterin toisessa päässä on pallo (halk. 60 mm), mihin on porattu sarja reikiä. Kokeessa laite täytetään vedellä ja mäntää painetaan lujasti. Vesi poistuu reiistä yhtä suurella nopeudella ja voimalla. Mitat: $\varnothing$ 60 mm, pituus 250 mm.

36023B Paineen jakautumista os. laite

Lasilieriö hydrostaattisen paineen tutkimiseen nesteessä miten paine riippuu syvyydestä havaitsemalla poistoaukkojen kautta tulevat vesisuihkut. Sisältää lasilieriön varustettuna kolmella poistoaukolla, jotka sijaitsevat eri korkeuksilla.

Korkeus: 350 mm
Halkaisija: 35 mm



37020 Lasisylinteri

Mitat: $\varnothing$ 26 mm, pituus 220 mm



Hydrostaattisen paradoksin tutkiminen

37026 Irtopohjainen sylinteri

pit. 220 mm

58010 Pohjaton pullo, muovia



93203 Langaton paineanturi

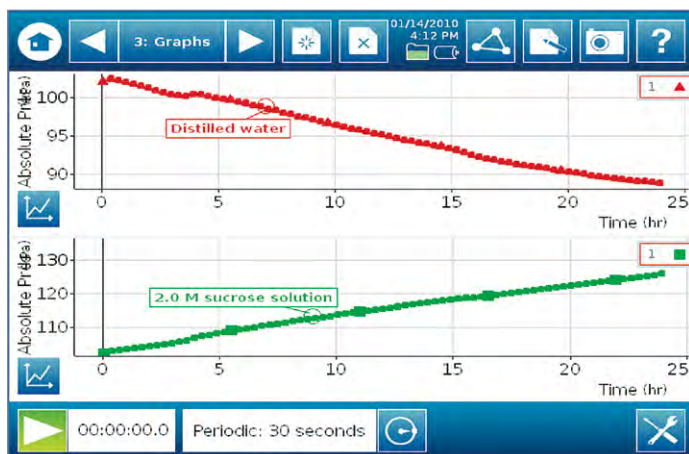
Sisältää n. 60 cm pitkän muoviputken, pikaliittimet, 2 uros-Luer-lukkoa, 1 naaras-Luer-lukko, 60 cm³ ruiskun, litiumioni akun ja USB-kaapeli. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Uudella Langattomalla paineanturilla voi mitata tarkasti kaasun painetta ulkoisista olosuhteista riippumatta. Anturilla voi myös tutkia miten kaasun paine muuttuu kemiallisissa reaktioissa. Kaasulakien tutkiminen onnistuu yhdessä Lämpötila-anturin kanssa.

Tekniset tiedot

Mittausalue:	0 – 400 kPa
Resoluutio:	0,1 kPa
Tarkkuus:	2 kPa
Akku:	Litiumioni
Datan tallennus:	Kyllä
Bluetooth:	BT 4.0

Etuja opetuksessa:

- Mittaa painetta suhteessa anturin sisällä olevaan umpinaiseen suojattuun tyhjiöön mikä mahdollistaa luotettavien mittausten tekemisen myös silloin kun mitattavan kaasun paine laskee alle ympäristön paineen.
- Paineen yksikkö valittavissa (kPa, atm, mmHg, N/m² tai psi)
- Bluetooth®-yhteys sekä pitkään kestävä ladattava akku.



Korkea näytteenottajaajuus mahdollistaa nopeidenkin ilmiöiden tutkimisen.



32006 Väliholkki ja pidin

Väliholkki laitteiden kiinnittämiseksi pyörityskoneeseen 32005, sekä pidin keskipakorenkaan tukemiseen.

54014 Sentrifuugin koeputki 17 x110/112mm

Kartiomainen, reunalla. Soveltuu laitteille 32000 Pyörimislaite välineineen ja 32005 Pyörimiskone, sentrifugi.

35047 Tiheyskiertomalli

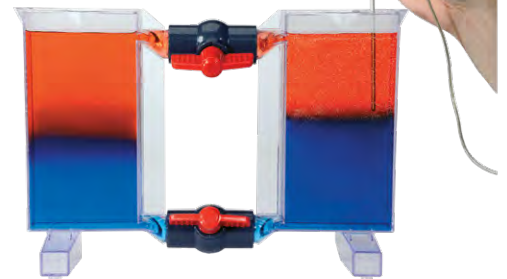
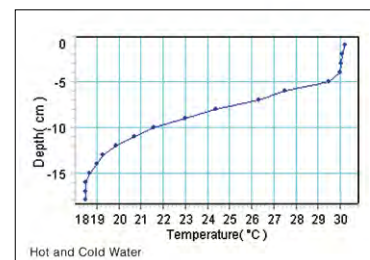
- Malli tiheyden muutoksesta kierrossa perustuu lämpötilaan, liuenneisiin aineisiin tai erilaisiin nesteisiin
- Demonstroi pystysuuntaisten merivirtojen vaikuttavia voimia
- Määrittää lämpötilan käänteitä perustuen tiheys eroihin

Tiheyskiertomallilla oppilaat voivat mallintaa, määrittää ja ymmärtää monimutkaista tiheyden kierron muutosta, joka liittyy lämmön siirtymiseen johtumisen kautta.

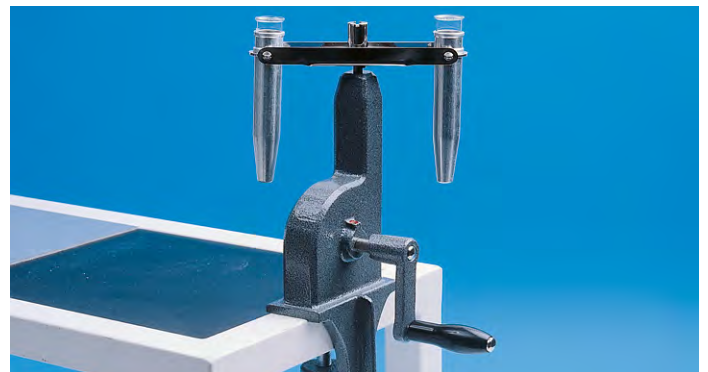
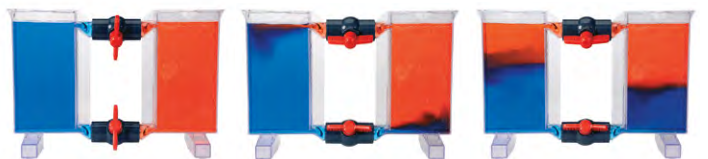
Oppilaat voivat uudelleen luoda pystysuuntaisia merivirtoja käyttämällä eri tiheyden omaavia vesikerroksia. He voivat laajentaa tätä tietämystään käyttämällä tiedonkeruuseen antureita. Esimerkiksi käyttämällä suolaanturia (92195) voidaan luoda kaavioita esittämään harppauskerrosta, halokliinia ja pyknokliinia.



Taulukossa näkyy lämpötilan suhde syvyyteen. Nopea lämpötilan muutos tapahtuu alueella missä kaksi vesikerrosta sekoittuvat.



Venttiilit suljettuina, syntyy kaksi nestekerrosta, ne eroavat toisistaan lämpötilan, liuenneiden materiaalien tai muiden ominaisuuksien perusteella. Kun venttiilit ovat auki asennossa, tasainen nestevirta vallitsee kammioiden välillä. Vähäistä sekoittumista tapahtuu ja selkeästi määriteltävät nestekerrokset syntyvät tiheyteen perustuen.



32005 Pyörityskoje, sentrifugi

Pyörityskone sisältää pöytäpuristimen, jolla se on helppo kiinnittää demonstraatiopöydän reunan. Korkeus 350 mm, leveys 140 mm.



27069 Pyörivä alusta

Järjestelmä on rakennettu erittäin suuren ja vakaan A-jalan ympärille, jossa on sisäänrakennettu kuulalaakeri ja useita kiinnitys vaihtoehtoja lisävarusteille. Laitteistolla voidaan tehdä mm. vääntömomentin, kitkan, magneettisen levitaation ja Faradayn lain tutkimista.

Sisältö: alumiinialusta, 2 x 300 g painot, 4 kg valurautajalusta, kolmivaiheinen hihnapyörä ja tukitanko.



27070 Pyörivän alustan lisävälineet

Sisältää pidikkeen painoille ja kiinnitys tangon Langattomalle voimakiihtyvyyssanturille 93202 (hankittava erikseen). Pidikkeessä on matala kitka.



27071 Punnus- ja ripustinsarja

Sarja sisältää neljä polykarbonaatista valmistettua ripustinta ja 27 painoa väliä 0,5 - 100 g. Massa on merkitty jokaiseen painoon.



27052 Pivot-pyörimislaite

Pivot on yleiskäyttöinen pyörimislaite, joka voidaan kiinnittää tankotelineeseen vaaka- tai pystysuuntaisten pyörimiskokeiden suorittamisesta varten.

Pivot-laitteen molemmilla puolilla on halkaisijaltaan 6,35 mm:n akselit, jotka pyörivät kahden kuulalaakerin varassa. Tietojen tallennusta varten käytetään yhdessä älykkään Smart Gate -valoportin (tai minkä tahansa tavallisen valoportin kanssa) ja väkipyörän kanssa.

Kotelon mitat 4,0 x 4,1 x 7,3 cm.

31092 Voimapöytä

Kolme juoksupyörää, jotka voidaan asentaa mihin tahansa kohtaan pöydän reunaan. Pöydän reuna on varustettu asteikolla, lisäksi mukana mittari kulman määrittämiseen. Tasoindikaattori (Libelle) myös mukana. Sarja sisältää painosarjat 1x50, 2x20, 2x10, 4x5 grammaa.

Pöydän halkaisija: 296 mm.

Sisältää: 100 g (3), 50 g (3), 20 g (6), 10 g (3), 5 g (3), 2 g (3), 1 g (3), 0.5 g (3), ripustin (4) ja säilytyslaatikon.



**14018 Kuparilankavyyhti 90 g**

Tilavuuden, tiheyden ja langan pituuden määrittämiseen. Vyyhti mahtuu 100 ml mittalasiin.

Lisävälineet:

50016 Mittalasi 100 ml TPX**28002 Ylivuotoastia**

Alumiinia, mitat 127 x 77 mm.

**28002B Ylivuotoastia**

pleksilasia, 275 ml

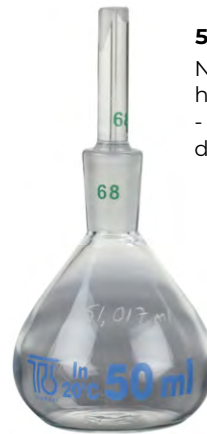
**28027 Painovoima pallot, iso ja pieni**

Pieni pallo, halkaisija 12.7 mm, paino 135 g.
Iso pallo, halkaisija 34.9 mm, paino 135 g.

**28004C Sylinterisarja**

Kolmen lieriön sarja, joilla on samat tilavuudet ja eri massat. Jokainen on varustettu koukulla.

Materiaalit: Alumiini, rauta ja messinki
Lieriöiden mitat: 40 mm x 20 mm halkaisija

**56004 Pyknometri, kalibroitu**

Nesteen tiheyden määrittämiseen. Lasipullo hioskorkilla. Pullon tilavuus on lähes 50 ml - tarkka arvo on merkitty pulloon kolmen desimaalin tarkkuudella.

**28004 Säännöttömät metallikappaleet**

100 ml mittalasiin mahtuvat säännöttömät alumiini- ja kupari-kappaleet.
Mitat: pituus 60 mm.

28001 Sama-aineisten kapp. sarja**28004D Sylinterisarja, maalattu**

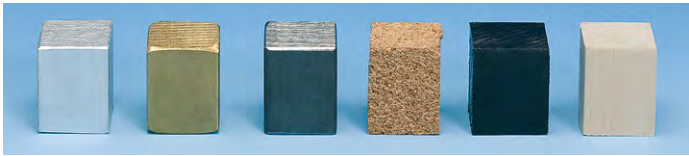
Eri aineista valmistettuja metallisylintereitä tiheyden tutkimuksiin.
Kokeellisesti selvitettävät raaka-aineet tiheyden avulla.

Materiaalit: Alumiini, rauta ja kupari

28004B Massasarja

Kolmen lieriön sarja, joilla on sama massa ja eri tilavuudet varustettuna koukulla.

Materiaalit: Alumiini, rauta ja messinki
Lieriöiden massat: 100 g



28005 Suorakulmaiset särmiöt

Samankokoisten eri aineista valmistettujen kappaleiden sarja. Kuutioiden tilavuus 10 cm^3 . Sarja sisältää AL, Fe, messinki-, korkki-, PE- ja puukuutiot. Mitat: $20 \times 20 \times 25 \text{ mm}$.



56002 Ilman tiheyden määrittäspullo

53101 Kolvin alusta, 250 - 500 ml

Lasipallo, jossa on kaksi hanaa. Punnitaan pullo ilmalla täytettynä, imetään tyhjäksi ja punnitaan, jolloin voidaan laskeilman tiheys. Paino: 200 g



29008 Hydraulisen nosturin malli

Todetaan, kuinka erisuuruksilla männillä muutetaan voiman tarvetta ja miten voimien kulkemat matkat suhtautuvat toisiinsa. Todetaan myös ilman kokoonpuristettavuus. Laitetaan laitteeseen nestettä ja todetaan nesteen puristumattomuus.



28007 Mooli sarja

Moolisarja sisältää neljän alkuaineen koekappaleet: kupari, rauta, sinkki ja alumiini. Jokainen näyte sisältää likimäärin yhden moolin, $6,02 \times 10^{23}$ atomia alkuainetta.

Tyypilliset sovellutukset:

- auttaa oppilaita havainnollistamaan mooli-käsitteen kiinteässä muodossa voidaan käyttää spesifisen lämmön määrittämisissä, tiheyden määrittämisissä ja esimerkkeinä yleisimmistä alkuaineista
- luokitteluun alkuaineen tiheyden, atomipainon jne. mukaan
- tutkimukseen molaarisen lämpökapasiteetin määrittämiseksi ja saavuttamaan parempi ymmärrys termodynamiikasta



Kuutio 1 dm^3

28003D Kuutiodesimetri

$104 \times 104 \times 111 \text{ mm}$. Muovia täyttöaukolla.



31006B Arkhimedeiden sylinterisarja

Sarja sisältää viisi suorakulmaista särmiötä, jotka ovat eri materiaalia ja läpinäkyvän ontton särmiön, kaikilla samat mitat. Kappaleissa on 2 mm:n reiät, joista ne voidaan ripustaa.

Materiaalit: puu, alumiini, rauta, messinki, kupari
Kappaleiden mitat: $10 \times 20 \times 45 \text{ mm}$



31006 Arkhimedeiden kuppi

Arkhimedeiden kuppia käytetään demonstroimaan Arkhimedeiden periaatteen mukaista nesteiden nostovoimaa. Sitä voidaan käyttää myös tuntemattomannesteetiheyden määrittämiseen. Laite koostuu astiasta, jossa on kahva ja koukku, sekä tarkasti asennetusta kiinteästä sylinteristä, jossa on rengas.



29019 Pneumaattinen valaisin

Laite on tarkoitettu demonstroimaan lämpötilan nousua kun vakiomäärä kaasua paineistetaan. Mikäli läpinäkyvään sylinteriin laitetaan helposti syttyvää materiaalia, se syttyy kaasun paineen lisääntyessä määntä painettaessa. Laite koostuu sylinteristä ja männästä. Sisältää myös aluslevyn sylinterille sekä O-renkaan voiteluaineen, O-renkaan ja helposti syttyvän aineen.

**29020 Nesteiden nostovoimalaite**

Nesteiden nostovoimaa demonstroiva laite, joka koostuu sileäksi hiottu lasiputkesta ja kumipäällysteisestä muovikiekosta, johon on kiinnitetty pitkä naru.

Pohjalevynä toimiva muovikiekko muodostaa vesitiiviin liitoksen lasiputken kanssa, ja kun molemmat upotetaan veteen, levy ei uppoa, koska nostovoima pitää sen työntyneenä putkea vasten.

Lasiputki: 200 mm x halk. 28 mm

Kiekko: 2 mm x halk. 42 mm

Narun pituus: 35 cm

**29027 Tiheyden paradoksin mittaussarja**

Kaksi identtistä muovisylinteriä, joiden tiheys on lähellä veden tiheyttä. Jos ensimmäinen upotetaan kuumaan veteen, se vajoo aluksi, mutta nousee vähän ajan kuluttua pintaan. Jos toinen pannaan jääkylmään veteen, se kelluu aluksi, mutta uppoaa sitten pohjaan. Syynä tähän on se, että muovin tiheys muuttuu enemmän kuin veden tiheys, kun sitä kuumennetaan tai jäähdytetään.

**29025 Ilman painon määrittävä painesäiliö**

Venttiilillä varustettu ilmatyövä metalliasia paineilman painon demonstroimiseksi. Sisältää polkupyörän venttiilin ilman pumpausta varten.

Sisään pumpattavan ilman paino määritetään punnitsemalla, ja tilavuus voidaan määrittää mittaamalla kapasiteetti.

Mitat: noin 60 x 190 mm

Paino: noin 100 g

**28004F Sylinterisarja tiheyden määrittämiseen 12 osaa**

Sarja sisältää 12 eri materiaalista valmistettua sylinterin muotoista kappaletta tunnistusharjoituksia sekä tiheyden, massan ja tilavuuden tutkimista varten. Jokainen sylinteri on halkaisijaltaan samankokoinen (12,5 mm), mutta jokainen niistä on eripituinen. Toimitukseen kuuluu täydellinen opas, jossa kuvataan tiheyden, massan ja tilavuuden perusteet sekä ohjeet laskelmien tekemiseen.

Sarjaan sisältyvät materiaalit:

- Kova puu
- Pehmeä puu
- Alumiini
- Kupari
- Messinki
- Kumi
- Nailon
- Delrin
- PVC
- Lasi
- Akryyli
- Teflon

Sylinterit toimitetaan puisessa säilytysalustassa.

Huomautus: Joidenkin raakametallien luonteesta johtuen kosteus ja varastointi voivat aiheuttaa hapettumista tai korroosiota. Tällöin tarvitsee vain poistaa hapettumisen/korroosion jäljet, niin sylinterit näyttävät taas uusilta. Suunniteltu käytettäväksi opetusympäristössä.



35012B Kuulasarja, eri aineita

Puuta, muovia ja terästä.



35012C Kimmoton ja kimmoisa pallo

Ø 30 mm Butyyli-/Butadieeni-Kautsu. Kaksi kuula: samankokoiset, samanväriset, sama paino ja kovuus. Kuitenkin eroavalla kumisekoitteella tehdyt pallot käyttäytyvät pudotessaan jollakin pinnalle eri tavoin, toinen kimpoaa korkealle ("onnellinen") toinen jää makaamaan ("onneton").



35012 Laakerin kuulia sarja

Mitat: Ø 7,938, 11,000 ja 14,288 mm

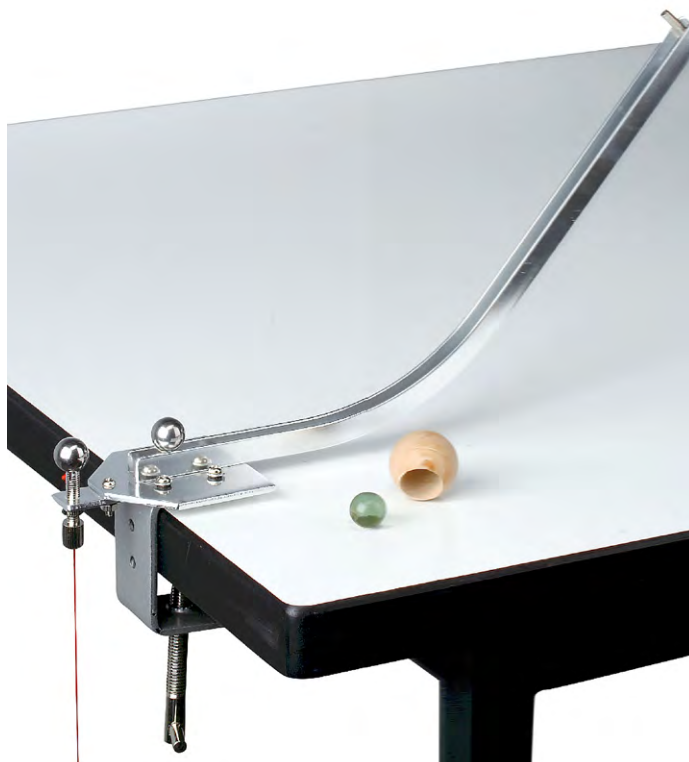


35055 Hiilipaperi



27030 Vauhtirata

Radan pituus 1050 mm. 15 mm laakerin kuula sisältyy toimitukseen.



35054 Kaartuva kuularata törmäysten tutkimiseen

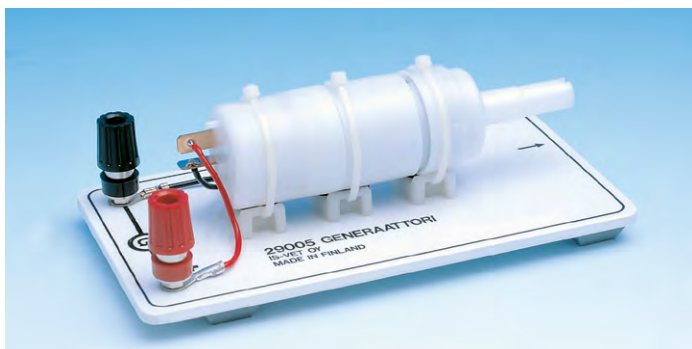
Kimmoisten ja kimmottomien kaksikulotteisten törmäysten tutkimiseen. Törmäyshetkellä kuulilla ei ole pystysuuntaista liikettä, joten putoamisaika lattialle on vakio. Lattialla etäisyys mitataan kaksikulotteisena. Näin saadaan nopeuksien vaakasuora komponentti, josta voidaan laskea kummankin kuulan liikemäärä. Sarja sisältää seuraavat osat: kaartuva kuularata, kiinnitysvälineet, luotilanka, kaksi 12 mm teräskuulaa, yksi 12 mm lasikuula ja yksi ontto 25 mm puukuula. Lisäksi tarvitaan hiilipaperia (35055).



29006 Peltonturbiinin toimintamalli

Laitteella näytetään, kuinka vesivoima voidaan muuttaa pyöriväksi mekaaniseksi liikkeeksi.

Mitat: 50 x 60 x 220 cm.



29005 Generaattori

Generaattorissa veden virtaus muutetaan mekaaniseksi pyörimisliikkeeksi. Turbiini pyörittää generaattoria, joka tuottaa sähköä.

Tarvittavat lisävarusteet:

56036 Kumiletku Ø 8/12 mm EUR/m



11035 Sähkömoottori, herkkä

Erittäin herkkä sähkömoottori energiamuotojen opetukseen. Sähkömoottorilla voidaan korvata perinteinen jännitemittari tutkittaessa mm sitruuna/perunapariosta, lyijyakun mallia tai aurinkokennoa. Liittämällä toinen moottori herkkään moottoriin voidaan tutkia myös pyörimisnopeutta sekä pyörimissuuntaa ja napaisuutta.

Tekniset tiedot:

Nimellisjännite 1,5 V

Nimellisvirta 0,030 A

Maksimikierroslukumäärä 15800



12057 Kansi, Volta tutkimuslaite



29006B Peltonturbiini

Peltonturbiinin toiminnallinen malli akrylikotelossa. Musta muovinen turbiiniratas ja DC generaattori. Mallissa turvaliittimet. Turbiini tarvitsee toimiakseen nopean vesisuihkun.

Jännite/virta: 2.4 V / 0.6 A.

Mitat: 19.5 x 17 x 10 cm.



26015 Aurinkoparikuutio

Näytetään valon muuttuminen sähköenergiaksi ja sähkön liike-energiaksi. Toimii auringonvalolla, piirtoheittimellä tai valo-opin lampulla.

Mitat: 80 x 60 x 60 mm.

12056 Volta tutkimuslaite

Tämä laite on tarkoitettu oppilastöihin. Upotetut platina elektrodit, joiden päissä on 4 mm liittimet.

Kaasu kerätään kahteen pieneen koeputkeen (kuuluvat toimitukseen).

Laite on valmistettu haponkestävästä muovista.



24131B Voltan pylväs

Tämä Voltan pylväs -niminen laite on täysin toimiva kopio Alessandro Voltan kehittämästä laitteesta.

Laite on korkeudeltaan noin 178 mm alusta mukaan lukien. Alusta on 89 x 89 mm:n kokoinen neliö, jonka korkeus on 25 mm.

25 mm:n sinkki- ja kuparilevyt pinotaan vuorotellen ja erotetaan toisistaan elektrolyyttiin kastetulla huopalevyllä. Elektrolyytti päästää sähkön kulkemaan kerrosten välillä, jolloin jännite voidaan mitata levyjen välillä ja päissä.

Alustassa oleva kaapeli on 146 mm pitkä ja ulottuu pylvään yläosaan.





24301 leXsolar-PV Large

Tämän sarjan avulla voit yhdistää aurinkosähkökennojen käytännön soveltamisen koulufysiikkaan. Sarja on suunniteltu siten, että suurimman osan kokeista voi tehdä normaalissa huonevalossa. Näiden kokeiden suorittamiseen ei tarvita ulkoista virtalähdettä. leXsolar-valaistusmoduulia (sisältyy pakettiin) tarvitaan vain muutamissa kokeissa, joissa voidaan käyttää oppilaan käytössä olevaa virtalähdettä.

Kokeet

- Tehon riippuvuus aurinkokennon pinta-alasta
- Tehon riippuvuus valon tulokulmasta
- Tehon riippuvuus valaistusvoimakkuudesta
- Energian muunnoksen hyötysuhteen määrittäminen
- Aurinkokennojen sisäinen vastus
- Aurinkokennon pimeäominaisuuksien käyrä
- Esto- ja päästösuunta valaistuksessa ja pimeässä
- Aurinkokennon I-V-ominaisuudet ja täyterroin
- Aurinkokennon I-V-ominaisuudet valaistusvoimakkuudesta riippuen
- Aurinkokennon tehon riippuvuus lämpötilasta
- Aurinkokennojen varjostaminen sarjaan kytkennässä
- Aurinkokennojen varjostaminen rinnankytkennässä
- Aurinkokenno siirtomenetelmänä
- Tehon riippuvuus tulevan valon taajuudesta

24301FI leXsolar-PV Large oppilaan työohje

Oppilastöiden suomenkieliset työohjeet. 86 sivua.

24302 leXsolar-PV Large opettajan opas



24306 leXsolar-Wind Professional

Tänä päivänä suurin osa uusiutuvasta energiantuotannosta on tuulienergiaa. Tuulivoimapuistoja rakennetaan koko ajan enemmän, joten asiantuntevaa työvoimaa tarvitaan erittäin paljon. leXsolar-Wind Professional-paketilla voidaan tehdä sekä käytäntöpainotteisia kokeita teknistä koulutusta varten että mielenkiintoisia peruskokeita. Käyttömahdollisuudet ovat laajat; aina ammattikoulusta yliopistotasolle saakka. Innovatiivisten leXsolar-roottorilapojen avulla oppilaat voivat määrittää tuulivoimaloiden erilaisten asetusten, kuten nousukulman tai lapojen määrän, perusteella useita parametreja, kuten pyörimisnopeuden, tehon tai tehokkuuden.

leXsolar-opetusohjelmat on tarkoitettu erityisesti ammattilaisten avuksi. Tätä varten leXsolar Wind-Professional -paketin testatut kokeet on lajiteltu sisällön ja koulutuksellisten näkökulmien mukaan, ja oppimistavoitteet on jaettu edelleen erilaisille rakennetasoille. Saat maksutta käyttöösi 10 työohjetta, jotka sisältyvät neljään aihealueeseen. Yhden työn kesto on 90 minuuttia ja ne sopivat täydellisesti osaksi perinteistä laboratoriokurssia/-teoriaa.

Opetusohjelman rakenne etenee tuulivoimalapuistoihin liittyvistä peruskokeista tuulivoimaloiden fyysisiin yksityiskohtiin. Yksityiskohtainen rakenne ja aihevalikoima voivat olla iso apu teorian tullen suunnittelussa ja tukemisessa.



24311 leXsolar-NewEnergy

NewEnergy-paketti on tarkoitettu erityisesti ala- ja yläkouluikäisille oppilaille. Se sisältää kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia kokeita, joiden avulla oppilaat oppivat ymmärtämään aurinkosähköä, tuulivoimaa, vesivoimaa, sähköistä liikkuvuutta ja polttokennoja. Yhdessä mukana toimitettujen Smart Control -komponenttien kanssa paketti tarjoaa innovatiivisen mittaus- ja ohjausjärjestelmän, ja sisältää kaikki tarvittavat lisävarusteet, kuten virtalähteen, kaapelit ja mittauslaitteet.

Uusiutuvat energiat ala- ja yläkoulun oppilaille.

Aurinkosähkön, tuulivoiman, vesivoiman, sähköisen liikkuvuuden ja polttokennotekniikan kokeet samassa tuotteessa.

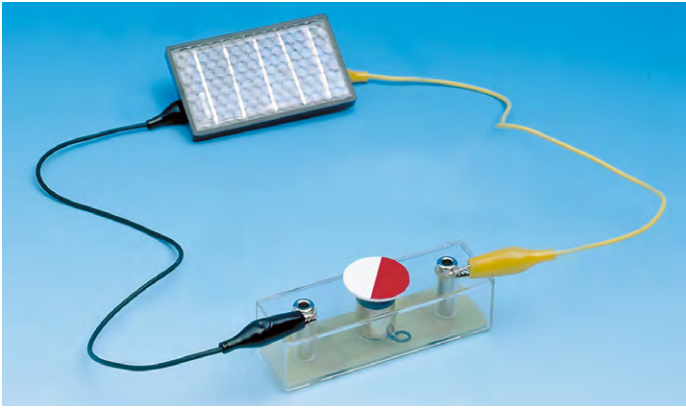
Sisältää kaikki tarvittavat lisävarusteet, kuten virtalähteen, kaapelit ja mittauslaitteet.

Joustava käyttö.

24311FI leXsolar-NewEnergy oppilaan työohje

Oppilastöiden suomenkieliset työohjeet, 101 sivua.

24312 leXsolar-NewEnergy opettajan opas



70074C Aurinkopari 450 mV 200 mA
11035 Sähkömoottori, herkkä



26022 Energiamittari

Kilowattituntimittari, joka kytketään suoraan pistorasian ja sähkölaitteen väliin. Näyttää kulutuksen W/kWh - kWh - H ja V. Energiamittarin avulla voidaan seurata tarkasti erilaisten sähkölaitteiden sähkönkulutusta. Laitteeseen voidaan myös ohjelmoida W/kWh-enimmäisarvo, jonka ylittäminen aiheuttaa hälytyksen. Mittaustulos esitetään kolminumeroisena kahden desimaalin tarkkuudella.



26021 Digitaalinen energiamittari

Energiamittari mahdollistaa sähkölaitteiden energiankulutuksen mittaamisen. Näytöllä ylimpänä näkyy jännite, virta, enimmäisvirta, teho ja enimmäisteho. Keskeltä voidaan lukea energia (kWh), kokonaishinta tai hinta/kWh desimaalin tarkkuudella. Näytöllä alimpänä näkyy mittariin kytketyn laitteen kokonaiskäyttöaika. Sukopistorasia.



37232 Pyranometri, näytöllä

Käytetään auringon globaalin säteilyn mittaamiseen. Laitteessa on näyttö tietojen lukemista varten, ja tiedot voidaan siirtää tiedonkeruulaitteeseen etulevyn kahden 4 mm:n liitännän kautta. Kannettavan pyranometrin käyttö on helppoa: Käynnistä laite ja lue säteilyarvo (W/m^2). Kyseessä on auringonvalon globaalin säteilyn mitta-arvo. Laitteen asento vaikuttaa mittatulokseen, ja asennon merkitystä voidaan tutkia vaihtelemalla mitta-asentoa.

Tekniset tiedot:

- Mittausalue: 0-1999 W/m^2
- Resoluutio: 1 W/m^2
- Virhemarginaali: $\pm 5\%$ koko asteikosta
- Lähtösignaali: 0-200 mV
- 100 mV $\sim 1000 W/m^2$
- Paristo: 1 kpl 9 V (mukana)
- Koko (L x S x K): 80 x 144 x 40 mm.



37218 Aurinkokennopaneeli

Aurinkokennopaneeli koostuu neljästä kennosta, joista jokaista voidaan tarkastella erikseen tai ne voidaan kytkeä sarjaan tai rinnan. Kytkennät voidaan tehdä normaaleilla sähköjohtimilla (tilattava erikseen).

Tekniset tiedot (suorassa auringonpaisteessa)

- Jännite/kenno: noin 0,5 V
- Virta/kenno: noin 130 mA
- Kulma: 0 -90°.



37230 Oppilaspyranometri

Oppilaspyranometri on edullinen väline aurinkosäteilyn mittaamiseksi pinnalla. Laite yhdistetään tavalliseen yleismittariin. Pyranometri tuottaa 100 mV:n jännitteen, kun se on sijoitettu kohtisuoraan auringonsäteilyyn, jonka intensiteetti on $1000 W/m^2$. Tämä vastaa lähes auringonvalon voimakkuutta pilvettömänä päivänä. Oppilaspyranometri on lämpötilakompensoitu.



31012 Heronin pata

Pata valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Kaadetaan pataan vettä n. 50 ml. Suljetaan korkki ja aloitetaan kuumentaminen nestekaasulampulla. Höyrynpaineen purkautuminen suihkuputkista painee laitteen pyörimään. Laite soveltuu hyvin myös demonstrointiin. Mitat: 300 x 200 mm.



43010 Parabolinen peili, Ø1.5 m

Voimakkaassa valossa tai auringonvalossa tehtäviin kuumennuskokeisiin. Peilin polttopisteessä on teline, johon voi sijoittaa tutkitavan näytteen.

Sisältää jalustan.



37250 Vesirakettsarja

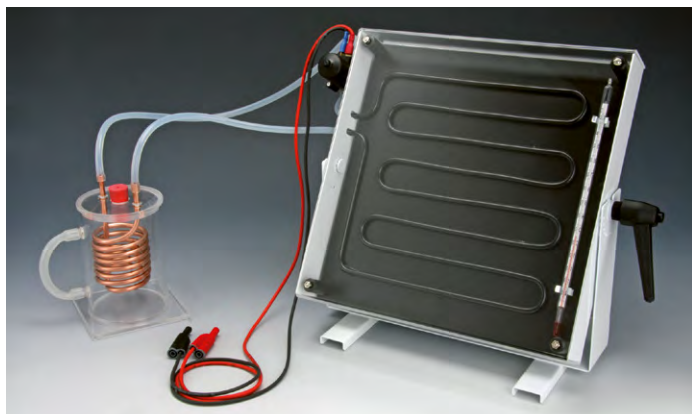
Sarjan avulla rakennetaan käytetystä virvoitusjuomapullostä raketti, jolla voidaan demonstroida reaktiomoottoria raketin työntövoiman lähteenä. Paineilma työntää pullosta vettä suurella nopeudella, jolloin raketti saa vastakkaissuuntaisen liikemäärän. Paineistettu ilma pumpataan rakettiin tavallisella polkupyörän pumpulla.

Sarja sisältää evät, suuttimen, paineletkun, jonka toisessa päässä on liitin suuttimeen ja toisessa polkupyörän pumppuun sekä laukaisussa tarvittava tukitangon. Sarjaan kuuluu käyttöohje. Sarjaan ei kuulu pulloa eikä polkupyörän pumppua.

37251 Ilmapumppu

Jalkakäyttöinen mittarillinen ilmapumppu.

Painealue: 0 – 100 psi
0 – 7 kg/cm²



37227 Lämmönkeräin

Kvantitatiivisiin sekä kvalitatiivisiin mittauksiin. Auringon energian keräin sisältää kierrätyspumpun sekä lämminvesivaraajan. Lämminvesisäiliötä voidaan käyttää myös tyhjänä kuvastamaan lämmitystä lämmityspatterilla. Mitat: 31 x 31 x 6 cm.



43006 Halogeenivalaisin 120 W

Toimitetaan ilman jalustaa.



70555 Energia, tutkimuspaketti

(12 työkorttia) Tutkitaan, mikä on generaattori, mihin sitä voidaan käyttää ja miten se toimii. Kokeillaan miten perunasta saadaan sähköä. Rakennetaan vesiratas. Selvitetään kokeellisesti, miten saadaan energiaa auringosta ja tuulesta.

Paketilla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Perunaparisto
- Vesiratas
- Turbiini
- Sähkövastus 1.
- Sähkövastus 2.
- Aurinkokenno
- Sähkötöttöri
- Tuuligeneraattori
- Tuuligeneraattori ja sähkömoottori
- Tuuligeneraattori ja hehkulamppu
- Energian muuttaminen
- Jännitteen muutos

70555FI Energia, työkorttisarja (12 kpl)

70555SE Energi, arbetskort serie (12 st)

70555GB Energy, Work card set (12 pcs)

70556 Opettajan opas, Energia

70556SE Lärohandledning, Energi



37216 Aurinkoenergiasarja, 8 aurinkokennoa

8 aurinkokennoa, jotka voidaan kytkeä joko sarjaan- tai rinnan. Sisältää myös moottorin ja potkurin.



24260 Sähköenergia, tutkimussarja

Sarjalla tutkitaan generaattorin toimintaa sekä energian tuottamista ja varastointia.

Sarjalla voidaan tehdä seuraavat työt:

- Generaattori
- Aurinkokenno
- Aurinkokenno vai generaattori
- Aurinkokennon teho
- Sähköenergian varastoiminen
- Energiankulutus
- Lamppujen energiankulutus
- Aurinkoenergiajärjestelmä
- Sähkövirran suunta

Työohjevihko sisältyy sarjaan.

24200 Generaattori ja johdinpari, 3 V

24201 Hehkulamppu

24202 LED-lamppu, keltainen

24203 Kondensaattori

24250 Aurinkoenerbiasarja



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



10060 Mittausarja

Mittaussarjan avulla oppilaat harjaantuvat yleismittarin käyttöön. Sarjan mukana toimitetaan opas yleismittarin käyttöön. Yleismittarin käyttöä harjoitellaan tunnetuilla komponenttiarvoilla sekä opitaan tunnistamaan komponentti yleismittarilla. Lisäksi vastusten tunnistaminen opetellaan värikoodien avulla. Oppaan lopussa on yleisimmät komponenttien piirrosmerkit sekä vastusten värikoodikartta.

- Kytentäälusta
- 4 erilaista tunnettua komponenttia
- 5 erilaista tuntematonta komponenttia
- 5 erilaista vastusta värikoodien opiskeluun

Työohjevihko ja yleismittari sisältyy sarjaan.



10040 Elektroniikkasarja UNO

Käytännönläheinen:

Teollisuudessa käytetään koekytkennöissä tätä kytkentäalustaa.

Käyttövalmiina työkirjoineen:

Helppo antaa kotiinviäväksikin, koska suljetussa kuljetuslaatikossa, jossa kaikki tarpeellinen:

- työkirja 24 työtä, komponenttien tunnistamisohjeet
- komponentit
- kytkentäjohtot
- 2 kpl 4,5 V paristoja ja liitinjohtot

Alla esimerkki työohjeesta ja vieressä valmis työ

Työkirjan koko A5 – mahtuu kuljetuslaatikon kanteen.



10055 Jousipistoke (10/pkt)



10050 Elektroniikkasarja PRIMO

Kytkennot voidaan tehdä helposti jousipidikkeillä. Valmiit työohjeet mm. vastusten ja kondensaattoreiden sarjaan- ja rinnankytkennät, diodin tutkiminen, transistori kytkimenä ja värähtelijänä, puoli- ja kokoaaltotasasuuntaus. Sarjasta löytyy lukuohje käytettävistä piirrosmerkeistä sekä vastusten värikoodaus.

37210 Vetykilpa-auto

Kansainvälisiä palkintoja voittanut pienoispolttokennoauto havainnollistaa jokaisen tulevaisuuden auton kehittäjän unelmaa eli sähköistä kilpa-autoa, joka saa energiansa polttokennosta. Auto tarvitsee toimiakseen vain vettä, josta erillinen vetyasema tuottaa aurinkoenergian avulla elektrolyytisesti hajottamalla vetyä. Osa paketin komponenteista on koottava itse.

Sisältö:

- 1 Polttokennoauto
- 1 Vetyasema aurinkokennolla ja paristoalusta kahdella 1,5 V AA paristolle
- 1 Kaukosäädin Letkuja yms.

Lisäksi tarvitaan:

- 24009 Alkaliparisto, 1,5 V AA, 2 kpl
- 59640 Tislattu vesi 5 l
- Ristipääruuvimeisseli



37211 Vetyauto

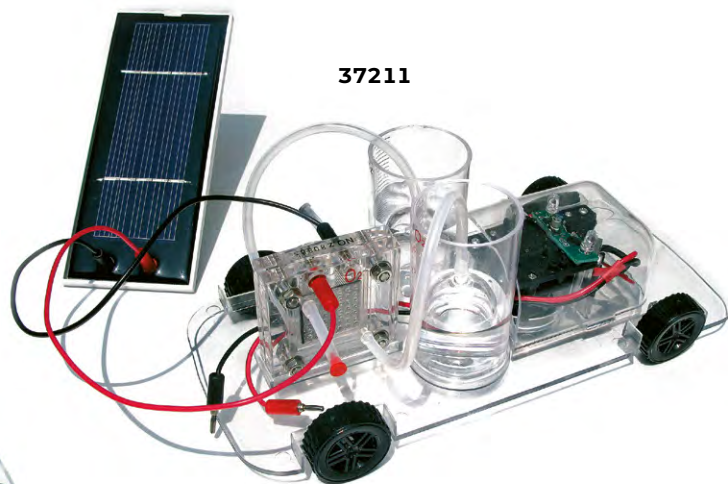
Omavarainen käänteisen polttokennon omaava auto. Vetyä ja happea tuotetaan sähkövirran avulla. Virta saadaan aurinkopaneeleista tai paristoista. Säiliöiden läpinäkyvyys mahdollistaa prosessin seuraamisen. Osa paketin komponenteista on koottava itse.

Sisältö:

- 1 Polttokennoauto
- 1 Happisäiliö, läpinäkyvä
- 1 Vetyäiliö, läpinäkyvä
- 1 Aurinkokenno
- 1 Paristoalusta kahdelle 1,5 V AA paristolle
- Letkuja yms.

Lisäksi tarvitaan:

- 24009 Alkaliparisto, 1,5 V AA, 2 kpl
- 59640 Tislattu vesi 5 l



37215 "Aurinko-vety" demosarja

Edullinen paketti aurinkoenergian ja polttokennoteknologian demonstroimiseen. Paketti sisältää aurinkopaneelit, polttokennon, kaasusäiliöt ja moottorin propellilla. Vaihtoehtoisena energiamuotona paristot (eivät sisälly pakettiin). Osa paketin komponenteista on koottava itse.

Sisältö:

- 1 Polttokenno
- 1 Aurinkopaneeli
- 1 Moottori propellilla
- 1 Kaasusäiliö vedylle
- 1 Kaasusäiliö hapelle
- 2 Sähköjohdinta, 2 mm pistokkeella
- 1 Paristoalusta kahdella 1,5 V AA paristolle
- Letkuja yms.

Tekniset tiedot:

Mitat: n. 54x54x17 mm
Paino: n. 70 g

Elektrolyysitoiminto:

Jännite: 1,8 V – 2,6 V
Sähkövirta: 0,7 A (yli 2 V)
Vedyn tuotto: 7 ml/min
Hapen tuotto: 3,5 ml/min

Polttokennotoiminto:

Antojännite: 0,6 V DC
Antovirta: 360 mA
Teho: 210 mW



Aurinkopaneelin tekniset tiedot:

Mitat: n. 125x155x8 mm
Maksimi antojännite: 2,2 V DC
Maksimi antovirta: 1,1 mA

Lisäksi tarvitaan:

- 24009 Alkaliparisto, 1,5 V AA, 2 kpl
- 59640 Tislattu vesi 5 l

37100 Uudistuvan energian tutkimuspaketti

Moduuleista koostuva opetuslaitteisto uudistuvan energian tutkimiseen. Paketissa on tuuliturbiini, aurinkopaneeli, elektrolyysilaitteisto, polttokenno, moottori propellilla, jännitemittari sekä paristokotelo vaihtoehtoisena virtalähteenä polttokennolle. Paristot eivät sisälly pakettiin.

Sisältö:

- 1 Tuuliturbiini mastolla
- 1 Elektrolyysilaitteisto
- 1 Aurinkokenno
- 1 Moottori propellilla
- 1 Jännitenäyttö 2 LED:llä
- 1 Kaasusäiliö vedylle
- 1 Kaasusäiliö hapelle
- 2 mm sähköjohtimia yms. lisävälineitä

Lisäksi tarvitaan:

24009 Alkaliparisto, 1,5 V AA 59640 Tislattu vesi 5 l



37221C Puhallin Ø 40cm, 230V/100W

Tämä tehokas 100 W puhallin sopii erinomaisesti tuuliturbiinimallien kokeiluun sisätiloissa. Puhaltimessa on kolme puhallinnopeutta.



37221B Tuulienergiasarja

Tuulienergiasarja sisältää tuulivoimalan, 2 x 3 siivet, LED'it ja ohjevihkon.



37101 Polttokennosarja, suola-vesi

Suolavesipolttokennojen tiedesarja havainnollistaa huippuluokan polttokennokonseptia: yhdistä suolaveden elektrolyytti ja magnesiumlevyt sähköenergian tuottamiseksi. Suolavesipolttokennosarjan avulla voit tutkia suolavesipolttokennotekniikan taustalla olevaa tiedettä joko käyttämällä toimitukseen kuuluvaa miniturbiinia tai luomalla omia tehosovelluksia.



37103 Polttokennosarja, etanoli

Etanolipolttokennojen tiedesarja havainnollistaa suoran etanolipolttokennon toiminnan ja periaatteet etanolin muuntamiseksi sähköenergiaksi hapettumisen avulla. Aloita prosessi sekoittamalla etanoli ja vesi astiassa, ja siirrä tämä liuos sitten silikoniletkun kautta polttokennoon, jossa se muunnetaan sähköenergiaksi miniturbiinin käyttämiseksi. Silmiesi edessä on tulevaisuuden polttokennoteknologian demonstraatio.



37102 Lämpöenergian tutkimussarja

Voit tuottaa nyt sähköä käyttämällä vain kuumaa ja kylmää veden yhdistelmää ja erityistä muuntokennoa. Kun lämpötila tasaantuu kahden vesisäiliön välillä, tehotasoa laskee. LED-valot ja miniturbiinit demonstroivat tuotettavan sähkötehon variaanssia, ja lämpötilatasojen seuraamiseksi on kaksi lämpömittaria.



37104 Läpinäkyvä käänteinen polttokenno

Käänteinen PEM-polttokenno yhdistää elektrolysaattorin ja polttokennon toiminnot YHDEKSI laitteeksi. Sähkövirtaa käytettäessä laite toimii elektrolysaattorina, joka tuottaa vetyä ja happea ioni-soimattomasta vedestä. Kuormaa käytettäessä laite toimii polttokennona ja tuottaa sähköä vedystä.



37105 Monienergia-autosarja

- Käytä autoa käännettävällä vetypolttokennolla.
- Käytä autoa suolavesipolttokennolla.
- Käytä autoa aurinkoenergialla.
- Käytä autoa superkondensaattorilla ja käsikammella.
- Käytä autoa paristolla.
- Yhdelle alustalle voidaan rakentaa viisi erilaista mallia.
- Tutki kunkin ratkaisun vahvuudet ja heikkoudet.
- Yhteensopiva kaikkien muiden Horizon-sarjojen kanssa, mittaukseen, tiedonkeruuseen jne.
- Sisältää kiinteän ohjaustoiminnon auton edessä.



Kiinteän aineen ominaislämpökapasiteetin tutkiminen.

31050 Lämpöopin oppilastyösarja

- Lämpömittarin valmistaminen
- Lämpötilan mittaaminen
- Kiinteän aineen ominaislämpökapasiteetti
- Nesteiden lämpötila ja lämpöenergia
- Kitkalämpö
- Kaasupolttimen lämmitysteho
- Lämpöliike
- Sulamispisteen määrittäminen
- Kiehumispisteen määrittäminen
- Jään sulamislämmön määrittäminen

- Jään sulamislämmön määrittäminen
- Haihtumisessa sitoutuva lämpö
- Olomuodon muutokset
- Lämmönjohtavuus
- Lämmön virtaus
- Lämpösäteily
- Eri metallien lämpölaajeneminen
- Eri nesteiden lämpölaajeneminen
- Kaasun lämpölaajeneminen
- Ilman tilavuuden lämpötilakertoimen määrittäminen

31050 Lämpöopin oppilastyösarja

Sarjan sisältö:

- KytKentäälusta
- Kalorimetriastia, vaahtomuovia
- Lämmön johtumista osoittava laite
- Mehiläisvaha, kelt. 20 g
- Säteilindik. manom. kirkas
- Säteilindik. manom. musta
- Pituuden lämpötilakertoimen määrittäyslaitte
- Työntömitta 120 mm, metallia
- Tanko 34 cm M10-kierre (2 kpl)
- Ripustuskoukku
- Leukapuristin, koura 25mm
- Rauta-, alumiini- ja kuparilieriö
- Vetokoukku
- Kaksoisreikäpuristin
- Lämpömittari -10...+150 C, pun. (2 kpl)
- Lämpömittari -10...+50 C/0,5 C
- Keitinlasi 250 ml, boros. lasia
- Keittopullo 50 ml, tasa pohja
- Erlenmeyer 100 ml, boros. lasia (2 kpl)

- Erlenmeyer 250 ml, boros. lasia
- Lasiputki 7/1x340mm (2 kpl)
- Koeputki 16x160mm, kuum. kest.
- Koeputki muovia
- Kumitulppa 13 - 16 mm
- Kumitulppa 21 - 24,5 mm
- Kumitulppa 33-38.5 mm 2 reikää
- Kulmaputki
- Kumiletkua halk. 3/5mm, 0,5m
- Pipetti, lasia
- Lasiputki halk. 5 mm, 34 cm
- Muovilusikka
- Sulamispistekapill. 100 kpl
- Kellolasi, halkaisija 70 mm
- Parafiini, kiinteä 20 g
- Keitinkivet, prep. 25 g
- Elintarv.väri, sin 3,5 g
- Hyllytarj. 39x45 cm, syv. 20 cm punainen
- Hyllytarj. kansi

- 29051 CD Lämpöoppi, yläkoulu
- 29052 Opettajan opas, lämpöoppi, USB-tikulla
- 31050FI Työohjevihko, Lämpöoppi
- 31050SE Laborationhäfte Värme

ks. sähköiset lämpöopin työkortit: www.isvet.fi/opetuspaikka



93201 Langaton lämpötila-anturi

Sisältää nappipariston. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Opiskelijat voivat aloittaa lämpötilan mittaamisen tai seurannan ja lämpötilakäyrän esittämisen SPARKvue ohjelmalla lähes millä tahansa laitteella. Oppitunnin loputtua anturi voidaan jättää mittaamaan itsenäisesti päiviksi tai viikoiksi ja mittausaineisto voidaan ladata anturilta tarkempaa analyysia varten.

Etuja opetuksessa:

- Yksinkertainen käyttää: Yhdistä laitteet Bluetooth-yhteydellä ja aloita mittaus.
- Mittaustaajuus säädettävissä.
- Tallentaa lämpötiladatan suoraan anturiin mahdollistaen pitkäkestoiset mittaukset.



Yläkuva: Monipuolinen Langaton lämpötila-anturi toimii niin kenttä- kuin luokkaolosuhteissa.



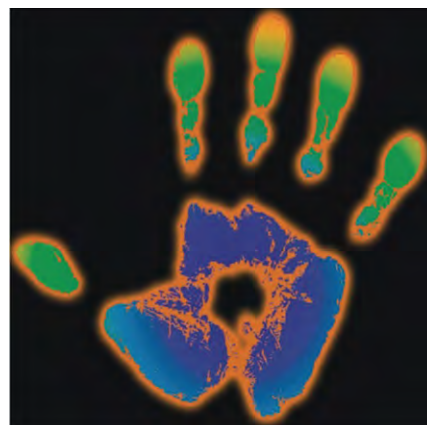
Vertaa helposti erilaisten ympäristöjen lämpötiloja.



93222 Langaton lämpötilalinkki

Voidaan kytkeä minkä tahansa PASCO lämpötila-anturin kanssa, jossa on 3,5 mm:n liitäntä. Yhdistetään langattomasti laitteisiin Bluetooth 4: n avulla. Linkin mukana tulee nopeasti reagoiva lämpötila-anturi. Lisäksi voidaan yhdistää ruostumattomasta teräksestä valmistettuun lämpötila-anturiin sekä nolla gaussin kammioon.

Mittausalue -30°C - + 105°C.



29000 Termokromaattinen levy 20 - 25°C

Nämä termokromiset eli lämpöaktivoidut arkit vaihtavat väriä lämpötilan muutosten vaikutuksesta, mikä demonstroi lämpötilaeroa ja tarjoaa kiinnostavan tavan nähdä lämpökartoituksen muutokset värin kautta. Arkkeja voidaan käyttää avainvaiheesta 1 aina avainvaiheeseen 4 demonstroimaan johtuminen, eristys, konvektio, säteily ja kitka sekä monissa muissa kokeissa, joihin liittyy lämpötilan muutos.

Arkien toisella puolella on termokromisia nestekiteitä ja toisella puolella musta tausta. Termokromisen nestekiteen värimuutosta voidaan tarkastella arkin kirkkaan päällystämättömän puolen läpi. Arkeissa on paineherkkä liimatausta. Kun taustan irrotettava suojakalvo poistetaan, arkki tarttuu helposti erilaisiin tasaisiin pintoihin. Lämpöväriarkit muuttuvat mustasta punaiseksi tietyssä lämpötilassa. Lämpötilan noustessa väri muuttuu näkyvän spektrin värien kautta seuraavaan väriin, ennen kuin arkki jälleen mustiksi korkeammassa lämpötilassa. Värimuutokset ovat palautuvia, ja lämpötilan alentuessa värinvaihtumisjärjestys on päinvastainen.

Nestekiteet ovat orgaanisia kemikaaleja, joilla on kierteinen molekyylirakenne. Ne laajenevat tai supistuvat lämpötilan nousun tai laskun myötä, toisin kuin jousi. Tuloksena on, että tulevan valon eri aallonpituudet heijastuvat hieman muuttuvasta rakenteesta, minkä silmämme näkevät muuttuvina väreinä. Arkkit voidaan valmistaa useilla eri lämpötila-alueilla, mutta yleisin koulujen tieteellisissä projekteissa käytetty lämpötila on 25 °C, ja vihreän kaisanleveys on 5 °C. Näitä arkkeja voidaan käyttää monenlaisissa tieteellisissä kokeissa. Nestekiteen lämpötilalukema on erittäin tarkka, ja kiteitä on täysin turvallista käyttää luokkahuoneessa.

Arkkit ovat kooltaan 150 x 300 mm, mutta voit leikata niitä, koska useimmat kokeet voidaan suorittaa käyttämällä paljon pienempiä paloja.

29000B Termokromaattinen levy 25 - 30°C

29000C Termokromaattinen levy 30 - 35°C



- 51017** Lämpömittari -10...+150 °C, pun.
510170 Lämpömittari -20...+110 °C, pun.
51017B Lämpömittari -20...+150 °C, eloh.
51018 Lämpömittari -35...+30 °C/ 0,5 °C
51018B Lämpömittari -35...+50 °C/ 1,0 °C
57027 Lämpömittari -10...+50 °C/ 0,5 °C
57033 Lämpömittari 0...+360 °C
72009 Kuumemittari
72009B Kuumemittari, digitaalinen
51090 Lämpömittarin pidin



- 37004** Ylin- ja alinarvolämpömittari
73007 Ulkolämpömittari
72004 Huonelämpömittari -20 - +50

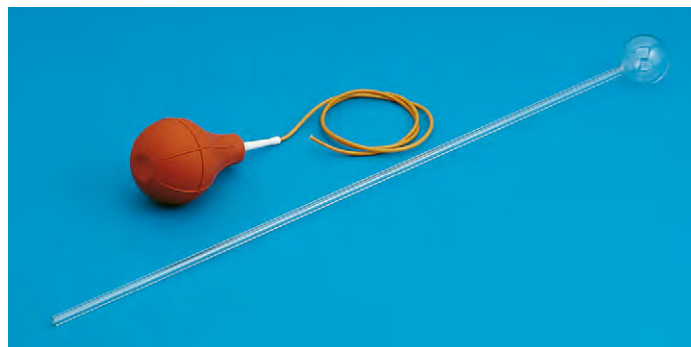


37004B Digit. lämpömittari, max/min

Kaksoisnäyttölinen malli.
Mittausalueet: sisällä -10 ...+40°C,
ulkona -50...60°C.



- 37002** Digit. lämpömittari -50 ...+300 °C
 Resoluutio 0,1 °C. Pituus 24 cm.



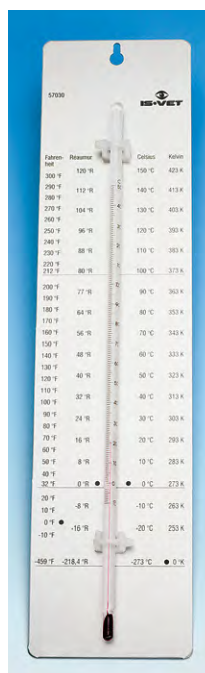
59014 Lämpömittarin aihio

59014B Lämpömittarin aihio, jalustalla

Täytetään aihio vedellä. Asetetaan aihio veden ja jään seokseen ja merkataan vedenpinta taustapaperiin 0°C merkitseksi. Asetetaan aihio tunnettuun esim. 60 °C veteen ja merkitään vedenpinnan korkeus. Jaetaan asteikko tasavälein. Näin olemme rakentaneet lämpömittarin välille 0 – 60 °C.

59015 Lämpömittariaihion täyttölaitte

Aihion nestetäyttöön tarkoitettu laite. Yksinkertainen käytöltään, ohje mukana.



57030 Lämpötila-asteikon vert. mittari

Lämpötila-asteikkojen vertailumittaria käytetään konkretisoimaan eri lämpötila-asteikkoja.

Celsius-asteikon peruspisteet ovat

- jään sulamispiste eli 0 °C ja
- veden kiehumispiste eli 100 °C.

Anglosaksisissa maissa käytetään Fahrenheit-asteikkoa. Veden jäätymispiste on 32 °F ja kiehumispiste 12 °F.

Celsius- ja Fahrenheit-asteikkojen välinen riippuvuus on

$t = 5/9(t_F - 32)$, jossa t_F = fahrenheitlämpötila.

Kelvin-asteikon peruspiste on

absoluuttinen 0-piste = 0K = -273 °C.

Celsius- ja Kelvin-asteikkojen riippuvuus on

$t = T - 273$, jossa

T = lämpötila Kelvineissä.

Lämpötilaero ei riipu siitä, käytetäänkö Celsius- vai Kelvin-asteikkoja, koska molemmissa asteen "pituus" on sama.

37004C Digitaalinen lämpömittari -50 ... +200 °C

Pieni ja käytännöllinen lämpömittari. Mittausanturi ruostumatonta terästä. Max/min-lämpötilamuisti. Mittausalue: -50...+200 °C.





70520 Lämpö, tutkimuspaketti

Aihealueet ovat sulaminen, lämmön johtuminen, säteily sekä kaasun, nesteen ja kiinteän aineen laajeneminen. (7 työkorttia)

70520FI Lämpö, työkorttisarja (14 kpl)

70520SE Värme, arbetskort serie (14 st)

70520GB Heat, Work card set (14 pcs)

70521 Opettajan opas, Lämpö

70521SE Lärarhandledning, Värme

37011 Galileon lämpömittari, 44 cm korkea, 7 palloa

Perustuu nesteen tiheyden muuttumiseen lämpötilan muuttuessa. Pieniin kuuliin kiinnitetyt pienet alumiinilaatat osoittavat lämpötilan. Kuulien välinen painoero on alle 2/1000 g, mikä antaa 1 °C tarkkuuden. Kun lämpötila nousee, kuulat uppoavat hitaasti syvemmälle. Lämpötilan laskiessa käy päinvastoin. Alimmassa kuulassa oleva laatta kertoo kulloinkin vallitsevan lämpötilan. Korkeus: 44 cm. Mittausalue: 18...24 °C.



37008 Langaton sisä- ja ulkolämpömittari kellolla

Langaton lämpömittari, jonka muistointo tallentaa korkeimman ja alhaisimman lämpötilan sisällä ja ulkona. Instrumentti koostuu näyttöstä, jossa on sisäänrakennettu anturi ja radio-ohjattu kello. Lisäksi laitteeseen kuuluu langaton anturi, jolla voidaan mitata ulkoilman lämpötilaa. Mukana paristot. Näyttö voidaan kiinnittää seinälle tai asettaa jalustalle.



65011B Langaton sääasema

Sisätukiaseman ominaisuudet:

Sääennuste näyttää aurinkoisen, osittain pilvisen, pilvisen, sateisen, myrskyisen tai lumisen tilan
Barometrinen paine suhteellisissa tai absoluuttisissa lukemissa
Näyttää sademäärän, päivittäisen, viikoittaisen, kuukausittaisen ja kokonaissademäärän (tuumina tai millimetreinä)
Historiallinen pylväskaavio sademäärästä (viimeiset 5 päivää) tai paineen muutoksista (1, 3, 6, 12, 24 tuntia)
Mittaa sisälämpötilan ja kosteuden sekä näyttää mukavuustason ja kastepisteen
Max/Min lukemat aika-päiväleimoilla
Tuntitiedot viimeisten 24 tunnin ajalta
Hi/Lo-hälytysasetus (sisä- ja ulkolämpötila, tuulen nopeus ja sademäärä). Vilkkuva keltainen LED-ilmaisoin Hi/Lo-varoituksella
Keltainen LED-taustavalo - Anturin ja pääyksikön akun varaustason ilmaisoin - Anturin signaalin voimakkuuden ilmaisoin
Kellonäyttö päivämäärällä ja viikonpäivällä (5 kieltä: EN / DE / FR / IT / ES). Kellon herätystoiminto ja Ice-Alert

Ulkolähettimen ominaisuudet:

Ulkokäyttöinen säänkestävä (IP67) lähetin, jossa on 5 sisäänrakennettua anturia, jotka mittaavat tuulen nopeutta, tuulen suuntaa, sademäärää, lämpötilaa ja kosteutta
Pitkän kantaman lähetys jopa 150 metriin langattoman ulkolähettimen ja sisätukiaseman välillä
Mittaa puuskan tai keskimääräisen tuulen nopeuden (mph, m/s, km/h, solmuja).



37009 Kutistumiskoje, pultinriikkoja

Asetetaan valurautapaukko (37006) pultinriikkojaan. Kuumentetaan voimakkaasti 2 – 3 min. ajan labogaz-polttimella pultinriikkojen keskellä olevaa terästankoa. Kiristetään siipimutterilla. Annetaan laitteen jäähtyä, jolloin valurautapaukko katkeaa.

Huom. Valitse sellainen jäähtymispaikka, etteivät katkeavat pultinpalat voi singota kenenkään päälle!

Lisävarusteet: 37006 Valurautapaukkoja 10 kpl

37006 Valurautapaukkoja 10 kpl

11012 Kaksoismetalliliuska

Kiinnitetään liuskan toinen pää stativiin. Osoitetaan jollakin apulaitteella toisen pään paikka (0-kohta). Kuumentetaan labogaz-polttimella liuskaa, jolloin se lämpölaajenemisesta johtuen kaareutuu. Annetaan liuskan jäähtyä. Toinen pää palaa alkuperäiseen 0-kohtaan.



11011 Bimetallirele

Asetetaan kaksoismetallirele eristepylvääseen. Tehdään suljettu virtapiiri, jossa ovat sarjaan kytkettyinä rele ja 6 V:n lamppu. Kun lamppu lämmittää kaksoismetalliliuskaa, se kaareutuu ja virtapiiri katkeaa. Kun rele on jäähtynyt, virtapiiri sulkeutuu ja lamppu syttyy uudelleen.

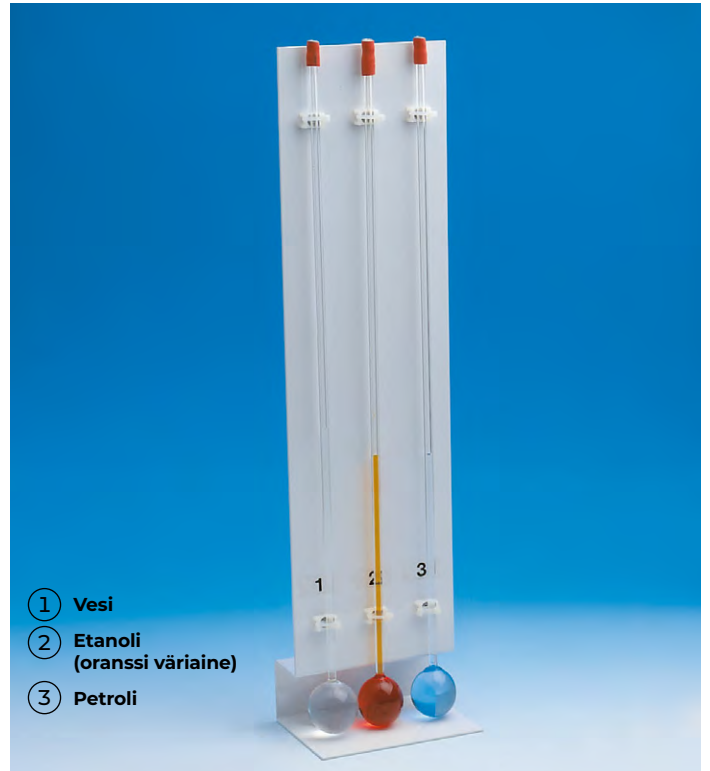
31034 Lämmönvaihdin letkuineen

Kaukolämpökeskuksesta (kuuma vesihana) johdetaan lämmönvaihtimen liitosletkua pitkin lämmintä vettä talon keskuslämmityskattilaan (keitinlasi). Todetaan digitaalisella lämpömittarilla (57026) kattilan veden lämpötilan kohoaminen.



37230 Oppilaspyranometri

Oppilaspyranometri on edullinen väline aurinkosäteilyn mittaamiseksi pinnalla. Laite yhdistetään tavalliseen yleismittariin. Pyranometri tuottaa 100 mV:n jännitteen kun se on sijoitettu kohtisuoraan aurinkosäteilyyn jonka intensiteetti on 1000 W/m². Tämä vastaa lähes auringonvalon voimakkuutta pilvettömänä päivänä. Oppilaspyranometri on lämpötilakompensoitu.



- ① Vesi
- ② Etanoli (oranssi väriaine)
- ③ Petroli

31028 Nesteen lämpölaajenemista os. laitteisto

Tutkittavia nesteitä ovat vesi, sprii ja petroli. Kun yhden tilavuuden lämpökerroin g^* tunnetaan, kahden muun g voidaan määrittää kolmannen avulla.

Teoriaa:

$$\Delta V = hA = gV_0 \Delta t, \text{ josta } k \text{ on laitteen mitoista riippuva vakio.}$$

Kokeen suorittaminen:

Upotetaan laitteen alaosa mahdollisimman kylmään veteen. Nestepintojen pitää olla likimain samalla korkeudella, jotta V_0 olisi kaikissa yhtä suuri.

Merkitään nestepintojen tasot ja luetaan vastaava lämpötila. Lämmitetään nestehaudetta esimerkiksi uppokuumentimella (51040). Maksimilämpötila on etanolin kiehumispiste 78 °C. Tehdään taulukko, jossa on kutakin lämpötilaa vastaava nestepintojen nousu h .

Piirretään havaintopisteet $(\Delta t, h)$ -koordinaatistoon. Suorien kulmakertoimina ovat termit kxg , joista kaksi voidaan määrittää kolmannen avulla.

Tilavuuden lämpötilakertoimia:

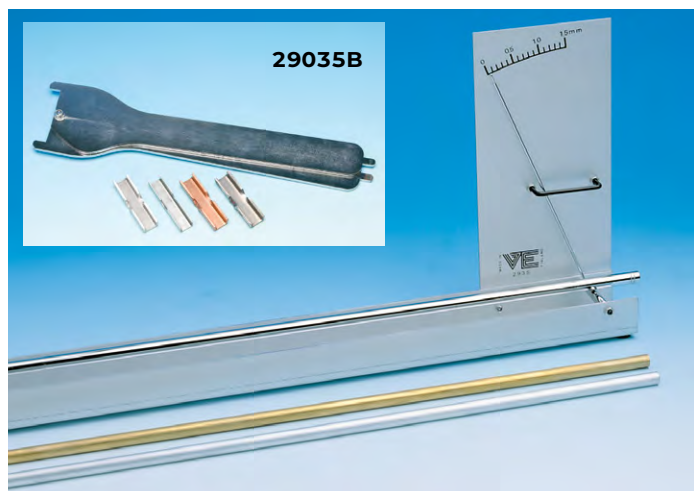
Etanoli: $1,1 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$

Glyseroli: $0,51 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$

Vesi: $0,18 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$

Petroli: $0,96 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$

Mitat: 450 x 150 mm.



29035 Pituuden lämpötilakertoimen mittauslaite

Paineisten putkien läpi johdetaan kuumaa höyryä, jolloin lämpölaajeneminen voidaan lukea asteikolta.

Tutkittavat aineet: Alumiini, messinki ja rauta.

Laitteessa on teline, joten optista penkkiä ei tarvita.

29035B Pituuden lämpötilakertoimen mittauslaite



29040 Jäätymispommi

Jäätymispommilla voidaan näyttää, miten veden jäätymässä sen tilavuus kasvaa. Koelaite on 92 x 25 mm kokoinen rauta-astia (pullo), joka voidaan sulkea tiiviisti rautaisella kierrekorkilla. Astia täytetään vedellä ja upotetaan osittain veden ja suolan muodostamaan jäähdyssekoitteeseen. Muutaman minuutin kuluttua astian havaitaan rikkoutuvan – syynä liian suureksi kasvanut sisäinen paine.

Huomautus: Vaikka tämä koe onkin normaalisti täysin turvallinen, on olemassa pieni mahdollisuus että astian hajoamisvaiheessa pieniä raudankappaleita sinkoutuu koelaitteesta. Tämän vuoksi suosittelemme suojalevyä 45004 koelaitteen ja havaitsojien väliin.

29040B Jäätymispommi, lieriö (varaosa)



28011 Lämmön johtamista osoittava laite

Täytetään allas kuumalla vedellä ja todetaan puun, raudan, alumiinin ja messingin erot lämmönjohtamisessa. Lämpötilan muutos näkyy digitaaliasteikolta.

Koko 70 x 140 x 190 mm.

28011B Lämmön johtamista osoittava laite



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



Säteilyindikaattorit

29001 Säteilyindikaattori manom. kirkas

29003 Säteilyindikaattori manom. musta

Kaadetaan kumpaankin astiaan yhtä paljon samanlämpöistä yli 80 °C vettä. Seurataan lämpötilan muutosta ajan funktiona.

Todetaan mustan pinnan emittoivan lämpösäteilyä paremmin kuin kirkkaan pinnan.

Huom!: Astioiden alle on pantava styroksilevyt, jottei lämpöenergia johdu astioiden pohjien kautta.

28006 Kalorimetri, vaahtomuovia

Sopii 29001 ja 29003 säteilyindikaattorien eristeksi. Kannessa reikä lämpömittarille. Tilavuus 250 ml.

38001 Pallo ja rengas

Näytetään aluksi, että pallo menee reiän läpi. Kuumennetaan sitten palloa voimakkaasti n. 1 min. bunsenlampulla. Lämpötilan noustessa aineen rakennehiukkasten lämpöliike vilkastuu. Tästä seuraa kappaleen tilavuuden laajentuminen. Pallo ei enää kuumana mahdu reiän läpi.

35048 Kaasulait

Kytkemällä paineanturi ja lämpötila-anturi ruiskuun voivat oppilaat määrittää paineen, lämpötilan ja tilavuuden välisen riippuvuuden. Suuri ruisku takaa tarkat tilavuusmittaukset. Lisäksi laitteella on hyvä tulosten toistettavuus.



29036 Konduktometri

Lämmitetään kynttilällä metallilevyjä mahdollisimman tasaisesti konduktometrin keskeltä. Lämpö leviää eri nopeudella metalleissa sulattaen kuoppaan laitetun kynttilälvahan.



380010 Pallo ja rengas

Havainnollinen väline lämpölaajenemisen tutkimiseen.



38027 Virtauslaite, lämpimälle ilmalle

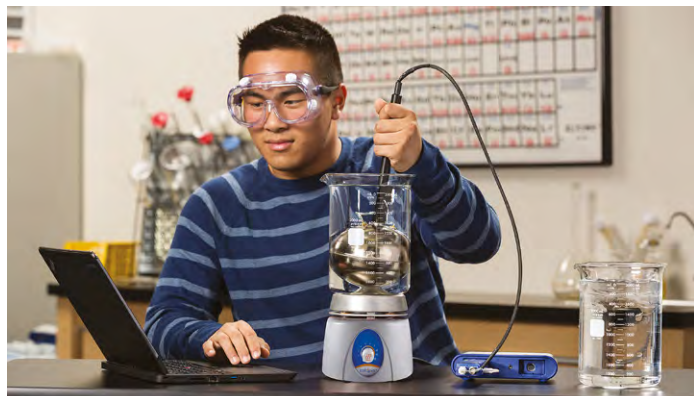
Emaloitu laatikko 230 x 75 x 75 mm. Liukuva etuseinä ja kaksi lasiputkea 150 x 50 mm.

38028 Lasiputki, virtauslaitteeseen



29003B Säteilyindikaattoripaketti

Säteilyindikaattoripaketti sisältää:
- säteilyindikaattorikuppi kirkas
- säteilyindikaattorikuppi musta
- kalorimetri kannella (vaahtomuovia) 2 kpl



35051 Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo

Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo on tehokas väline absoluuttisen nollalämpötilan määrittämiseen. Ennen pallon upottamista lämpötilaltaan erilaisiin vesihauteisiin oppilaat kytkevät siihen paine- ja lämpötila-anturit. Paineen ja lämpötilan muuttuessa PASCO Capstone -ohjelmaan piirtyy reaaliaikainen kuvaaja. Tietojen keräämisen jälkeen oppilaat voivat käyttää lineaarista sovitusta absoluuttisen nollapisteen määrittämiseen.

Sisältö

- absoluuttisen nollapisteen mittauspallo
- sisäänrakennettu, nopeasti reagoiva termistori
- termistorianturi
- pikaliitettävä anturiportti
- Luer-uroslitin langattoman paineanturin liittämiseen



Sisältää sisäänrakennetun, nopeasti reagoivan termistorianturin, jossa on luer-uroslitin. Tiedonkeruuta varten tarvitaan 93203 ja 93222.



38002 Radiometri sät. absorptioon

Laite koostuu osittaisessa tyhjiössä olevasta kaasusäiliöstä (halk. 65 mm), joka sisältää roottorin (neljä herkkää akseliin kiinnitettyä kiillesiipeä). Jokaisen siivekkeen toinen puoli on musta ja toinen kirkas. Kun laitetta valaistetaan auringon valolla tai kirkkaalla lampulla, roottori pyörii nopeasti.
Kokonaiskorkeus n. 220 mm.



28008 Lämpösäteilylähde

(pienjännite) 12 V (100 W) lämpökela, joka on kiinnitetty litteään neliömäiseen kiinnitysalustaan. Alustassa on valmiit 4 mm pistokkeet virtalähteelle. Pakkaus sisältää 150 x 8 mm:n asennussauvan, lämpökelan ja parin kiinnitettäviä lämpöävastustavia kilpiä (70 x 70 mm).



20041 Infrapunalämpömittari

Yksinkertainen pieni infrapunalämpömittari edulliseen hintaan. Mittausalue -20 - + 220°C, resoluutio 0,1°C. Mukana paristot ja englanninkielinen käyttöohje.

20042 Digitaalinen lämpömittari

Kestävä digitaalinen lämpömittari K-tyypin lämpöpareille. Yksi lämpöpari sisältyy toimittukseen.

Mittausalue: -50°C- 1300°C.

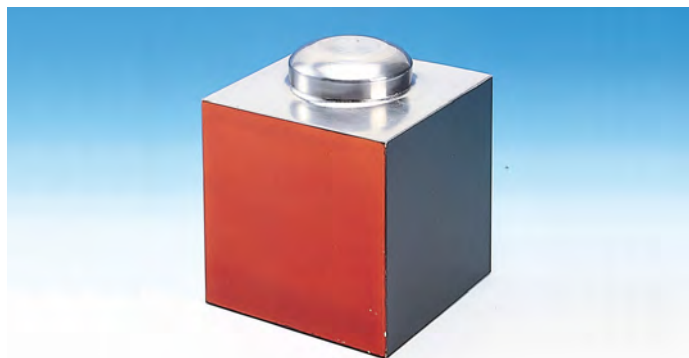
Resoluutio: 0,1 tai 1,0°C.

Mitat: 147 x 70 x 39 cm.

Paristo: 9 V

Tarkkuus: (-50 - 1000°C): 0,3 % + 1°C.

Tarkkuus: (yli 1000°C): 0,5 % + 1°C.



28010 Leslien kuutio

Kuution pystysuorat seinämät on mustattu, karhennettu, lakattu ja kiillotettu huolellisesti. Yläosan aukko on halkaisijaltaan 75 mm. Laite täytetään vedellä, jonka jälkeen sitä kuumennetaan bunsenlampulla kiehumispisteeseen. Lämpösähköparistoa 28003 ja galvanometriä 25016 voidaan käyttää vertaamaan suhteellista seinistä ulossäteilevää lämpöä. Kokeessa täytyy varmistua huolellisesti siitä, että liekistä säteilevä lämpö ei saavuta suoraan lämpöparistoa.

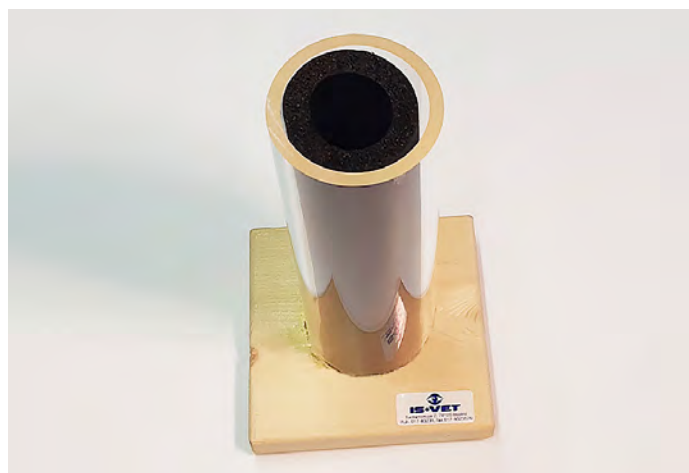
Mitat: 130 x 130 x 130 mm.

31010 Lämpölamppu 150W



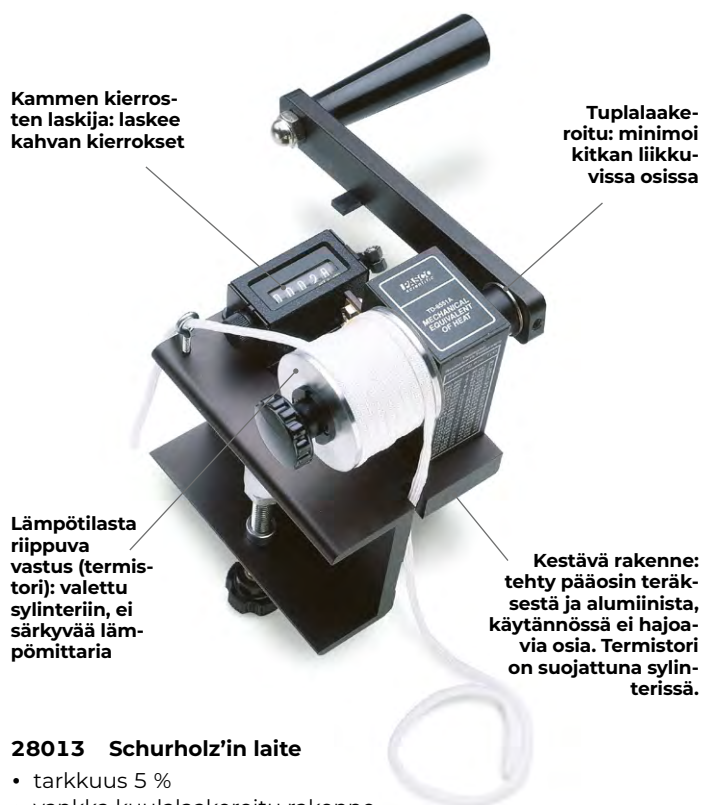
31038 Lämpögeneraattori

Koostuu Peltier-elementistä, joka on valmistettu 127 sarjaan kytketystä puolijohdetangosta, asennettuna jäähdytyslementtiin. Peltier-elementti kytkeytyy kytkimellä joko kahteen 4 mm:n turvapistoraasiaan (Peltier-vaikutus) tai pieneen moottoriin, jossa on potkuri (Seebeck-vaikutus).



31032 Koeputken eristys

Isolle koeputkelle 54011. Pohja puuta, eriste polyuretaania. Koko: 110 x 210 mm



28013 Schurholz'in laite

- tarkkuus 5 %
- vankka kuulalaakeroitu rakenne
- lämpötilasta riippuva vastus (termistori) – ei särkyvää lämpömittaria

Schurholz`n laite on päivitetty versio todentamaan yhtä Joulen tärkeimmistä kokeista: mekaanisen työn muuttamisesta lämpöenergiaksi.

Kuinka laite toimii

Kampi pyörittää alumiinisylinteriä. Litteä nylonköysi on kiedottu useita kertoja sylinterin ympärille. Kampea käännettäessä, kitka köyden ja sylinterin välillä on juuri riittävä kannattelemaan köyden päässä riippuvaa painoa. Tämä varmistaa sen, että momentti sylinterillä on vakio ja määriteltävissä. Laskuri mittaa kammen kierrokset. Lämpöenergia mitataan tarkkailemalla sylinterin lämpötilaa käyttäen valettua lämpötilasta riippuvaa vastusta. Tällä laitteella voidaan tutkia työn ja siitä syntyvän lämpöä 5 % tarkkuudella.

Toimitukseen sisältyy

- alusta, sylinteri, kampi ja laskuri ja pöytäkiinnitin
- 4.4 litran säiliö, joka voidaan täyttää hiekalla tai vedellä
- 3.7 m litteä nylonköysi

Lisäksi tarvitaan:

Yleismittari, siirtopainovaaka. Jäähdytyn tai jäätä sylinterin jäähdyttämiseksi alle huoneenlämmön. Lämpömittari huoneenlämmön määrittämiseen (ei välttämätön).



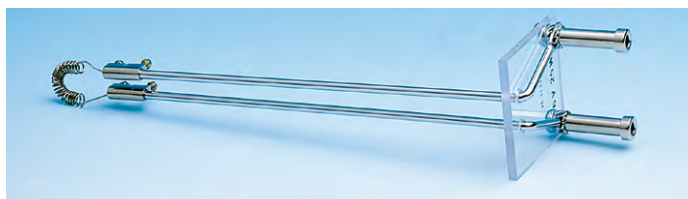
28006 Kalorimetri, vaahtomuovia

Styroxastia, kannessa reikä sauvalämpömittarille.
Tilavuus: 250 ml
Mitat: 110 x 75 mm



28006B Kalorimetri, 150 ml

JOULEn kalorimetriä käytetään nesteiden ominaislämpökapasiteetin määrittämiseen. Nikkelipäällysteinen kuparinen kalorimetri (63 x 63mm) on eristetty ulommalla astialla (89 x 90 mm). Tiiviissä kannessa on metallilangasta valmistettu sekoittaja ja kaksi 4 mm pistoketta, joihin sähkövirta kytketään. Lämmityselementti on valmistettu konstantaanilangasta. Elementin resistanssi on n. 6 ohmia ja suositeltava käyttövirta on 0,5 A, kuitenkin enintään 1 A. Suurempaa virtaa ei suositella, jottei neste kiehuisi paikallisesti, jolloin taas mittaustulokset huononevat. Sekoittimen tilavuuden suuruisen vesimäärän massa on 0,67g. Toimitetaan ilman lämpömittaria.



31033 Uppokuumennin (isoon koep.)

Sopii koeputkeen 54011. Käytetään kalorimetrin 31032 yhteydessä. Teho 25 W.



31035 Denaturoidun spriin poltin

Lasinen alkoholilamppu: spriipoltin, muovikorkki, sydänlanka ja sydänlangan pidike.
Lasi on natronkalkkia.

- Tilavuus: 100 cm³
- Korkeus: 105 mm



28006D Kalorimetri, 1,5 l

Ulkomitat 163 x 163 x 132 mm.
Sisämitat 128 x 128 x 100 mm.
Tilavuus 1,5 litraa.



51040 Uppokuumennin 220V 1000 W

Kalorimetrejä ja muuta kuumennustarvetta varten suunniteltu uppokuumennin on spiraalimainen putki, jonka kuumennuselementti on loppupäässä ja alkupäässä on muovista valettu kädensija. Kädensijassa on ripustuslenkki, liitin ja pidike 1,5 metriselle virtakaapelille. 240 V, 1000 W. Koko (sis. kädensija) 250 x 50 mm.

51040B Uppokuumennin 220V 300 W

Kuten malli 51040, teho 300 W



31001 Kattila 1,2 l

Metallinen kattila kalorimetrikokeisiin. Voidaan kuumentaa bunsen-polttimolla tai sähkölevyllä.



68024 Sähkölevy, 2-osainen, 2500 W

68024B Sähkölevy, 1-osainen, 1500 W



Metalliesineitä kokeisiin, joko haulien tai niittien muodossa. Niitä voidaan käyttää kätevästi mm. ominaislämpökapasiteettikokeissa.

31002 Alumiinirae, 100 g

31003 Lasirae, 100 g

31004 Kuparirae 200 g



31013 Samanmassaiset, Cu, Mess, Fe kpl

Massa: 100 g



31013B Samankokoiset eriaineiset sylinterit

Kuusi metallisylinteriä joilla sama tilavuus. Materiaalit kupari, lyijy, messinki, sinkki, rauta ja alumiini. Halkaisija 9,5 mm ja pituus 38 mm. Puinen säilytysalusta.



Sylinterit ominaislämpökapasiteettikokeisiin

27038 Kuparilieriö, V=10 cm

27038B Alumiinilieriö, V=10 cm

27038C Rautalieriö, V=10 cm

-tilavuus 10 cm³



31005 Materiaalinäytteet

Sisältää 8 sauvaa, joiden materiaaleina: alumiini, lyijy, nylon, lasi, kumi, rauta, kupari ja messinki. Voidaan käyttää mm. lämmönjohtavuuskokeissa. Kaikkien tilavuus 2 cm³ ja pituus 102 mm. Toimitetaan muovilaatikossa.



34006 Joule-Wattimittari

Laite pystyy mittaamaan suoraan kuorman sähköistä energiaa tai tehoa ja on täten käytännöllinen monissa oppilastoissa sekä demonstraatioissa. Suoran mittauksen myötä, jännite- ja virtamittarin, kellon sekä laskimen käyttö, on tarpeetonta ja tarkka mittaus tulos saadaan nopeasti. Suora mittaus tulos vahvistaa tieteellistä ymmärrystä kun ylimääräinen matemaattinen manipulointi jää pois. Laitetta voidaan käyttää esimerkiksi uppokuumentimen energiantuoton mittaamiseen, kondensaattoriin varastoituneen energian mittaamiseen, resistiivisen komponentin kuorman tehonkulutuksen mittaamiseen sekä höyrystyslämmön mittaamiseen. Laitteella voidaan mitata niin tasavirta- kuin vaihtovirtapiireissä energioita välillä 1 mJ - 9999 J ja tehoa välillä 1 mW - 200 W. Mitattava suure sekä asteikko valitaan kahdella kytkimellä. Mittaus tulos nähdään automaattisesti skaalautuvalla nelinumeroisella digitaalinäytöllä. Maksimivirta on 10 A. Kytkenät 4mm kytkimillä.

Tekniset tiedot:

Syötejännite:	10 V DC 14 V AC (rms)
Syötevastus:	2 M Ω (ilman kuormaa)
Max kuormavirta:	J/W asteikolla 10 A, mJ/mW asteikolla 10 mA
Max energia:	J asteikolla 9999 J, mJ asteikolla 9999 mJ
Max teho:	W asteikolla 200 W, mW asteikolla 200 mW
Tarkkuus:	tyypillisesti ± 2 % skaalan max arvosta
Käyttöjännite:	220 - 240 V AC 50 - 60Hz 10 VA
Mitat:	175 x 190 x 85 mm
Massa:	1,4 kg



51041 Uppokuumentimen 12V 50W

Täydellisesti koteloitu pienikokoinen 12 V:n (nimellisteho 50 W) kuumennin, joka soveltuu erityisesti IS-VET -kalorimetrisarjan kanssa käytettäväksi. Laite on koottu 150 mm ruostumattomasta teräksestä valmistettuun putkeen. Kuumentava elementti sijaitsee 70 mm matkalla putken toisessa päädyssä. Liitäntä: 4 mm pistokkeilla



28015 Lämmönjohtavuus levyt

Lämmönjohtavuus levyt ja kaksi O-rengasta.



34005 Digitaalinen joulemittari

Digitaalinen joulemittari on suunniteltu erityisesti opiskelijoiden käyttöön. Laite voi mitata energiaa 1 joulestä 999 999 jouleeseen 3 %:n tarkkuudella, mutta tyypillistä on 1 %:n tarkkuus. Virtaa saadaan toimitukseen kuuluvalla 9 V:n tasavirtasovittimella.



Metallikalorimetrit

Erilaisten metallien ominaislämpökapasiteetin määrittämiseen sopivat kalorimetrit ovat sylinterin muotoisia ja 1 kg painoisia (tarkkuus +/- 2 %). Jokaiseen sylinteriin on porattu kaksi reikää: isompi, halkaisija 12,5 mm, keskusreikä uppokuumentinta varten ja pienempi, halkaisija 7,5 mm, lämpömittarille.

31040 Kalorimetri, alumiini

75 x 84 mm, pituus x halkaisija, omin. lämpökapasiteetti 896 J/kg/K

31041 Kalorimetri, rauta

44 x 92 mm, pituus x halkaisija, omin. lämpökapasiteetti 452 J/kg/K

31042 Kalorimetri, kupari

44 x 84 mm, pituus x halkaisija, omin. lämpökapasiteetti 385 J/kg/K

31043 Kalorimetri, messinki

44 x 84 mm, pituus x halkaisija, omin. lämpökapasiteetti 377 J/kg/K
Kalorimetrin kanssa käytettäväksi suosittelemme uppokuumentinta, 12 V, 50 W (51041) ja lämpömittaria - 10 - 150 x 1 °C (51017).



38026 Keskuslämmityksen malli

Laite täytetään vedellä ja pannaan merkkiainetta, esim. KMnO_4 , yläputkeen. Kun putkea lämmitetään liekillä varovasti toisesta alakulmasta, merkkiaine osoittaa lämmön kulkeutumisreitit.



28010B Termoelementti, Moll

Säteilyenergian mittaamiseen mustasta kappaleesta tai Leslien kuutiosta myös diffraktiomittauksiin soveltuva. Suositellaan tarkkoihin mittauksiin. Varustettu varrella.

Herkkyys:	0,14 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
Mittauskenno:	halkaisija 15 mm 17 termoelementtiä
Sisäinen resistanssi:	n. 1 Ω
Vasteaika:	40 s, jolloin 95 % mittausarvosta
Liitännät:	4 mm pistokkeilla
Mitat (vaippa):	80 x 40 mm
Varsi:	130 x 10 mm
Paino:	n. 200 g

Lisävälineet:

19070 Mikrovolttimittari 100uV - 1V



20040 Infrapunalämpömittari

Lämpömittari, jossa toiminnot sekä kosketuksettomalle IR-tekniikalle että K-tyyppin termoelementtimittapäillä tehtävään mittaukseen. Mittaa nopeasti ja tehokkaasti suuria alueita sekä pieniä esineitä. Varustettu yhden pisteen lasertähtäimellä. Mittaa sekä Celsius- että Fahrenheit-asteita. 2 vuoden takuu.

Toimitus sisältää paristot, K-tyyppin Velcro-putkimittapään, kovan laukun ja HVAC-mittaoppaan. Käyttöohje ru/su.eng.

Anturityyppi/termoelementti	Infrapuna/K
Lämpötila-alue	-40...+550 °C
Lämpötilatarkkuus	1 °
Lämpötilan mittausvirhe	+0,5 %
Lasersäde kohdistukseen	OK
Akut	2 x LR6/AA
Mitat P x L x K	177 x 163 x 52 mm
Paino	340 g



37016 Charlesin lain koje

Laite on käteen sopiva ontto metallipallo, johon on kytketty manometri. Kun palloa lämmitetään tai jäädytetään, sisällä oleva ilma läpikäy isokoorisien muutoksen (vakiotilavuus), jolloin nähdään paineen muutos. Upottamalla pallo tietynlämpöiseen veteen pystytään selvittämään vakiotilavuudessa paineen ja lämpötilan välinen suhde (Charlesin laki) ja nähdään ideaalikaasulain mukainen tulos.

Tekniset tiedot:

Ontto pallo: halk. 60 mm
Manometri: 840 - 1240 hPa



37012 Heronin pata

Pata valmistettu ruostumattomasta teräksestä. Kaadetaan pataan vettä n. 50 ml. Suljetaan korkki ja aloitetaan kuumentaminen nestekaasulampulla. Höyrynpaineen purkautuminen suihkuputkista paneelilaitteen pyörimään. Laitesoveltuu hyvin myös demonstrointiin. Mitat: 300 x 200 mm.



37015 Painepata mittareilla

Erikoissuunniteltu kansi, jossa on kiinteä lämpömittari ja painemittari lämpötilan ja paineen havainnointiin kiehumisprosessin aikana. Kattilassa on turvakahva, turvalukitus sekä paineenalennusventtiili. Kansi ja muut toiminnalliset osat on valmistettu ruostumattomasta teräksestä, itse kattila on kevyestä materiaalista.

Tekniset tiedot:

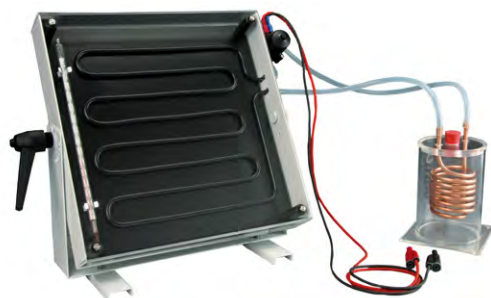
Tilavuus: 2,5 l
Lämpötila: 0 - 160 °C
Paine: 0 - 2,5 bar
Pohjan halkaisija: 22 cm
Paino: n. 2,5 kg



28009 Höyrykone toimiva pienoismalli

Höyrykoneen toimiva pienoismalli. Tehokas kaksitoiminen kiinteäsynterinen moottori, jossa on kampiakselin epäkeskon käyttämä luisti. Moottoriin kuuluu kaksi irrotettavaa hihnapyörää, joiden halkaisijat ovat 25 mm ja 13 mm. Moottori on kiinnitetty teräksiseen alustalevyyn, jonka koko on 305 mm x 250 mm.

31037 Kuivapolttoainetta pakkaus



37227 Lämmönkeräin

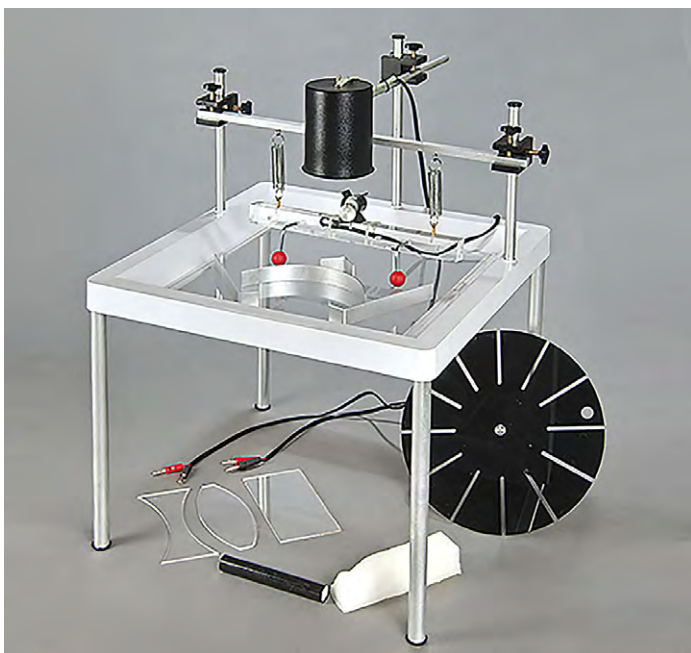
Kvantitatiivisiin sekä kvalitatiivisiin mittauksiin. Auringon energian keräin sisältää kierrätyspumpun sekä lämminvesivaraajan. Lämminvesisäiliötä voidaan käyttää myös tyhjänä kuvastamaan lämmitystä lämmityspatterilla. Mitat: 31 x 31 x 6 cm.



34009 Värähtelygeneraattori

Värähtelijä kehittää voimakkaan mekaanisen värähtelyn käytettäessä yhdessä signaaligeneraattorin 33010 kanssa. Vankka rakenne takaa laitteelle useita vuosia ongelmattonta käyttöä. Värähtelijä on suojattu sulakkeella sekä varustettu lukolla, joka kiinnittää liikkuvat osat vaihdettaessa lisälaitteita. Varusteet: asennustyökalu, vara sulake ja jousipidike. Käytettäessä värähtelijää yhdessä kaasumallin 34013 kanssa värähtelijää voidaan yksinkertaisesti ohjata säädeltävällä AC virtalähteellä.

Max. tulo: 6 V/1 A
Mitat: 120 mm x Ø100 mm
Paino: 1.26 kg



31016 Aaltoallas

Laite on tarkoitettu aaltoliikkeen ominaisuuksien esittämiseen sekä heijastumisen, taittumisen ja interferenssin esittämiseen.

Sisältö:

- Aaltoallas, 400 x 400 mm
- Aaltotanko kahdella muovikauhalla
- Kierrejousi (2 kpl)
- Stroboskooppi
- Halogeenilamppu 12 V 25 W
- Kovera ja kupera linssi
- Suorakulmio
- Kaareva heijastin
- Kapea ja kaksi leveää estettä

Chladni levyt

Metallilevyt akustisesti synnytettyjen kuvioiden havainnollistamiseen. Kokeessa ohut kerros hienojakoista hiekkaa levitetään levyille, resonoivat kuviot voidaan havaita määritetyillä taajuuksilla. Käytetään värähtelijän 34009 kanssa.



34060 Chladni levy, ympyrä



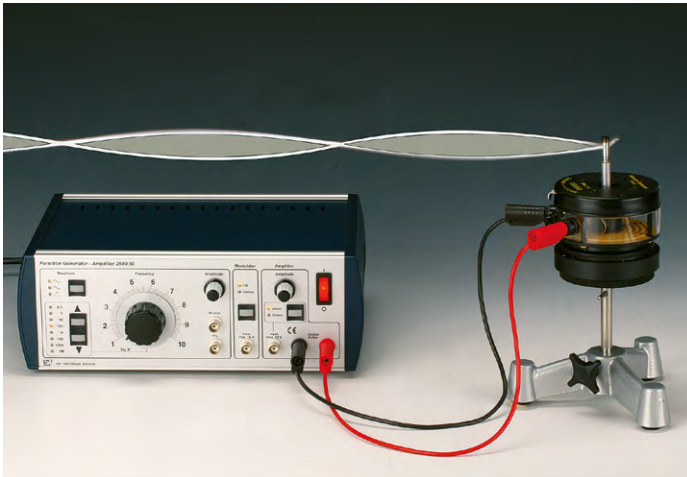
34061 Chladni levy, neliö

72039 Hiekkaa, 300 g purkki



34014 Lattajousi värähtelykokeisiin

Laattajousi koostuu vaihtelevan pituisista laatoista. Perusvärähtelytaajuuksia ovat 11 Hz, 15 Hz, 21 Hz, 36 Hz ja 50 Hz. Aaltovirtauksia voidaan nähdä 300 Hz:iin saakka ja kuulla 900 Hz:iin saakka. Käytetään värähtelijän (34009) kanssa.



34012 Kuminauha 2 m

Kuminauhaa käytetään demonstroitaessa aaltovirtauksia, on pituudeltaan 2 metriä. Käytetään värähtelijän 34009 kanssa.



34062 Kierrejousi, pit. 155 mm, Ø 27 mm

Jousivakio 4.7 N/m



34063 Resonanssilanka, ympyränmuotoinen

Kokeella voidaan demonstroida suhdetta värähtelytaajuuden ja värähtelevien solmukohtien määrän välillä. Läpimitaltaan 290 mm. Käytetään värähtelijän 34009 kanssa.



34013 Kineettisen kaasuteorian malli

Liikkuvat teräskuulat edustavat kaasumolekyyliä, jotka törmäilevät toistuvasti kammion seinämiin sekä toisiinsa. Yhteentörmäyksistä määrän kasvaessa myös paine kasvaa nostaen ylöspäin muovista mäntää. Toimituksessa mukana mäntä, teräskuulat sekä kiinnitystanko, jolla malli voidaan kiinnittää piirtoheittimeen. Käytetään värähtelijän 34009 kanssa.

34013B Kineettisen kaasuteorian malli

Tämä laite on suunniteltu havainnollistamaan laadullisesti kaasujen kineettisen teorian eri näkökohtia. 4–12 VDC:n sähkömoottori tärisyttää pientä alustaa pleksiputken sisällä, jolloin teräskuulat liikkuvat putkessa. Tärinän voimakkuuden lisäytymisen simuloi kaasun lämpötilan nousua, ja "kellukseen" painon nousu simuloi kaasun paineen nousua. Toimitukseen kuuluvat kuulat, styroksikelluke ja opas.



32017 Kierrejousi, pitkä, ohut

Etenevän aallon kokeisiin tarkoitettu ohut teräsjousi. Sen avulla voidaan demonstroida kahden aallon interferenssiä ja seisovaa aaltoa, aaltojen heijastumista, pulssin inversiota sekä näiden riippuvuutta pulssin pituudesta, amplitudista, aallon nopeudesta ja taajuudesta. Jousi on halkaisijaltaan 20 mm:stä teräslankaa, ja sen pituus on 3 m (venytettäessä 10 m:iin).



35004 Jousi, kierre, (Slinky)

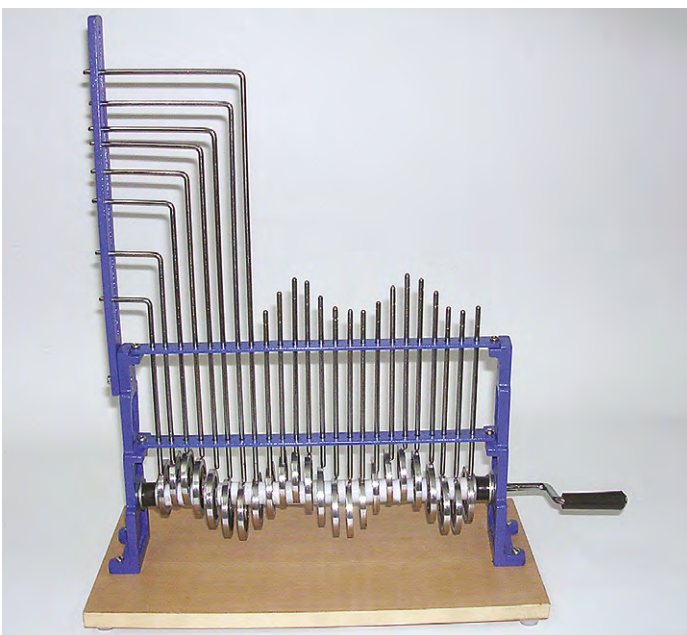
Aaltoliikkeen havainnollistamiseen.
Litteä teräsjousi $\varnothing$ 75 mm.

350040 Jousi, kierre, (Slinky)



31015 Aaltoliikekoje

Poikittaisen aaltoliikkeen demonstraatiopakkaus



34020 Aaltoliikekoje

Kammesta käännettävä koje pitkittäisen ja poikittaisen aaltoliikkeen demonstroimiseen.



32101 Suorakulmainen säiliö

Suuri suorakulmainen säiliö heijastumisen, taittumisen ja aaltojen havainnollistamiseen. Säiliö on läpinäkyvä, pitkä ja kapea, joten sen pituus riittää aaltojen demonstrointiin. Mukana on puinen työkalu, jolla voidaan tuottaa aaltoja. Mitat: 600 x 75 x 200 mm.



34021 Doppler raketti

- koe ääniaaltojen taajuuden muutos
- luo helposti suurnopeus liikettä
- kestävä rakenne

Lennättäminen vaakatasossa – Kaksi köyttä voidaan työntää yksikön läpi keskiosan kohdalta. Näin oppilaat voivat käyttää mukana olevia käsikahvoja kuljettamaan Doppler rakettia huoneen poikki suurella nopeudella. Yksikköä ohjataan köysillä. Oppilaat kuulevat muutoksen sävelkorkeudessa kun Doppler raketti lentää ohitse.

Doppler raketissa yhdistyy leikkikalun ominaisuuksia sekä äänen muutos luoden unohtumattoman opetuskokonaisuuden. Doppler raketti lähettää sinimuotoista ääniaaltoa muuttumattomalla noin 620 Hz:n taajuudella. Virtapiiri ja kaiutin ovat koteloitu ja suojattu iskuilta. Virtapiiri saa voimansa 9 V patterista. Kun Doppler raketti ohittaa oppilaat, he kuulevat huomattavan muutoksen taajuudessa.



Toimitus sisältää:

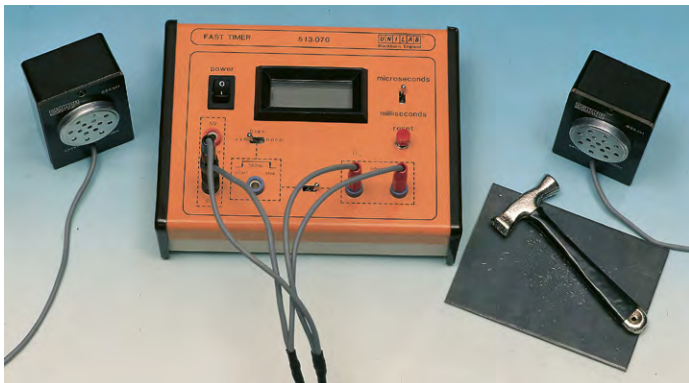
Doppler raketin, köyden (30 m), käsikahvat (4), kahvalaakerit (4) ja 9 V pariston.





27023 Resonanssilaitteisto

Samanpituiset terässauvat resonoivat keskenään. Voidaan havainnollistaa yksinkertaisemmin myös lähettimen ja vastaanottimen toimintaperiaate. Terässauva "lähettää" tietynlaista värähtelyä (lähetin), samalle taajuudelle viritetty vastaanotin (samanpituisen sauva) pystyy ottamaan värähtelyt vastaan. Mitat: 15 x 260 x 270 mm.



32180 Äänennopeuden mittausrakenteisto

- Mitataan tunnettuun matkaan kulunut aika
- Ajan mittausvälinettä voidaan käyttää monissa kokeissa

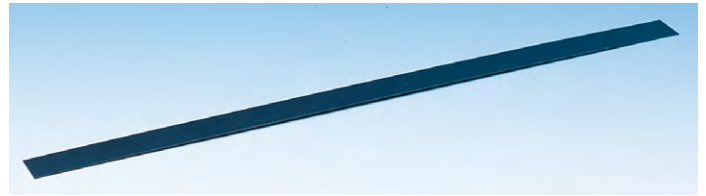
Välineistö tarjoaa suoran menetelmän mitata äänen nopeus. Aika mitataan riittävällä tarkkuudella (esim. tyypillinen mittausaika on 2,9 ms, kun matka on 1 m). Ensimmäinen mikrofoni käynnistää kellon äänisignaalista ja toinen mikrofoni pysäyttää kellon ko. äänisignaalista. Pieni vasara ja metallilevy sisältyvät välineistöön. Niiden avulla saadaan tarpeeksi terävä ääni. Ajan mittausvälinettä voidaan käyttää monissa sovellutuksissa esim. vapaan putoamisliikkeen tutkimisessa (g:n määrittäminen).



Lankapuhelimen rakentaminen

27048 Lankaa, 15 m, halk. 0.8 mm

70079 Muovipikareja 80 kpl



13010 Teräslevykieli

Värähdysliikkeen havainnollistamiseen. Mitat: 15 x 260 x 270 mm.



13014 Sähkösoittokello 3 W

Kellokuvun sisään suljetaan sähkösoittokello. Tyhjiöpumpun avulla tyhjennettyä voidaan havainnollistaa äänen kuuluminen tyhjiössä. Kuvun halkaisija 200 mm, korkeus 300 mm. Sähköliitäntä 4 mm banaani pistokkeilla, kellon käyttöjännite 3 V a.c / d.c.



72049 Äänipilli

Laitetaan isompaan putkeen vettä, säädellään pienemmän putken korkeutta puhallettaessa putkeen. Tällöin huomataan äänen korkeuden muutokset.



72050 Teräskieli äänen synnyttäm.

Teräskieli äänen synnyttämiseen. Laitteella voidaan havainnollistaa erikorkuisia ääniä.



72048 Vihellyssauvat

Näiden sauvojen pyyhkäiseminen saa aikaan ERITTÄIN KOVAN äänen. Sauvoihin on merkitty kohdat, joista sauvoja pidellään. Sauvassa muodostuu pituussuuntaisia aaltovirtauksia, kun sauva pyyhkäistään sormilla (joihin on hierottu mukana toimitettua murskattua hartsia). Tutki vaikutuksia ääneen pyyhkäisemällä erimittaisia matkoja ja pitelemällä sauva eri kohdista. Kaksi alumiinisauvaa, pituus noin 500 mm ja 750 mm. Pussi murskattua hartsia.



32181 Äänirauta demonstrointiin

Nähdään ääniraudan suuret värähtelevät haarat.

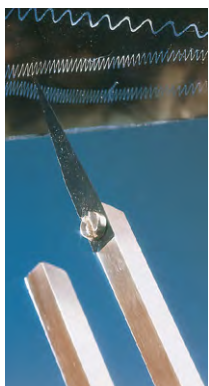
Pituus: 750 mm



32178 Piirtävä äänirauta, 21 Hz

Ääniraudan värähtelyt voidaan piirtää paperille. Värähtely saadaan aikaan painamalla ääniraudan haarat toisiaan kohti ja vauuttamalla ne. Värähtely voidaan nähdä silmin tai stroboskoopin avulla. Sisältää piirtävän kynän kynäpitiimellä ja vastapainolla. Vedä kynää paperin pinnassa tasaisesti.

Taajuus: 21 Hz
Pituus: 245 mm
Kokonaispaino: 170 g



32003 Äänirauta 128 Hz, kärjellä

Äänivärähtelyiden demonstrointiin ja rekisteröintiin tarkoitettu äänirauta. Värähtelyjen rekisteröimiseksi noetulle lasilevyllä toinen värähtelevä haara varustetaan metallikärjellä.

Taajuus: 128 Hz
Kokonaispituus: 280 mm

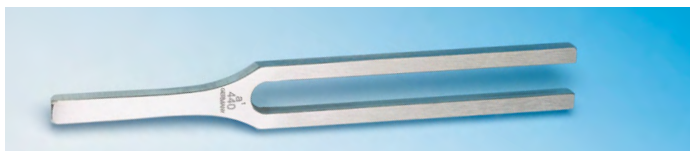


32004 Äänirauta 2000 Hz

Kädessä pidettävä äänirauta Doppler-ilmion demonstrointiin. Ilmiö voidaan kuulla liikuttamalla äänirautaa hitaasti kohti seinää ja pois päin seinästä.

Taajuus: 2000 Hz
Ääniraudan pituus: 220 mm

Lisävälineet
32186 Vasara, kova



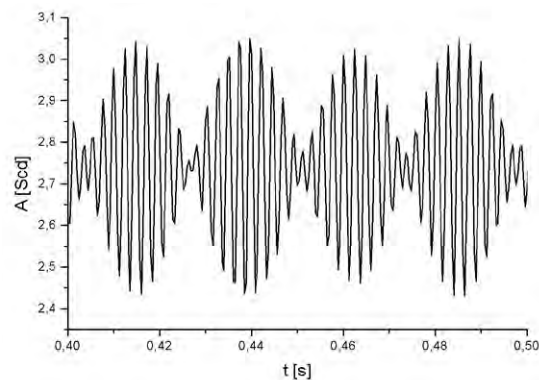
70016 Äänirauta a 440 Hz



36019 Äänirautapari 440 Hz

Mitat:
korkeus 220 mm
pituus 183 mm.

Äänirautapareja käytetään huojuntailmiön demonstrointiin.



32183 Äänirauta 1700 Hz, kevytmetallia

Käytetään tuottamaan seisovat aallot esim. Kundtin putkeen.

Taajuus: 1700 Hz
Pituus: 105 mm

32182 Äänirauta 1000 Hz, kevytmetallia

Käytetään tuottamaan seisovat aallot esim. Kundtin putkeen.



36020 Äänirauta cl 256 Hz



32184 Äänirautasarja c-duuriasteikko

Kahdeksan äänirautaa säilytyslaatikossa.

Taajuudet

$c' = 256 \text{ Hz}$

$d' = 288 \text{ Hz}$

$e' = 320 \text{ Hz}$

$f' = 341 \frac{1}{3} \text{ Hz}$

$g' = 384 \text{ Hz}$

$a' = 426 \frac{2}{3} \text{ Hz}$

$h' = 480 \text{ Hz}$

$c'' = 512 \text{ Hz}$



32110 Sonometri, kolmikielinen

Sonometrillä voidaan tutkia värähteleviä kieliä niiden jännityksen, pituuden ja paksuuden funktiona. Kaksi teräskieltä ja yksi nailon kieli voidaan kiinnittää kaikukoppaan. Kahden kielen jännitystä voidaan säätää viritystapeilla. Kolmatta kieltä säädetään kuormittamalla sitä väkipyörän kautta tai dynamometrillä. Efektivistä kielen pituutta voidaan säädellä kahdella siirrettävällä tallalla.

Tekniset tiedot:

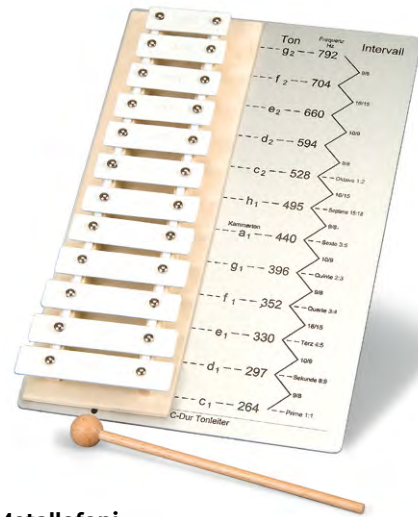
Asteikon pituus: 600 mm

Mitta-asteikot: cm ja dm

Kaikukopan mitat: 700×90×70 mm

32111 Sonometrin kielet

Kaksi teräskieltä ja yksi nailon kieli. Sopivat sonometriin 32110.



32187 Metallofoni

Laitteella demonstroidaan c-duuriasteikko $c^1 - g^2$.

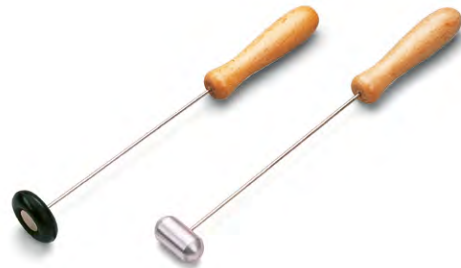
Nuottimerkit, taajuudet ja intervallit on painettu levyllä. Mukana puinen vasara.

Mitat:

320 x 210 mm²

Paino:

510 g



32185 Vasara, pehmeä

Käytetään matalataajuisille äänirautoille.

32186 Vasara, kova

Alumiinista vasaraa käytetään korkeataajuisille äänirautoille.



32106 Soivat putket

Pakkauksessa 8 värikästä muoviputkea, joilla voi soittaa C-asteikon. Mukana olevien tulppien avulla sävelet voi laskea oktaavin alaspäin. Pituus 30-60 cm. Mukana ohje ja harjoitusehdotuksia.

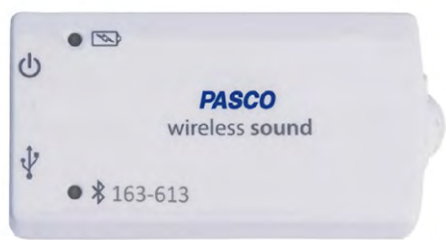
32112 Sonometri

Sonometri on kaksikielinen laite, jossa kieliin muodostetaan jännite ripustuspainojen avulla. Kielet ovat tiheydeltään erilaisia. Oppilaat voivat vaihdella kielten pituuksia vetämällä kieliä talloilla ja plektralla (sisältyvät toimitukseen) tai sormella. Sonometrien avulla voidaan tutkia seisovia aaltoja kieliissä, aallon etenemisnopeutta, ja soittimia.

Tekniset tiedot

Kaikukopan pituus: 50 cm

Kielet (teräs): halkaisija 0,014 ja 0,018 tuumaa (4 molempia)



93227 Langaton äänianturi

Langattomassa äänianturissa on kaksi anturia yhdessä langattomassa paketissa: ääniaaltoanturi mittaa suhteellisen painetason muutoksia ajan funktiona, ja äänenvoimakkuusanturi äänenpainetta sekä dBA- että dBC-painotetulla asteikolla.

Mikrofonin taajuusalue:	100 - 15 000 Hz
Ääniaallon suurin näytteenottotaajuus:	100 kHz
Äänenvoimakkuusalue:	50 - 110 dB
Tarkkuus:	±2 dB.



13010 Teräslevykieli

Aseta viivaimen kaltainen teräskieli pulpetin raunalle osittain ulkopuolelle ja purista sitä aivan pulpetin reunasta. Saata kieli värähtelemään. Kuuntele ja tarkkaile värähtelyä.

Vaihteleva värähtelijän pituutta. Miten värähtelijän pituus vaikuttaa värähtelytaajuuteen ja äänen korkeuteen? Kuinka hyvin voit nähdä eri pituisen kielen liikkeen? Miten ääni kuuluu, kun kieli on mahdollisimman pitkällä pöydän reunan yli?

32176 Monokordi

Napauta kitaran kielen kaltaista monokordin teräskieltä sormilla. Vaihteleva kielen kireyttä. Tarkkaile äänen korkeutta ja kielen värähtelyä. Miten kielen kireys vaikuttaa äänen korkeuteen? Millainen sen kireys ja äänen korkeus on, kun voit nähdä selvästi kielen liikkeen?

Mitat: 490x70x60 mm

32175 Urkupilli

Puhalla pilliin. Muuta pillin ilmatilan pituutta männän avulla. Miten se vaikuttaa äänen korkeuteen? Vedä mäntä uloimpaan mahdolliseen asentoon ja puhalla. Ota sitten mäntä kokonaan pois ja puhalla uudestaan. Miten äänen korkeus muuttui?

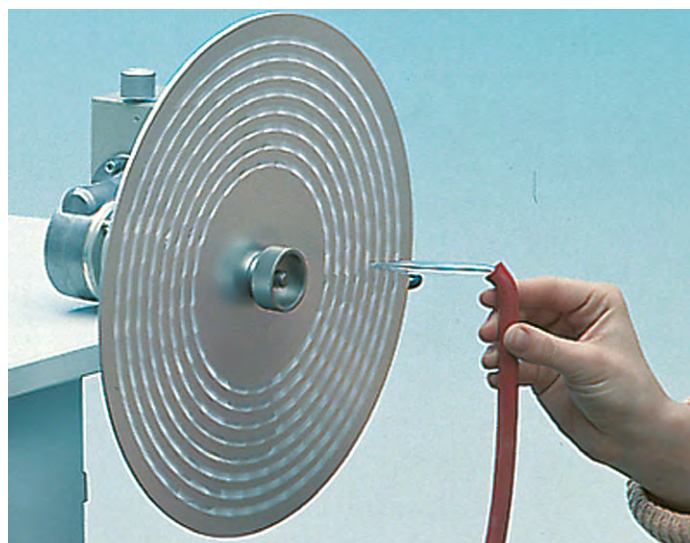


32105 Rumpu

Värähdysten synnyttämiseen rumpukapulalla.

Tekniset tiedot:

Halkaisija:	15 cm
Materiaali:	Runko: muovia
Rumpukapula:	puuta



32019 Sireenilevy

Pyörítettävä metallilevy, jossa on samankeskisiä reikiä ympyränmuotoisissa riveissä. Säveliä synnytetään puhaltamalla ilmaa reikien läpi. Levyn pyöriessä vakiopyörimisnopeudella kahdeksan reikäriivin muodostamat sävelet vastaavat diatonisen sävelasteikon säveliä.

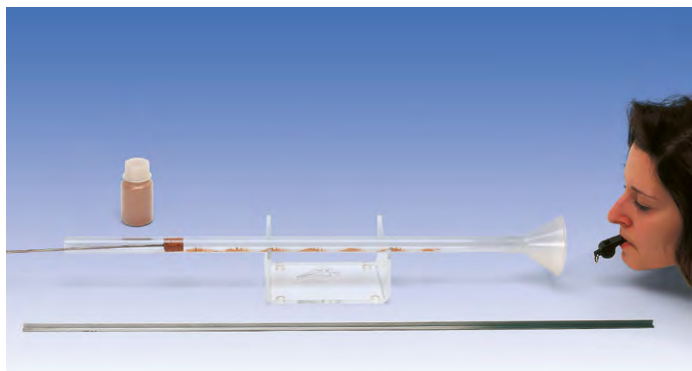
Tekniset tiedot:

Levyn halkaisija:	30 cm
Levynpidike:	25 mm x 10 mm halk.



31017 Laite äänen aaltoliikkeen dem.

Laitteella voidaan yksinkertaisesti havainnollistaa äänen eteneminen ilmassa sekä osoittaa äänen aaltoliikeluonne. Kofferdam kumi 15 x 15 cm ei viritetty paikoilleen. Halkaisija 110 mm.



32115 KUNDT`n putki, ilman jalustaa

Suljetussa putkessa tapahtuva ilma värähtely kokoaa siellä olevan korkkijauheen värähtelyn solmukohtiin. Lasiputken pituus on 600 mm ja halkaisija 20 mm. Sen toisessa päässä on helposti liikuteltava tiivis mäntä.

Sisältö:

- 1 Lasiputki ja suppilo
- 1 Mäntä
- 1 Suppilo
- 1 Äänipilli
- 1 plo Korkkijauhoa (tuotekoodi 32117)

Tarvittavat lisävälineet:

32116 Jalusta, KUNDT`n putkeen

32117 Korkkijauho, 10 g



32179B Äänitasomittari

- Digitaalinen äänitason mittari, jossa 3 1/2 -numeroinen 17 mm:n LCD-näyttö
- 2 mittausaluetta, 35...100 dB ja 65...130 dB
- Painotussuodattimet A ja C
- Nopea/hidas vaste, tietojen maksimipito
- Sisäänrakennettu kalibrointitarkistus (94 dB)
- 9 V Paristo sis. toimitukseen.



32133 Ääniaaltojen dem.sarja

Laite äänen aaltoluonteen tutkimiseen. Tehokkaita lähettämiä voidaan käyttää tavallisella äänitaajuusgeneraattorilla ja niiden herkkyys vastaanottimina on sellainen, että niitä voidaan seurata suoraan oskilloskoopin 5mV alueella. Yksityiskohtaisissa ohjeissa kerrotaan, kuinka laitteella tutkitaan äänen heijastumista ja taittumista; interferenssiä ilmassa; kahdella vastaanottimella mitatun äänen vaihe-eroa; äänen nopeuden määrittystä lähettimen ja vastaanottimen vaihe-eroa käyttäen jne.

Laitteiden koteloiden koot ovat 100 x 75 x 40 mm ja sarjassa on kolme lähetintä ja yksi ohjausyksikkö :

Lähettämiä voidaan käyttää äänen lähettämiseen ja vastaanottamiseen. Ne kytketään 2m pitkällä johtimella, jossa on 4mm liittimet. Ohjausyksikössä on 1m pituinen sisäänmenojohto 4mm liittimin ja kaksi paria 4mm ulostuloliittimiä. Kahden ulostulon vaihe voidaan kääntää kytkimellä.

Tarvittavat lisävälineet:

33010 Funktiogeneraattori

24033 Oskilloskooppi, digit. 60 MHz



33011 Äänitaajuusgeneraattori

Taajuudensäätö kiertokytkimellä neljän dekadin välein. Ulostulon portaaton säätö 2 V:iin saakka (RMS). Sisäänrakennetulla kaiuttimella voidaan kuunnella äänitaajuusalueella olevia signaaleja, kytkin ON/OFF. Kytkimellä valitaan myös sini- tai neliöaalto.

- Taajuus 10 Hz - 110 kHz neljän dekadin välein.
- Neliöaallon nousuaika pienempi kuin 0,25 µs.
- Ulostuloamplitudi 0 - 2 V RMS.
- Amplitudin säätö portaaton, kiertokytkin, kalibroimaton.
- Sisäänrakennettu kaiutin valitaan painokytkimellä.
- Kelluva ulostulo erillisellä maapistokkeella.

Mitat: 175 x 190 x 298 mm

Paino: 3,1 kg

33010 Funktiogeneraattori

Peruskäyttö onnistuu säätämällä vain kahta suurta säädintä: taajuus ja heilahteluväli (amplitudi). Mikäli haluat muuttaa aallonmuotoa tai ottaa käyttöön uusia toimintoja, näyttö päivittyy uusien käyttöön otettujen toimintojen myötä.

- ainutlaatuinen taajuus kontrolli: taajuuden asetus tapahtuu nopeutta aistivalla säätimellä. Käännä hitaasti asettaaksesi näytön viimeinen numero. Nopeammin käännettäessä numerot vaihtuvat vauhdikkaammin. Tämä laite on suunniteltu käytännön fysiikan kokeisiin.
- sisäänrakennettu 10 W tehovahvistin sopii yksinkertaisten laitteiden käyttöön kuten värähtelijä. Vahvistin voi lähettää enemmän kuin 1 A kaikilla taajuuksilla välillä 0.001 Hz ... 100 kHz asti.
- useissa sovelluksissa tarvittavat opiskella fyysisen järjestelmän perustaajuutta ja erilaisia kerrannaisia samalta taajuudelta. Askeltoiminto mahdollistaa sen.
- aaltopoikkeusmuoto: generaattorilla voidaan pyyhkäistä läpi taajuusalueen tavoiteltaessa haluttua resonanssia. Voi päättää itse taajuusalueen ja nopeuden sekä lineaarisen (kiinteä Hz luku/aika) ja logaritmisin (kiinteä oktaaviluku/aika) välillä.
- generaattori yhdistetään tietokoneeseen USB-kaapelin kautta ja toimii USB-muistina. Erikseen määritelty aaltomuoto (esimerkiksi luotu laskentataulukkoa varten) voidaan tallentaa generaattoriin. Sekvenssien järjestys voidaan ohjelmoida automaattisesti suoritettavaksi.



Tekniset tiedot:

- Sisäänrakennetut aaltomuodot, kaksinapainen: sini-, kolmio- ja kanttiaalto. Positiivinen: neliöpulssi, kolmiopulssi, kaltevat pinnat ylös - ja alas.
- Kiertäminen (sini): <0.1 % 20 kHz asti, <1 % muissa tapauksissa
- Taajuusväli: 50 Ω ja ulostulo 0.001 Hz...10.000 MHz, lähtöteho: 0.001 Hz...100.0 kHz, frekvenssi stabiilius: >0.005 %
- Amplitudi: 50 Ω , ilman kuormaa 0 10 V (20 V p-p kaksinapainen aaltomuoto). Ulostulo: 5 V (transistorilta transistorille: 0 - 5 V. Lähtöteho 0 10 V (20 V p-p kaksinapainen aaltomuoto)
- Maksimi sähkövirta: 50 Ω ulostulo, oikosulku: 200 mA (lyhyenajan). 50 Ω ulostulo: 100 mA (rajoittamaton). Lähtöteho: 1 A (rajoittamaton)
- Verkköjännite: 230 V; 50-60 Hz
- Tehon kulutus: 85 W (max); 21 W (vapaasti)
- Mitat: 312 x 205 x 117 mm



32173 Ultraäänilaitteisto, 40 kHz

Ultraäänilaitteisto soveltuu aaltoliikkeen ominaisuuksien tutkimiseen. Perustuu Curien veljesten löytämään pietsosähköiseen ilmiöön. Vaihtojännite saa pietsosähköisen kiteen värähtelemään, vastaavasti ääniaallot synnyttävät kiteeseen vaihtojännitesignaalin.

Tekniset tiedot:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| Resonanssitaajuus: | n. 40 kHz |
| Kaistanleveys: | n. 6 kHz |
| Kapasitanssi: | 1900 pF |
| Liitännät: | BNC |
| Jalustatanko: | 145x10 mm halk. |
| Mitat: | 40x20 mm halk. |

Sisältö:

- 1 Ultraäänilähetin, jalustatangossa
- 1 Ultraäänivastaanotin, jalustatangossa
- 1 Heijastuslevy
- 1 Mitta, 1 m



33009 Funktiogeneraattori, opiskelija

Uudenlainen funktiogeneraattori oppilastöihin. Funktiogeneraattori soveltuu kaikkiin tunnettuihin fysiikan kokeisiin mukaan lukien ääni- ja aalto-oppi. Funktiogeneraattorilla voidaan todentaa seisovat aallot, tai tehdä kaiuttimen kanssa erilaisia äänikokeita.

Aaltomuodot:	sini-, kolmio- ja kanttiaalto
Taajuus:	0.05 Hz ... 50.00 kHz
Amplitudi:	0 - 7.5 V (15 V p-p, 5.3 V RMS)
Virta max:	> 1 A (ylivirtasuojia)
Käyttöjännite:	12 V (1.5 A)
Sisältää adapterin	



32174 Pistekaiutin

Kaiuttimen rakenne on sellainen, että ääni voidaan johtaa hyvin esim. johonkin putkeen ja määrittää äänen nopeus. Toimitetaan ilman jalustaa.

Taajuusalue:	300 Hz...10 kHz
Impedanssi:	8 Ω
Teho:	6 W (maks. 10 W)
Paino:	n. 470 g
Pidikkeen halkaisija:	10 mm



32189 Kaiutin 2,5 W

Käytetään yhdessä funktiogeneraattorin 33010 tai 33009 kanssa äänisignaalin tuottamiseen. Kahdella kaiuttimella voidaan todentaa myös interferenssi. Säädettyä jalustaa.

Impedanssi:	4 ohmia
Halkaisija:	44 mm
Korkeus:	233 mm
Paino:	410 g

Oppimisen tavoitteet:

- Tutustutaan silmän linssien toimintaan
- Opitaan liki- ja kaukonäköisyydestä sekä iän tuoma vaikutus linssien toimintaan.
- Tutustutaan silmälasien korjaavaan vaikutukseen.

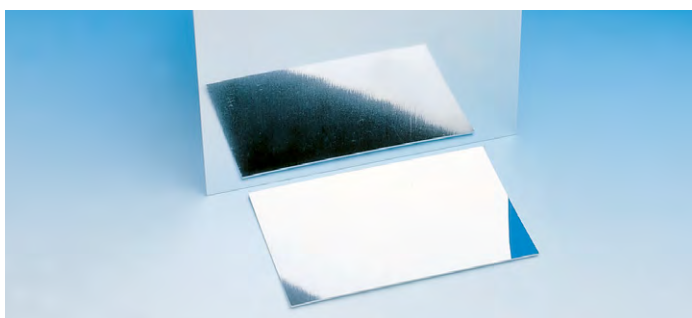


39226 Kaleidoskooppi

Perinteinen optinen laite, jonka peilijärjestelmä tuottaa satunnaisia mutta symmetrisiä kuvia. Kuvia katsotaan okulaarin kautta, kun laite on suunnattu kohti valoa. Muuttuvat kuviot syntyvät pyörittämällä kaleidoskooppia katselun aikana. Koko 180 x 35 mm, pituus x halkaisija.

Muovipeilit

Joustavat metalloidut kaksipuoleiset muovipeilit.



70055 Peili, taipuisa 150x100 mm 10 kpl

70056 Peili, taipuisa 300x200mm 5 kpl

39133 Peili 69 x 69 mm



70052 Lasipeilit kuperat, 50 mm, 5 kpl

Optisesti työstetty, hopeoitu tausta, jossa suojapinnoite. Polttoväli 200 mm.

70052B Lasipeilit kuperat, 50 mm, 5 kpl

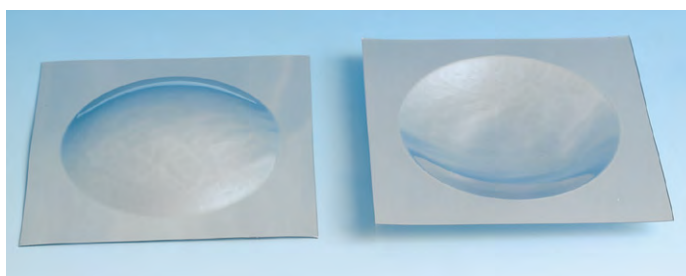
Optisesti työstetty, hopeoitu tausta, jossa suojapinnoite. Polttoväli 100 mm.

70053 Lasipeilit koverat, 50 mm, 5 kpl

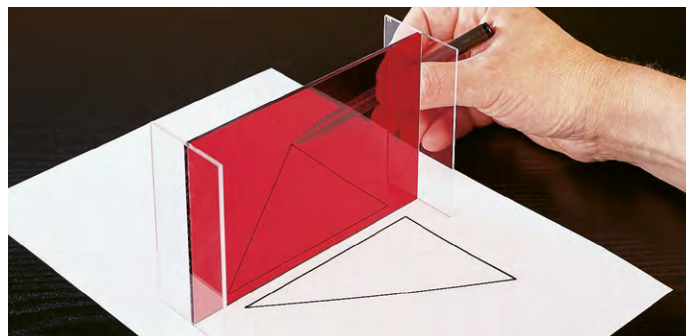
Optisesti työstetty, hopeoitu tausta, jossa suojapinnoite. Polttoväli 200 mm.

70053B Lasipeilit koverat, 50 mm, 5 kpl

Optisesti työstetty, hopeoitu tausta, jossa suojapinnoite. Polttoväli 100 mm.

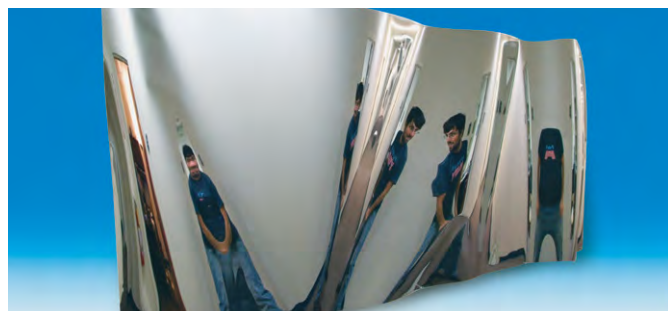


70057 Peili, kovera-kupera, 100x100 mm 10 kpl



39227 Symmetriapeili

Yksinkertainen mutta tehokas väline demonstroimaan tasopinnan heijastuksen symmetristä luonnetta. Peili on sävytetty Perspex levy, 150 x 100 mm, jossa on sivutuet. Jos peili asetetaan paperiarkille kuvan tai esineen viereen, heijastunut vakekuva näkyy tavanomaiseen tapaan. Tämän lisäksi, päinvastoin kuin normaalissa peilissä, läpinäkyvä Perspex mahdollistaa peilin takana olevan kohteen näkymisen. Niinpä peilin taakse voidaan peilikuvan avulla piirtää kuvia tai sijoittaa esineitä ja todeta niiden avulla symmetrian olemassaolo.



Naurutalon peilit

Peili vääristää hauskesti ja on materiaailtaan korkeatasoista hopeoitua polyesterimuovia. Peili on paksuudeltaan 0,8 mm. Peili ei repeydy, mutta on leikattavissa tavallisilla saksilla. Peiliä on auringonvalossa käytettävä varovaisesti. Toimitetaan rullattuna putkessa, mutta oikenee tasaisesti. Peili on monipuolinen ja käytettävissä monessa sovelletussa optiikan työssä.

39281 Naurutalon peili 60 x 130 cm



70054 Lasipeilit 100 x 75 mm, 10 kpl

Kehyksettömät tasaiset lasipeilit 100 x 75 mm. Paksuus 2 mm. Hopeoitu tausta, jossa suojapinnoite.

Oppimisen tavoitteet:

- Tutustutaan valon käyttäytymiseen
- Tutustutaan linssien ja peilien perusasioihin
- Tutustutaan silmälasien toimintaan
- Tutustutaan esineestä syntyvään varjoon



70530 Valo ja väri, tutkimuspaketti

Tutkitaan valon suoraviivaista etenemistä, valon heijastumista suorasta ja taivutetusta pelistä, valon taittumista erilaisilla linseillä ja värien sekoittumista. (9 työkorttia)

70530FI Valo ja väri, työkorttisarja (14 kpl)

70530GB Optics, Work card set (14 pcs)

70530SE Ljus och färg, arbetskort (14 st)

70531 Opettajien opas, Valo ja väri

70531SE Lärarhandledning, Ljus och färg



93213 Langaton valaistusanturi

Mittausalue: 0 - 150,000 lux
Resoluutio: $\pm 10\%$



39205 UV-valaisin, opiskelijamalli

Säteilee UV-valoa (395 - 400 nm). 3x AAA paristot eivät sisälly toimitukseen.



93215 Langaton kolorimetri

Sisältää USB-latauskaapelin, 9 kyvettä, 2 kyvettitelinettä ja yhden kalibrointikyvetin (100 NTU).

Väritunnistus aallonpituudet: 650, 600, 570, 550, 500, 450 nm.

Tunnistusalueet: +25 nm

Absorbanssi: 1 - 3 yks., hyötyalue (0,05 - 1,5 yks.)

Läpäisykerroin: 0 - 100 %

Sameusalue: 0 - 400 NTU

Tarkkuus: +5 % NTU



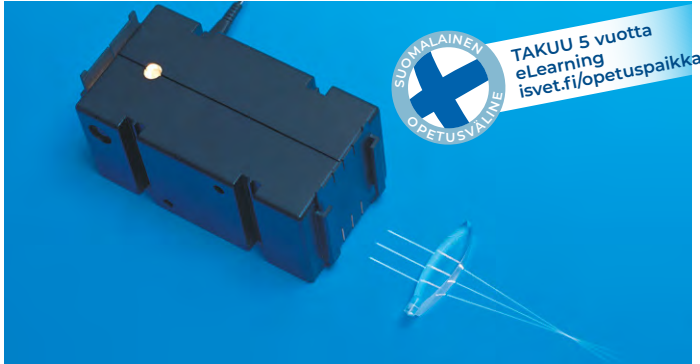
39135 UV Helmet

UV helmiä, jotka ovat vaaleita keinovalossa, mutta värillisiä UV-valossa. Noin 100 kpl/pussi.



49007C Taskulamppu LED 175 lm

Sädeoptiikan oppilastyöt



39200 Pistevalaisin 12V 10W, halogen

Tukevarakenteinen pistevalaisin. Soveltuu käytettäväksi optisessa penkissä, yhdessä 39061 (2 kpl) pitimen kanssa. Voidaan käyttää sädeoptiikan töissä pöydällä työskenneltäessä. Valaisimeen on rakennettu kiinteä kohdennuslinssi. Halogeenipoltin 12 V, 10 W, G4. Liitäntäjohdin. Mitat 161 x 80 x 74 mm

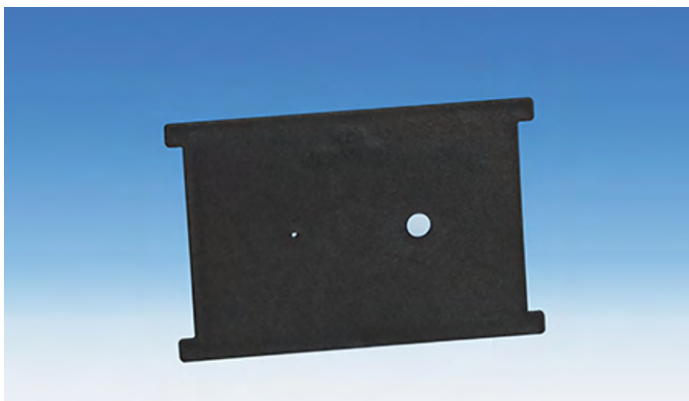
39200B Sähköjohdin pistevalaisimeen

Lisävarusteet:

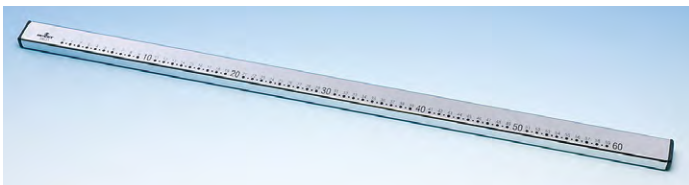
38011C Verkkolaite 3...12 VDC, 1.1...2 A

23017 Halogeenilamppu 12 V, 10 W, 120 lm, G4

Sädeoptiikan välineillä työskennellään suoraan pöydän pinnalla. Erillisiä optisia penkkejä, stativveja tai linssien kiinnittimiä ei välttämättä tarvita. Vakaa, turvallinen ja tehokas halogeenivalolähde suuntaa valon suoraan pöydän pintaa pitkin. Haluttaessa pistevalaisin voidaan kiinnittää myös optiseen penkkiin. Linseissä on otin, joka suojaa sormenjäljiltä, helpottaa käsittelyä ja estää linssien naarmuttumisen. Linssien optimaalinen etäisyys löytyy helposti. Asettamalla paperin valonsäteiden alle, optiset ilmiöt voi jäljentää piirtämällä. Kulma-asteikon avulla on helppo tutkia taittumis- ja heijastumiskulmien suuruuksia. Sarjaan kuuluu seitsemän erilaista linssimallia, peilimalli ja kolme rakolevyä.



40035 Reikälevy diap. 2 erisuur.reikä



39031 Optinen penkki 60 cm

39031B Optinen penkki 100 cm

Kromatusta teräksestä valmistettu optinen penkki magneettikiinnitteisille valo-opin oppilasvälineille.



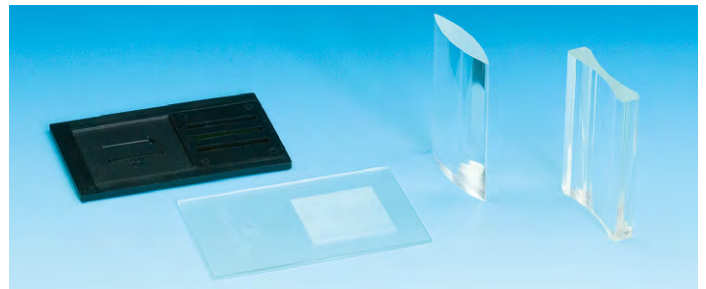
39185 Rakolevy 1 rako

39186 Rakolevy 3 rakoa

39187 Rakolevy 5 rakoa

43023 Rakohimmennin, nuoli

39012 Suod.sarja diapitimeen



39140 Sylinterilinssi, kupera

39141 Sylinterilinssi, kovera

39145 Spektrihila

39146 Värisuodin

Akryyliset linssin mallit



39165 Peilin malli, taso-kovera-kupera

39170 Koveran linssin malli



39171 Kuperan linssin malli

39172 Kuperan linssin malli



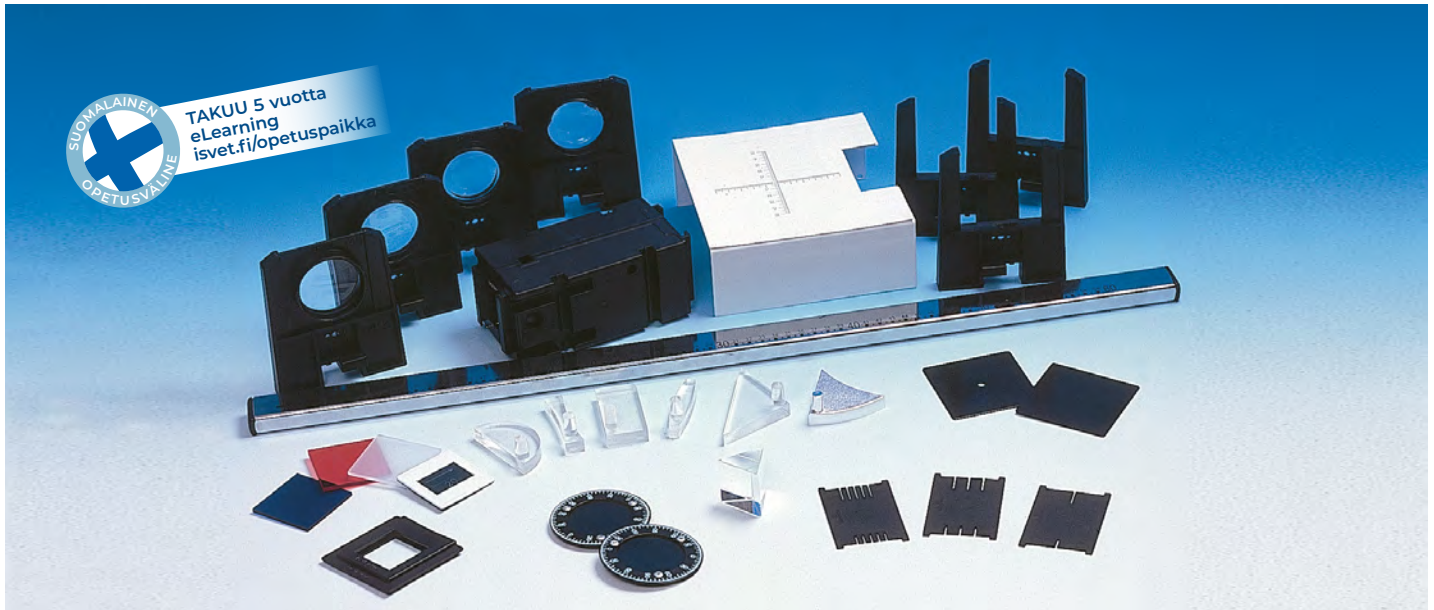
39173 Puolisylinteri, D-levy

39174 Suorakulmio



39175 Prisman malli, tasakylkinen kolmio

39176 Prisman malli, tasasivuinen kolmio



Tehokas halogeeni valonlähde – ei vaadi pimennystä. Magneettikiinnitys optiseen penkkiin – nopea ja vaivaton työskennellä. Linssit kiinni pitimessään.

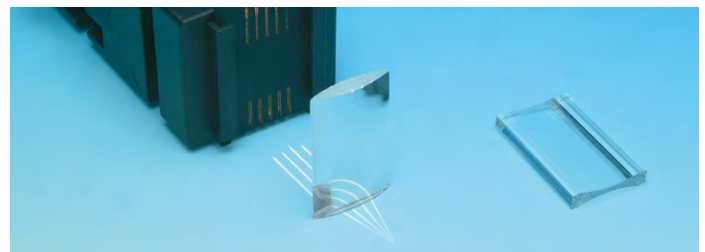
39080 Valo-opin oppilastyösarja

Sarjan sisältö:

- Optinen penkki 60 cm
- Pistevalaisin
- Linssi (lasia) pitimiseen +50 mm
- Linssi (lasia) pitimiseen +100 mm
- Linssi (lasia) pitimiseen +250 mm
- Linssi (lasia) pitimiseen -100 mm
- Pidin (3 kpl)
- Varjostin, läpinäkymätön
- Sylinterilinssi, kupera
- Sylinterilinssi, kovera
- Kuperan linssin malli
- Koveran linssin malli
- Puolisylinteri, D-levy
- Prismen malli, tasakylkinen kolmio
- Suorakulmio
- Rakolevy 1 rako
- Rakolevy 3 rako
- Rakolevy 5 rako
- Peilin malli, taso-kovera-kupera
- Diapidin (2 kpl)
- Mattalevy
- Reikälevy diap. 2 erisuur.reikää
- Polarisaatiosuodin, pari
- Astelevy (6 kpl)
- Prisma kruunulasia
- Värisuodin
- Spektrihila
- Suodin, pun.
- Suodin, sin.
- Hyllytarj. 39x45 cm, syv. 10 cm keltainen
- Hyllytarj. kansi

Oppimisen tavoitteet:

- Tutustutaan valon syntymiseen
- Opitaan valon eteneminen, heijastuminen ja taittuminen
- Tarkastellaan valon käyttäytymistä linssien, hilojen ja prismojen avulla
- Tutustutaan erilaisiin optisiin kojeisiin



- • 39091 Opettajan opas, Valo-oppi, yläkoulu, USB-tikulla
- • • 39092 CD Valo-oppi, lukio
- • 32150 CD Värähtely- ja äänioppi, yläkoulu
- • • 32160 Opettajan opas, värähtely- ja ääni, lukio, USB-tikulla
- 39080FI Työohjevihko, Valo-oppi
- 39080SE Laborationhäfte Optik

ks. sähköiset valo-opin työkortit www.isvet.fi/opetuspaikka



Optisen penkin integrointi opettajanpöytään

Optiikan demonstraatiot voidaan tehdä ilman hankalaa pitkää optista penkkiä. IS-VET:n kehittämä kiinnityskisko toimii myös optisena penkinä. Linssejä voidaan liikutella pikakiinnitteisellä jalustalla. Opettajanpöytä antaa vankan ja massiivisen alustan optiikan töihin.



76901 Kiinnityskisko 200 cm

Tukeva Al-kisko opettajan pöydän reunassa. Toimii myös optisena penkinä. Pituus 1995 mm.

51025 Jalusta pikakiinnityksellä

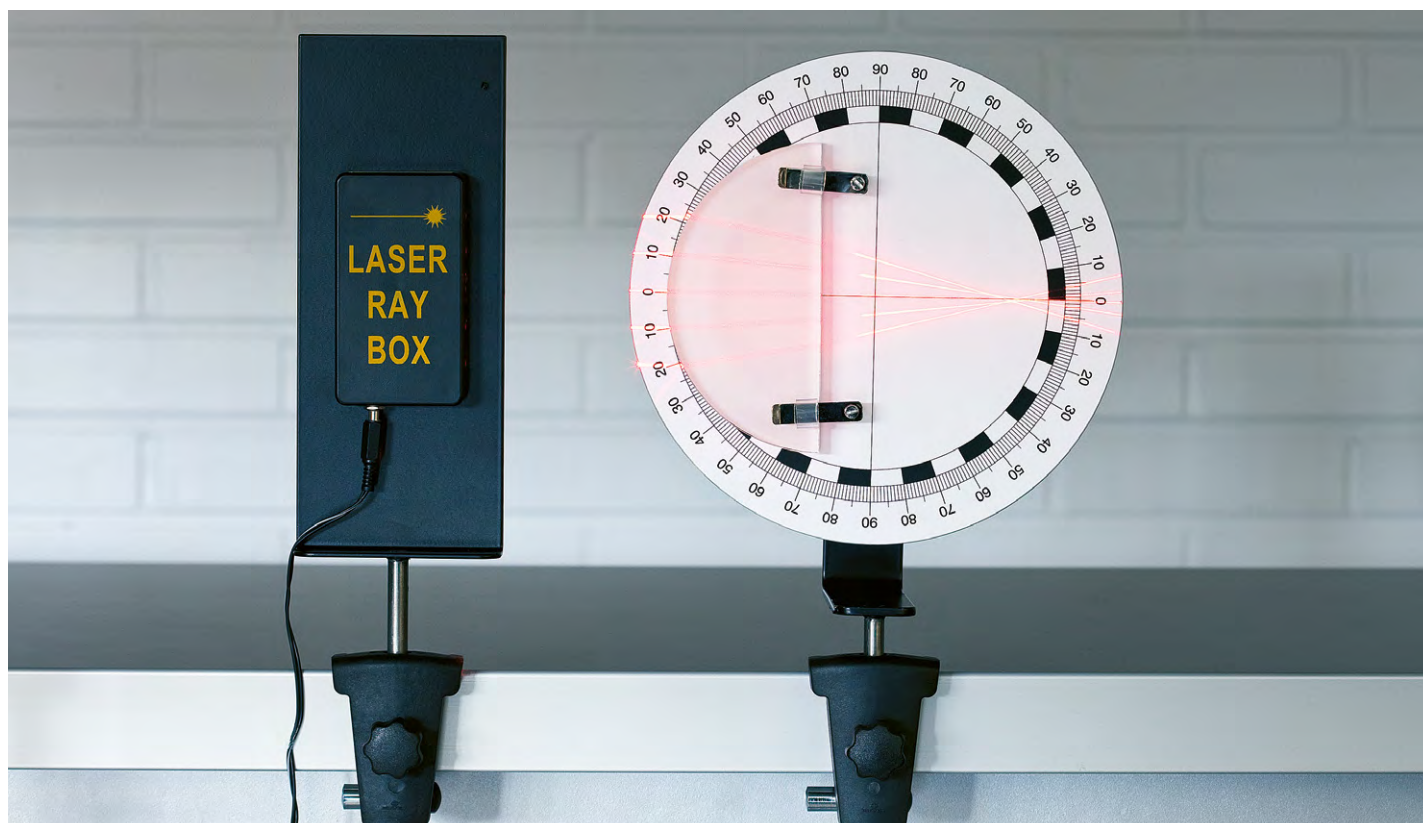
Pikakiinnitteinen tukevarakenteinen jalusta. Sopii linssien, stativ-tankojen jne. kiinnittämiseen 76901 kiinnityskiskoon.



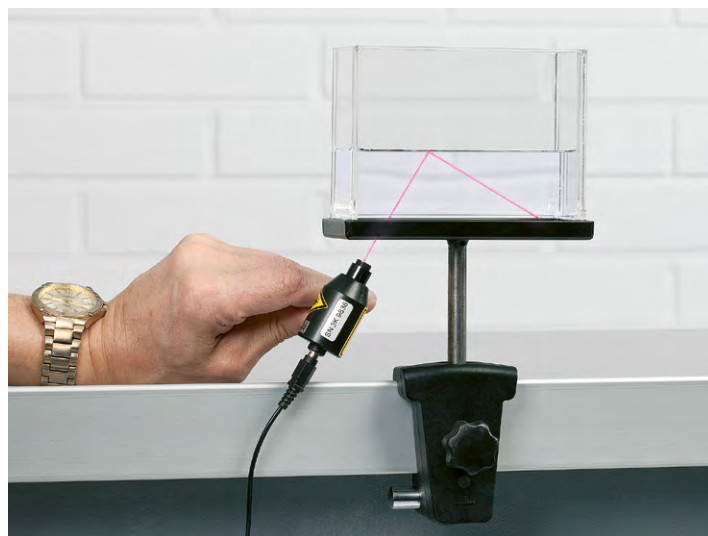
Demovaunun käyttö optiikassa.



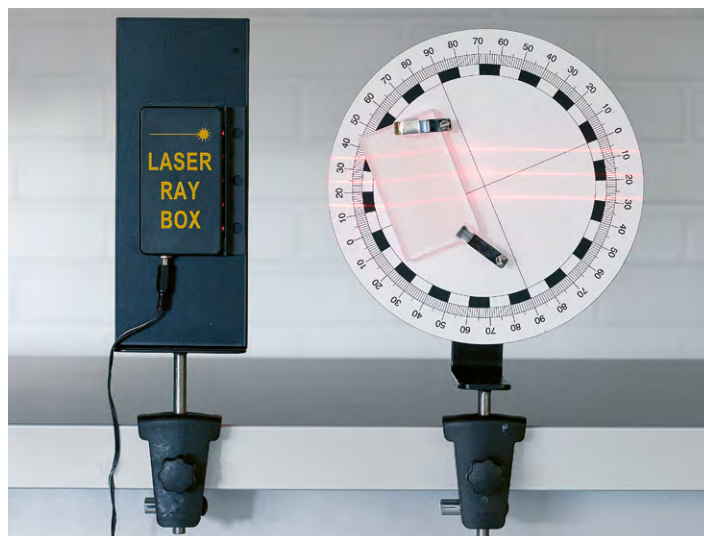
Jalustaa on helppo siirtää eri kohtaan pikalukituksen ansiosta.



Sädeoptiikan tutkiminen opettajanpöydällä.



Kokonaisheijastuksen tutkiminen vesilaatikolla ja akryylimuovilla.



(39464)



Jatkoholkki (39460)



Optisen levyn tuki (39461)



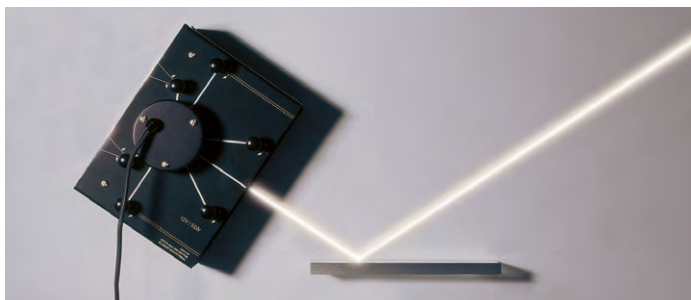
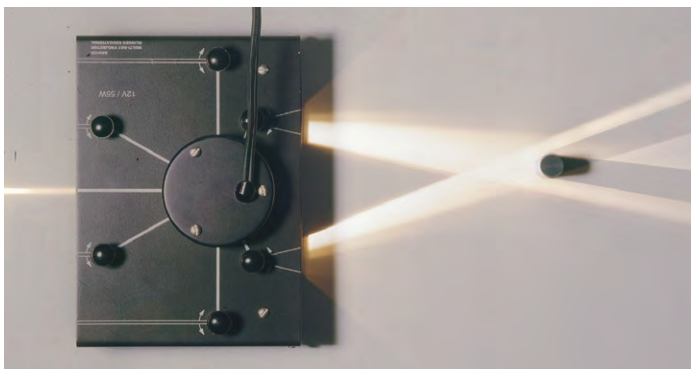
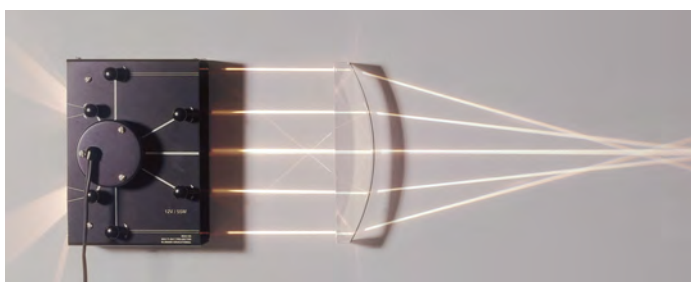
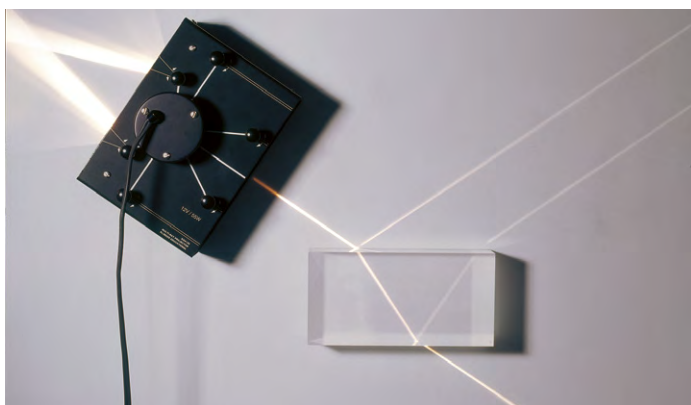
Vesilaatikon tuki/alusta (39462)



5-säteisen laserin tuki (39463)

Oppimisen tavoitteet:

- Opitaan taittumis- ja heijastuslaki
- Opitaan kokonaisheijastus
- Tutustutaan prisman minimipoikkeamaan
- Määritetään polttopiste peileille ja linssille
- Tutustutaan varjojen muodostumiseen
- Tutustutaan kuvavirheisiin linssien yhteydessä

**Heijastuminen****Varjon muodostuminen****Linssien muodostamat virheet****Taittuminen**

Lisävälineet: 15020 Oppilasvirtalähde 12 V

**Optiset kappaleet taulutyöskentelyyn**

Sarja optisia välineitä, jotka toimivat yhdessä 41001 Valaisimen kanssa sädeoptiikan tauludemonstroinnissa. Kaikissa välineissä on magneettikiinnitys. Laitteisto mahdollistaa hyvin valonsädeoptiikan havainnollistamisen esimerkiksi valoisassa luokkatilassa.

39076C Valo-opin demosarja magn.**Sarjan sisältö:**

Peilit:

41011 Tasopeili

41010 Peili, kupera-kovera, +- 100 mm

Läpinäkyvät kappaleet:

41019 Koveran linssin malli, -400 mm

41018 Kuperan linssin malli, +400 mm

41016 Suorakulmio, tasapaksu levy

41015 Linssin malli, puoliympyrä +200 mm

41017 Prismen malli, suorakulmainen

41013 Varjokappaleet, 3 erilaista

Suorakulmio 100x20x35 mm

Lieriö, pieni halk. 5 mm

Lieriö, iso halk. 60 mm

41001 Valaisin, 5-säteinen

Valaisin, jonka avulla sädeoptiikkaa on helppo demonstroida magneettitaululla. Valaisin on metallia ja varusteltu magneettikiinnittimellä.

Heijastus-, taittumiskokeita sekä perus linssilakeja voidaan demonstroida helposti valaisimen viidellä kapealla valonsäteellä. Pyörivien peilien avulla valonsäteet voidaan suunnata siten, että ne suuntautuvat yhdensuuntaisesti, erisuuntaisesti tai jopa yhtenevät.

Varjojen muodostaminen on helppoa suuntaamalla kaksi erikseen suunnattavaa lamppua varjostinkappaleita kohti. Pyörivien peilien avulla valon säteitä voidaan suunnata tarpeen mukaan ja jopa peittää toinen lamppuista.

Lamppu: 12 V, 55 W

Johto: 1,5 m pitkä 4 mm pistokkeella

Mitat: n. 150x200x50 mm

Paino: n. 0.9 kg



42015E Puolijohdelaser, 5-säteinen, magn.

Laser joka pystyy tuottamaan viisi yhdensuuntaista sädetä. Laseria voidaan käyttää yhdessä magneettitaulun tai 39076B Optisen levyn kanssa. Esille tulevien säteiden määrää laserista voidaan rajoittaa. Toimii erillisellä virtalähteellä. Kytkin sammuttaa laitteen automaattisesti sen ollessa päällä yli 60 min.

Laser:	viisi sädetä, kukin säde max. 1mW, laserin turvaluokka II
Aallonpituus:	635 nm
Lasersäteiden välinen etäisyys:	18 mm
Virtalähde:	3 V DC, 300 mA
Mitat:	n.110x60x30 mm



42015L Puolijohdelaser, 5-säteinen, DUO.

Viisi sädetä, joista keskimäinen on väriltään vihreä. Tämä helpottaa optisen akselin havaitsemista. Valintakytkimellä voidaan valita 5, 3 tai yksi säde.

Laser:	viisi sädetä, kukin säde max. 1 mW, turvaluokka II
Aallonpituus:	635 nm / 532 nm
Säteiden välinen etäisyys:	18 mm
Virtalähde:	3 V DC / 1 A
Mitat:	112 x 63 x 23 mm

Oppimisen tavoitteet:

- Opitaan taittumis- ja heijastumislaki
- Opitaan kokonaisheijastus
- Opitaan määrittämään polttoväli linseille ja peileille
- Todennetaan Lenzin laki
- Lyhyt- ja kaukonäkö sekä niiden korjaaminen linseillä
- Tutustutaan erilaisten optisten kojeiden periaatteisiin



39076 Sädeoptiikan demosarja

Sarja optisia välineitä yhteiskäyttöön laservalolähteen (42015E) ja halutun taustalevyn (A-F) kanssa. Välineistö on erinomainen havainnollistamaan erilaisia sädeoptiikan töitä. Kaikki sarjan välineet on päällystetty ohuilla taustamagneeteilla, jotka auttavat välineiden sijoittelussa taululle. Taustatauluja oppilastöiden esittelyyn on kuusi. Säteiden etenemistä voidaan tarkastella etäältä, eikä edellytä huoneen pimentämistä töiden tekemisen aikana.

Pituus:	n.100 mm (jokainen sarjan väline)
Paksuus:	n. 15 mm (jokainen sarjan väline)

Sisältö:

- 1 Kaksoiskovera linssi
- 4 Kaksoiskuperaa linssiä
- 1 Tasokovera linssi
- 1 Puolipallo (45 mm)
- 1 Puolipallo (75 mm)
- 1 Tasopeili
- 1 Kovera peili
- 1 Kupera peili
- 1 Litteä tasosuunnikas
- 6 Taustatauluja (410x290 mm)

Lisävälineet:

- 39076B Optinen levy, sädeoptiikkaan
42015E Puolijohdelaser, 5-säteinen



Oppimisen tavoitteet:

- Opitaan taittumis- ja heijastumislaki
- Opitaan kokonaisheijastus
- Opitaan määrittämään polttovälejä erilaisissa linssiyhdistelmissä
- Todennetaan Lenzin laki
- Väliaineen vaikutus valon heijastumiseen ja taittumiseen sen edetessä useamman rajapinnan kautta

39077 Säteoptiikan demosarja, plus

Täydennyssarja sädeoptiikan demosarjaan. Sisältäen 13 optiikan komponenttia soveltaviin geometrisen optiikan demonstraatioihin. Kaikissa osissa on magneettikiinnitys mikä helpottaa niiden sijoittelua.

Osien pituus n. 100 mm
Paksuus 15 mm

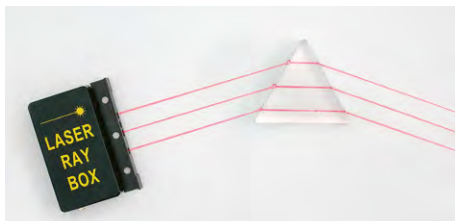
Sisältö:

- 1 Kaksoiskovera linssi
- 1 Kaksoiskupera linssi
- 1 Tasasivuinen prisma
- 2 Suorakulmainen prisma
- 1 Litteä tasasivuinen kappale (nelikulmainen)
- 1 Litteä tasasivuinen kappale (kolmikulmainen)
- 2 Tasopeili
- 1 Kovera "ilmalinssi"
- 1 Kupera "ilmalinssi"
- 1 "Ilmaprisma"

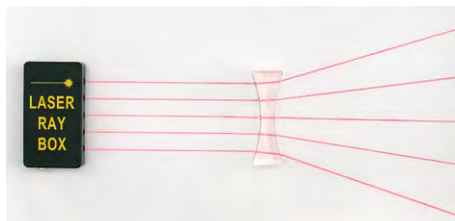
Lisävälineet:

42015E Puolijohdelaser, 5-säteinen
39076B Optinen levy, sädeoptiikkaan

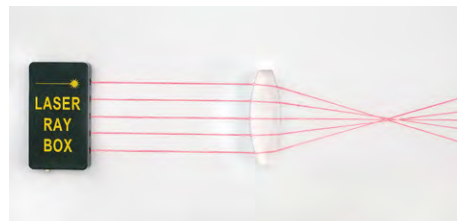
Havainnollistavia kuvia optisten välineiden käytöstä



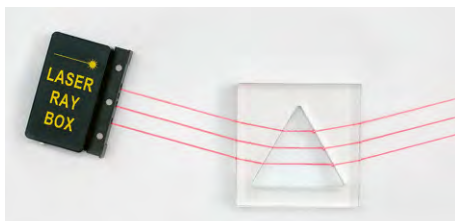
a) prisman muodostama poikkeama valonsäteelle



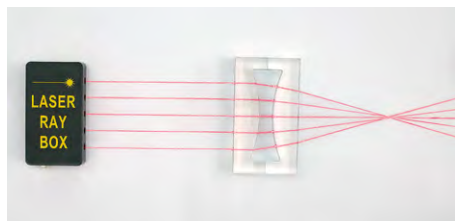
c) taittavat valonsäteet koverassa linssissä



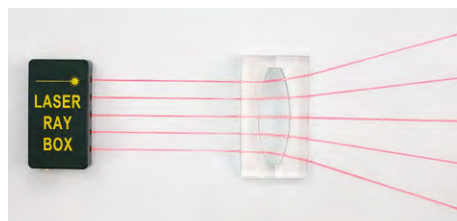
e) valonsäteiden kokoaminen kuperan linssin avulla



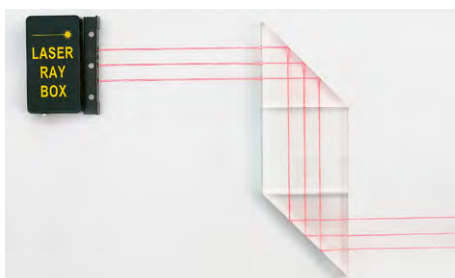
b) ilmaprisman muodostama poikkeama valonsäteelle



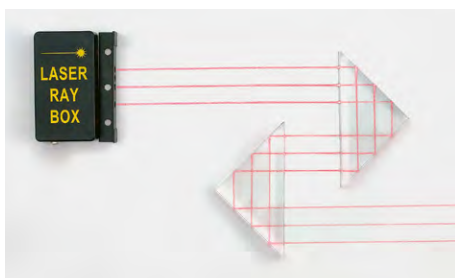
d) valonsäteiden eteneminen koverassa ilma-linssissä



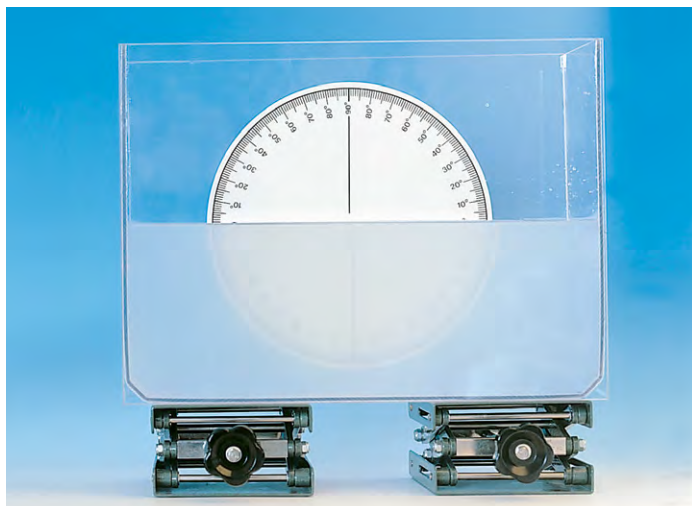
f) valonsäteiden eteneminen kuperassa ilma-linssissä



g) periskooppi mallinnettuna



h) valonsäteiden eteneminen prisman läpi



39070 Savu- ja vesilaatikko

Savulaatikko on varustettu ulkoapäin käännettävällä asteympyrällä.

Mitat: 40x30x15 cm

Kokonaisheijastuksen rajakulman esittäminen. Laser voidaan säätää laserin pitimen avulla sopivaan kaltevuuskulmaan. Savulaatikon korkeuden säätö tukitelineiden avulla. Savulaatikon voi täyttää vedellä ja muutamalla tipalla maitoa tai vaihtoehtoisesti laservalon saa näkyviin käyttämällä esimerkiksi hyttyskierukkaa savuna.



40010 Optinen sauva, U-lenkki

Valon kokonaisheijastuksen tutkimiseen. Valoa voidaan viedä "nurkan taakse" optisella sauvalla. Suunnataan lasersäde sauvan toiseen päähän ja todetaan, että sauvan toisella päällä voidaan valaista esimerkiksi pöydällä olevaa paperia.

Mitat: 20 x 150 x 300 mm.



39014 Optinen levy asteyp.



39040 Optinen levy asteyp.



39016 Luksimittari 0...200 000 lux

Digitaalinen luksimittari jossa suuri 4-numeroinen näyttö. Kolme mitta-alueita: 0-20 lux, 0-20 000 lux, 0-200 000 lux. Siirtyä automaattisesti sopivalle mitta-alueelle. Sisältö: akku 9V, suojapussi, englanninkielinen opas.



40003 Valojohdin 800 mm

Kierretään valojohdimeen ympyränmuotoinen lenkki. Suunnataan lasersäde johtimen toiseen päähän. Todetaan, ettei valo kulje nyt suoraviivaisesti, vaan lasikuitusäikeitä pitkin. Näin siirretään yhä lisääntyvässä määrin myös informaatiota kokonaisheijastusta hyväksi käyttäen.



39503 Valonnopeuden mittalaite

Laite lähettää erittäin lyhyitä ja voimakkaita valosignaaleja. Valopulssien osuessa heijastavaan pintaan ne ohjautuvat takaisin valonlähteeseen. Valodiodi muuntaa valopulssit sähköisiksi pulsseiksi, jotka voidaan havaita oskilloskoopilla. Laite mahdollistaa kokeen suorittamisen tavallisessa luokassa.



39013 Varjostin, läpinäkymätön

Mitat: 173 x 160 x 60 mm.

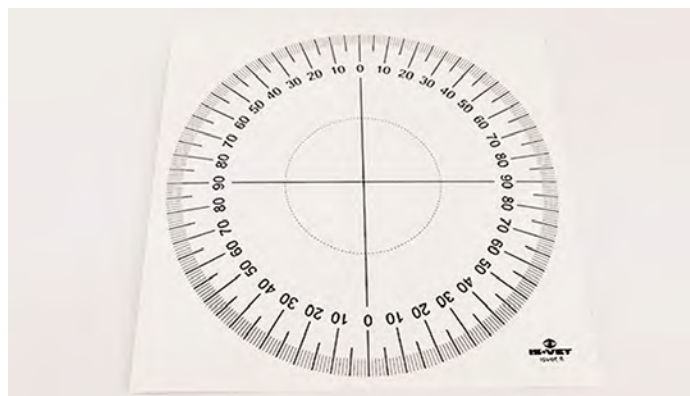


39014B Asteympyrä 90 mm (6 kpl)



21040 UV-valo 11W

Ultraviolettivalo, aallonpituus 350-400 nm. Lampun lähettämä säteily on taajuudeltaan (UVA), max 370 nm. Valo ei ole haitallista silmille eikä iholle.



39351 Astelevy Ø 150 mm



40005 Valokuitu

Valokuitu on taivutettu akryylisauva. Pituus 500 mm ja halkaisija 10 mm.



40010B Optinen sauva, kierretty

Tämä kovasta akryylistä valmistettu kirkas putki, jonka halkaisija on 13 mm, on 610 mm pitkä, ja sen toinen pää on kierteellä. Putkella demonstroidaan valonläpäisevyyttä päästä päähän. Se läpäisee valoa valokuitukaapelin tavoin.

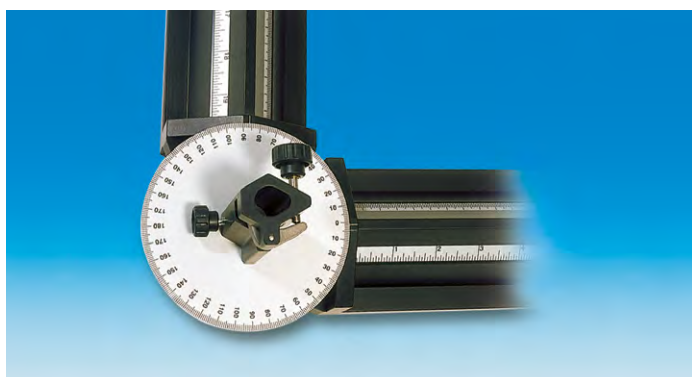


39333 Optinen penkin jalat

Yksi tukitanko sekä kohdennetulle paikalle sijoitettu tuki kiinnitysruuveilla. Valmistettu mustasta eloksoidusta alumiinista.

Tukitangon pituus: 270 mm

Yhteensopiva 39330 - 39332 Optisten penkkien kanssa.



39337 Jatkokappale optiseen penkkiin

Tarkoitettu optisen penkin lisälaitteeksi koeasetelmiin, joissa säteen kulkusuunta poikkeutetaan alkuperäisestä kulkusuunnasta.

Pituus: 500 mm

Saranoitu nivel

Kulma-asteikko: $\pm 90^\circ$

Kokonaismassa: 1,8kg

Yhteensopiva 39330 - 39332 Optisten penkkien kanssa.

Optinen penkki

Täysin alumiininen penkki. Tukeva mittausalusta, jossa on koko pituudellaan millimetriasteikko alustan kyljessä. Kokeelliseen työskentelyyn, missä halutaan kiinnittää erilaisia optisia laitteita mittausalustaan.

Penkin mitat: n. 100x40 mm



Tuotenumero	pituus	asteikon pituus	paino
39520	1200 mm	1000 mm	n. 3,0 kg

39520 Optinen penkki 1200 mm



39530 Jatkokappale optiseen penkkiin

Kääntönivel yhdistää kaksi U-mallista optista penkkiä (39520 ja 39521). Nivelessä on 90 asteen nivelliitos. Kääntöniveleen voidaan kiinnittää tarvittaessa optisia laitteita.

Asteikko: 5°

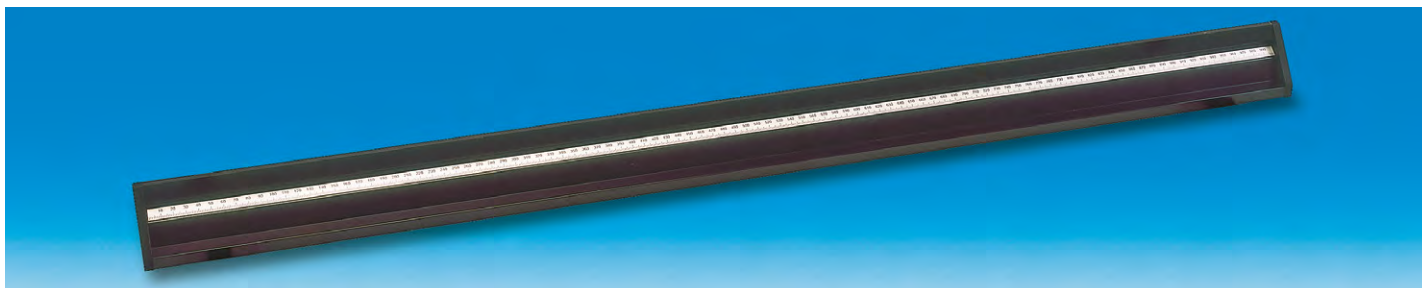
Läpimitta: 180x82x100 mm



39532 Optinen penkin jalat, pari

Kaksi tukea optisille penkeille. Alumiinia. Tuet on tarkoitettu U-mallisille optisille penkeille (39520 ja 39521).

Läpimitta: 220x20x15 mm



39332 Optinen penkki 500 mm

39331 Optinen penkki 1000 mm

39330 Optinen penkki 2000 mm

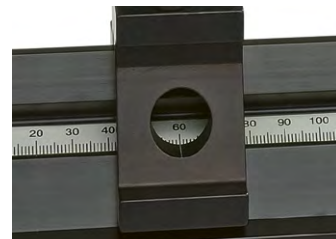
Tarkoitettu demonstraatio- ja oppilastöihin, joissa vaaditaan hyvää tarkkuutta. Penkin profiili on kolmikulmainen. Penkin päädissä on poraus jatkokappaleen kiinnittämistä varten.

Asteikko:cm- ja mm-jaotuksella

Lisävälineet:

39333 Optisen penkin jalat

39337 Jatkokappale optiseen penkkiin



Optisen penkin satulajalustat

Tarkoitettu tarkkuutta vaativiin demonstraatio- ja laboratorio-töihin. Valmistettu mustaksi eloksoidusta alumiinista. Soveltuu optisille komponenteille, joiden tukivarren halkaisija on 10 – 13.7 mm. Seitsemän erilaista ratkaisua mahdollistavat normaaliprofiilisen optisen penkin erilaiset koeasetelmat.

39335 Satulajalusta, h = 60 mm

39335B Satulajalusta, h = 90 mm

39335C Satulajalusta, h = 120 mm

Tuotenumero	Korkeus	Rungon leveys
39335	60 mm	50 mm
39335B	90 mm	50 mm
39335C	120 mm	50 mm



39336 Laajennusvarsi 100 mm

Tarkoitettu optisen komponentin kiinnittämiseksi optisen penkin sivulle siten, että komponentti voidaan kiertää kahden pisteen suhteen.

Kiinnitys satulajalustoihin (39338-39339)



39338 Satulajalusta mikrometrillä

Satulajalusta, jossa optisia kappaleita voidaan siirtää vertikaalisesti optisen akselin suhteen. Kiinnitinosa on siirrettävissä mikrometriruuvilla.

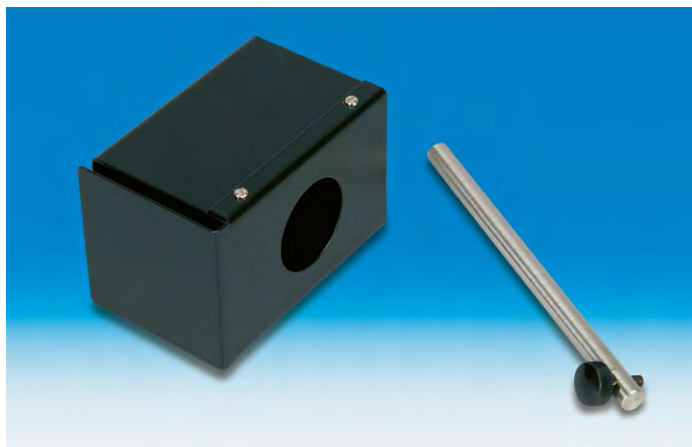
Liukuetäisyys: $\pm 12,5$ mm
Korkeus: 90 mm
Rungon leveys: 50 mm
Kiinnitin tangoille: 10 mm - 14 mm



39339 Satulajalusta

Satulajalusta, jolla optiset välineet on kiinnitettävissä optisen akselin ulkopuolelle.

Korkeus: 90 mm
Rungon leveys: 50 mm
Kiinnitin tangoille: 10 mm - 14 mm
Säätökulma mahdollisuus: 90°

**39427 Halogeenivalaisin 12 V, 50 W**

Kokeellisiin töihin tarkoitettu valonlähde, jossa on vähäinen säteen poikkeama. Valaisin voidaan kiinnittää pysty- tai vaakatasoon.

Halogeenilamppu: 12 V, 50 W
Koko: n. 80x80x105 mm

Lisävaruste:
15170 Virtalähde 0-20 V, 5 A

Divergenssi lasersäde mikroskooppiobjektilla.

**42015 Laser, HeNe, 1 mW**

Monokromaattinen, koherentti valonlähde optisille kokeille. Laser apuvälineineen havainnollistavat diffraktion, interferenssin ja hologrammit. Laseriin kiinnitettävällä objektiivilla voidaan sädetä levittää. Laser on varusteltu virtakytkimellä, säteen vaimentamiseen tarkoitetulla suodattimella, statiivitangolla ja virtalähteellä.

Laser luokitus:	II
Teho:	<0.2mW (harmaalla suotimella) <1.0mW (ilman harmaata suodinta)
Aallonpituus:	633 nm
Säteen leveys:	0.48 mm
Hajaantuminen:	1.7 mrad
Moodi:	TEM ₀₀
Polarisaatio:	satunnainen
Toimintaikä:	>12000 tuntia
Virtalähde:	12 V DC, 1A
Koko:	200x60x50 mm
Paino:	n. 0.6 kg

Sisältö:
1 Helium-Neon laser
2 Avainta
1 Pitkä tukivarsi
1 Lyhyt tukivarsi
1 Muunnin 12 V

**42015B Laserin tarkennusobjektiivi**

Mikroskooppiobjekti divergenssisäteelle, joka on yhteensopiva He-Ne laserin 42015 kanssa.

**23081 Tehosäädin 20 - 150W, 240V**

Pistotulppaan kytkettävä tehonsäädin 20 - 150 W.

**42015C Puolijohdelaser, 1 mW**

Mukana pieni tukivarsi halkaisijaltaan 10 mm. Laser on yhteensopiva perustyöskentelyyn optisen penkin kanssa.

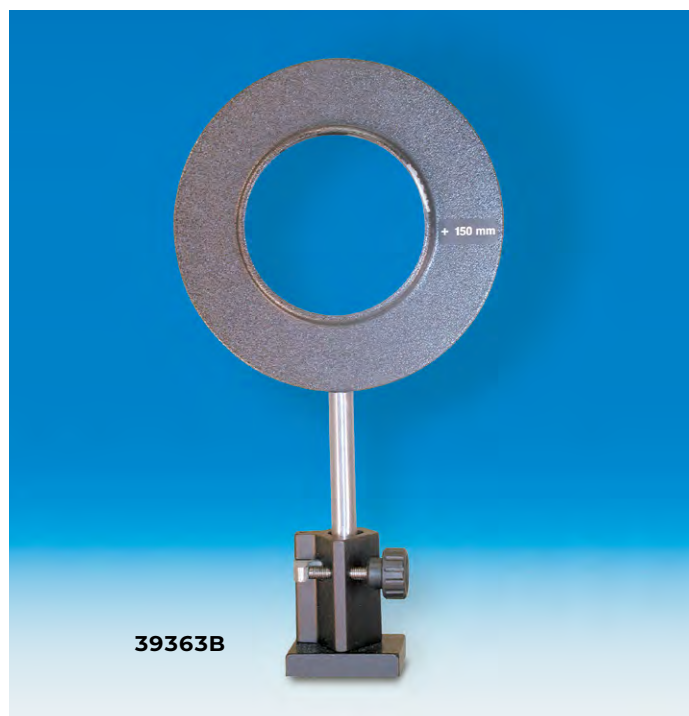
Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	< 1 mW
Laser luokitus:	II
Säteen koko:	4x2 mm
Laitteen koko:	55x26x26 mm
Jännitelähde:	3 V DC/ 50mA

Linssit, kehykselliset

Kunkin linssin polttoväli on merkitty kehykseen. Linssit toimitetaan ilman satulajalustaa.
Varren läpimitta: 10 mm

- 39361** Kupera linssi 50 mm
- 39362** Kupera linssi 100 mm
- 39363** Kupera linssi 150 mm
- 39364** Kupera linssi 200 mm
- 39367** Kupera linssi 300 mm
- 39363B** Kupera linssi 150 mm, halk. 75 mm
- 39371** Kovera linssi - 100 mm

Tuotenumero	Nimike	Polttoväli	Linssin halkaisija
39361	Kupera linssi	+50	50 mm
39362	Kupera linssi	+100	50 mm
39363	Kupera linssi	+150	50 mm
39364	Kupera linssi	+200	50 mm
39367	Kupera linssi	+300	50 mm
39363B	Kupera linssi	+150	75 mm
39371	Kovera linssi	-100	50 mm



39383 Tasopeili, hopeoitu

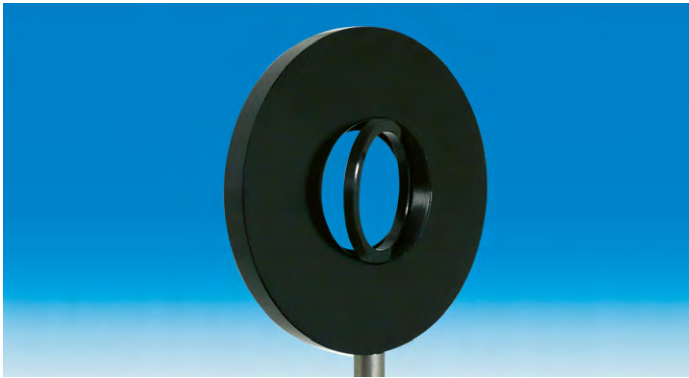
Peili metallisessa mustassa kehyksessä suojarenkaalla.

Kehyksen halkaisija: 130 mm
Linssin halkaisija: 65 mm
Varren halkaisija: 10 mm



39429 Halogeenivalaisin, 350 - 400 W

Sopiva käytettäväksi esim. aurinkokennojen kanssa.

**39340 Pidín**

Pidín kiinnitystangolla ympyrän muotoisille optisille komponenteille. Esine kiinnitetään metallirenkaalla.

Halkaisija:	36 mm
Esinekoko:	7 x 42 mm
Korkeus:	150 mm
Kehyksen halkaisija:	100 mm
Varren halkaisija:	10 mm

**39344 Säädettävä rako**

Mikrometriruuuvilla varustettu symmetrinen tuki varrella.

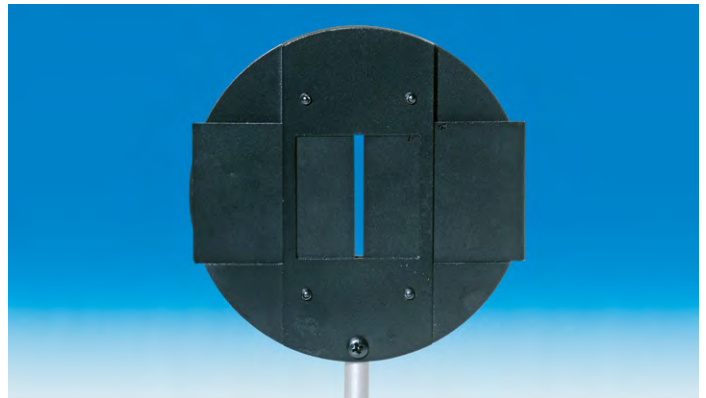
Kehyksen halkaisija:	130 mm
Raon leveys:	0-3 mm
Raon korkeus:	25 mm
Varren halkaisija:	10 mm

**39452 Polarisaatio-suodin**

Tarkkuuspolarisaatio-suodin kiinnitystangolla, varrella ja käännettävällä pidikkeellä. Lasisuodin on käännettävissä aste kerrallaan.

Halkaisija:	38 mm
Tarkkuus:	$> 99,9\%$, $\lambda = 450 - 750 \text{ nm}$

Optisen pidikkeen korkeus:	150 mm
Kehyksen halkaisija:	100 mm
Varren halkaisija:	10 mm

**39341 Diapidin**

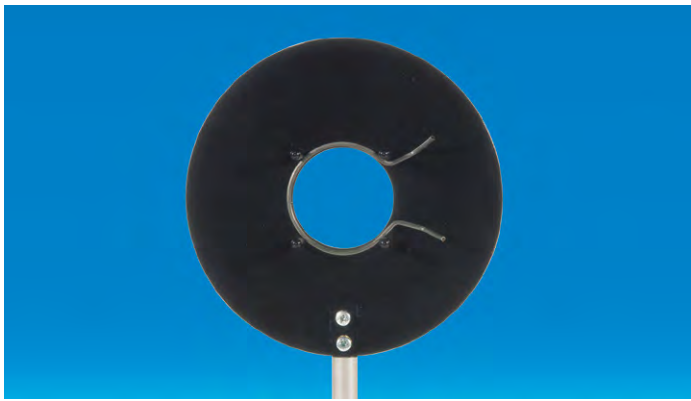
Diapidin erilaisille hiloille ja suotimille. Sisältää säädettävät levyt, joilla voi osittain peittää kehukseen sijoitettua esinettä.

Kehyksen halkaisija:	130 mm
Kehyksen koko:	50x50 mm
Varren halkaisija:	10 mm

**39345 Laite kok.heijastuksen tutkimiseen**

Kokonaisheijastusta kuvaava optinen sauva varrella. Suunnattu lasersäde kulkeutuu sauvan toiseen päähän.

Kehyksen halkaisija:	130 mm
Varren halkaisija:	10 mm



39340C Pidin linseille

Jousella varusteltu varrellinen linssin pidin.

Kehyksen halkaisija: 130 mm

Aukon halkaisija: 40 mm

Varren halkaisija: 10 mm



39349 Puoliläpäisevä varjostin

Varjostin spektrien, interferenssi-ilmiöiden ja diffraktioilmiöiden esittämiseen. Soveltuu myös hyvin geometrisen optiikan töihin. Varjostin on tehty muovista, toinen puoli on matta. Mitat: 250x250 mm.



39341B Diapidin, kääntävä

Kiinnitystangolla varustettu diapidin. Sisältää pyörivän kehysten, johon on sijoitettavissa esim. hiloja, suotimia jne.

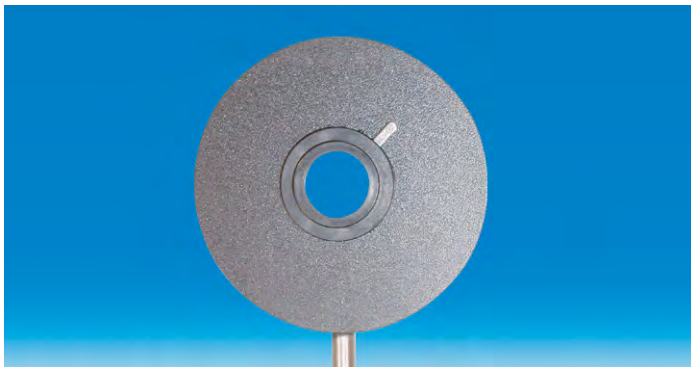
Kehyksen halkaisija: 130 mm

Kehyksen koko: 50x50 mm

Asteet: $\pm 90^\circ$

Asteikkojako: 5°

Varren halkaisija: 10 mm



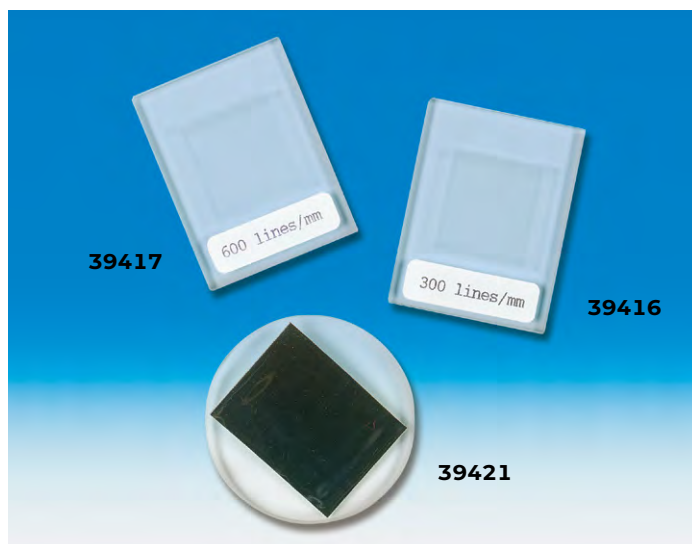
39343 Iirishimmennin

Portaattomasti säädettävä iirishimmennin.

Kehyksen halkaisija: 130 mm

Iiriksen halkaisija: 3 – 29 mm

Varren halkaisija: 10 mm



Transmissiohila

Hila on tarkoitettu spektroskopiatoihin sekä tutkimuksiin missä havaitaan diffraktiota että interferenssiä. Sopiva havaitsemaan Na-D viivat.

Koko: 38x50 mm

39416 Transmissiohila, 300 viivaa/mm

39417 Transmissiohila, 600 viivaa/mm

Tuotenumero	Kuvaus	Viivaa/mm
39416	Transmissiohila	300
39417	Transmissiohila	600

39241 Värisuodinsarja, välivärit

Hilalla voidaan demonstroida näkyvää viiva spektriä sekä UV-spektriä ensimmäisen, toisen kertaluvun ja osittain jopa viidennen kertalukuun saakka. Varusteltu pyöreällä, koveralla lasipidikkeellä.

Kaarevuussäde: 500 mm
Viivaluku: 530 viivaa/mm
Koko: 40x30 mm
Lasipidikkeen halkaisija: 50 mm



39418 Hologrammi

Läpäisyhila, jonka kalvossa on hologrammi diakehyksessä.

Koko: 50x50 mm

39419 Polarisaatiosuodinta

Sisältäen kaksi polarisaatiosuodinta diakehyksessä.

Koko: 50x50 mm



39240 Värisuodinsarja, perusvärit

Kolme värisuodinta, perusvärit, diakehyksissä.

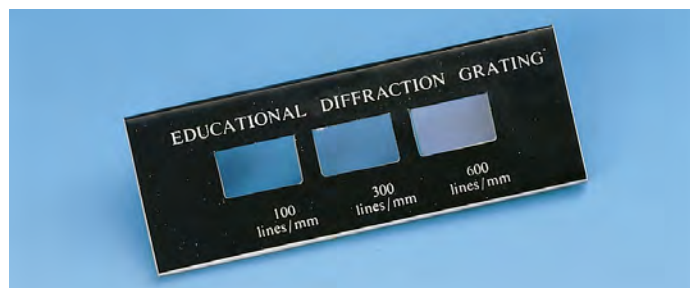
Värit: punainen, vihreä, sininen.
Mitat: 50x50 mm



39241 Värisuodinsarja, välivärit

Kolme värisuodatinta, välivärit, diakehyksissä.

Värit: syaani, keltainen, magenta.
Mitat: 50x50 mm



43015 Hilasarja

Hilasarjalla voidaan demonstroida interferenssiä ja sitä miten se riippuu viivojen tiheydestä preparaattilla. Sisältää kortin (90x40 mm), jolle on asennettu kolme erilaista 16x9 mm kokoista diffraktiohilaa. Viivatiheydet ovat: 100 viivaa / mm, 300 viivaa / mm ja 600 viivaa / mm. Hilojen päällä on suojalasit.



39242 Värisuodinsarja, 7 suodinta

Additiivisen ja subtraktiivisen valoilmion havainnollistamiseen. Värillisiä muovisia levyjä sijoitettuna kehyksessä kahden lasilevyn väliin.

Primääriset värit: punainen, sininen ja vihreä
Sekundääriärit: magenta, syaani, keltainen ja violetti
Koko: 50x50 mm

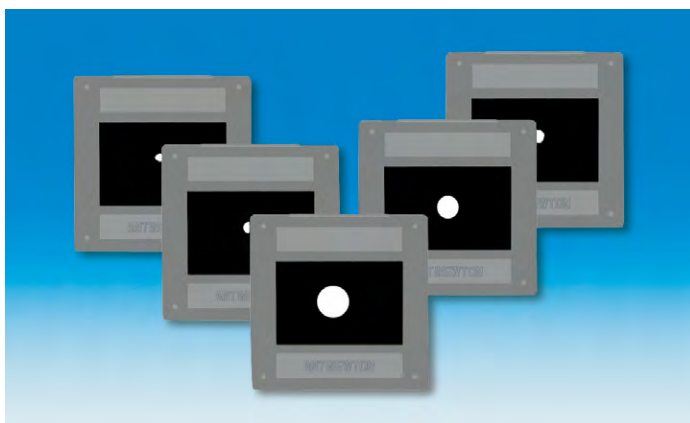


39422 Hilasarja

Viisi hila kehyksineen kooltaan 50x50 mm.

Sisältäen:

- 1 Hila, viivan leveys 1 mm
- 1 Hila, kolme viivaa leveydeltään 1 mm ja etäisyys toisistaan 5 mm
- 1 Hila, viisi viivaa leveydeltään 1 mm ja etäisyys toisistaan 5 mm
- 1 reikähila, ympyrän halkaisija on 8 mm
- 1 "F-hila"



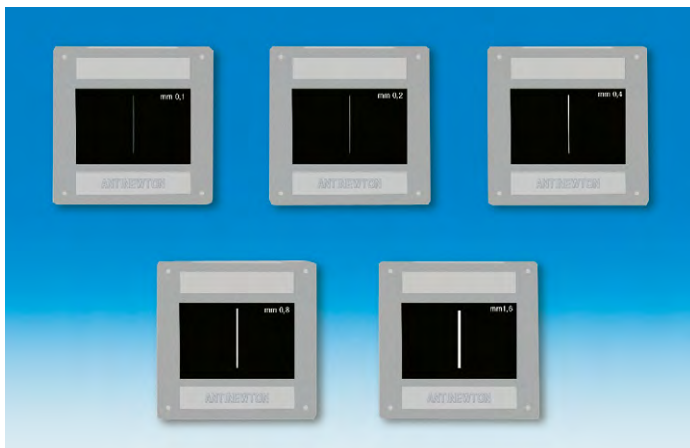
39423 Reikälevysarja

Viiden sarja reikälevyjä diakehyksessä.

Ympyrän muotoisten

reikien halkaisijat: 1 / 3 / 6 / 10 / 15 mm

Koko: 50x50 mm



39424 Rakohilasarja, 5 eri lev. rakoa

Viiden eri levyisen raon hiloja kehyksessä.

Rakojen leveys: 0,1 / 0,2 / 0,4 / 0,8 / 1,6 mm

Koko: 50x50 mm



39425 Diasarja, 4 kuvaa

Sarja kuvallisia dioja.

Koko: 50x50 mm

Sisältö: 1 kpl Asteikko 15 mm, jako 0,1 mm

1 kpl Värikuva

1 kpl Helmiykkönen

1 kpl F-kirjain



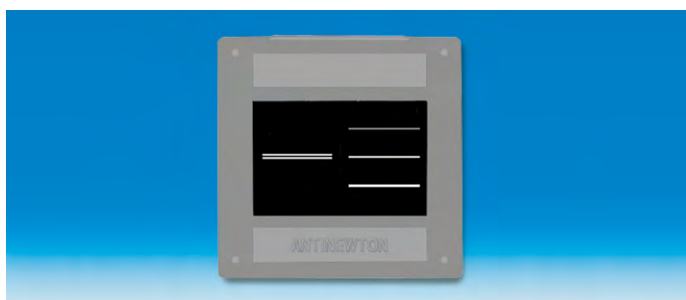
39426 Dia, yhdellä raolla ja levyillä

Valokuvauksellinen diffraktio hilassa.

Raon leveys

molemmissa: 0,5 mm

Koko: 50x50 mm



43025 Kaksoisrako Youngin interf.kuv

Diffraktio nähtävillä rakokehyksessä.

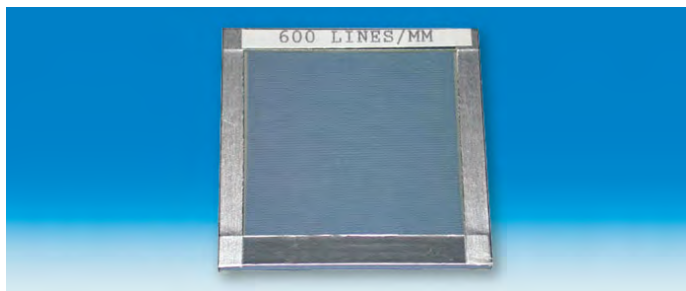
Yksöisrako: 0,075 / 0,15 / 0,4mm

Kaksoisrako: 0,1

Rakojen välinen

etäisyys: 0,5 mm

Koko: 50x50 mm

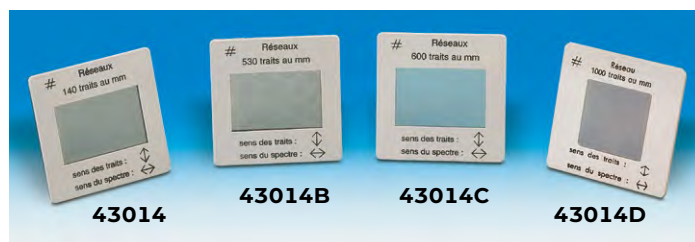


39420 Rowland-hilakopio

Kollodiumpäällysteinen hila kahden lasilevyn välissä. Kokonaisuudella tutustutaan diffraktioon, aallonpituuden mittaamiseen ja tutkitaan eri lamppujen spektriä.

Viivojen lkm.: 600 viivaa/mm

Koko: 50x50 mm



43014 Hila diakehyksellä, 140 viivaa/mm
43014B Hila diakehyksellä, 530 viivaa/mm
43014C Hila diakehyksellä, 600 viivaa/mm
43014D Hila diakehyksellä, 1000 viivaa/mm

Tuotenumero	Nimike	Viivaa/mm
43014	Hila	140
43014B	Hila	530
43014C	Hila	600
43014D	Hila	1000



Reikädioja

Diffraaktiokuvioita diakehyksessä.
Koko: 50x50 mm

39430 Dia, 3 reikää, pareina
39431 Dia, 9 pistettä
39432 Dia, 9 reikää

Tuotenumero	Nimike	Halkaisija
39430	Dia, 3 reikää, pareina	1,0 / 1,5 / 2,0 mm
39431	Dia, 9 pistettä	0,1 – 1,8 mm
39432	Dia, 9 reikää	0,1 – 1,8 mm

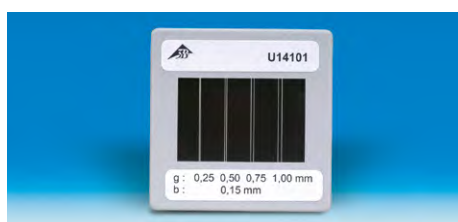
43015B Hilasarja 80/100/300/600 juovaa/mm

Neljä viivahilaa suojattuna lasilevyjen välissä. Oppilas- ja tutkimuskäyttöön.

Viivojen lukumäärä: 80 / 100 / 300 / 600 viivaa/mm
Koko: 50x50 mm



39410 Rakolevy 3 kaksoisrakoa



39411 Rakolevy neljä kaksoisrakoa



39412 Rakolevy 4 monirakosysteemiä

Kalvoja kaksoisraolla tai useammalla raolla. Koko: 50x50 mm

Tuotenumero	Nimike	Rakoväli	Rakojen leveys	Rakojen lkm
39410	Rakolevy 3 kaksoisrakoa	0,3 mm	0,10 / 0,15 / 0,20 mm	2
39411	Rakolevy neljä kaksoisrakoa	0,25 / 0,50 / 0,75 / 1,00 mm	0,15 mm	2
39412	Rakolevy 4 monirakosysteemiä	0,25 mm	0,15 mm	2/3/4/5/40



39413 Diffraaktiohila 3 hilaa



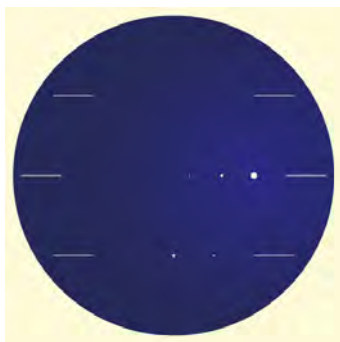
39414 Diffraaktiohila viivahila



39415 Diffraaktiohila, 2 ristikkohilaa

Rakohiloja. Koko: 50x50 mm

Tuotenumero	Nimike	Hilavakio	Leveys	Viivojen lkm
39413	Diffraaktiohila 3 hilaa	0,5 / 0,25 / 0,125 mm	0,25 / 0,125 / 0,063 mm	2/4/8 viivaa/mm
39414	Diffraaktiohila viivahila	0,125 mm	0,063 mm	8 viivaa/mm
39415	Diffraaktiohila, 2 ristikkohilaa	0,125 mm	0,125 mm	4 viivaa/mm



39433 Diffraktioaukko lasilevyssä

Lasilevy, jossa 12 erilaista yksöis- ja kaksoisaukkoa havainnollistamaan kvantitatiivisesti diffraktiota.

Tuen halkaisija: 40 mm

Yksittäisaukko

Epätarkkuus: < 1 μm

Halkaisijat: 20, 30, 50, 100, 200 ja 500 μm

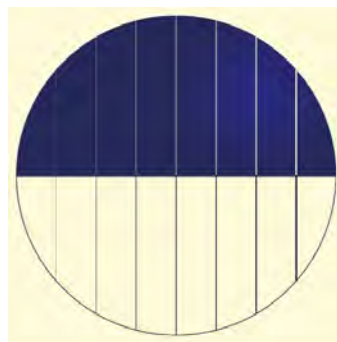
Kaksoisaukko

Erotuskyky: 100, 200 ja 400 μm

Halkaisija: 50 μm

Suorakulmainen aukko

Koko: 70x70 μm², 200x200 μm² ja 70x200 μm²



39434 Rakoja ja ristikoita lasilevyllä

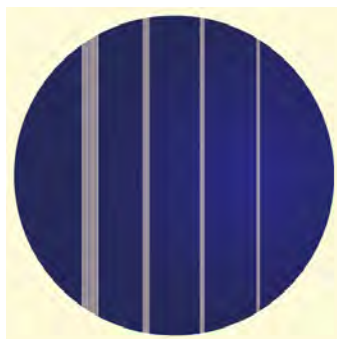
Lasilevyjä seitsemällä eri rako- ja ristikkoyhdistelmällä havainnollistamaan kvantitatiivisesti diffraktiota.

Tuen halkaisija: 40 mm

Epätarkkuus: < 1 μm

Rakoleveys: 30, 40, 60, 80, 100, 150 ja 200 μm

Linjaleveys: 30, 40, 60, 80, 100, 150 ja 200 μm



39435 Rakoja lasilevyllä

Lasilevyjä neljällä eri rakoyhdistelmällä havainnollistamaan kvantitatiivisesti diffraktiota.

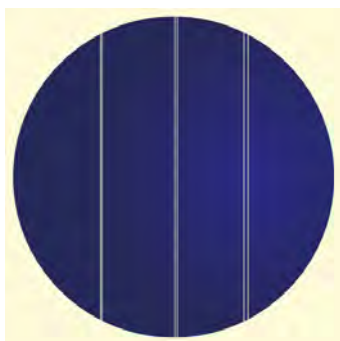
Tuen halkaisija: 40 mm

Epätarkkuus: < 1 μm

Rakoleveys: 40 μm

Rakojen erotuskyky: 100 μm

Rakojen lukumäärä: 3, 4, 6 ja 14



39436 Kaksoisrako lasilevyllä

Lasilevyllä on kolme erilaista kaksoisrakoa havainnollistamaan kvantitatiivisesti diffraktiota.

Tuen halkaisija: 40 mm

Epätarkkuus: < 1 μm

Rakoleveys: 70 μm

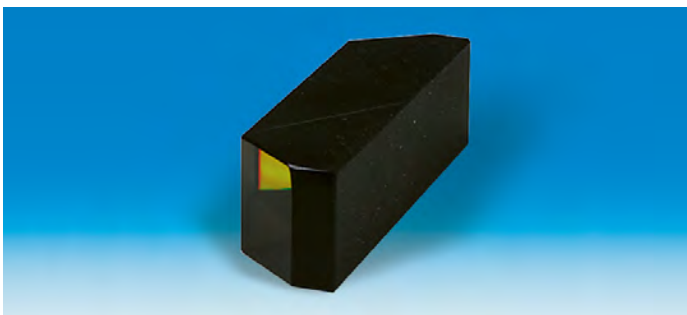
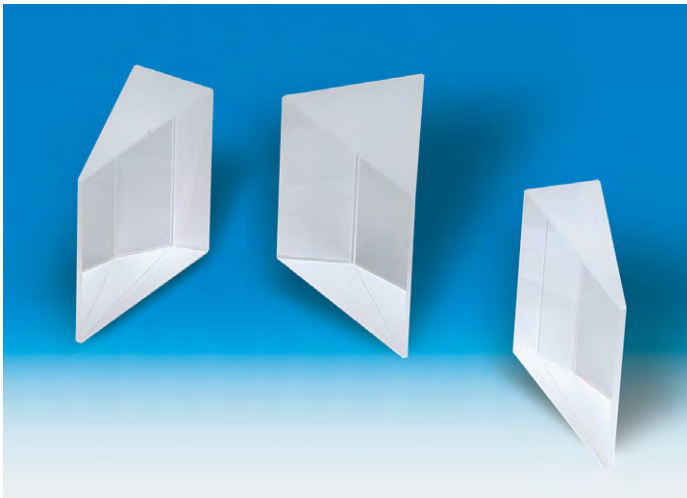
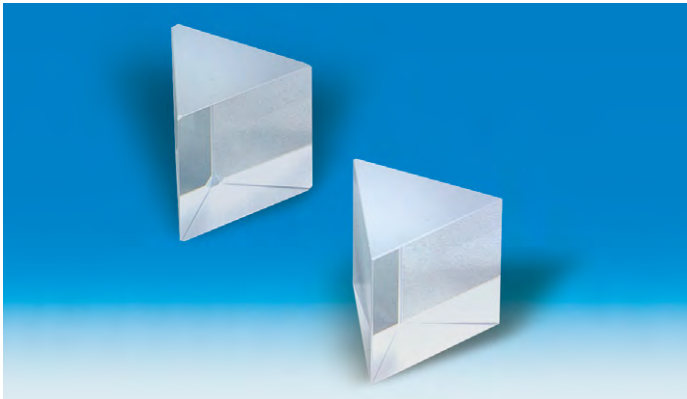
Erotuskyky: 200, 300 ja 500 μm



Naurutalon peilit

Peili vääristää hauskaasti ja on materiaaliltaan korkeatasoista hopeoitua polyesterimuovia. Peili on paksuudeltaan 0,8 mm. Peili ei repeydy, mutta on leikattavissa tavallisilla saksilla. Peiliä on auringonvalossa käytettävä varovaisesti. Toimitetaan rullattuna putkessa, mutta oikenee tasaisesti. Peili on monipuolinen ja käytettävissä monessa sovelletussa optiikan työssä.

39281 Naurutalon peili 60 x 130 cm



40004 Prisma suoraan hajottava

Yhdistelmä prismoja valonsäteen hajottamiseksi spektriiksi ilman että poikkeamaa ilmenee.

Dispersio kulma: 4.2°

Koko: n. 105x20x20 mm

Suosittelava lisälaite:

Prismojen pidikekotelo ilmiön havainnollistamiseen

Prismat 60°

Tasasivuinen prisma käytettäväksi prismapöydällä (39390).

	39395	39396
Materiaali	Kruunulasi	Kruunulasi
Taitekerroin	1.515	1.515
Sivun pituus	27 mm	45 mm
Korkeus	50 mm	50 mm

	39398	39397
Materiaali	Kruunulasi	Piilasi
Taitekerroin	1.515	1.608
Kesk. dispersio	0.008	0.017
Sivun pituus	30 mm	30 mm
Korkeus	30 mm	30 mm

Prismat 90°

Suorakulmainen prisma käytettäväksi prismapöydällä (39390).

	39400	39401
Materiaali	Kruunulasi	Kruunulasi
Taitekerroin	1.515	1.515
Sivun pituus	30 mm	45 mm
Korkeus	30 mm	30 mm

39399 Prismasarja, 3 erilaista

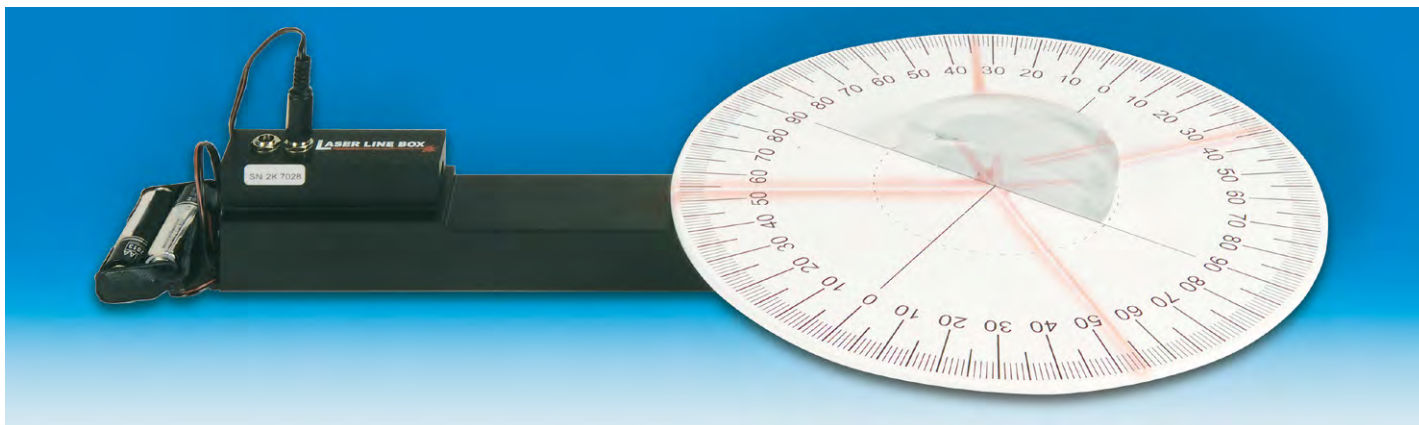
Sarja prismoja havainnollistamaan akromaattisen prisman ja suoraan taittavan prisman rakennetta. Kaksi ohutta prismaa poikkeuttavat valonsäteitä yhtä voimakkaasti, mutta eri dispersiolla. Liikuttamalla niitä lähemmäksi toisiaan samaan linjaan saamme suoraan taittavan prisman, mikä hajottaa valon spektriiksi poikkeuttamatta sitä. Paksulla kruunuprismalla on sama dispersioarvo kuin piilaisiprismalla, mutta poikkeuttaa valonsädetä tuplamatkan. Tämä mahdollistaa akromaattisen prisman muodon joka poikkeuttaa valoa ilman että valo hajoaa spektriiksi.

	Piilasi	Kruunulasi	Kruunulasi
Materiaali	Piilasi	Kruunulasi	Kruunulasi
Taitekerroin	1.608	1.515	1.515
Keskim. dispersio	0.017	0.008	0.008
Pohja	15 mm	30 mm	18 mm
Sivun pituus	40 mm	40 mm	40 mm
Korkeus	40 mm	40 mm	40 mm



39389 Kääntävät kiikarit

Kiikarit sisältävät kaksi täysin pyöritettävää prismaa suojatussa kotelossa. Prismat kääntävät tulevat valonsäteet kääntäen maailman ylösalaisin vaikeuttaen ympäristössä toimimista ja sen havainnointia.



Oppimisen tavoitteet:

- Opitaan havainnoimaan valon heijastumista ja taittumista puoliympyrän ja prismojen avulla
- Päästään tutkimaan kuvausyhtälöä (Snell'n lakia) sekä kriittistä kulmaa



39350 Tasokupera linssi (D-levy)

Skaalaus asteikossa on kennossa 1° välein.

Halkaisija: 200 mm

Korkeus: 20 mm

39347 Fresnelin peili sarja

Havainnollistava laite, jossa valon aaltoluonne tulee laservalon interferenssissä työn yhteydessä hyvin esille. Mittausvälineistöön kuuluu kaksi mustaa tasopeiliä, diodilaser, heijastustaso skaalattulla ristikolla sekä paristokotelo (paristot eivät sisälly pakettiin).

Diodi laser:	II luokka
Teho:	<1mW
Aallonpituus:	635 nm
Jännite:	3V DC
Paristokotelo:	2x1,5V paristoa (AA, LR6, MN1500, Mignon)

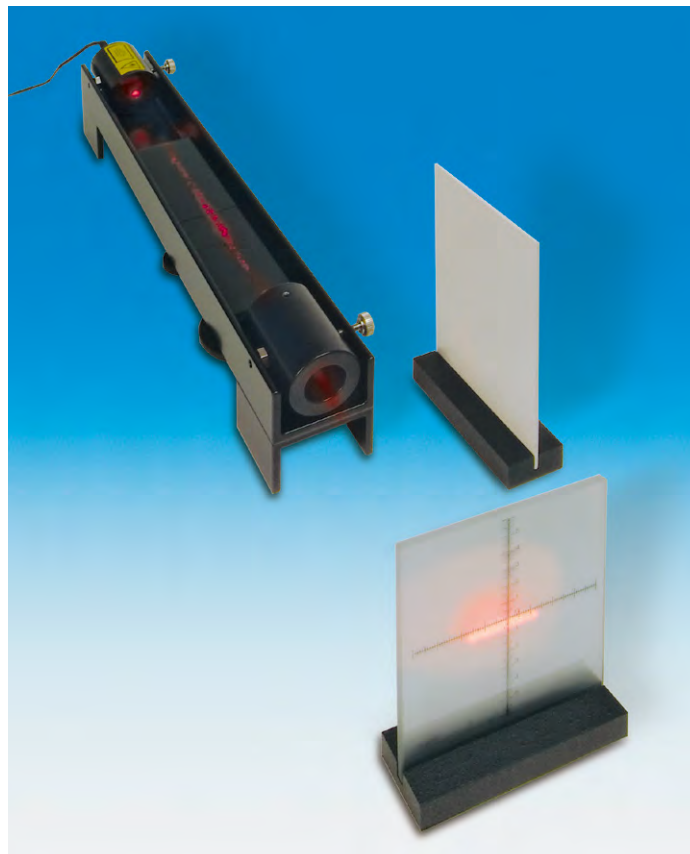
Koko:	
Metallikehikko	400x75x85 mm
Tasot (varjostin, peilit):	150x90x30 mm

39346 Optinen levy puolijohdelaserilla

Havainnollistava kokonaisuus, joka avaa helposti ja yksiselitteisesti valon heijastumisen ja taittumisen periaatteet. Laser on helposti aseteltavissa magneettinsa avulla siten, että se on suunnattavissa pyörivän optisen levyn päällä pidettävään prismaan. Optisessa levyssä on mittauskaalaus 1° välein. Kokonaisuus sisältää optisen levyn ja laserin sekä jännitelähteen laseriin. Jännitelähteen tilalla voi käyttää mukana tulevaa paristokoteloä niin halutessa (paristot eivät sisälly pakettiin).

Diodi laser:	säde, II-luokka
Teho (laser):	<1 mW
Aallonpituus:	635 nm
Tarvittava jännite:	3 V DC
Paristokotelo:	2x1,5V paristoa (AA, LR6, MN1500, Mignon)

Laser:	80x25x21 mm
Metallilaatikko:	320x40x35 mm
Optinen levy:	250 mm halkaisija
Puoliymp. elementti:	90 mm halkaisija




42015F Puolijohdelaser, 0,2 - 1 mW

Säädettävä teho 0,2 - 0,99 mW välille. Emittoituva laserin säde reagoi heti muutoksiin LCD ulostulossa. Laserin säde on ohjattavissa kaapelin päässä olevasta ulostuloaukosta. Kaapeli helpottaa laserin käyttöä kokeellisessa työskentelyssä. Laseria voi myös käyttää kuvan ja äänen lähettämiseen.

Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	< 0,2-0,99 mW
Säteen mitta:	4x2 mm
Koko:	100x60x150 mm
Jännitelähde:	12V DC / 500 mA


42015J Puolijohdelaser, 1 mW

On ideaalinen työväline laserin peruskäyttöön opetuksessa. Kokonaisuuteen sisältyy laserin pidike.

Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	< 1 mW / 2
Säteen mitta:	4x2 mm
Koko:	300x35 mm
Jännitelähde:	3 V DC / 50 mA


42015K Puolijohdelaser, 1 mW, vihreä

On erinomainen työväline opetuskäyttöön. Lähettää vihreää laser sädetä, jonka aallonpituus on 532 nm. Ihmisen silmä reagoi paljon herkemmin vihreälle laser valolle. On jopa kolme kertaa näkyvämpi kuin punainen (635 nm) laser. Sisältää avainlukituksen ja LED kytkimen.

Laser tyyppi:	YV04
Aallonpituus:	532 nm
Teho:	< 1 mW / 2
Säteen mitta:	2 mm
Jännitelähde:	3V DC / 300 mA
Lämpenemisaika:	< 10 min
Toimintavarma:	15 - 30°C


42015C Puolijohdelaser, 1 mW

Yksinkertainen diodilaser, joka on varustettu tukivarrella (110mm). Laseria voidaan käyttää optisen penkin kanssa.

Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	< 1 mW / 2
Säteen mitta:	4x2 mm
Koko:	55 x26x26 mm
Jännitelähde:	3V DC / 50 mA


42015E Puolijohdelaser, 5-säteinen, magn.
42015L Puolijohdelaser, 5-säteinen, DUO.



42015I Puolijohdelaser, 1-säteinen, magn.

Kuten 42015E, mutta 1-säteinen.

Laser luokka:	II
Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	< 1 mW
Koko:	80x25x20 mm



42015 Laser, HeNe, 1 mW

Monokromaattinen, koherentti valonlähde optisille kokeille. Laser apuvälineineen havainnollistavat diffraktion, interferenssin ja hologrammit. Laseriin kiinnitettävällä objektiivilla voidaan sädetä levittää. Laser on varusteltu virtakytkimellä, säteen vaimentamiseen tarkoitetulla suodattimella, statiivitangolla ja virtalähteellä.

Laser luokitus:	II
Teho:	<0.2mW (harmaalla suotimella) <1.0mW (ilman harmaata suodinta)
Aallonpituus:	633 nm
Säteen leveys:	0.48 mm
Hajaantuminen:	1.7 mrad
Moodi:	TEM ₀₀
Polarisaatio:	satunnainen
Toimintaikä:	>12000 tuntia
Virtalähde:	12 V DC, 1A
Koko:	200x60x50 mm
Paino:	n. 0.6 kg

Sisältö:

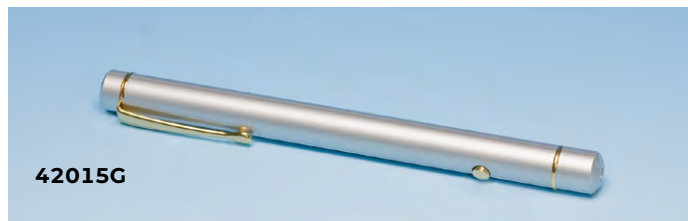
- 1 Helium-Neon laser
- 2 Avainta
- 1 Pitkä tukivarsi
- 1 Lyhyt tukivarsi
- 1 Muunnin 12 V



Divergenssi lasersäde mikroskooppiobjektiivilla.

42015B Laserin tarkennusobjektiivi

Mikroskooppiobjekti divergenssisäteelle, joka on yhteen sopiva He-Ne laserin 42015 kanssa.



42015G



42015H

42015G Laserosoitin, kynämalli, punainen

42015H Laserosoitin, kynämalli, vihreä

Aallonpituus:	630-680 nm (pun), 532 nm (vihreä)
Teho:	< 1 mW
Laser luokka:	II
Säteen mitat:	3 x 2 mm (pun), halkaisija 3 mm (vihreä)

42015M Laserosoitin, kynämalli, violetti

Aallonpituus:	405 nm
---------------	--------



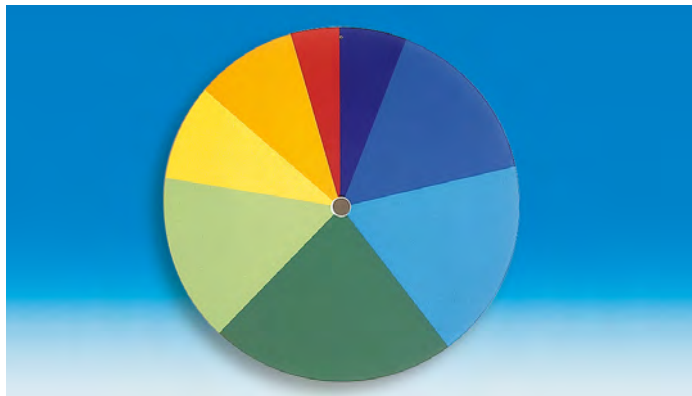
42015D Puolijohdelaser, 1 mW

On käyttövarma korkeakoulujenkin mittauksiin. Säädettävä ulostuloteho 0,2 mW - 0,99 mW. Optinen teho on kytkettävissä potentiometrillä. Säädettävä teho on kytkettävissä erillisellä laukaisimella. Näin mittaustapahtuma tai kokeellinen työ ei häiriinny. Laseria voi käyttää myös äänen lähettämiseen.

Laser tyyppi:	Diodi
Aallonpituus:	635 nm
Teho:	0,2 mW - 0,99 mW:n välillä
Laser luokka:	II
Säteen mitta:	4x2 mm
Koko:	204x60x30 mm
Jännitelähde:	12 V DC/ 300 mA

Oppimisen tavoitteet:

- Additiivinen värin sekoittuminen
- Subtraktiivinen värin sekoittuminen



39223 Newtonin värikiekkö 170 mm

Muovinen, ympyrän muotoinen levy missä segmentit ovat väriltään punainen, keltainen, vaalean vihreä, tumman vihreä, vaalean sininen, tumman sininen ja violetti. Newtonin värilevyllä demonstroidaan värien yhdistymistä. Yhdistyminen havaitaan levyn pyöriessä valkoisena värinä.

Halkaisija: 170 mm

Lisäksi tarvitaan:

39224 Pyörityskoje, säädettävä 0-25 r/s



39224 Pyörityskoje, säädettävä 0 - 25 r/s

Säätimellä varustettu moottori. Sähkövirralla toimivan moottorin avulla pyöritetään Newtonin värilevyä vauhdikkaasti. Sisältää kiinnikkeen sekä levyllä että statiivitangolle.

Pyörimisnopeus: 0-25 r/s

Massa: n. 0,2 kg

Mitat: 110 x 70 x 45 mm

Lisäksi tarvitaan:

Statiivivälineitä



70048 Väriliuskat

Yksinkertaisia väriyhdistelmäkokeita varten. Kuuden läpinäkyvän asetaattisiiven, keltaisen, punaisen, sinisen, oranssin, vihreän ja sinipunaisen siiven viuhkamainen sarja. Mitat: 73 x 50 mm, pituus x leveys.

392230 Newtonin värikiekkö 200 mm

Käsi käyttöön pyöritys laite.



43008 Prisma kruunulasia

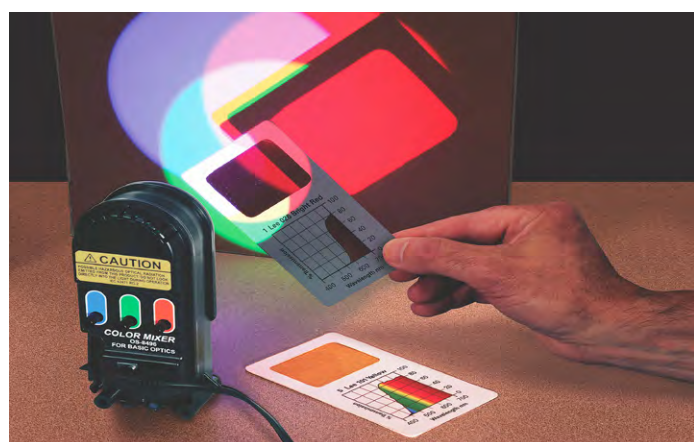
Valon hajottaminen spektriiksi.



39237 Väriarkkisarja 5 kpl

Pakkaus, jossa on viisi A4-kokoista värillistä asetaattiarkkia. Arkkit on helppo leikata suodattimiksi värikokeita varten.

- Pakkauksessa on yksi vihreä, sininen, keltainen, oranssi ja punainen arkki.
- Koko: 300 x 210 mm.



39247 Väriensekoittaja, lisävälineet

Sisältää: 7 korttisuodatinta, 11 painettua värikorttia ja käyttöohjeen sekä yhdeksän työohjetta.



39242 Värisuodinsarja, 7 suodinta

Additiivisen ja subtraktiivisen valoilmion havainnollistamiseen. Värillisiä muovisia levyjä sijoitettuna kehyksessä kahden lasilevyn väliin.

Primääriset värit: punainen, sininen ja vihreä
Sekundääri värit: magenta, syaani, keltainen ja violetti
Koko: 50x50 mm



39248 Väriensekoittaja, RGB
aitteella demonstroidaan unaisen, sinisen ja vihreän värin ekoittumista.
aristot 1,5 V AA (3 kpl) eivät säily toimitukseen.



39246 Väriensekoittaja

Väriensekoittajassa on erilliset säätimet punaiselle, siniselle ja vihreälle LED-valolle. Näin mahdollistetaan kirkkauden säätö koko asteikolla. Laitteella demonstroidaan additiivista värien sekoitusta.

Sisältää: kolmivärisen valonlähteen, virtalähteen ja erilliset säätimet erittäin kirkkaille LED valoille: punainen, vihreä ja sininen.



39240 Värisuodinsarja, perusvärit

Kolme värisuodatinta, perusvärit, diakehyksissä.

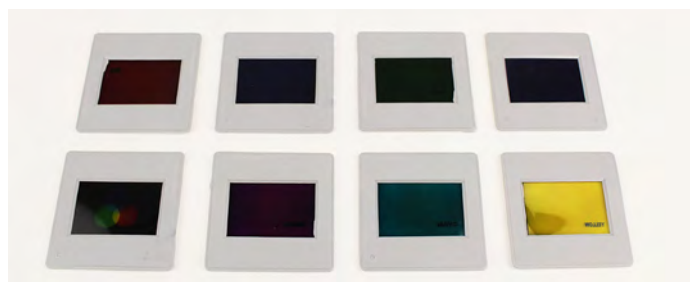
Värit: punainen, vihreä, sininen.
Mitat: 50x50 mm



39241 Värisuodinsarja, välivärit

Kolme värisuodatinta, välivärit, diakehyksissä.

Värit: syaani, keltainen, magenta.
Mitat: 50x50 mm



39235 Värisuodinsarja, perus- ja välivärit



39236 Värikortit



43009 Ontto prisma, 50 mm lasi

Ontto 60° prisma, joka on valmistettu 3 mm lasista. Irrotettava kansi. Käytetään nesteiden taitekertoimen havainnollistamiseen. Mitat: 50 x 50 x 53 mm.



39438 Diffraktioskanneri

Diffraktiokuvien skannaamiseen soveltuvassa langattomassa diffraktioskannerissa on sekä paikka- että valoanturi. Aukon säätömahdollisuus leveyden mittaustarkkuuden (ja valon vaimennuksen) säätämiseen. Käsi käyttöön kampa diffraktiokuvien sujuvaan skannaamiseen. Langattomuus tekee skannauksesta erityisen vaivatonta.

Opiskelijat voivat skannata useita eri diffraktio- ja interferenssikuvia yhden laboriosession aikana. He voivat tutkia aukon leveyden sekä aukkojen välimatkan ja lukumäärän muuttamisen vaikutuksia. Vertaamalla punaisen ja vihreän diodilaserin luomia kuvia keskenään he pystyvät tutkimaan aallonpituuden muutoksen vaikutuksia.

Mittauksen hallinta joko PASCO Capstone- tai SPARKvue-ohjelmistolla (vaaditaan). Yhteys ohjelmistoon USB-liitännän tai Bluetooth Low Energy -yhteyden välityksellä.

Tekniset tiedot:

Aukon suuruus 0,1-1,5 mm

Paikan tarkkuus 0,01 mm

Akku 1000 mA:n ladattava litiumpolymeeriakku

Skannausleveys 155 mm.



39441 Optiikkakisko 1,2 m

Suulakepuristettua alumiinia olevassa kiskossa on leveä keskikanaava optiikkakomponenteille.

Sisäänrakennettu mittanauha. T-raot penkin sivuilla ja keskellä komponenteille, joissa on neliömäinen pultti ja sormiruuvi.



39206 UVA lisälaitepaketti

Sisältää lasilevyn, fluoresoivan- ja fosforisenssilevyn, UVA-suotimen, UVA-muovifilmin ja tavallisen muovifilmin.



39440 Diffraktioaukot

Diffraktioaukkopaketissa on valinta-pyörä, jonka 16 interferenssikuvioita on suunniteltu vastaamaan diodilaserin korkeutta. Aukot ovat kromilla vakuu-mipinnoitettua lasilevyä, joka napsautetaan suoraan kiinni optiikkakiskoon. Valitsinpyörä tekee aukkoasetuksen valinnasta helppoa myös pimeässä: käännä valitsinpyörää seuraavan positiivisen naksahduksen kohdalle, niin kyseinen uusi aukkoasetus lukkiutuu.

Aukon leveyden toleranssi (mm):
Aukkovälin toleranssi (mm):

$\pm 0,005$

$\pm 0,010$ (välimatka $> 0,125$),
 $\pm 0,005$ (välimatka $< 0,125$)

Yhden aukon leveys (mm):

$a = 0,02, 0,04, 0,08, 0,16$

Kaksoisaukon leveys, aukkojen välimatka (mm):

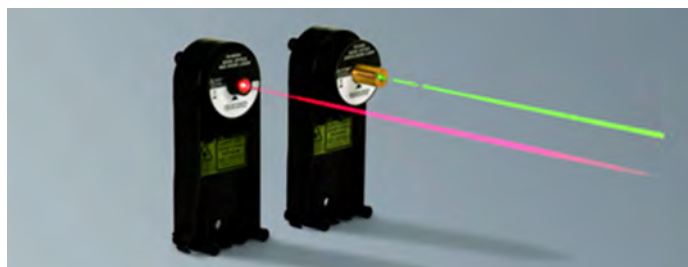
$a = 0,04, d = 0,25; a = 0,04, d = 0,50 //$
 $a = 0,08, d = 0,25; a = 0,08, d = 0,50$

Useita aukkoja (mm):

2, 3, 4, 5 ($a = 0,04, d = 0,125$)

Kuviot:

Neliö, kuusikulmio, pisteet, reiät.



39439 Diodilaser, vihreä

Säteen vaaka- ja pystysuuntainen säätö helposti kääntämällä laserin takana olevia sormiruuveja.

Käyttämällä vihreää diodilaseria yhdessä punaisen diodilaserin kanssa voidaan havainnollistaa aallonpituuden muutosten vaikutuksia diffraktio- ja interferenssikuvioihin.

Tekniset tiedot:

Lähtöteho < 1 mW

Virtalähde 9 V, adapteri mukana

Aallonpituus 515 nm.

39442 Punainen diodilaser

Oppimisen tavoitteet:

- Värien sekoittuminen
- Valon hajaantuminen l. diffuusio
- Valon absorboituminen
- Valon diffraktio

39272 Spectral plus, demosaari

Spektral Plus -demonstraatiovälineillä oppii näkemään sekä valon että värien käyttäytymistä erilaisissa olosuhteissa. Käyttämällä punaista, vihreää ja sinistä valoa lähettäviä LED-valaisimia, erivärisiä suodatimia ja optisia hiloja havaitaan ilmiöitä kuten valon diffraktio, valon absorboituminen ja hajaantuminen eli diffuusion sekä värien sekoittuminen.

Spektroskooppia käyttämällä voi analysoida valon emittoitumista erilaisilla valonlähteillä sekä oppia ymmärtämään eron jatkuvan ja viivaspektrin välillä. Näin opitaan ymmärtämään miten eri tavoin valkoista valoa voidaan tuottaa, myös värit ja niiden näkemisen havainnollistuvat hyvin.

Tämän kokonaisuuden edut:

- valoilmiot – kokeellisten valotöiden motivoiva vaikutus
- helppo muokata – helppo säätää värejä
- näkyvyys – havainnollistaa eri värien tuottaminen
- turvallisuus – välineet eivät tarvitse isoja jännitteitä

Spektral Plus demonstraatiovälineiden sisältö:

- RGB kytkentä (36 LED-valoa; sisältäen 12 punaista, 12 vihreää ja 12 sinistä LEDiä)
- Neon putki
- 1 valkoinen LED –valo sisältäen fosforin aallonpituus-konverterin
- 1 hehkulamppu
- 1 elohopeafluoresenssi lamppu
- väri- ja diffuusio suotimia

Tekniset tiedot

Koko: 250x250x80 mm
Paino: 1300 g
Jännite: 12 V DC
Virta: 700 mA

43005 Spektroskooppi

Auringon, hehkulampun ja loisteputken lähettämän valon vertailuun. Auringon spektri on jatkuva. Värien välillä ei ole saumakohtia. Tavallisen hehkulampun spektri on myös jatkuva. Kyseessä on hehkulampun kiinteän aineen emissiospektri. Loisteputken valon spektri on epäjatkuva. Siitä puuttuu kokonaan joitain aallonpituuksia. Tällaisessa valossa esim. vaatekappaleen värit eivät näy luonnollisina.



Tekniset tiedot

Raon leveys: 0,2 mm
Hilan viivojen lukumäärä: 600 viivaa/mm
Mitat: 115 x 25 mm
Paino: 62 g



39209 UV-valaisin 254/365 nm, 220 V

Kädessä pidettävä UV-valaisin fluoresoivien aineiden visualisoimiseen. Sopii käytettäväksi esim. elektroforeesi- ja TLC-kokeissa.

Tekniset tiedot

Aallonpituus: 254 / 365 nm
Suodatinkoko: 145 x 48 mm
Teho: 6 W
Paino: 0,45 kg

UV-valaisimelle on saatavilla teline tuotenumera 39210.



39210 Teline UV-valaisimelle



39491 Polarimetri, 4 lediä

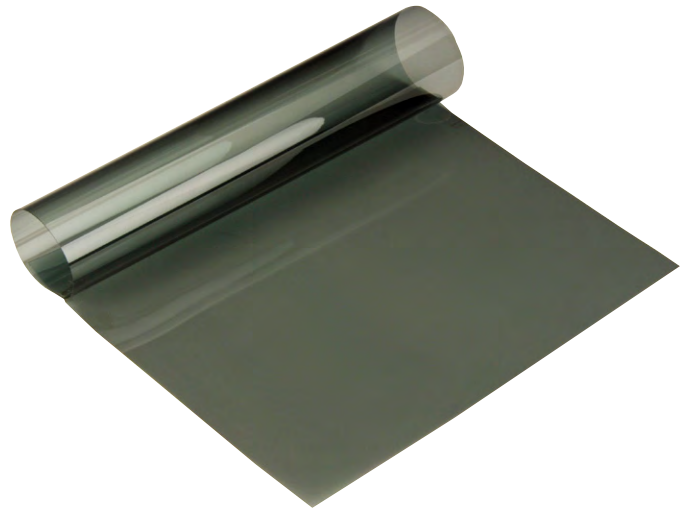
Polarimetri, joka sisältää valaistusyksikön. Laite käsittää neljä monokromaattista LEDiä. Valojen avulla määritetään polarisoidun valon kulman suuruus ja suunta. Näytteen paksuus ja konsentraatio voidaan määrittää optisesti aktiivisen aineosan avulla. LEDistä esille tuleva valaistu valo on polarisoitu lineaarisesti ja ohjataan sopivan täytetyn näytesylinterin läpi, joka sisältää optisesti aktiivista aineosaa. Analysointi (polarisoinnin suunta) tehdään laitteen suojassa sijaitsevalla kulmamäärityksellä.

LED -valojen
aallonpituudet: 468 nm (sininen), 525 nm (vihreä), 580 nm (keltainen), 630 nm (punainen)
Koko: 110x190x320 mm
Massa: 1 kg

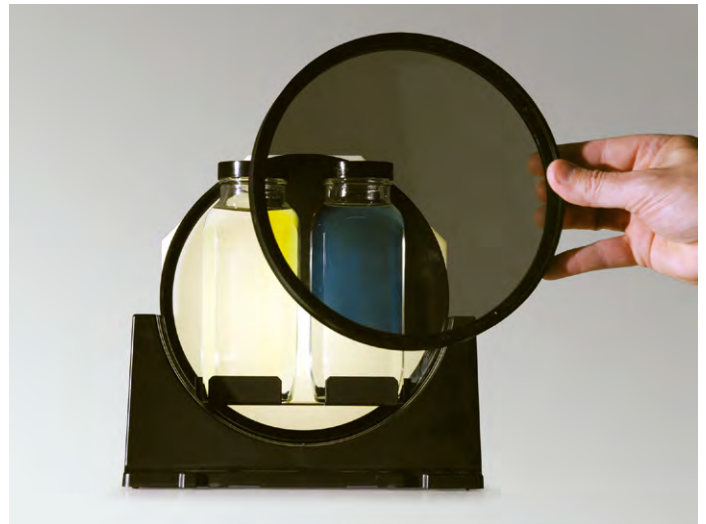


39017 Jännitysoptiikan kappaleet

Polarisoidun valon avulla voidaan tutkia erimuotoisten kappaleiden mekaanisia jännityksiä. Polarisoidun valon avulla voidaan tutkia läpinäkyvissä kappaleissa mahdollisesti olevia jännitystiloja. Esimerkiksi lasimaljakkoon voi jäädä mekaanisia jännitystiloja, jos se jäähdytetään liian nopeasti. Laitetaan polarisaatiolevy 42006 piirtoheittimelle niin, että polarisaatioitasojen välinen kulma on 50°–60°. Pannaan levyjen väliin jännitysoptiikan kappaleita 39017, joita väännellään varovasti. Jännitetyt kohdat erotuvat värikkäinä alueina. Todetaan mm., että suorakulman sisäkärkeen porattu reikä vähentää kulmaan kohdistuvaa rasitusta.



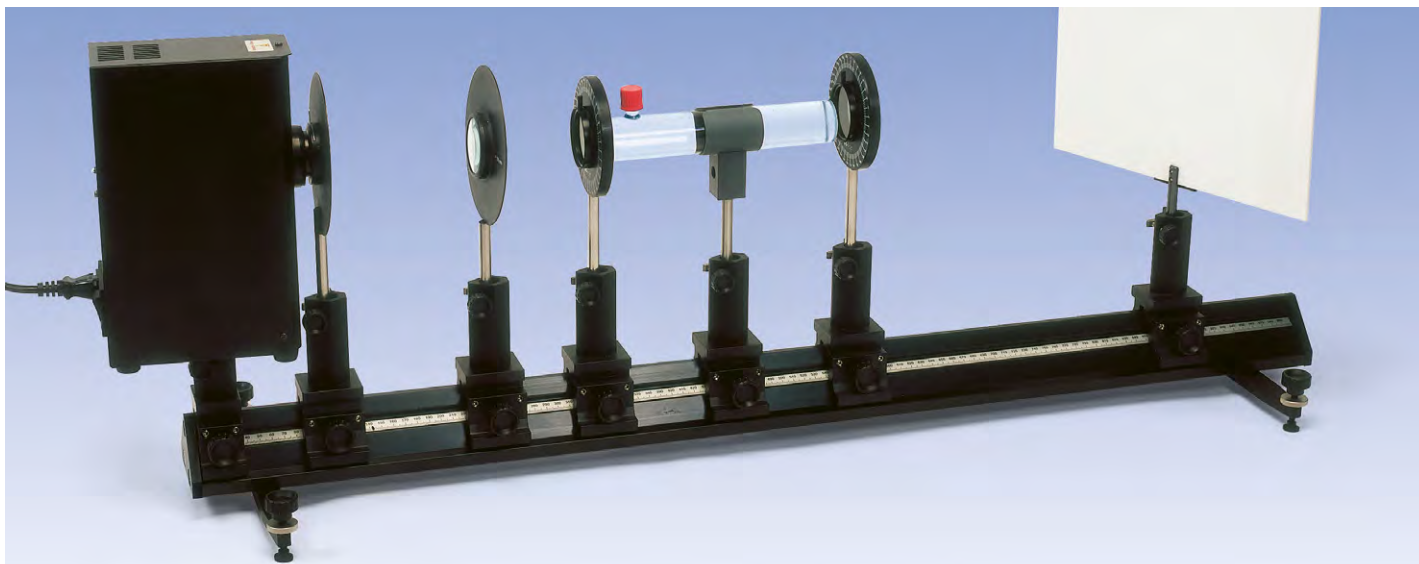
42006B Polarisoiva suodatin, 20 x 25 cm



39494 Polarisaation havainnollistamisväline

Todenna Malusin lakia käyttämällä polarisaation havainnollistamisvälinettä ja valoanturia. Kulma luetaan suoraan polarisaattorista, jossa on merkinnät 5 asteen välein. Mitä tahansa valolähdettä voidaan käyttää, mutta koe onnistuu erityisen hyvin väriensekoittajalla (39246).





Pyöreitä lasikennoja

Duran -lasikennoja yhdistettynä optisilla levyillä, GL -kierteet. Tarkoitettu esimerkiksi kokeellisiin töihin, joissa määritetään pyörimiskulma optisesti aktiivisille aineille.

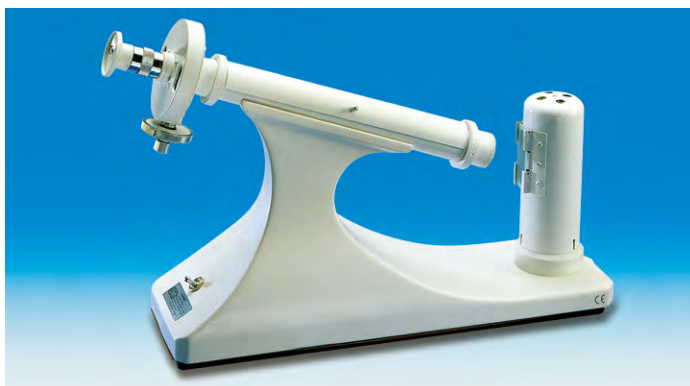
Kenno: halkaisija 35 mm
Säädettävä: GL-14

39493B Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 100 mm

39493C Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 200 mm

Muut varusteet:

- 39332 Optinen penkki 500 mm
- 39335 Satulajalusta, h = 60 mm
- 39335B Satulajalusta, h = 90 mm
- 39493C Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 200 mm
- 39493B Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 100 mm
- 39343 Iirishimmennin
- 39361 Kupera linssi 50 mm
- 39349 Puoliläpäisevä varjostin
- 39452 Polarisaatiosuodin (2x)
- 21038 Natriumlamppu virtalähteellä



39492 Polarimetri, 589.3 nm Na lamppu

Polarimetri, jonka valolähteenä mittauksia (rotaatiota) varten on natriumlamppu. Natriumlampun avulla voidaan määrittää myös polarisaatiotaso polarisoidulle valolle, joka on läpäissyt optisesti aktiivisen ainesosan. Samalla voidaan määrittää myös nesteen konsentraatio. Kestävän metallituen varassa oleva näyteteline on työskentelyn helpottamiseksi kallellaan. Putkien maksimipituus on 200 mm. Välineistöön kuuluvat myös analysaattori sekä polarisaattori, laite on myös varustettu natriumvalolla sekä suodatin kiinnikkeellä. Sisältää myös polarimetriputket 100 mm ja 200 mm sekä varalampun (natriumlamppu).

Mittausväli: 0-180°
Lasiputkia: 100 ja 200 mm, halkaisija 15 mm
Mittauksen astejako: 1°
Mittausluettavuus: 0,05°
Koko: 200x360x450 mm
Paino: 10 kg
Valonlähde: Natriumlamppu (589 nm)
Jännite: 230 V, 50/60 Hz

39492C Polarimetrin putki, lasia, 100 mm

Varalasiputki polarimetriin (39492)
Pituus: 100 mm
Halkaisija: 15 mm

Oppimisen tavoitteet:

- Havainnollistaa visuaalisesti spektriputkien emittoivaa valoa
- Havainnollistaa viiva- ja vyöspektrejä

**44020 Säätyyksikkö spektrilampuille 612,00**

Yksikkö on tarkoitettu lampuille 44021-44030. Sisältää lampun suojan tukitangolle. Lampun suoja voidaan kiinnittää tukitankoon ja liittää tukevan metallisuojan takaosaan. Metallisuoja on ympyrämuotoinen aukko, josta valo tulee.

Sisältö:

- 1 Säätyyksikkö
- 1 Lampun suoja tukitangolle varustettuna 7-napaisella liitinkaapelilla.

Spektrilamput 44021 – 44030

Kaasun purkausputket antavat kaasuista ja metallihöyryistä viivaspektrin korkealla luminanssilla ja spektrin puhtailla väreillä.

Istukka: Pico 9
Virta: maksimi 1A
Paino: 350 g

Lisäksi tarvitaan
44040 Spektriputken teholaähde



- 44021 Spektrilamppu Cd
- 44023 Spektrilamppu He
- 44025 Spektrilamppu Na
- 44027 Spektrilamppu Ne
- 44028 Spektrilamppu Tl
- 44029 Spektrilamppu Hg 100
- 44030 Spektrilamppu Hg / Cd

**44040 Spektriputken virtalähde**

Säätyyksikkö spektriputkille (44041-44057).

Integroitu virranrajoitin antaa pitkän käyttöiän putkille. Jousiliitimet on täysin suojattu käytön aikana.

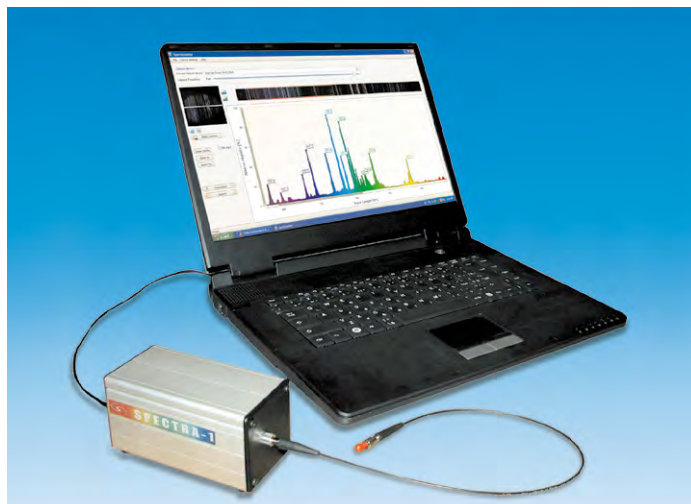
Jännite: 6000 V DC
Maksimivirta: 2 mA
Mitat: 78 x 78 x 290 mm

Spektriputket 44042 – 44057

Korkean luminanssin omaavat spektriputket emittoivat kaasun tai elohopeahöyryn viiva- tai vyöspektrin. Osittain tyhjennetty kapillaariputki on täytetty kaasulla tai elohopeahöyryllä. Putken sisään aikaansaatu sähkökenttä antaa tarvittavan energian.

Kapillaarin pituus: 100 mm
Kokonaispituus: 260 mm

- 44042 Spektriputki, Argon
- 44044 Spektriputki, Hiilidioksidi
- 44047 Spektriputki, Helium
- 44048 Spektriputki, Vety
- 44050 Spektriputki, Krypton
- 44052 Spektriputki, Elohopea
- 44054 Spektriputki, Typpi
- 44055 Spektriputki, Happi
- 44056 Spektriputki, Vesihöyry
- 44057 Spektriputki, Ksenon
- 44058 Spektriputki, Natrium ja helium

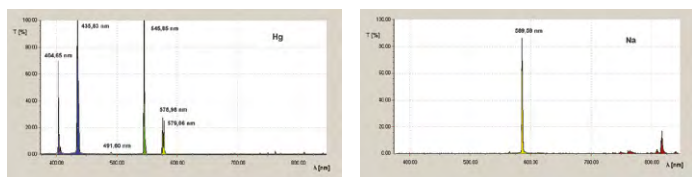




21036 Ultraviolettilamppu virtalähteellä

Kaasupurkauslamppu, joka havainnollistaa elohopean spektriviivat matalassa kaasuuntumispaineessa optimaalisin linjaleveyksin. Runko on tehty kvartsilasista, joka sallii myös UV-säteiden havaitsemisen. Sisältää mustan metallikehikon, johon on integroituna jännitelähdysikkö, aukko suotimen vaihtoon sekä säädettävä alusta.

Käyttövirta:	0,16 A
Teho:	6 W
Kanta:	G5
Käyttöikä:	n. 3000 h
Aukko:	halkaisija 40 mm
Aukkoon tuleva suodatin:	M49
Koko:	n. 242x153x80 mm
Paino:	n. 2,2 kg
Käyttöjännite:	110 - 120 V



21038 Natriumlamppu virtalähteellä

Kaasupurkauslamppu, jolla havainnollistetaan natrium D-viivoja ja tutkitaan viivojen kaksin-kertaistumista. Sisältää mustan metallikehikon, jossa on integroituna jännitelähdysikkö, aukko suotimen vaihtoon sekä säädettävä alusta.

Luminanssi:	1800 lm
Virta:	0,35 A
Teho:	18 W
Lampun kanta:	BY22d
Käyttöikä:	n. 10 000 h
Aukko:	halkaisija 40 mm
Aukkoon tuleva suodatin:	M49
Koko:	n. 242x153x80 mm
Paino:	n. 2,5 kg
Käyttöjännite:	110 - 120 V

Varalamput

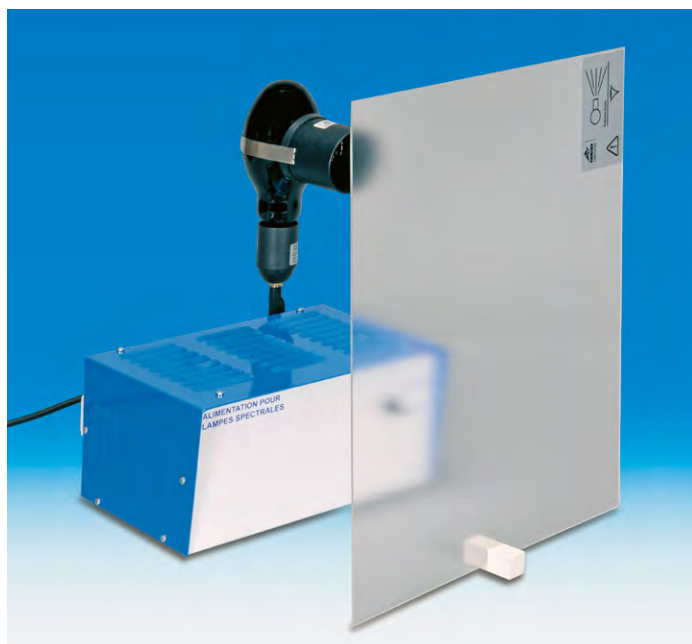
- 21033 Ultraviolettilamppu (varaosa)
- 21037 Ultraviolettilamppu (varaosa)
- 21039 Natriumlamppu (varaosa)

21032 Ultraviolettilamppu virtalähteellä

Kaasupurkaus lamppu, joka havainnollistaa korkean intensiteetin omaavan spektriviivan elohopealle korkeassa kaasuuntumispaineessa. Ultravioletti alueen viivat on vaimennettu lasilla. Sisältää mustan metallikehikon, johon on integroituna jännitelähdysikkö, aukko suotimen vaihtoon sekä säädettävä alusta.

Luminanssi:	1800 lm
Virta:	0,6 A
Teho:	50 W
Lampun kanta:	E27
Käyttöikä:	n. 24 000 h
Aukko:	halkaisija 40 mm
Aukkoon tuleva suodatin:	M49
Koko:	n. 242x153x80 mm
Paino:	n. 2,4 kg
Käyttöjännite:	110 - 120 V

Viivaspektrit deuteriumille, heliumille ja neonille, kuvannettuna spektrofotometrillä.



21034 Mustakupulamppu 125 W

Vahvennettu lasi, joka on tehty tummennetusta borosilikaattilasista. Lampussa on putken muotoinen reikä, joka sallii suodattamattoman UV-säteilyn läpi pääsyn. Sisältää E27 kantaisen lampun metallipidikkeen sekä läpinäkyvän levyn, joka suojelee käyttäjää UV-säteilyltä.

Aallonpituusalueet:	UV-A, UV-B ja UV-C
Käyttöteho:	125 W

Muut varusteet:

- 44020 Säätöyksikkö spektrilampuille



44007 UV-Vis-spektrometri

UV-Vis-spektrometri on helppokäyttöinen, laajalla aallonpituus-alueella toimiva spektrometri, jolla saadaan nopeasti tarkkaa ja luotettavaa tietoa kemian ja biokemian opetuslaboratorioiden rutiinianalyysiin. USB-liitettävyyden ja alustariippumattoman spektrometriaohjelman ansiosta UV-Vis-spektrometri parantaa laboratorion jäsenten välistä yhteistyötä mahdollistamalla tietokoneella tai kannettavalla tietokoneella kerättyjen tietojen analysoinnin tablettitietokoneessa, iPadissa ja Chromebookissa. Lisävarusteiden, kuten UV-Vis-kuituoptiikkasarjan, avulla voidaan laajentaa spektrometrin ominaisuuksia emissiospektrien ja valonlähteiden analysointiin ja lasereiden luokitteluun.

Yleiskatsaus

- Spektrikuvaukset alueella 180–1 050 nm
- Intuiitiivinen, ohjelmistopohjainen
- Sisäänrakennettuja työkaluja utiinianalyysiin
- Kalibrointi valoisaan ja pimeään ympäristöön yhdellä painikkeen painalluksella
- Selkeä merkintä osoittaa kyvetin oikean asennon

UV-Vis on kestävä ja erittäin suorituskykyinen spektrometri nopeatempoisiin opetuslaboratorioihin

- Kompakti, tilaa säästävä muotoilu
- Erittäin herkkä CMOS-detektori nopeuttaa analysointia
- Sisäinen tyhjennys vähentää pisaroiden ja roiskeiden aiheuttamaa vahinkoriskiä
- Erillinen optinen taso takaa tasaisen tarkkuuden (± 1 nm)
- USB-liitettävyys tukee käyttöä laboratorio- ja oppilaslaitteiden kanssa
- Yhteensopiva monien pyöreiden ja suorakulmaisten kyvetien kanssa (läpimitta 1 cm)

Mitat:	19,5 x 24,5 x 7,0 cm
Hila:	500 uraa/mm
Optinen resoluutio:	1,5 nm
Aallonpituuden tarkkuus:	1,0 nm
Liitettävyys:	vain USB



44008 UV-kvartsikyvetit

Kirkkaat kvartsilasista valmistetut UV-kvartsikyvetit soveltuvat erinomaisesti spektrofotometriin analyysiin, joissa UV-valon aallonpituudet ovat niinkin alhaisia kuin 190 nm, sekä näkyvällä valolla ja infrapunavalolla (enintään 2,5 μ m) tehtäviin analyysiin.

Ulkomitat:	12,5 x 12,5 x 45,0 mm.
Optinen läpimitta:	10,0 mm.



44009 UV-Vis-kuituoptiikkasarja

UV-Vis-kuituoptiikkasarjalla voit laajentaa UV-Vis-spektrometrin (44007) ominaisuuksia emissiolähteiden ja ulkoisten näytteiden analysointiin sekä lasereiden luokitteluun. Sarja sisältää kvartsiydinkaapelin (kvartsiydin 50 cm, läpimitta 0,2 mm) ja heijastavan kyvetin. Muita käyttökohteita: ulkoisen absorptiospekttrin analysointi, transitoenergioiden mittaaminen, Rydberghin vakion laskenta ja valonlähteen energian määrittäminen.



44010 Kertakäyttöiset UV-puolimikrokyvetit (10 kpl)

Nämä puolimikrokyvetit (10 kpl) on valmistettu UV-valoa läpäisevästä materiaalista, minkä ansiosta ne sopivat erityisesti spektrofotometriin analyysiin UV-valon aallonpituusalueella, tai enintään aallonpituusalueella 220 nm. Niiden valmistuksessa on käytetty polysyklisiä olefiinia ja ne vähentävät näytteiden välistä ristikonaminatiota, erityisesti käsiteltäessä biologisia molekyyliä, kuten DNA:ta, RNA:ta ja proteiineja. Ne eivät läpäise useimpia orgaanisissa sovelluksissa käytettäviä liuottimia (esim. asetoni, HCl, DMF, jne.).

Sisäläpimitta	1,0 cm.
Ulkohalkaisija	1,2 x 1,2 cm.
Läpinäkyvyysalue	220–1050 nm

**44001 Spektrometri, analoginen**

- Edullinen ja kestävä
- Tarkkuusasteikko (0,1 asteen tarkkuus)

Spektrometri on riittävä myös kvantitatiivisiin töihin. Rakenteet, kuten teleskooppirungot ja kollimaattori, ovat valurautaa, muut osat ovat kirkkaaksi kiillotettuja.

Tekniset ominaisuudet:

Asteikko: 170 mm halkaisija, jako 0–360° 1 asteen välein. Jourella painotettu hienosäädetty tarkkuusasteikko mahdollistaa 0,1° lukematakkisuuden.

Kollimaattori: Kiinnitetty kiinteään alustaan. Objektiivin linssin polttoväli 150 mm.

Teleskooppi: Kiinnitetty liikuteltavaan alustaan. Akselissa hienosäätö ja lukitus. Objektiivin linssin polttoväli 170 mm. Ramsdenin silmäkappale sisältää hiusristikon ja kiinnitysrenkaan polttovälin säätöön.

Prismapöytä: Pöytä toimitetaan kolmella tasoruuvilla ja siinä on merkkiviivat prisman paikalleen kohdistamista varten.

Paino: 4,5 kg

Spektrometrin mukana toimitetaan seuraavat standardilisävälineet: 1 prisman pidike (40 mm korkeuteen asti), 1 diffraktiohilan pidin (25 x 25 mm), 1 pieni ruuvitaltta, 1 ruuviavain akselin säätöön. Toimitukseen ei kuulu prismaa.

Lisävälineet: **43008 Prisma, kruununlasia**

14013 Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 5 m

Pituus: 5 m

Langan paksuus: 0,2 mm

59433C Magnesium, nauha 25 g, 3 mm x 0,2 mm**51022B Nestekaasurasia 240 g, Labogaziin****59019 Koboltilasi 75 x 50 mm****66011 Siirtosilmukan varsi****66012 Siirtosilmukka 25 kpl/pkt****Liekkireaktion suorittaminen**

Eri aineiden haihtuvat yhdisteet kuumennettuina bunsen-lampun värittömissä leikkissä lähettävät aallonpituudeltaan luonteenomaista valoa, josta osa sattuu spektrin näkyvälle alueelle. Täten siis liekki värjäytyy ja värin perusteella voidaan päätellä, mikä aine on sen aiheuttaja. Liekkireaktio suoritetaan kastamalla puhdas Pt- tai Cr-Ni- lanka väkevään suolahappoon ja sitten kuivaan analyysiaineeseen. Vietäessä lanka nyt liekin uloimpaan osaan, haihtuvat aineessa olevat kationit klorideina ja osa niistä saattaa värjätä liekin.

**50035 Suolalajitelma liekkikokeisiin**

Tarkoitettu liekkivärien tuottamiseen ja spektroskooppiseen havainnollistamiseen, sekä tuntemattomien näytteiden identifiointiin kahdeksan vertailuaineen avulla. Valikoima sisältää seuraavat metallit suoloina: Litium, Kalsium, Natrium, Strontium, Kalium, Barium, Cesium, Kupari. Suolat on pakattu suljettaviin muovikoppuihin.

Eräiden alkuaineiden liekkireaktiot ja voimakkaimpien spektriviivojen aallonpituudet

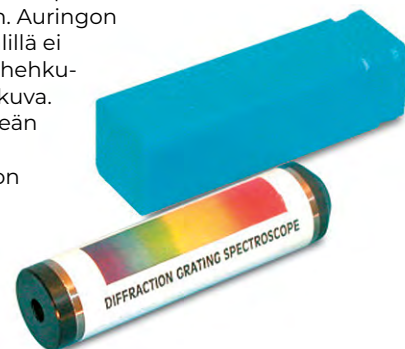
nimi	Liekin väri	Aallonpituus nm*
Bariumkloridi	vihreänkeltainen	455,40
Cesiumkloridi	sininen	794,38
Kaliumkloridi	violetti ¹⁾	766,50
Kalsiumkloridi	tiilenpunainen	393,37
Kuparikloridi	vihreä (sininen)	324,75
Litiumkloridi	karmiininpunainen	670,78
Natriumkloridi	keltainen ¹⁾	589,00/589,59
Strontiumkloridi	karmiininpunainen	407,77

¹⁾Käyttämällä koboltilasia voidaan Na ja K todeta liekistä samanaikaisesti esiintyessään. Natriumin läsnä ollessa violetti väri peittyi natriumin aiheuttaman keltaisen liekin alle, mutta tulee näkyviin koboltilasin lävitse liekkiä tarkasteltaessa.

Paljaalla silmällä suoritettavan tarkastelun lisäksi voidaan liekkiä tutkia myös spektroskoopilla, jolloin saadaan osoitetuksi myös useita muita aineita spektroskoopin laadusta riippuen.

43005 Spektroskooppi

Auringon, hehkulampun ja loisteputken lähettämän valon vertailuun. Auringon spektri on jatkuva. Värien välillä ei ole saumakohtia. Tavallisen hehkulampun spektri on myös jatkuva. Kyseessä on hehkuvan kiinteän aineen emissiospektri. Loisteputken valon spektri on epäjatkua. Siitä puuttuu kokonaan joitain aallonpituuksia. Tällaisessa valossa esim. vaate kappaleen värit eivät näy luonnollisina.

**Tekniset tiedot**

Raon leveys: 0,2 mm
 Hilan viivojen lukumäärä: 600 viivaa/mm
 Mitat: 115 x 25 mm
 Paino: 62 g

43002 Spektrometri, taskumalli

Metallikammioinen spektroskooppi, jolla voidaan tutkia laajalti spektrejä eri valolähteistä. Älä kohdistu koskaan suoraan aurinkoon.

Spektrometri iPad:iin, tablettiin ja tietokoneeseen

Mittaa intensiteettiä, absorptio- ja transmissiospektrejä sekä fluoresenssia... langattomasti!

Spektrometri langattomalla yhteydellä! Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPad:iin, tablettiin ja tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.



44005 Spektrometri, langaton

Sisältää spektrometrin ja 10 kyvetiä.

Spektrometrillä voidaan:

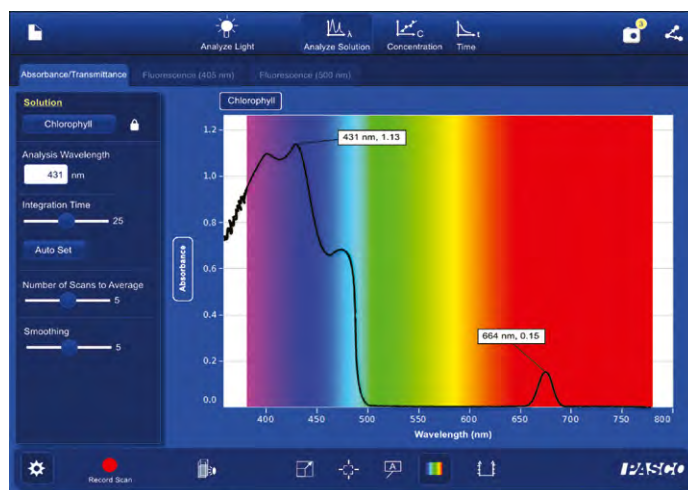
- Tutkia fotosynteesiä käyttäen DPIP-yhdistettä
- Mitata klorofyllin absorptiospektri
- Laskea DNA:n ja proteiinien konsentraatio liuoksessa
- Määrittää reaktionopeus reaktiolle, jossa entsyymi toimii katalyyttinä
- Seurata soluviljelyn kasvua ja kehitystä

Ominaisuudet:

- Bluetooth- ja USB-yhteydet
- Resoluutio 2-3 nm FWHM
- Spektrialue 380 – 950 nm
- Kaksi fluoresenssin valonlähdettä 405 nm ja 500 nm
- LED valo

Laitteen mukana tulee ilmainen Spectroscopy-ohjelma

- PC- ja Mac-versiot sisältyvät toimitukseen
- Ilmainen iOS- ja Android-tableteille
- Suunniteltu erityisesti spektroskopiaan johdatteleviin mittauksiin



Klorofyllin absorptiospektri



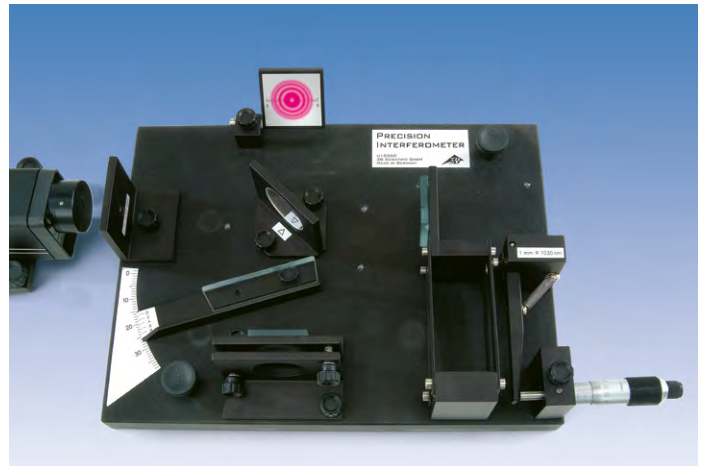
Lisäksi saatavilla:

44006 Valokaapeli spektrometriin

Oppimisen tavoitteet:

- Oppia ymmärtämään Michelsonin sekä Fabry-Perot Interferometrin toimintaperiaate.
- Työssä opitaan määrittämään ilman ja lasin taitekerroin*.
- Välineillä tehdään myös Twyman-Greenin kokeita, joiden avulla tutustutaan mm. optisten kappaleiden pintoihin (kvalitatiivisia töitä).

*Laitevaatimuksena on 39495B Interferometrin lisävälineet



39495 Interferometri

Tämä kokonaispaketti sisältää korkealuokkaisia optisia osia, joilla on mahdollista tehdä tarkkoja ja toistettavia mittauksia. Isot optiset laitteet mahdollistavat selkeän ja kirkasrajaisten interferenssikuvion päivänvalossa. Myös laitteen heijastavaa havainnetasoa voidaan säätää. Etukäteen asetettavat komponentit ovat nopeasti uudelleen kohdennettavissa, joka mahdollistaa nopean ja havainnollistavan tavan tehdä optisia töitä. Kokonaisuus sisältää tukevan säilytyslaatikon sekä alustan valonlähteelle (laser).

Säteenjakaja

Halkaisija: 40 mm

Valonlähteen tasaisuusarvo: $\lambda/10$ etupuolelta ja $\lambda/4$ sivusta

Pintapäälystetty peili

Koko: 40x40 mm

Heijastuksen tasaisuusarvo: $\lambda/2$

Peilin säätäminen:

Tarkkuus: 1:1000 (yksilöity kalibrointiominaisuus alustalla)

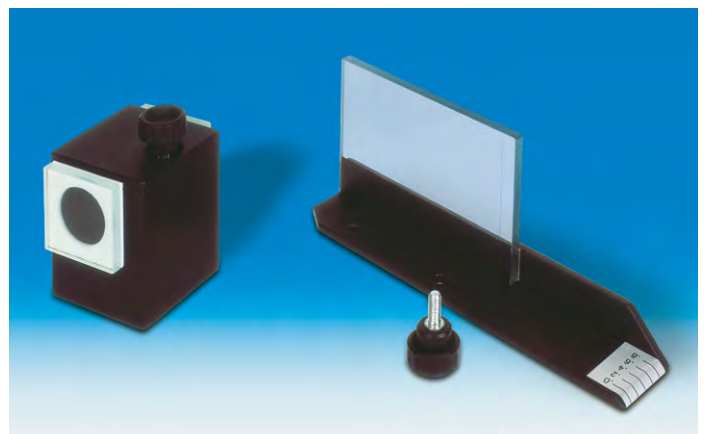
Alusta

Paino: 5,5 kg

Koko: 245x330x25 mm

Vaadittavat lisälaitteet

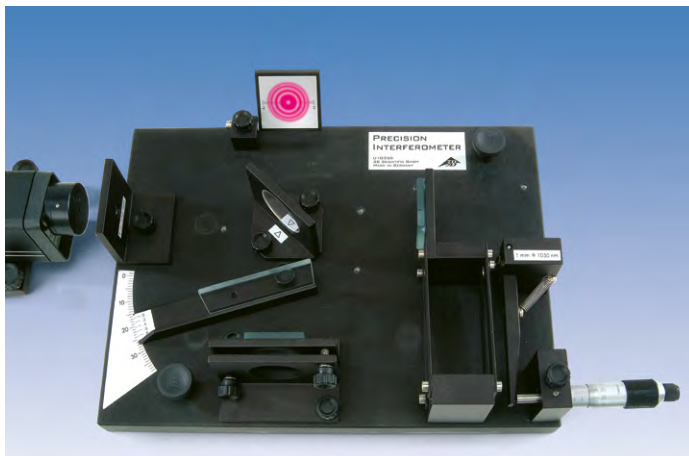
42015 He-Ne Laser



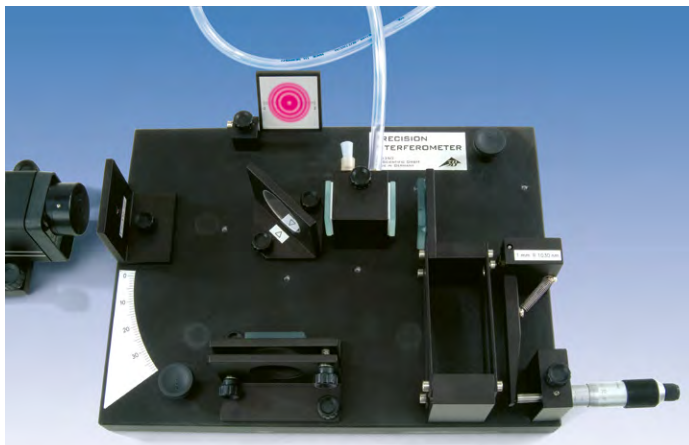
39495B Interferometrin lisävälineet

Interferometrin (39495) vaadittavat lisälaitteet sisältävät tyhjiökennon lasin ja ilman taitekertoimen määrittämisen. Kenno sijaitsee pyöritettävässä pidikkeessä. Välineillä tutkitaan myös optisten kappaleiden pintojen laatuja (Twyman-Greenin interferometri).

Vaadittavat lisälaitteet: Tyhjiöpumppu
Silikoniletkua



Lasilevy säteen reitillä Michelsonin interferometriyössä.



Tyhjiökammio säteen reitillä Michelsonin interferometrissä.

Valon taittumisen ja interferenssi-ilmiöiden havaitseminen erilaisten hilojen avulla.

Oppimisen tavoitteet:

- Valon taittumisen ja interferenssi-ilmiöiden havaitseminen erilaisten hilojen avulla
- Michelsonin interferometria
- Valon absorptio
- Lineaarisesti polarisoitu valo
- Hologrammin muodostuminen

39496 Aalto-optiikan sarja

Laitteisto havainnollistaa perusilmiöitä aalto-optiikasta kokeellisin menetelmin. Aaltolähteenä toimii säädettävä osittain polarisoitu diodi-laser. Osat ovat magneettisia ja erilaisten kokeiden vaatimuksien mukaisesti niitä voidaan käyttää pysty- tai vaakatasossa metallisella alustalla. Laitteiston osien säilytys on turvallista vuoratussa säilytyskotelossa.

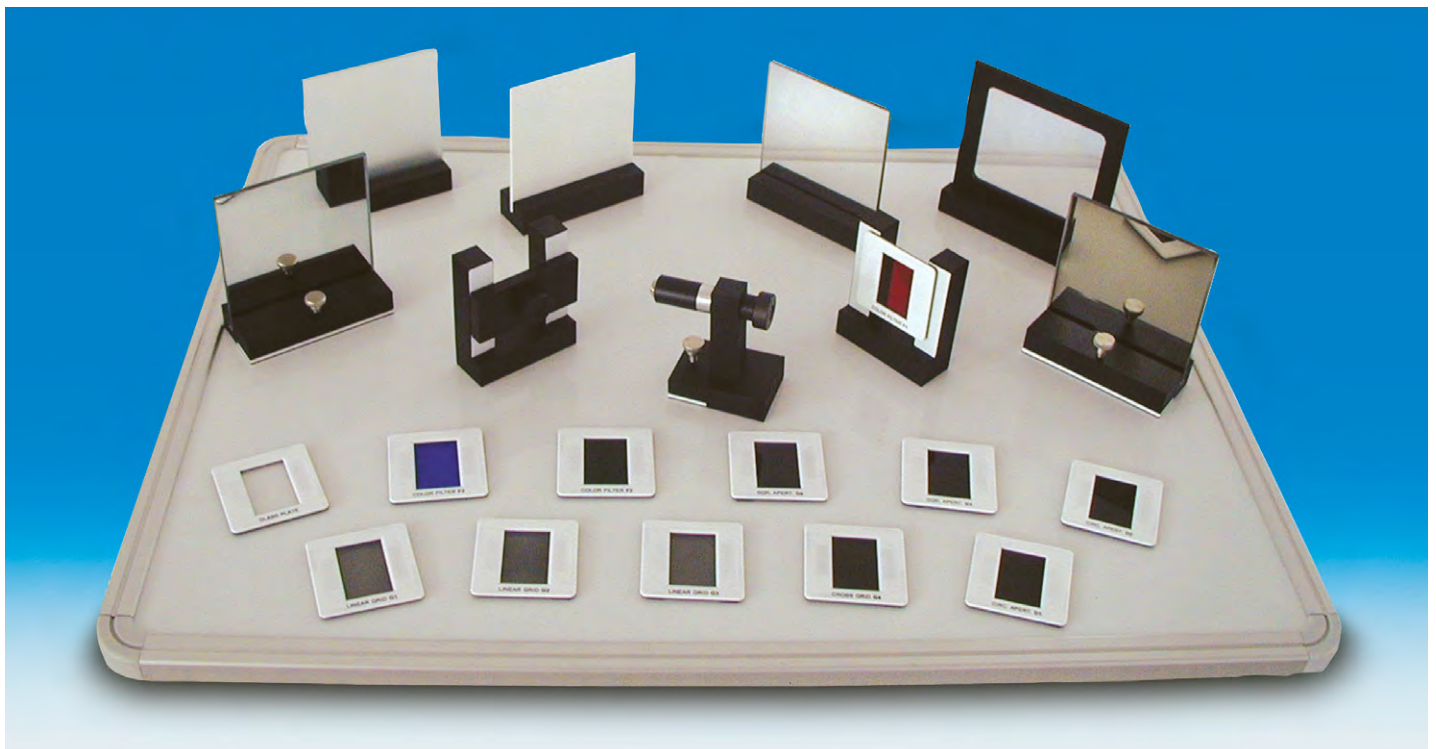
Diodilaser: max.1 mW, turvalasi turvatasoa II

Aallonpituus: 635 nm

Jännitelähde: 3 V DC 300 mA

Sisältö:

- 1 Diodilaser, säädettävä
- 1 Jännitelähde
- 1 Pariston pidike (ei paristoja)
- 2 Säädettävää peiliä
- 1 Puoli -hopeoitu peili
- 1 Varjostin, valkoinen
- 1 Varjostin, huurrelasi
- 1 Kupera linssi
- 1 Polarisatio suodatin
- 1 Pidin linssille ja suodattimelle
- 3 Värillistä suodatinta diakehyksessä (punainen, vihreä ja sininen)
- 2 Rakolevyä diakehyksessä
- 2 Monirakohila diakehyksessä
- 3 Viivahilaa diakehyksessä
- 1 Ristikkohila diakehyksessä
- 1 Lasilevy diakehyksessä
- 1 Pidin diakehyksille
- 1 Hologrammi
- 1 Metallialusta (60x40 cm) siirrettävällä tukivarrella
- 4 Kumijalkaa metallialustalle
- 1 Säilytyskotelo
- 1 Työopas



Oppimisen tavoitteet:

- Valonnopeuden määrittäminen
- Pulssien välisen ajan mittaaminen

**39501 Valonnopeuden mittauslaite**

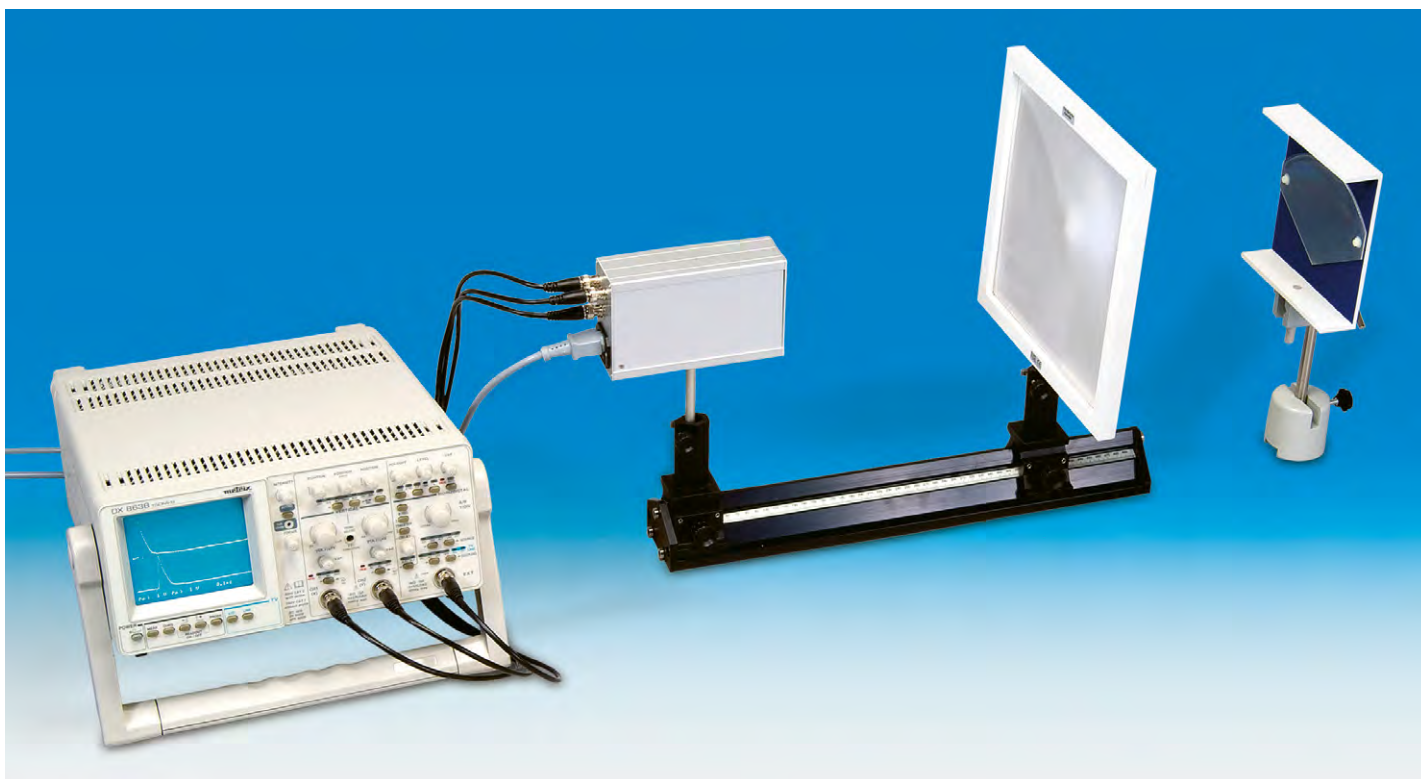
Valonnopeuden määrittämiseen tarkoitettu mittauslaitteisto, jossa hyödynnetään elektronisia signaaleja. Mittauslaite lähettää lyhyitä LED-pulsseja, jotka laite varmistaa tarkoiksi aaltopulsseiksi. Pulssi palautuu prismapeilin avulla etäältä valon lähteestä. Palaavan signaalin ja laitteen itse tuottaman signaalin aikaero mitataan oskilloskoopilla. Valonnopeus voidaan määrittää oskilloskoopin mittaustulosten avulla. Prismapeili voidaan asettaa laitteistoon silmämääräisesti, ilman monimutkaisia asetuksia.

Sisältö:

- 1 Ohjauslaitteisto sisältäen lähettimen, vastaanottimen ja jännitelähteen
- 1 Fresnel-linssi jalustalla
- 1 Prismapeili jalustalla
- 3 HF kaapelia, 1 m

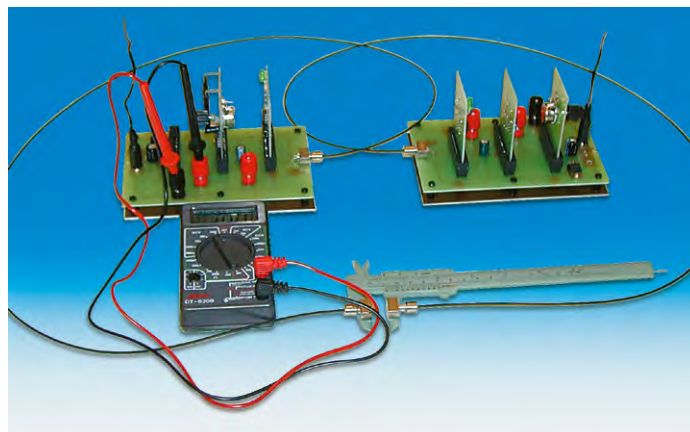
Vaadittavat lisälaitteet:

- 24030 Oskilloskooppi
39332 Optinen penkki 500 mm
39335 Satulajalusta 2 kpl



Oppimisen tavoitteet:

- Mittaamalla saadaan Tyndalin valokoe esiteltyä
- Todetaan mittaamalla optisten kuitujen, nesteiden sekä optisen siirtymän yhteydessä tapahtuvaa heikennystä
- Tutkitaan datan siirtoa kahden tietokoneen välillä
- Äänisignaalin siirto
- Tutkitaan valoporttien toimintaa sekä voimakkuuden mittausta

**Tiedonsiirto valokuidussa****39300 Kuituoptiikan sarja**

Täydellinen modulaarinen välinesarja kuituoptiikan perusilmiöiden ja sovellusten tutkimiseen. Sisältää yhden pohjan, jota voidaan käyttää lähtin- ja vastaanotinmoduulina, yhden analogisen lähtin- ja vastaanotinyksikön, yhden digitaalisen väline- ja vastaanotinyksikön, mikrofoniin ja matalataajuusgeneraattoriin, yhden matalataajuusvahvistimen integroidulla kaiuttimella, RJ232 yksikön lähettämiseen ja vastaanottoon, digitaalisen yleismittarin, eripituisia päällystettyjä ja päällystämättömiä optisia kuituja sekä jatkojohtoja. Sisältää virtalähteen ja säilytyskassun.

Virtalähde: 100 – 240 V AC (ensisijainen)
9 V DC (toissijainen)

Suositteluvia lisälaitteita

Analoginen oskilloskooppi
Korkeataajuuksinen BNC/4mm pistoke

**39302 Tiedonsiirron sarja**

Harjoitussarja audio- ja videosignaalin siirtoon laserilla. Sarja sisältää säädettävän jännitelähteen laserille, audio- ja videotulon moduloidulle laserille, vastaanotinyksikön integroidulla vahvistimella, liittimet kaiuttimelle ja tv:lle sekä liittimet mikrofoniin ja kaiuttimelle. Audiosignaalit ovat taajuusmoduloituja ja videosignaalit amplitudimoduloituja. Sisältää virtalähteen ja säilytyskassun.

Laserluokitus: II
Aallonpituus: 635 nm
Teho: 0,2 – 1,0 mW
Virtalähde: 100 – 240 V AC 50/60 Hz (ensisijainen)
12 V DC (toissijainen)





33105 Mikroaaltosarja lisävarusteilla

Mikroaaltosarjan sisältö:

- 1 x lähetinyksikkö (Tx)
- 1 x vastaanotinyksikkö (Rx)
- 1 x anturin vastaanotinyksikkö (PRx)
- 1 x ilmaisimen anturi
- Lisävarusteet

Suorita kokeita, jotka liittyvät heijastumiseen, refraktioon, rajapintaan, diffraktioon, polarisaatioon ja tiedonsiirtoon.

Lähettimessä ja vastaanotimessa on itsenäiset plug-top-virtalähteet, joten siirtäminen pöydälle havainnollistamaan erilaisia sähkömagneettisia ominaisuuksia on helppoa. Käyttämällä vain lähetintä ja vastaanotinta opiskelijat voivat tutkia polarisaatiota ja etäisyyden vaikutusta signaalin voimakkuuteen. Näkyvän valon käyttäytymisen analogiana 2,8 cm:n mikroaallot mahdollistavat seisovien aaltojen minimin ja maksimin havaitsemisen ja tulkinnan lähettimen ja vastaanottimen sijaintien yksinkertaisista mittauksista.

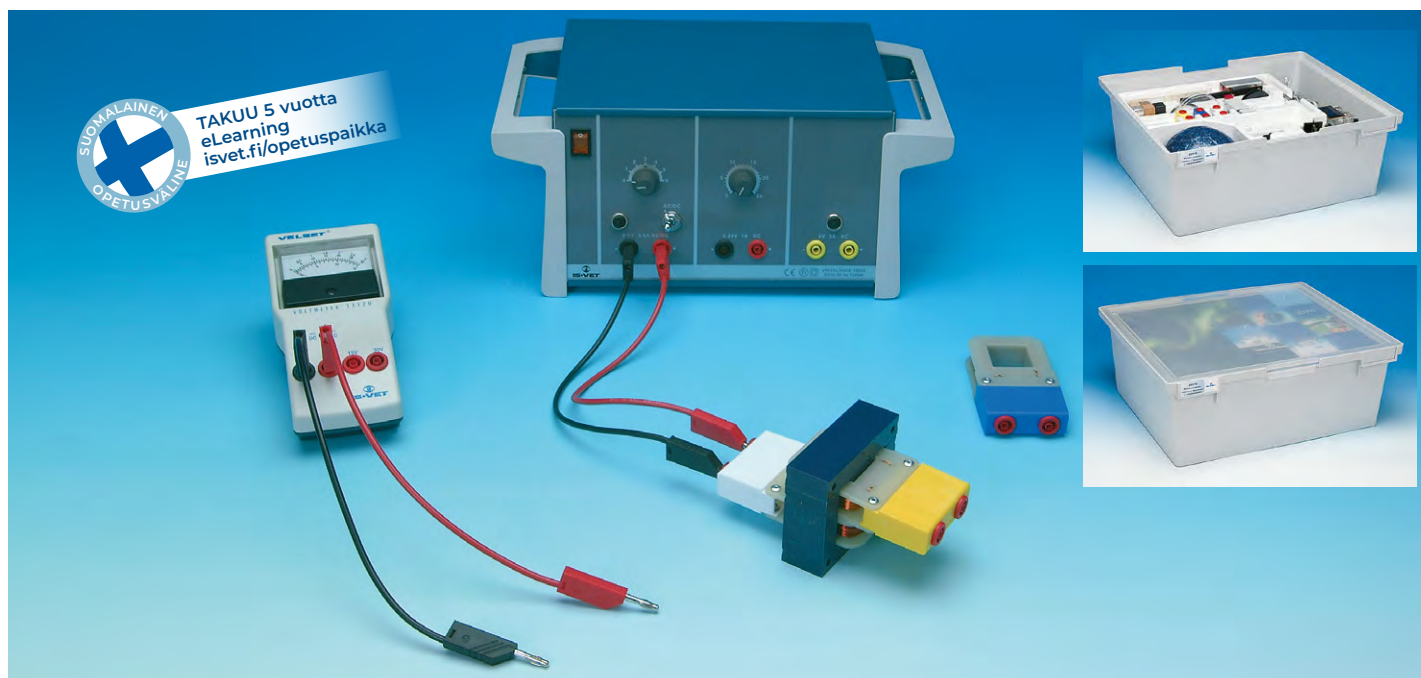
Lähetettyä signaalia voidaan moduloida joko sen omalla 1 kHz:n sisäisellä modulaattorilla tai ulkoisella signaalilähteellä, kuten mikrofoniin. Vastaanottimessa on sisäinen demodulaattori ja sisäinen kaiutin (kuulokeliitännällä) signaalin kuuntelemiseksi toisessa päässä. BNC-liitännän avulla voidaan tarkkailla vastaanotettua signaalia oskilloskoopilla tai mittarilla.

Mikroaaltoparistokäyttöisen ilmaisimen anturin avulla opiskelijat voivat mitata ja kartoittaa mikroaaltojen voimakkuuden tilan pisteissä, mikä mahdollistaa seisovien aaltojen ja häiriökuvien havainnoinnin. Siinä on sisäänrakennettu vahvistin, ja BNC-liitäntä mahdollistaa signaalin lähettämisen oskilloskooppiin tai mittariin.

Lisävarusteiden sisältö:

- 2 x alumiinireflektori (210 x 210 mm) ja jalkapari
- 1 x alumiinireflektori (210 x 60 mm) ja jalkapari
- 1 x puoliksi hopeoitu kovalevyreflektori (210 x 210 mm) ja jalkapari
- 1 x polarisaatiosäleikkö, jossa kahva

Mukana toimitetusta lisävarustesarjasta reflektoreita voidaan käyttää yhden ja kahden raon tehon tutkimiseen heijastumisen lisäksi. Käytä yhtä reflektoria ja anturin vastaanotinta Lloydin peilin demonstroimiseen. Puoliksi hopeoitua kovalevypeiliä voidaan käyttää Michelson-Morley-kokeen tekemiseen sen todistamiseksi, ettei valoeetteriä ole olemassa!



Muuntajan toiminnan tutkiminen.

23110 Magn. ja sähkömagnetismin opp.sarja

Sarjalla voidaan kokeellisesti tutkia seuraavat työt

- Magneettikenttä
- Kompassi
- Maan magneettikenttä
- Teräksen magnetoituminen
- Meltoraudan magnetoituminen
- Sähkövirran magneettiset ominaisuudet
- Sähkömagneetti ja sähkövirran vaikutus magneettikentän voimakkuuteen
- Sähkömagneetti ja käämin kierrosluvun vaikutus magneettikentän voimakkuuteen
- Sähkömagneetti ja käämin sydänmateriaalin vaikutus magneettikentän voimakkuuteen

23110 Magn. ja sähkömagnetismin opp.sarja

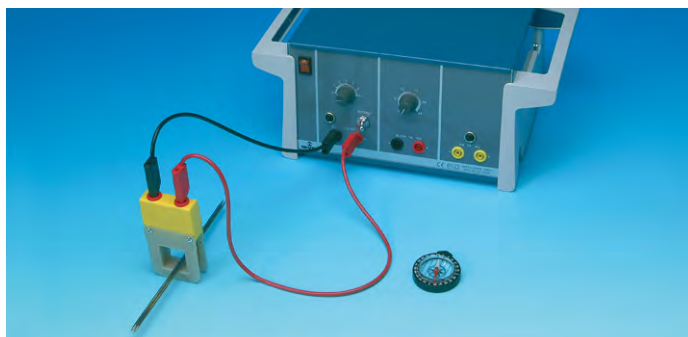
Sarjan sisältö:

- KytKentäalusta
- Eristepylväs (2 kpl)
- Magneettisauvapari ALCOMAX 60x15x5
- Rautaviilajauhe
- Kompassi läpinäkyvä
- Maan magneettikenttämalli
- Teräspuikkoja 5 kpl
- Teräslankaa 1 m
- Naulapurkki
- Pyörivä teline tangoille
- Muuntajan E-sydän
- Muuntajan ies
- Käämi 100r opp. töihin
- Käämi 200r opp. töihin
- Käämi 300r opp. töihin
- Suorakulmaiset särmiöt
- Paristonpidin 1.5 V alustalla
- Painonappikytkin, sulk., suojakot.
- Hauenleuka, eristämätön (2 kpl)
- Vasarakatkaisin
- Lampun alusta Ba15S, suojakotelossa
- Hehkulamppu 6V, 25W, Ba15S
- Sähkömoottori, herkkä
- Sähkömoottori 1,5-4 V, suojakot.
- Aurinkopari
- Säilytysrasia, muovia 0,3 l
- Käämilanka halk. 0,4 mm 5 g
- Petrimalja halk. 90 mm
- Hyllytarj. 39x45 cm, syv. 15 cm
- Hyllytarj. kansi

- Magnetointi ja demagnetointi sähkövirralla
- Sähkömagneetti
- Kaiutin
- Rele
- Sähkömoottori
- Sähkömagneettinen induktio
- Muuntaja
- Generaattori
- Aurinkopaneeli



Maan magneettikentän tutkiminen.



Magnetointi ja demagnetointi.

- • **23502 Opettajan opas, magn. ja sähkömagn**
- • • **23503 CD Magnetismi ja sähkömagnetismi**
- 23110FI Työohjevihko, Magnetismi**
- 23110SE Laborationhäfte Magnetism**

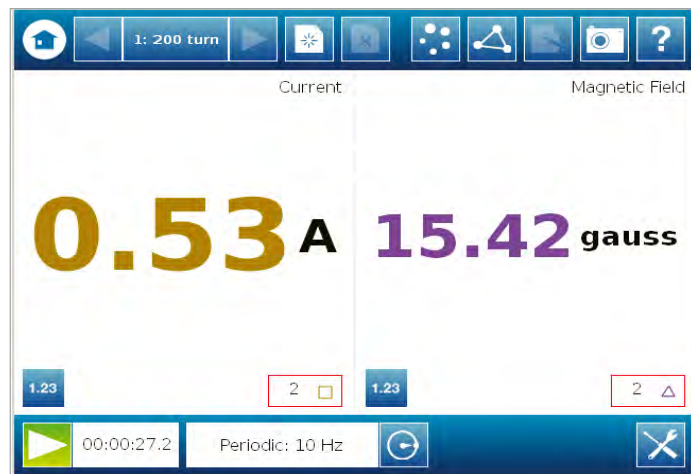
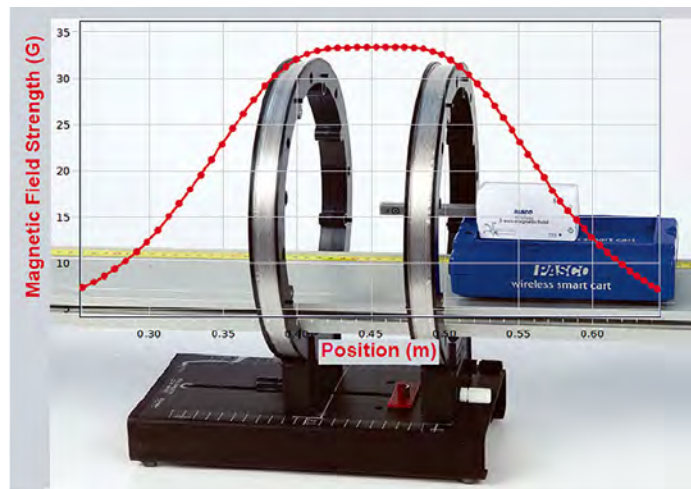
ks. sähköiset Magn. ja sähkömagn. työkortit
www.isvet.fi/opetuspaikka



93221 Langaton 3D-Magneettikenttä-anturi

Langaton magneettikenttäanturi mittaa magneettikenttää samanaikaisesti kolmessa ulottuvuudessa. Anturilla voidaan tutkia magneettikentän voimakkuutta ja suuntaa esim. sauvamagneetin tai käämin ympärillä. Lisäksi anturilla voidaan tutkia mm. vaihtovirran synnyttämää magneettikenttää sekä maapallon magneettikenttää.

Kaksi mittausaluetta: $\pm 50 \text{ G}$ (resoluutio ± 0.01) ja $\pm 1300 \text{ G}$ (resoluutio ± 2)

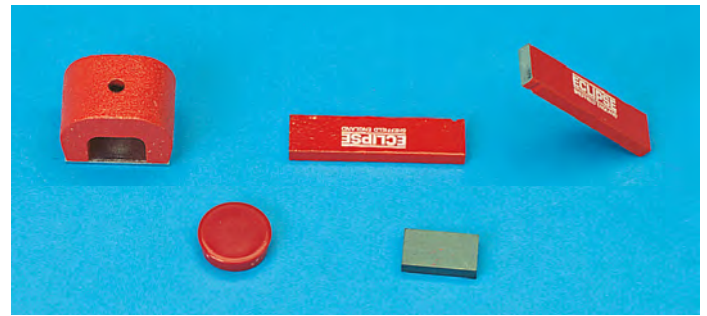


Käämissä kulkevan sähkövirran synnyttämän magneettikentän mittaus.



24126 Nollan gaussin kammio

Tuplaseinäinen, korkean permeabiliteetin metallista valmistettu kammio tuottaa nollan gaussin kentän kammion sisälle. 2D-magneettikenttäanturi voidaan nollata laittamalla sondi Nollan gaussin kammion sisään ja painamalla anturin nollauspainiketta. Erittäin suositeltavaa käyttää maapallon magneettikentän mittausten yhteydessä.



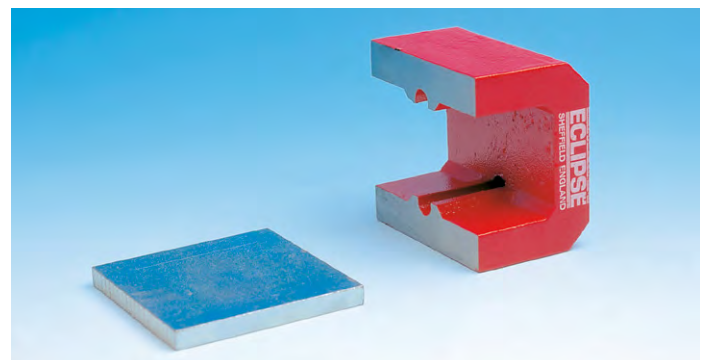
13006 Magneettisauvapari AlNiCo 60x15x5

24015 U-magneetti, 25x40x25

13016 Taulumagneetti Ø 20 mm

24016 Magneetti, mitat n. 5x13x23

24017 U-magneetti, 130x80x30 mm

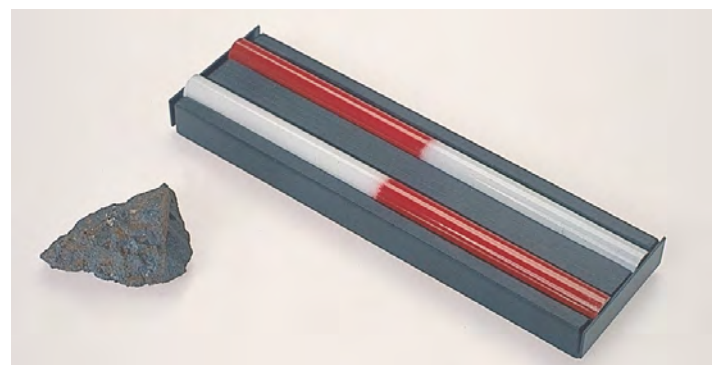


25025 U-magneetti voimakas



13007 Magneettisauvapari AlNiCo 10x10x100

Eriväriset navat.



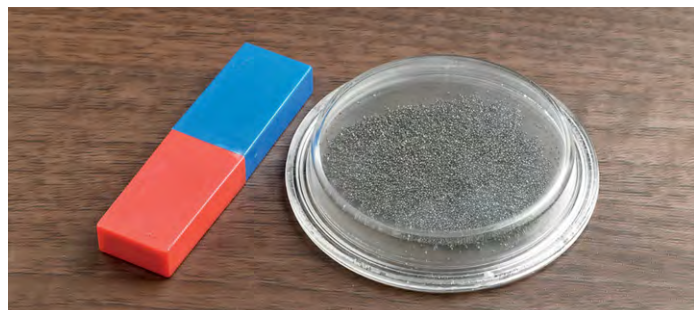
24027 Magneettisauvapari AlNiCo

Magneettisauvassa eriväriset navat. Mitat: Ø 11 x 170 mm.



12088 Pyörrevirtalaite

Pyörrevirtajarrutuksen demonstrointiin käytettäessä yhdessä käsipyöräkäyttöisen yksikön kanssa. Halkaisijaltaan 120 mm:n alumiiniekossa on 20 mm:n vetopyörä. Voimakkaat pyöreät magneetit ovat nivelöidyssä varressa, jotta niitä voidaan siirtää kiekon yli tai pois siitä tarpeen mukaan. Pohjan mitat: 165 x 165 mm.



13008B Rautaviilajauhe, suljettu

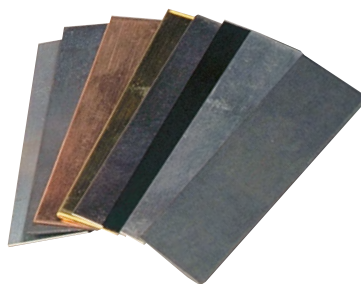
Rautaviilajauhekupla soveltuu yksinkertaisempiin magneettikentän kartoituskokeisiin irtausten rautahileiden sijaan. Se koostuu matalasta, suljetusta, kirkkaasta muoviastiasista, joka sisältää korkealaatuista hienojakoista rautaviilajauhetta. Sitä voidaan käyttää piirtoheittimessä demonstraatioihin. Jauhe jakautuu tasaisesti kuplan pohjalle kuplaa ravistamalla tai napauttamalla. Sitten kupla asetetaan magneetin päälle ja sitä napautetaan varovasti, jotta jauhe pystyy asettumaan magneettikenttään. Mitat: halkaisija 80 mm, syvyys 12 mm.



34005 Joulemittari

Tämä erittäin omaperäinen laite tarjoaa mielenkiintoisen mahdollisuuden tutkia esimerkiksi energian varastointia, kondensaattorin latausta, mekaanista energiaa, tehoa ja sähkömagnetismia. Ohjausrasiassa on viisi suuriarvoista kondensaattoria, jotka voidaan kytkeä latauspiiriin tarpeen mukaan. Kun FIRE-painiketta painetaan, varastoitu energia vapautuu pulssina matalan vastuksen puolaan pienen teräsammuksen laukaisemiseksi. Muuttujia ovat jännite, aika, kapasiteetti, etäisyys sekä kineettinen energia ja potentiaalienergia. Soveltuu moniin aiheisiin yläkoulussa ja toisen asteen oppilaitoksissa.

- Sisältää 15-sivuisen englanninkielisen koekirjasen.
- Mitat: 220 x 110 x 80 mm ilman puola.



24109 Metallilevysarja

Levyjen materiaali: messinki, kupari, rauta, muovi, alumiini, nikkeli, lyijy ja sinkki. Levyn koko 25 x 65 mm. Toimitetaan muovirasiassa.



24100 Neodyymimagneetti 20 x 10 mm

Kaikkein tehokkaimpia magneetteja, joita on kehitetty. Voidaan käyttää monissa demonstraatioissa, joissa tarvitaan voimakasta magneettia. Esimerkiksi kupariputken läpi pudotetun neodyymi-magneetin nopeus hidastuu pyörrevirtojen vaikutuksesta syntyvässä magneettikentässä niin paljon, että putoamisajan pidentyminen on havaittavissa paljain silminkin. Napin muotoisen magneetin navat ovat sen tasopinnoissa. Mitat: 20 x 10 mm, halkaisija x paksuus



24110 Magneettirenkaat

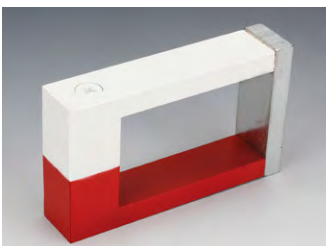
"Leijuvat" magneettirenkaat magneettien hylkimisen demonstroimiseen. Sarja sisältää viisi muovipäällysteistä magneettia. Jos magneetit asetetaan puikkoon siten, että hylkivät (samat) navat tulevat vastakkain, ne näyttävät leijuvan ilmassa. Ulkomitat: 123 mm (korkeus) x 38 mm (jalusta).



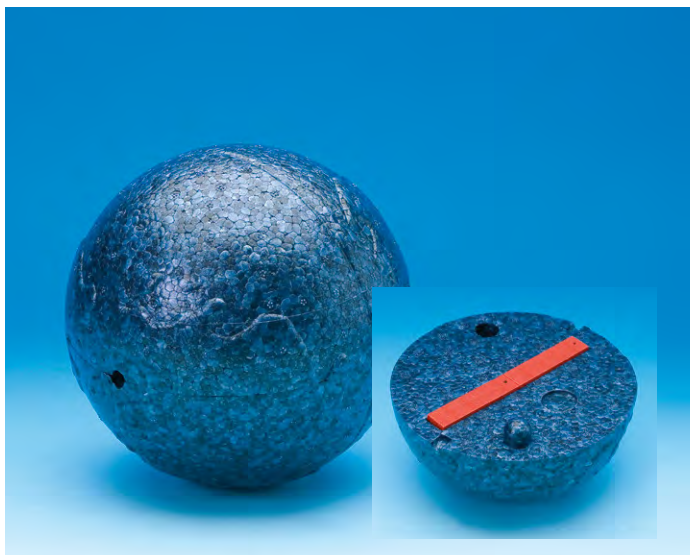
24111 Metalliekkosarja

8 kpl:een sarja metalliekkoja. Kiekoilla voidaan demonstroida, että jotkut metallit ovat magneettisia ja toiset taas eivät. Niitä voidaan käyttää myös metallien tunnistamisharjoituksissa. Halkaisija 25 mm. Paksuus n. 1mm. Sisältää seuraavat metallit:

- alumiini, messinki, pronssi, kupari, teräs, nikkelihopea, ruostumaton teräs ja sinkki.



13019 Hevosenkenkämagneetti 135 mm



24019 Maan magneettikenttämalli

13006 Magneettisauvapari AlNiCo 60x15x5

24018 Kompassi läpinäkyvä



13008 Rautaviilajauhetta 100g



24124 Magneettikenttien demonstraatiolaite

Magneettikenttien 2D ja 3D demonstroimiseen. Sarja sisältää magneettikenttäkehys ja magneettikenttäsäiliön, molempien sisällä rautaviilajauhetta sekoitettuna läpinäkyvään nesteeseen, sekä kaksi sauvamagneettia ja hevoskenkämagneetin. Mitat: säiliö 76 x 76 x 76 mm, kehys 157 x 91 x 9 mm.



70546 Sähkö ja magnetismi, tutkimuspkt

(15 työkorttia) Sarja sisältää työt hankaussähkön, virtapiirin, joiden, nesteiden, erilaisten kytkentöjen, sähköparin ja magnetismin tutkimiseen.

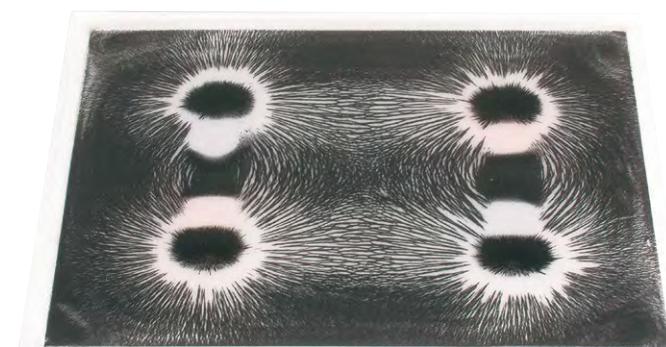
70546FI Sähkö ja magn., työkorttis (15 kpl)

70546SE Ström och magn. arbetskort (15 st)

70546GB Electricity, Work card set (15 pcs)

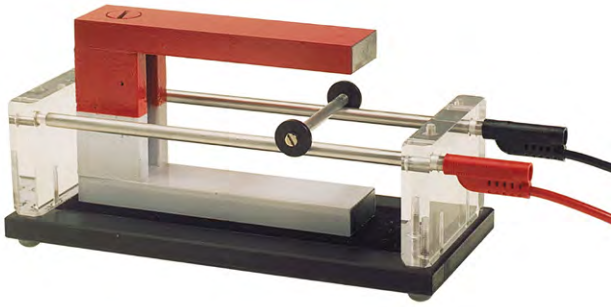
70547 Opettajan opas, Sähkö ja magnetismi

70547SE Lärarhandledning, Ström och magn.



24113 Magneettikenttäkehys

Magneettikenttien tutkimiseen työpöydällä tai piirtoheittimellä. Laite on matala läpinäkyvä suljettu muoviasia, 220x120x10 mm, jonka sisällä on rautaviilajauhetta sekoitettuna nesteeseen. Sitä voidaan käyttää magneettikenttien näyttämiseen samalla tavoin kuin rautaviilajauhetta, mutta huomattavasti kätevämmän. Laitetta voidaan käyttää yhdessä piirtoheittimen kanssa tai sen taakse voidaan asettaa paperi taustaksi työpöydällä työskenneltäessä. Toimitetaan kahden sauvamagneetin ja työ/käyttöohjevihkosen kanssa.



24157 Laplace-lain havainnollistamispaketti

Havainnollistaa jännitteellisen johdon voimia magneettikentässä. Kun johtava sauva asetetaan kiskojen päälle ja kiskoissa kulkee virta (enintään 10 A), sauvaan vaikuttaa voima, joka saa sen pyörimään kiskoilla kohtisuorassa magneettikenttään nähden. Laite sisältää kiskoparin, jossa on halkaisijaltaan 4 mm:n liittimet. Johdin muodostuu kiskojen päälle asetettavasta sauvasta, jonka päissä on muovikiekot. Magneettina voidaan käyttää hevosenkenkämagneettia **13019** (ei sisälly toimitukseen).



24153 Demomagneettisarja

Salkku sisältää 40 super magneettia.



24151 Rengasmagneetti 26/16/5 mm

24152 Rengasmagneetin tanko



24154 Pyöreämagneetti

Voimakas magneetti värillisillä navoilla. Magneetin halkaisija 30 mm ja paksuus 6 mm. Laakeroitu halkaisijaltaan 10 mm paksuun ruostumattomaan terästankoon. Voidaan käyttää mm. käämien kanssa vaihtovirta demonstraatioissa.



13012 Rautarengas magneettikenttäkokeeseen

Havainnollistetaan magneettikenttä suljetun rautarenkaan sisällä $\varnothing$ 80 mm.



24119 Salaperäinen hyrrä

Pyöräytä hyrrä vauhtiin niin se pyörii pysähtymättä tuntikausia. Salaisuus: hyrrä sisältää pienen magneetin. 9 V paristo ei sisälly toimitukseen.



24041 Oerstedin laite

Tätä laitetta voidaan käyttää magneettineulana tai Oerstedin laitteena.

- Selvittää maan magneettikentän kaltevuus omassa sijainnissasi kohdistamalla vaakasuuntainen kompassineula maan magneettikentän kanssa ja kiertämällä se sitten pystysuoraan. Tämä näyttää maan magneettikentän kaltevuuden vaakasuuntaiseen tasoon nähden.
- Osoittaa, että virtasilmukka tuottaa magneettikentän. Kun kompassineula on kohdistettu maan magneettikentän kanssa vaakasuuntaisessa tasossa, kytke tasavirtalähde laitteen banaanipistokeliittimiin. Tämä saa virran kulkemaan johtavan alumiinisilmukan läpi, joka muodostaa kompassineulaa pitelevän kehikon. Virtasilmukan muodostama magneettikenttä saa kompassineulan kääntymään.



24018 Kompassi läpinäkyvä

Läpinäkyvä kompassi (24018) soveltuu hyvin kenttäviivojen tutkimiseen. Kompassia liikutellaan piirtoheittimellä olevan sauvamagneetin ympärillä. Kenttäviivojen suunta on magneetin ulkopuolella N:stä S:ään. Mitat: $\varnothing$ 48 mm.

24018B Kompassi , halk.19mm

Mitat: $\varnothing$ 19 mm.



24006 Piikkijalka $\varnothing$ 41 x 85 mm

Mitat: 85x85x106 mm.

24014 Magneettineula 110 mm

Pituus 75 mm.



24003 Rautalanka magnetointikokeisiin, 100 kpl

Rautalankaa oppilaiden magnetointikokeisiin. Magnetoitu lanka voidaan katkoa n. 17 mm:n pätkiksi taivuttamalla lankaa ja tutkia sen jälkeen kompassilla kunkin palan napaisuus. Taivutuskohdat stanssattu lankaan valmiiksi.

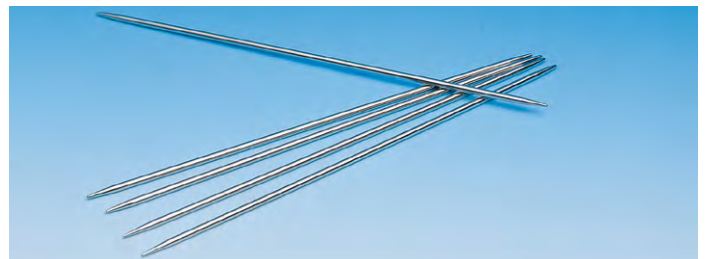
Paino: n. 700 g

Pituus: 300 mm



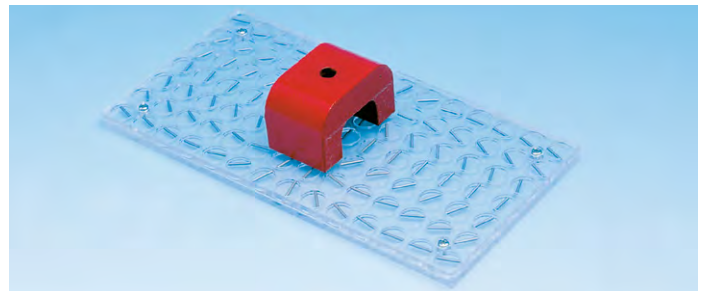
24114 Magneettikenttäilmais

Magneettikenttäilmais on suunniteltu havainnollistamaan magneettikenttien kolmiulotteista luonnetta. Se soveltuu sekä oppilaiden käyttöön että demonstraatioihin. Sitä voidaan käyttää lisäksi geologian kenttätöissä tutkittaessa rautapitoisten kivien magneettisia ominaisuuksia. Ilmais käsittää 18 mm sauvamagneetin, joka on ripustettu siten, että se voi kääntyä kaikkiin suuntiin. Ilmaisimessa on kädensija. Tukikehikot, laakeritapit ja kädensija on valmistettu magnetoitumattomasta materiaalista. Kokonaispituus on 122 mm.



24002 Teräspuikkoja 5 kpl

Teräspuikko (24002) voidaan magnetoida sivelemällä sitä sauvamagneetilla samansuuntaisin vedoin. Raudan alkeismagneetit järjestyvät yhdensuuntaisiksi. Magnetoinnin onnistuminen tutkitaan kompassilla tai pienillä rautanaukoilla. Magneettisuus poistetaan heiluttamalla sauvamagneettia erisuuntiin teräspuikkoon nähden.



12082 Magneettikenttälaitte piirtoheittimelle

Magneettikenttäkuviot saadaan valkokankaalle piirtoheittimelle asennettavan magneettikenttälaitteen (12082) avulla. Levyä, jonka sisällä on pieniä rautaneuloja, pitää tärstellä lepokitkan pienentämiseksi.



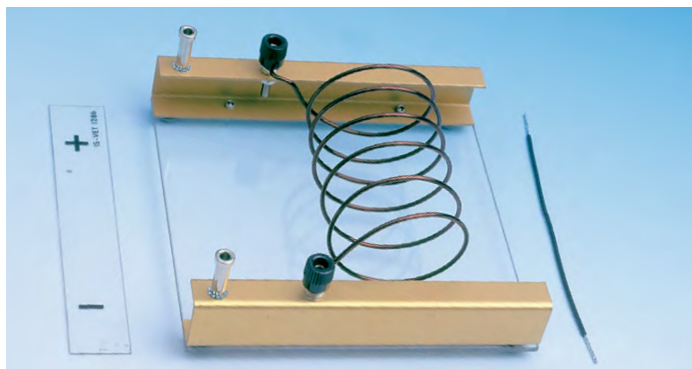
24116 Magneettikenttäsäiliö

Säiliö toimii kuten kuvassa. Sillä voidaan tarkastella magneettikentän kolmiulotteista luonnetta. Silikoniöljyyn sekoitettu rautaviilajauhe suuntautuu magneettikentän mukaisesti kolmessa ulottuvuudessa. Laitte koostuu akryyilisestä säiliöstä 98 x 55 x 55 mm, jossa on toiseen pätyyn tehty magneetin asennusputki, halkaisija 10 mm. Putken pituus päädyistä on 70 mm. Suorakulmaisen muodon ansiosta laitetta voidaan käyttää myös yhdessä piirtoheittimen kanssa. Toimitetaan magneettisauvan kanssa, jonka pituus x halkaisija on 50 x 7 mm.



24115 Pyörrevirtasarja

Tarjoaa mainion tavan demonstroida Lenzin lakia. Sarjassa on kupariputki 320 mm x 15 mm (pituus x halkaisija), kaksi sylinterimäistä kappaletta. Kappaleet ovat massaltaan ja ulkonäöltään identtisiä, mutta toinen on valmistettu ruostumattomasta teräksestä ja toinen on voimakas neodyymimagneetti. Jos putki asetetaan pystyasentoon ja teräskappale pudotetaan sen läpi, putoaa se tietenkin odotetusti eli nopeasti. Jos koe toistetaan mutta tällä kertaa pudotetaan magneettinen kappale, havaitaan putoamisajan kasvavan huomattavasti, koska indusoituva pyörrevirta synnyttää vastakkaisuuntaisen putoamista hidastavan magneettikentän Lenzin lain mukaisesti. Pudotuskappaleet voidaan säilyttää putken sisällä, kun se suljetaan molemmista päistä mukana toimitettavilla muovitulvilla.



12086 Laite johtimen magn.kentän tutkimiseen

Asetetaan johtimen magneettikenttää havainnollistavan laitteen 12086 pistokkeisiin suora johdin. Pannaan laite piirtoheittimen levyille N-S-suuntaan. Sijoitetaan napaisuusmerkki oikein päin osoittamaan virran suuntan. Laitetaan kompassi 24018 vuorotellen johtimen oikealle ja vasemmalle puolelle sekä johtimen päälle ja alle. Koska kyseessä on oikosulkukytkentä, kytketään kullakin kerralla sähkövirta vain hetkeksi. Havaitaan vastaavat kompassineulan kääntymiset. Saadaan suoraan johtimeen liittyvä oikeankäden sääntö:

Kun tartutaan virtajohtimeen oikealla kädellä niin, että peukalo osoittaa virran suunnan, muut sormet osoittavat kenttäviivojen suunan.

Mitat: 159 x 150 mm, Solenoidi $\varnothing$ 50 mm



24125 Lenzin lain koje

Laitteella demonstroidaan Lenzin lakia kvalitatiivisesti viemällä magneetti lähelle renkaita. Toinen rengas on suljettu ja toinen avoin johdinsilmukka. Laitteessa on piikkijalkajalusta.

Tekniset tiedot:

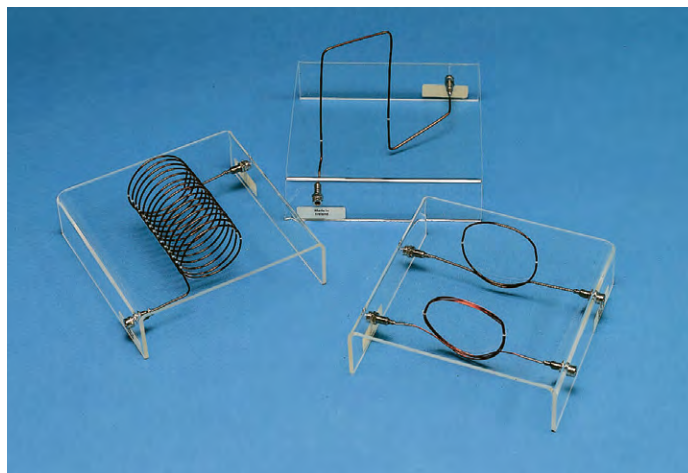
Pituus: n. 195 mm

Korkeus:

n. 110 mm

Lisäksi tarvitaan:

13006 Magneettisauvapari AlNiCo 60x15x5



Magneettikenttävälineet piirtoheittindemonstraatioon

Välineet on tarkoitettu käytettäväksi piirtoheittimen kanssa demonstroitaessa magneettikenttiä rautaviilajauheella tai osoitinkompassilla. Yksiköt on kiinnitetty kirkkaaseen akryylialuksaan 150 x 150 x 45 mm. Kaikki yksiköt voidaan kytkeä virtalähteeseen tai akkuun, jonka jännite on väliltä 1 V – 3 V.

24120 Virtajohdin piirtoheittimelle

Suorakulmainen silmukka halkaisijaltaan 1,6 mm johdinta. Suurin sallittu sähkövirta 6 A.

24121 Kela piirtoheittimelle

Yksi- ja neljäkierroksinen litteä kela. Molempien kelojen nimellinen halkaisija on 57 mm ja ne on asennettu kohtisuoraan alustaan nähden. Niillä on erilliset virtaliittimet. Yksikierroksinen kela on tehty 1,25 mm paksusta johtimesta ja se kestää enintään 5 A virran. Nelikierroksinen kela on tehty 0,71 mm johtimesta ja kestää enintään 2 A sähkövirran.

24122 Solenoidi piirtoheittimelle

Laitteen käämissä on 14,5 kierrosta (solenoidi), ja sen kokonaispituus on 90 mm ja nimellishalkaisija 50 mm. Kierrosten välimatka on 5 mm. Langan vahvuus on 1,25 mm ja se kestää enintään 5 A sähkövirran.



13018 Sähkömagneetti 10 cm, 4V DC

Sähkömagnetismin esittelyyn. Jänniteliitäntä 4-6 VDC. Korkeus 10 cm.

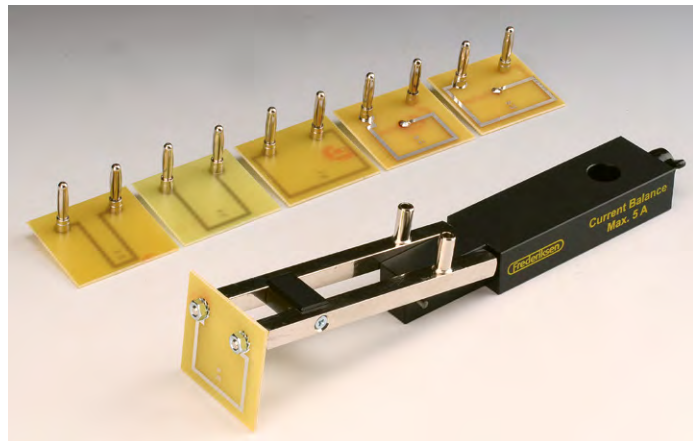


24105 Teslamittari

Tämä yksinkertainen käyttäjäystävällinen laite on tarkoitettu magneettikentän voimakkuuden määrittämiseen esimerkiksi AlNiCo magneeteista, käämeistä ja sähkömagneettisista kokeista. Automaattimittaus mahdollistaa vaihtelun määritysasteikkojen välillä.

Tekniset tiedot:

Mittausväli:	0.01...2 T (resoluutio 1 mT), 1...200 mT (resoluutio 0.1 mT)
Tarkkuus:	5 %
Mitat:	Magneettikenttä anturi (ilman pidikettä): 80 x 8 x 2 mm
Lukulaite:	158 x 108 x 56 mm
Sisältää virtalähteen	230 V AC



24127 Virtavaaka I

Laiteella voidaan tutkia sähkön johtavuuden ja magneettikentän välistä riippuvuutta. Sillä voidaan esittää voiman, virran ja sähkön johtavuuden suhdetta. Laiteessa on pidin siirrettävälle kestopagneetille sekä 4 mm pistokkeet sähköjohtimille.

Toimitus sisältää:

- magneettipidikkeen (1 kpl)
- pidike virranjohtimille (1 kpl)
- virranjohtimet 8-6-4-3-2-1 cm

Tarvitset kokeisiin lisäksi:

- vaaka 0.01 g tarkkuus
- virtalähde DC



24128 Virtavaaka II

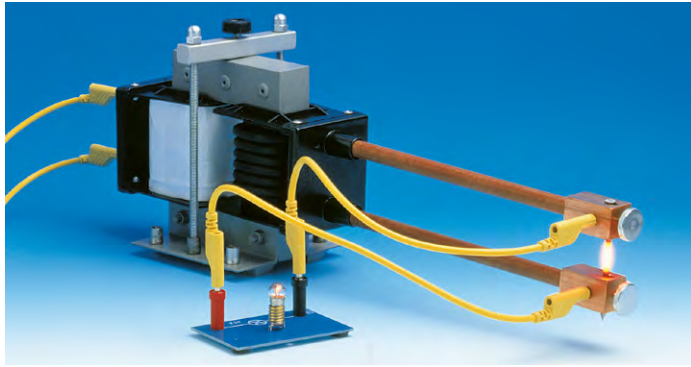
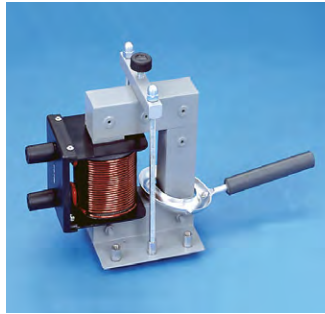
Tämä on kehittyneempi laite demonstroitaessa kulman riippuvuutta magnetismista. Kestomagneetissa on suuri aukko että johdin voi pyöriä kentässä. Asteikkoa voidaan säätää asteittain ja se on helposti nollattavissa.

Tarvitset lisäksi:

- virtavaaka I
- virtalähde DC

Induktio

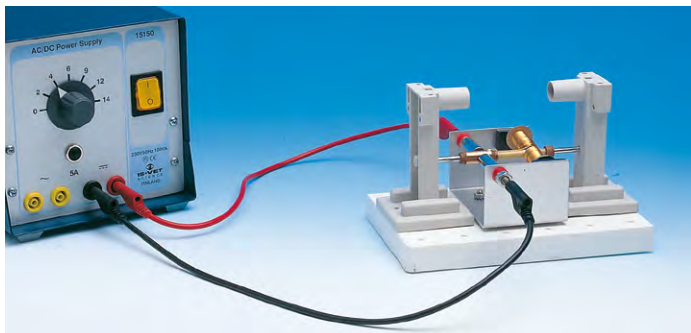
Laitetaan U-sydämen 12950 toiseen haaraan 600 kierroksen käämi 12966 ja toiseen alumiinikouru 12960. Pannaan kouruun vähän vettä. Kytke-tään 600 kierroksen käämi 220 V: vaihtosähköön. Alumiinirenkaaseen muodostuvista pyörrevirroista johtuen rengas kuumenee ja vesi alkaa kiehua.



Ensiöpiirissä on 600 kierroksen käämi 12966 ja toisiopiirissä 6 kierroksen käämi 12961. Kiinnitetään rautanaula toisiokäämin päiden väliin. Sen voi tehdä esimerkiksi niin, että katkaisee nauhasta noin 2 cm pätkän ja levittää käämin puikkoja sen verran, että naulan saa tukevasti istutettua puikkojen väliin. Yhdistetään lisäksi pienoislampu (3,8 V/0,3 A) hauenleuoilla 23010 toisiopiiriin. Yhdistetään ensiöpiiri 220 V vaihtojännitteeseen. Todetaan, että pienoislampu valaisee himmeästi. Jännite on pienentynyt sadanteen osaan. Lisäksi rautanaula alkaa hehkua ja palaa poikki, mistä päätellään, että toisiopuolen sähkövirta on suuri, itse asiassa satakertainen ensiöpuoleen verrattuna.

Huomautus 1: Koska kokeessa on ns. avokytkentä, yhdistetään laitteisto 220 V:n jännitteeseen vasta sen jälkeen kun koejärjestely on valmis.

Huomautus 2: Jos kokeessa käytetään galvanoitua naulaa, säkenöivä sinkki saattaa turmella pöydän pintaa. Siksi sammutuspeitto tulee sijoittaa laitteiston alle.



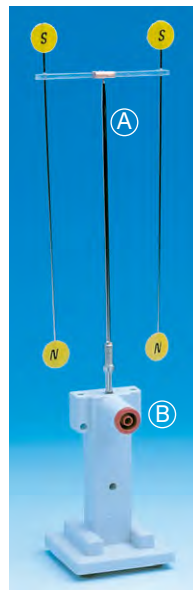
11034 Sähkömoottori, koottava hiiliharj.

Moottori toimitetaan osina, joista oppilas voi koota toimivan tasavirtamoottorin. Moottoria voidaan käyttää, joko oppilasvirtalähteellä tai paristolla.



12087 Pyörrevirtaheiluri

Laitteistolla voidaan demonstroida pyörrevirtojen vaikutusta erimuotoisiin metallikappaleisiin.



12955 Iespari pyörrevirtakokeisiin, 30x30

Massiivisesta raudasta (30 x 30 mm) valmistettu säädettävä iespari.

14003 Laite sähköjohdon magn.kentän tutkimiseen

Kun virtalähteen + napa yhdistetään B:hen ja kosketetaan - napaan kytketyllä johtimella pistettä A, laite alkaa pyöriä positiiviseen kiertosuuntaan eli kellonviisarien kiertosuunnan vastaisesti. Jos laite ei toimi, sukkapuikoista on magneettisuus hävinnyt. Ne on magnetoitava sivelemällä sauvamagneetin S-päällä ylhäältä alas.



24129 Pohl'in keinu

Napojen välinen etäisyys 55 mm. Keinun leveys 85 mm. Laitteen paino 1.3 kg.



25002 Turkista hankaussähkökokeisiin

12021 Villaa hankaussähkökokeisiin

25027 Silkkikangaspala

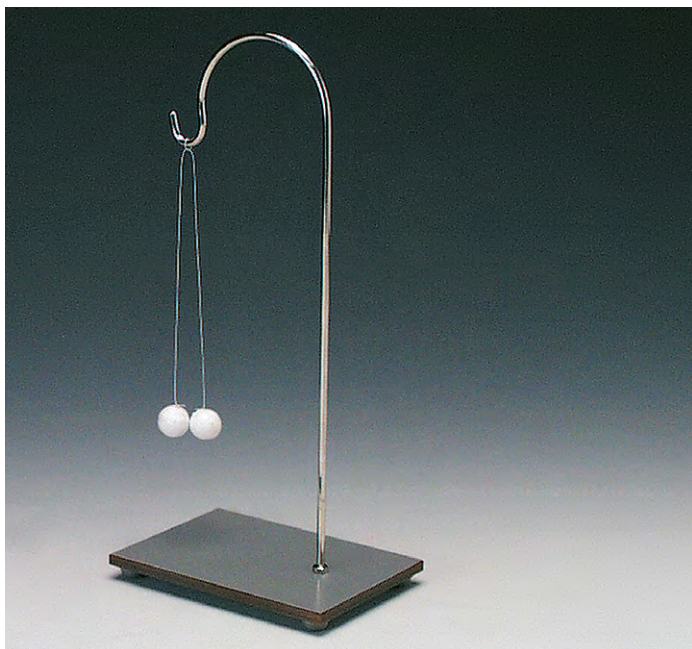
Hankaussähkökokeisiin

25028 Villakangaspala 30 x 30 cm

25003 Lasisauva halk. 10 mm pit. 300 mm

25004 Eboniittisauva, muovisauva 300 mm

Ø 12 mm



12033 Jalusta palloparille

Koukku nikkelpinnoitettu, korkeus 220 mm.

Jalusta muovia 100x70 mm. Styroxpallot tilattava erikseen.



12035 Elektroforipari

Elektroforiparien avulla saadaan synnytettyä sekä positiiviset että negatiiviset sähkövaraukset. Varauslevy 12036 toimii hankaussähkön lähteenä, kun sitä hangataan villatupsulla 12021 tai turkiksella. Elektrofori varataan asettamalla se hangatulle alustalle.

25005 Hohtolamppu



12034 Kevyt styroxpallo, 12 mm, 10 kpl

Nämä 12 mm halkaisijaltaan olevat pallot on valmistettu solupolystyreenistä. Niitä käytetään sähköisen varauksen demonstroimiseen. Toimitetaan muovisessa laatikossa.



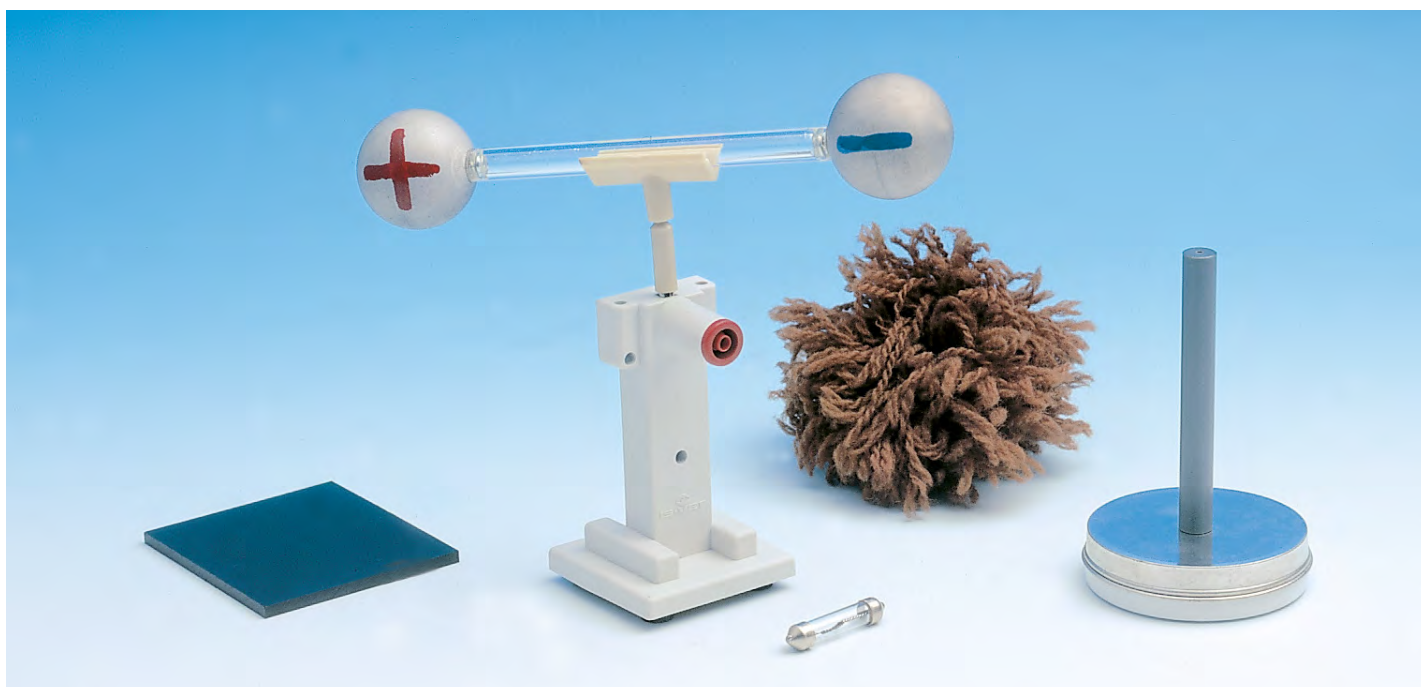
12004 Elektroskooppi suojakotelossa

Voidaan käyttää myös elektrometrinä, koska on varustettu asteikolla. Varustettu kolmella erilaisella kärkikappaleella. Läpinäkyvä suojakotelo estää kielen vahingoittumisen. Koko: 100x130x145 mm.



35045 Ilmapalloja 100 kpl

Hangataan ilmapalloon varaus esim. hiuksista. Todetaan, että pallo pysyy seinässä tai katossa. Erimerkkiset varaukset vetävät puoleensa.



Sähkövarauksen tutkiminen – sähkö on elektronien liikettä

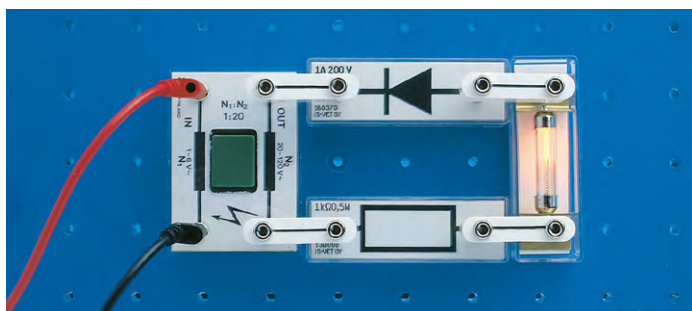
Hohtolampun eri päät välähtävät osoittaen elektronien liikesuunnan. Elektroforipurkit varataan pos. ja neg. varauksilla ja todetaan, että purkki joko vetää tai karkottaa sähkövarattua palloa riippuen siitä, onko purkissa elektronien vajoaus vai onko niitä normaalia runsaammin.

12036 Polyeteeni, valkea 10x133x163 mm

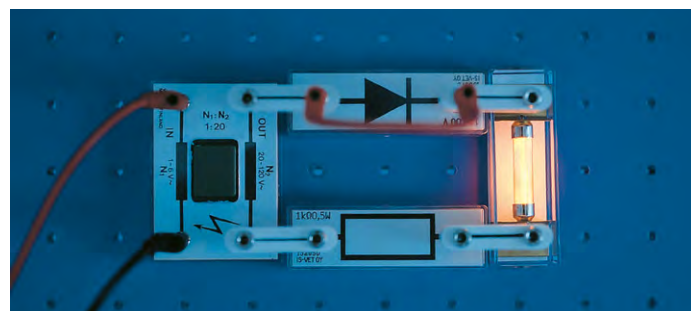
Varauslevy on tehokas hankaussähkönlähde.

Välineet:

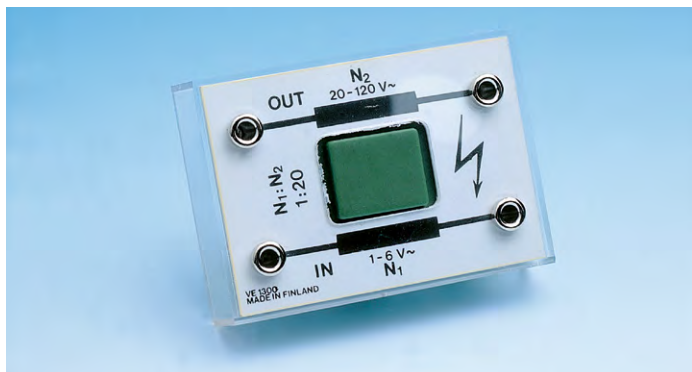
- 12035 Elektroforipari**
- 12003 Pyörivä teline tangoille**
- 12023 Sähködipoli oppilastöihin**
- 25005 Hohtolamppu**
- 12021 Villaa hankaussähkökokeisiin**
- 11001 Eristepylväs liitäntä 4 mm.**
- Varauslevy, pieni**



Elektronien kulkusuunnan havainnollistaminen tasasähköpiirissä.



Elektronien kulkusuunnan havainnollistaminen vaihtosähköpiirissä.



13000 Hohtolampun muuntaja

Oheisen kytkennän avulla voidaan demonstroida elektronien liikesuunnat ja sähkövirran kiertosuunnan käsitettä.

Muuntosuhde: 1:20

Ensiö: max 6 V



25005 Hohtolamppu

Hohtolampulla voidaan osoittaa sähkövarauksen merkit. Ylimääräiset elektronit aiheuttavat välähdyksen hohtolampussa siinä päässä, mistä elektronit tulevat. Mitat: $\varnothing 10$ mm, pituus 48 mm.

12072 Hohtolampun pidin

Pitimeen mahtuu 25005 hohtolamppu

25005B Hohtolamppu, dem.

Demonstraatiokäyttöön suunniteltu hohtolamppu.



25023 Van de Graaff generaattori

Laite on tarkoitettu tavanomaisten elektrostaattisten ilmiöiden demonstrointiin. Erityisen sopiva se on korkeajännitettä vaativiin kokeisiin. Generaattorissa on eristemuoviset komponentit, kumihihna, kiillotettu metallikupu ja erillinen varauksenpurkupullo. Laitteen moottori toimii 220 V verkkovirralla, ja se pyörittää varausta aiheuttavaa hihnaa. Laitteen maadoitus on kytketty sen metalliseen runkoon, lisäksi erillinen 4 mm maadoituspiste.

Tekniset ominaisuudet

Varaushihna: Joustavaa kumia

Varauskampa: Alumiiniverkko

Pallo: Alumiininen, halk. 75 mm, irrotettava

Pistokkeet: 4 mm maadoituspistokkeet

Tuotettu jännite: jopa 200 kV, riippuu vallitsevista olosuhteista, kipinänpituus 75 mm saakka.

Varauksenpurku: 75 mm halkaisijaltaan olevalla pallolla

Koko: 195 x 195 x 560 mm

Varaosat:

25023C Hihna Van de Graaff generaattoriin

25023D Hihna, 80 x 3 mm



11024 Sähkökenttien tutkimislaite

Paketin avulla voidaan havainnollistaa sähkökentän kenttäviivoja samaan tapaan kuin tehdään magneettikentille rautapulverin avulla. Sähkövaraus synnytetään Van de Graaf-generaattorilla tai influenssikoneella. Tarvittavat lisäaineet: risiiniöljyä ja mannaryynejä.



25024 Sähköstatiikan välinesarja

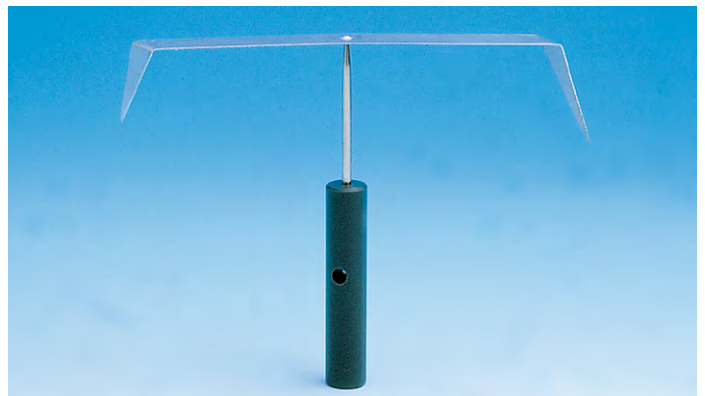
Lisävarustesarjan avulla voidaan suorittaa useita perusilmiöihin liittyviä kokeita. Kaikki välineet sisältävät 4 mm kiinnitystapin, joilla ne voidaan kiinnittää generaattorin pallon huipulle. Sarjaan kuuluvat seuraavat välineet: Eristemuovinen (pleksi) tanko, jonka päässä on langalla ripustettu metallipallo. Faradayn häkki (sylinteri), jonka sisään voidaan kiinnittää edellämainittu tanko. Metallipäällysteinen eristemuovisylinteri (150 x 150 mm), jonka sisällä on neljä metallipalloa.

"Hiustupsu"

Sähköinen tuulimylly

Neonlamppu

Huipulle asennettava neula. "Varauksenpurkupiste".



12002 Reaktioratas sähköstatiikkaan

Reaktioratas kiinnitetään 11001 eristepylväaseen. Laitteen avulla voidaan demonstroida "sähköisen tuulimyllyn" purkausilmiö. Korkeajännite synnytetään Van de Graaf-generaattorilla tai influenssikoneella.



25036 Faradayn häkki

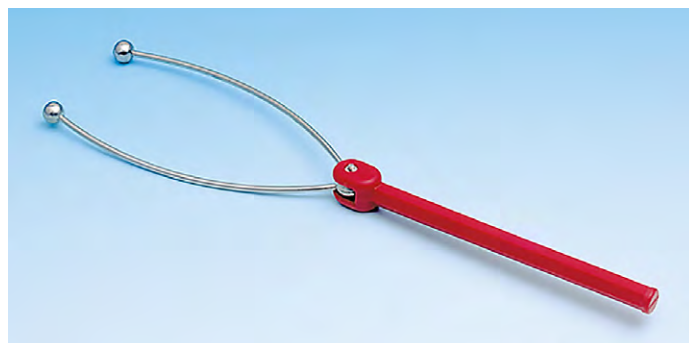
Metallihäkki halkaisija 150 mm, korkeus 185 mm.

23035B Sähköstatiikan välinesarja

Tällä välinesarjalla voidaan tehdä mielenkiintoisia kokeita sähköstatiikassa. Osat on varustettu 4 mm:n banaanipistokkeilla ja ne ovat nopeasti asennettavissa eristetankoon. Jännitelähde voidaan kytkeä joko 4 mm:n banaanijohdoilla tai ketjuilla. Jännitelähteenä käytetään joko influenssikonetta (23035) tai nauhageneraattoria (25023).

Välineluettelo

Statiivijalusta
Eristetanko Statiiviin
Johtava kuula Ø 30 mm, 4 mm:n banaanipistokkeella
Kuulakehä purkausilmioihin
Kaksoisheiluri
Kevyitä kappaleita sähköstatiikan kokeisiin (10 kpl rasiassa)
Kuulaelektrodi rasiassa
Kärkielektrodi rasiassa
Kärkipyörä neulalaakerilla
Silkkipaperihuiska
Purkauspaneeli
Kelloperi
Hankaussauva
Ketjut (2 kpl)

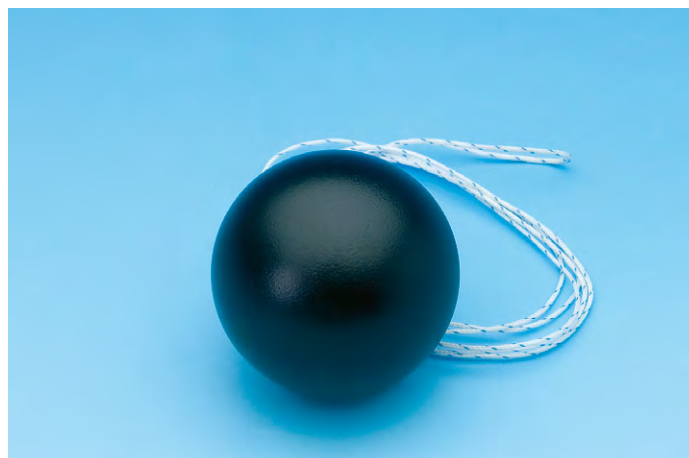
**21026 Varauksen purkaja**

Laitteen avulla voidaan purkaa turvallisesti eri statiikan laitteissa olevat varaukset. Pituus 30 cm.

**23036 Leydenin pullo**

Sopii sähköstaattisiin kokeisiin. Pullo on lasia, päällystetty sisältä metallifoliolla ja pulloon on liitetty metallitanko, jonka päässä on metallipallo.

Kapasitanssi: n. 300 pF
Mitat: 260 x 80 mm Ø

**23038 Varauspallo**

Sopii sähköstaattisiin kokeisiin. Pallossa on ripustuslanka.

Pallon halkaisija: 38 mm



23035 Influenssikone

Tämä laite on perinteinen elektrostatiikan generaattori, jolla voidaan tuottaa jopa 80 mm pitkiä kipinöitä. Pyörivä levy on halkaisijaltaan 330 mm, ja siihen on kiinnitetty 30 alumiinista segmenttiä. Varausharjat on kiinnitetty vaakasuoraan tankoon. Kaksi Leydenin-säiliötä toimitetaan pakkauksessa, säiliöpari voidaan kytkeä pois päältä tarvittaessa.

Varaosa:

23035C Hihna, 150x3 mm



11001 Eristepylväs liitântä 4 mm.

12003 Pyörivä teline tangoille

12003B Pyörivä teline tangoille jalustalla

12023 Sähködipoli oppilastöihin

Eboniitti- ja lasisauvojen sijaan elektroforien 12035 kanssa. Tode-
taan, että sähkövaraus joko vetää tai työntää sen mukaan, onko
ylimäärä elektroneja vai elektronivajaus (– vai +).



21025 Säädetävät kond.levyt ja eristelevy

Ympyränmuotoiset (halkaisija 100 mm) levyt, jotka on kiinnitetty
eristejalkoihin. Levyjen etäisyyttä voidaan säätää. Levyjen kiin-
nikkeissä on pistokkeet 4 mm liittimille, jotta kondensaattori voi-
taisiin kytkeä ulkoiseen virtapiiriin. Mukana toimitetaan eriste-
levy (150 x 150 x 2 mm).

Koko: 150 x 150 mm, korkeus noin 195 mm.

Lisävälineet:

23038 Varauspallo



12075 Kondensaattorihavaintoväline

Laitteella voidaan havainnollistaa levykondensaattorin toiminta-
periaatetta.

Levyjen koko: 150 x 150

Kokonaispituus: 285 mm.

Stativikiinnitys.



Vastusten rinnan kytkennän tutkiminen.

23100 Sähköopin oppilastyösarja

Sarjalla voidaan kokeellisesti tutkia seuraavat työt:

Staattinen sähkö ja sähkövaraus

- Staattinen sähkö
- Sähkövarauksen välinen voima
- Sähkönjohtavuus
- Sähkövarauksen jakautuminen

Mittauksia virtapiireissä

- Virtapiiri
- Jännite ja sähkövirta
- Lampputen sarjaan- ja rinnankytkentä
- Paristojen sarjaan- ja rinnankytkentä
- Metallijohtimen resistanssi
- Resistanssin riippuvuus johtimen pituudesta ja poikkipinnasta sekä lämpötilasta
- Sähkövirran teho ja kuumalankaleikkuri
- Sulake
- Vastusten sarjaan- ja rinnankytkentä

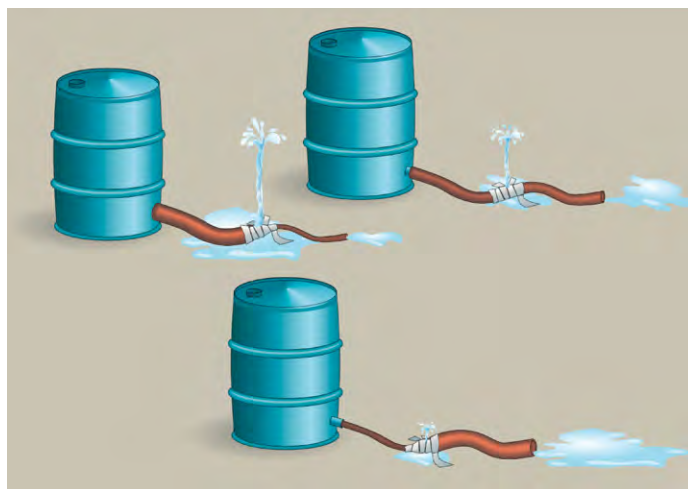
23100 Sähköopin oppilastyösarja

Sarjan sisältö:

- Kytkenäalusta (2 kpl)
- Eristepylväs (2 kpl)
- Pyörivä teline tangoille
- Polyeteeni, valkea 10x133x163 mm
- Hohtolamppu
- Lasisauva halk. 10 mm pit. 300 mm
- Eboniittisauva, muovisauva (2 kpl)
- Villaa hankaussähkökokeisiin
- Silkkikangaspala
- Eristesarja
- Johdesarja
- Paristonpidin 1.5 V alustalla (3 kpl)
- Lampun alusta E10, suojakotelossa (2 kpl)
- Hehkulamppu 1.5V, 90mA, E10 (3 kpl)
- Painonappikytkin, sulk., suojakot.
- Jakokappale
- Vastuslankasarja 3 kela
- Vastus 10 ohm 9 W, suojakotelossa
- Vastus 22 ohm 9 W, suojakotelossa
- Vastus 33 ohm 9 W, suojakotelossa
- Hauenleuka, eristämätön (3 kpl)
- Sähkömoottori 1,5 – 4 V suojakotelossa
- Kytkenäkäppä (6 kpl)
- Hehkulamppu 3,5 V, 300 mA (3 kpl)
- Hehkulamppu 6 V, 50 mA (2 kpl)
- Hyllytarj. 39x45 cm, syv. 10 cm sininen
- Hyllytarj. kansi



Vastusten sarjaan kytkennän tutkiminen.



- • 23500 CD Sähköoppi, yläkoulu
- • • 23501 Opettajan opas, sähkövirta, USB-tikulla
- 23100FI Työohjevihko, Sähköoppi
- 23100SE Laborationhäfte Ellära



93211 Langaton jänniteanturi

Tekniset tiedot:

Mittausalue: ± 15 V
 Mittaustaajuus (Bluetooth®): max 1 kHz
 Mittaustaajuus (USB): max 100 kHz (purskemittauksessa)
 Akku: Litiumioni, lataustarve n. 3 kk välein



93212 Langaton virta-anturi

Tekniset tiedot:

Mittausalue: ± 1 A
 Mittaustaajuus (Bluetooth®): max 1 kHz
 Mittaustaajuus (USB): max 100 kHz (purskemittauksessa)
 Akku: Litiumioni, lataustarve n. 3 kk välein



92132 PASPORT Varausanturi

Mittaa varauksen määrää ja etumerkkiä. Tutki esim. varauskaumaa tutkittavalla pinnalla. Anturia voi käyttää elektroskoopin sijaan. Sisältää 0.9 m kaapelin hauenleuoilla.

Etuja opetuksessa:

- Ei arvailua, varauksen etumerkki selviää välittömästi
- Anturista on nollausnappi
- Korkean ottoimpedanssin avulla saadaan tuloksiin toistettavuutta



92160 PASPORT Galvanometri

Anturilla saa mitattua erittäin pieniä jännitteitä korkealla resoluutiolla. Mittaa herkkien virtapiirien pieniä jännitehäviöitä ja sähkövirtoja. Jopa jännitehäviö virtajohdon osalla voidaan mitata. Täydellinen anturi resistiivisyyskokeisiin. Sisältää BNC/banaaniadapterin, BNC/banaanipistokkeet-kaapelin ja 2 vastusta (0.1 ohm ja 10 ohm).

Etuja opetuksessa:

- Mittaa erittäin tarkalla 0.1 mV resoluutiolla.
- Suunniteltu vähentämään mittauksen kohinaa ja antamaan puhdasta dataa.

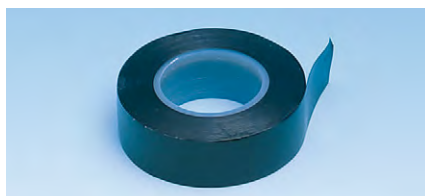


70073 Lampun alusta E10

70075 Kytkin



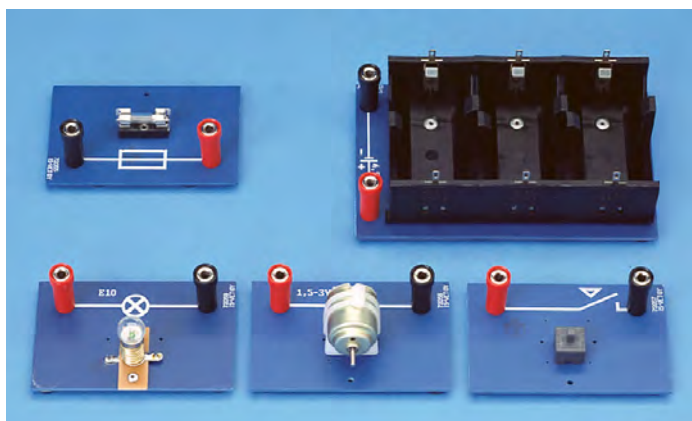
11048 Vaihtokytkin



70076 Eristysteippirulla



11049 Kytkin, katkaisija



Virtapiirin rakentelusarja

Sisältö:

72055 Sulakeyksikkö

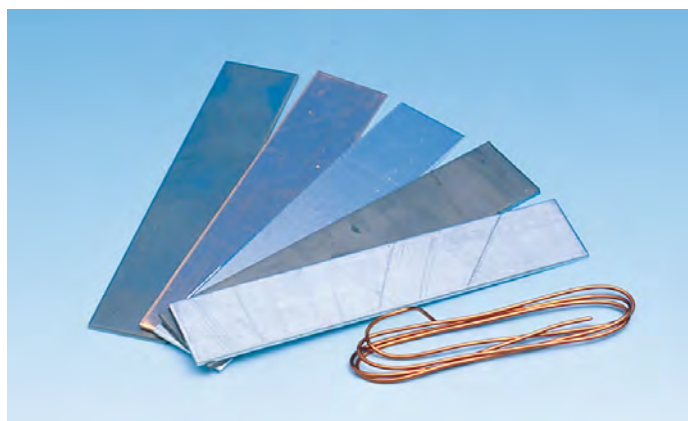
72057 Kytkinyksikkö

72058 Paristoyksikkö 1,5V

72058B Paristoyksikkö 4,5V

72059 Lamppuyksikkö E10

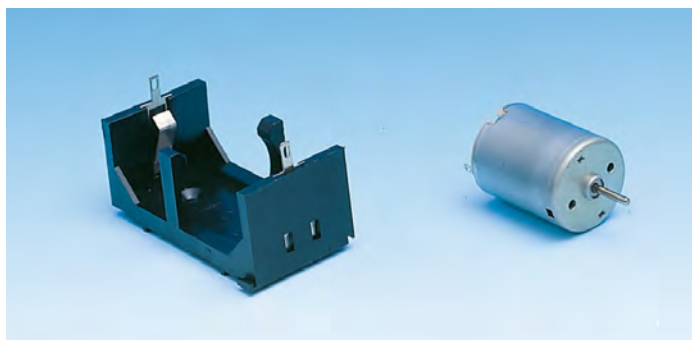
72056 Sähkömoottoriyksikkö



70024 Johdesarja

• Sarja sisältää erilaisia johdemateriaaleja

- käämilankaa
- rautaa
- alumiinia
- kuparia
- lyijyä
- sinkkiä



70072 Pariston pidin

Pidin käy 1,5 V paristoille. Pidin voidaan ruuvata alustaan kiinni.

70074 Sähkömoottori, 1,5 - 4,5V

toimii 1,5–4 V jännitteellä.



70023 Eristesarja

• Sarja sisältää erilaisia eristemateriaaleja

- posliini
- kumi
- muovi (polykarbonaatti levyä)
- eristesukkaa
- sähköjohtimen eristeet



Vastuslangat

Nikromilanka, päällystämätön nikkeli-kromi-rauta lejeerinki soveltuu erityisesti korkeata lämpötilaa vaativiin sovelluksiin, kuten esimerkiksi lämmitysvastuksiksi.

Tuotenumero	halkaisija mm	m/kg	Ω/m	massa/rulla g
14116	0,31	1510	14,9	125

14116 Nikromilanka 0,3 mm, 100 m

Kuparilangat

Langat toimitetaan ilman lakkausta.

Tuotenumero	halkaisija mm	m/kg	W/m	massa/rulla g
14166	0,56	450	0,07	250

14166 Kuparilanka 0.3 mm, 100 m



Vastukset lämpökertoimien määrittämiseksi

Näitä uppoamattomia vastuksia käytetään erilaisten materiaalien lämpökertoimien määrittämisessä. Ne koostuvat vastuslangasta (läpimitta 0.25 mm), joka on kierretty Plexilasiiseen ytimeen, jossa on turvapistoke. Lämpökerroin vastus upotetaan johtamattomaan nesteeseen (esimerkiksi demineralisoituun veteen, kerosiiniin tai mineraaliöljyyn).

Mitat: 180 x 20 mm
Tarkat vastusarvot 20 °C

- 14140** Vastus, kupari 1.8 Ohm
14141 Vastus, konstantaani 46.7 Ohm
14142 Vastus, nikkeli 8.7 Ohm



14008 Vastuslankasarja 3 kela

Langat:

1. $\varnothing$ 0,2 mm, vastusarvo 13,62 ohm/m
2. $\varnothing$ 0,2 mm, vastusarvo 43,3 ohm/m
3. $\varnothing$ 0,4 mm, vastusarvo 10,9 ohm/m

Langat on valittu siten että voidaan tutkia poikkipinta-alan vaikutusta resistanssiin (langat 2. ja 3.). Lisäksi resistanssin riippuvuutta eri materiaaleista (1. ja 2.), sekä sulakkeen toimintaperiaatetta (1.). Lisäksi voidaan lankaa 2. käyttää liekkikokeisiin.

14008B Vastuslankasarja 5 kela

Nikkeli, Rauta, Kupari, Konstantaani, Kromi-Nikkeli.
Halkaisija kaikilla 0,3 mm, pituus kaikilla 5 m

14108 Vastuslanka Kupari 0.3 mm, 100 m

14111 Vastuslanka Rauta 0.3 mm, 100 m

14113 Vastuslanka Messinki 0.3 mm, 50 m

14114 Vastuslanka Nikkeli 0.3 mm, 50 m

14117 Vastuslanka Kromi-Nikkeli 0.5 mm, 50 m

14009 Vastuslankaa $\varnothing$ 0.2 mm 5 m, Manganin

(vastuslankasarjan lanka n:o 1.)

Kela sisältää 5 m vastuslankaa. Käytetään sulakekotelossa.
Vastusarvo: 13,62 ohm/m.

14010 Vastuslankaa $\varnothing$ 0.4 mm 5 m

(vastuslankasarjan lanka n:o 3.)

Kela sisältää 5 m krominikkeli vastuslankaa.
Vastusarvo: 10,9 ohm/m.

14012 Kuparilankaa $\varnothing$ 0.2 mm 5 m

$\varnothing$ 0,2 mm pituus 5 m.

14013 Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 5 m

(vastuslankasarjan lanka n:o 2.) Kela sisältää 5 m krominikkeli-lankaa. Se soveltuu myös liekkikokeisiin.
Vastusarvo: 43,3 ohm/m.

15001 Rautalanka 0,3 mm, 100 m

Konstantaanilanka

Kupari-nikkeli lejeerinki, jolla on pieni lämpötilakerroin. Se soveltuu mainiosti esimerkiksi lankavastusten rakentamiseen jne.

Tuotenumero	halkaisija mm	m/kg	Ω/m	massa/rulla g
14122	0,56	500	2,1	125
14125	0,40	900	3,9	125
14126	0,31	1150	5,1	125
14130	0,20	3600	15,5	125

14122 Konstantaanilanka 0,50 mm, 125 g

14125 Konstantaanilanka 0.40 mm, 50 m

14126 Konstantaanilanka 0,30 mm, 100 m

14130 Konstantaanilanka 0.20 mm, 100 m



77040 Johdinteline, pyörillä



23015 Jatkojohto 10 m

23015B Jatkojohto 1,5 m, kytkimellä 6-os.



23010 Hauenleuka, eristetty punainen

23010B Hauenleuka, eristetty musta

- 4 mm poraus

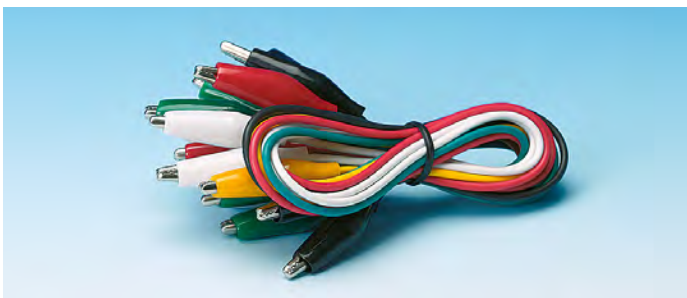
23010C Hauenleuka, eristämätön

23010D Hauenleuka eristetty pun 10 kpl/pkt

23010E Hauenleuka eristetty mus 10 kpl/pkt

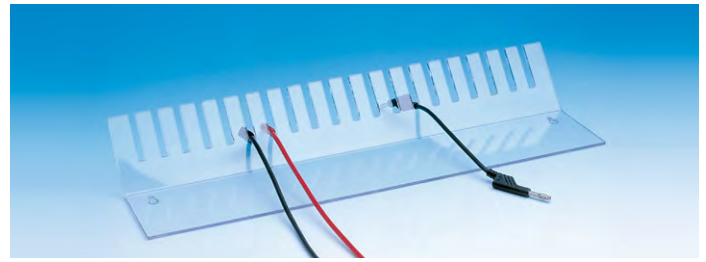
23010F Hauenleuka, eristämätön 10 kpl/pkt

23010G Hauenleuka eristämätön 100 kpl



72032B Sähköjohdinsarja 38 cm 10 kpl

- erivärisiä johtimia
- molemmissa päissä hauenleuat



12024 Teline sähköjoht. 100 johtoa

100 johtimelle. Mitat: 420 x 120 mm seinään kiinnitettävä.



Sähköjohtimet

23007 Sähköjohdin 25 cm, pun. Hirschmann

23007B Sähköjohdin 25 cm, mus. Hirschmann

23007C Sähköjohdin 25 cm, kelt. Hirschmann

23007D Sähköjohdin 25 cm, sin. Hirschmann

23007E Sähköjohdin 25 cm, ke/vi. Hirsch.

23008 Sähköjohdin 50 cm, pun. Hirschmann

23008B Sähköjohdin 50 cm, mus. Hirschmann

23008C Sähköjohdin 50 cm, kelt. Hirschmann

23008D Sähköjohdin 50 cm, sin. Hirschmann

23009 Sähköjohdin 100 cm, pun. Hirschmann

23009B Sähköjohdin 100 cm, mus. Hirschmann

23009C Sähköjohdin 100 cm, kelt. Hirschmann

23006 Sähköjohdin 200 cm, pun. Hirschmann

23006B Sähköjohdin 200 cm, mus. Hirschmann

23006C Sähköjohdin 200 cm, kelt. Hirschmann

- 4 mm pistokkeilla



230070 Sähköjohdin 25 cm, pun. ketjutettava

23007B0 Sähköjohdin 25 cm, mus. ketjutettava

230080 Sähköjohdin 50 cm, pun. ketjutettava

23008B0 Sähköjohdin 50 cm, mus. ketjutettava

230090 Sähköjohdin 100 cm, pun. ketjutettava

23009B0 Sähköjohdin 100 cm, mus. ketjutettava



- 24009 Paristo 1.5 V Ø 34, pit. 61
- 24010 Paristo 1.5 V Ø 14, pit. 50
- 24010B Paristo, 1.5 V, AAA/LR03
- 24011 Paristo 4.5 V litteä, 3LR12R
- 24012 Paristo 9 V, 6LR6I
- 24013 Paristo 1.5 V, CLRI4



24007 Paristo 1.5V, LR44, 2 kpl



Ba155 painettava kanta Ø 15 mm, E10 kierrekanta Ø 10 mm
E14 kierrekanta Ø 14 mm

- 23011 Hehkulamppu 6V, 25W, Ba15S
- 23011B Hehkulamppu 12V, 21W, Ba15S
- 23011C Hehkulamppu 24V, 5W, Ba15S
- 23011D Hehkulamppu 24V, 10W, Ba15S
- 23012 Hehkulamppu 1.5V, 90mA, E10
- 23012B Hehkulamppu 2.5V, 60mA, E10
- 23012C Hehkulamppu 1.5V, 90mA, E10, 10 kpl/pkt
- 23013 Hehkulamppu 3.5V, 300mA, E10
- 23013B Hehkulamppu 3.5V, 300mA, E10, 10 kpl/pkt
- 23014 Hehkulamppu 6V, 50mA, E10
- 23018 Hehkulamppu 24V, 100mA, E10
- 23012E LED-lamppu 3-12 W
- 23012F LED-lamppu 10-24 W



- 23400 Sulake 100mA T 5x20 mm 10kpl
- 23401 Sulake 200mA T 5x20 mm 10kpl
- 23401B Sulake 250mA T 5x20 mm 10kpl
- 23402 Sulake 315mA T 5x20 mm 10kpl
- 23402B Sulake 500mA T 5x20 mm 10kpl
- 23403 Sulake 630mA T 5x20 mm 10kpl
- 23404 Sulake 1A T 5x20 mm 10kpl
- 23405 Sulake 2A T 5x20 mm 10kpl
- 23406 Sulake 3.15A T 5x20 mm 10kpl
- 23407 Sulake 4A T 5x20 mm 10kpl
- 23408 Sulake 5A T 5x20 mm 10kpl
- 23409 Sulake 6.3A T 5x20 mm 10kpl
- 23410 Sulake 8A T 5x20 mm 10kpl



24023 BNC/Banaaniadapteri

Adapterin avulla oskilloskooppimittauksissa voidaan käyttää 4 mm mittajohtimia.

24024 BNC-adapteri, T-malli



23060 BNC- kaapeli, uros/uros



11065 KytKentäkappale, kytKentäväli 30 mm

11069 KytKentäkappale 3:lla pistokkeella

11070 KytKentäkappale 3:lla hylsillä



11064 Jakokappale

Mitat: 28 x 45 x 80 mm

11058 Virtakiskopari, kytKentäväli 30 mm



23420 Sulakesarja

Koko: 5 x 20 mm

Lasiputkisulakkeet, nopeat (F):

1 A (15 kpl), 3,15 A, 6,3 A, 10 A (30 kpl kutakin)

Keraamiset sulakkeet, hitaat (T): 0,15 A, 1 A, 1,25 A, 1,6 A, 2 A, 25 A, 3,15 A, 6,3 A, 10 A (15 kpl kutakin).

11001 Eristepylväs liitäntä 4 mm.

Eristepylväs, viimeistelty miellyttäväksi käsitellä. Metallijalusta muovitetu.

Liitäntä 4 mm.

11001B Eristepylväs, kytkentäalustaan

Voidaan kiinnittää 11061 Kytkentäalustaan.

Liitäntä 4 mm.

11002 Eristepylväs

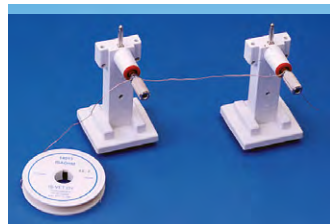
Kuten 11001 Eristepylväs, ilman 4 mm kytkentätappia. Yläosassa kaksi 4 mm kytkentäreikää.

11003 Eristepylväs 5 kV

Jalustan kierre M 10.

Lisävaruste

51028B Jalusta M10-kierre, kolmijalka

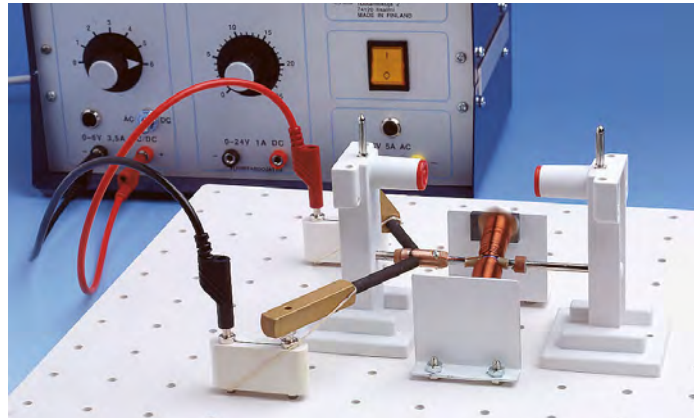


TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



11056 Virtaliitin

Ø 4 mm. Vastuslankojen kiinnittämiseen eristepylväisiin.



11034 Sähkömoottori, koottava hiiliharj.



26016 Tuuligeneraattori



15004 Sähköjohdinpari 10 m

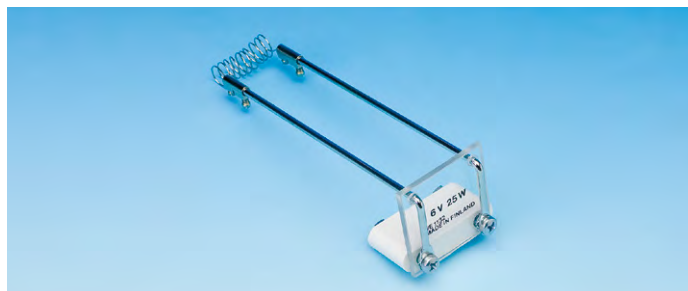
Päissä 4 mm banaanipistokkeet.



12010 Elektrolyysilaitteisto



11016 Hiilielektrodipari pitimiseen

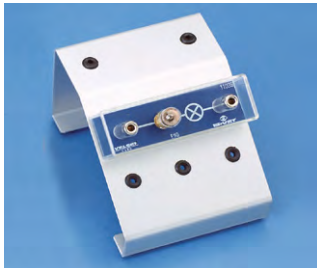


11032 Uppokuumennin



15007 Vastukset kiint. 10, 20, 30 ohm

Alustalle kiinteästi kytketyt vastukset 10, 20 ja 30 ohm. Sarjalla voidaan havainnollistaa vastusten sarjaan- ja rinnankytkentä. Vastusten teho 9 W.



11005 Komponenttialusta

Alustalle voidaan liittää mikä tahansa komponentti. Liitäntä painaisuliitoksella.



24130 Danielin kenno

Sähkökemiallisen kennon ominaisuuksien tutkimiseen. Danielin kenno koostuu sylinterinmuotoisista sinkki- ja kupari-elektrodeista, saviastiasta ja lasikennosta. Elektrolyytillä täytettynä Danielin kenno antaa n. 1,1 V jännitteen. Kenno toimittaan ilman täyteainetta.

Tekniset tiedot:

Kytkenät: 4 mm liitäntä
Mitat: n. 105x65 mm halk.
Sopivia täyteaineita: kuparisulfaattiliuos (CuSO_4), 10 % konsentraatio sinkkisulfaattiliuos (ZnSO_4), 10 % konsentraatio



13014 Sähkösoittokello 6 V

Kellokuvun sisään suljetaan sähkösoittokello. Tyhjiöpumpun avulla tyhjenettynä voidaan havainnollistaa äänen kuuluminen tyhjiössä. Kuvun halkaisija 200 mm, korkeus 300 mm. Sähköliitäntä 4 mm banaanipistokeilla, kellon käyttöjännite 3 V a.c / d.c.



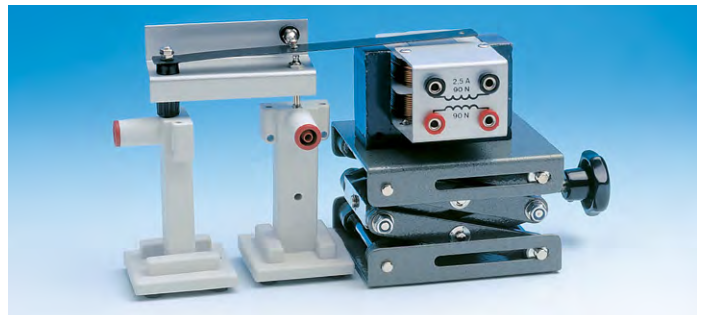
11006 Paristokotelo 3 x 1,5 V

Alustalle kiinteästi kytketyt paristot. Sarjalla voidaan havainnollistaa paristojen sarjaan- ja rinnankytkentä. Toimitetaan ilman paristoja. Lisävarusteet. 3 kpl paristoja



11011 Bimetallirele

Asetetaan kaksoismetallirele eristepylvääseen. Tehdään suljettu virtapiiri, jossa ovat sarjaankytkettyinä rele ja 6 V:n lamppu. Kun lamppu lämmittää kaksoismetalliliuskaa, se kaareutuu ja virtapiiri katkeaa. Kun rele on jäähtynyt, virtapiiri sulkeutuu ja lamppu syttyy uudelleen.



Soittokellon tutkiminen.

11013 Vasarakatkaisin

Vasarakatkaisinta käytetään releen malliin ja katkaisimen havainnollistamiseen. Lisävälineet:

11001 Eristepylväs liitäntä 4 mm.

12901 Käämi 100r opp. töihin, 28x28 mm

12022 Muuntajan E-sydän, 28x28 mm sydän

56012 Yleisjalusta, säädettävä



24131 Galvaaninen kenno

Galvaaniset kennosarjat ovat erinomainen tapa havainnollistaa akkukennojen ominaisuuksia. Tämä sarja sisältää yhden muovikennon, ruuvattavan muovirenkaan, kaksi säädettävää elektrodipidikettä, huokoisen keramiikkakupin ja kymmenen elektrodia (alumiini, nikkeli, tina, grafiitti, rauta, kupari, lyijy (2 kpl) ja sinkki (2 kpl)). Ei sisällä elektrolyyttiä.



14015 Wheatstonen silta

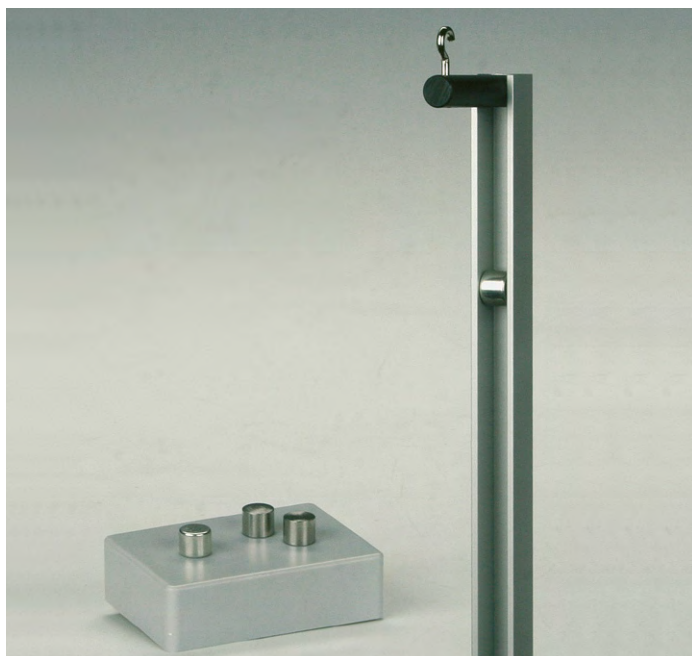
Muodostuu 0,56 mm konstantaanilangasta, jossa käytetään metrin asteikkoa, joka on jaettu senttimetreihin ja millimetreihin. Lanka on kiinnitetty tukeviin messinkisiin päätylevyihin, joilla varmistetaan, että kytkennät tehdään täsmälleen sillan päihin. 4 mm liittimet ovat pinnoitetussa messinkiliuskassa, joka on kiinnitetty taustalevyyn ja tarjoaa mahdollisuuden normaaliin työskentelyyn Wheatstonen sillalla. Toimitetaan ilman liukuliitintä.

Koko: 1,13 m x 81 mm x 50 mm. Lisävaruste: **14015B Liukuliitin**



14015B Liukuliitin

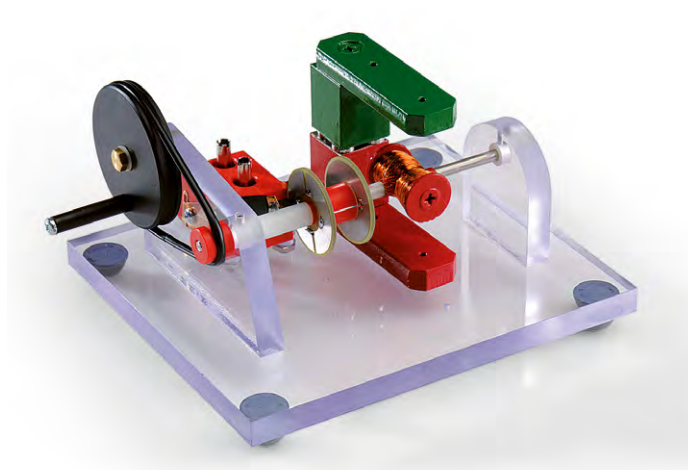
Wheatstonen siltaan ja potentiometrityöhön. Liittimessä on valettu uurteinen eristerunko, päällystettyä messinkiä oleva kytkentäpinta osoittimella ja päällystetty messinkirunkoinen 4 mm naarasliitin.



14019 Lenz'in laki

Magneettijarrun demonstroimiseksi.

Kun vahva magneetti vierii pitkän alumiinista U-kourua, latautuva magneettikenttä indusoi pyörresähköä U-kourussa. Lenzin lain mukaan tämä jännite kehittää uuden magneettisen kentän vastustamaan alkuperäistä varausta. Liike hidastuu suuresti. Toimitetaan kahden neodyymimagneetin ja kahden ei-magneettisen mallin kanssa.



31039 Demonstraatiodynamo (vaihtovirtagen.)

Vaihtovirtageneraattorin malli, jossa on käsin pyöritettävä hihnapyörä. Pyörä on kytketty moottoriin kumihihnalla, jolloin välityssuhde on n. 9:1. Sähköinen ulostulo saadaan 4 mm liittimistä. Malli toimii myös tasavirtamoottorina. Melamiinipäällysteisen alustan mitat on 200 x 140 mm. Korkeus 60 mm. Paino n. 370 g.

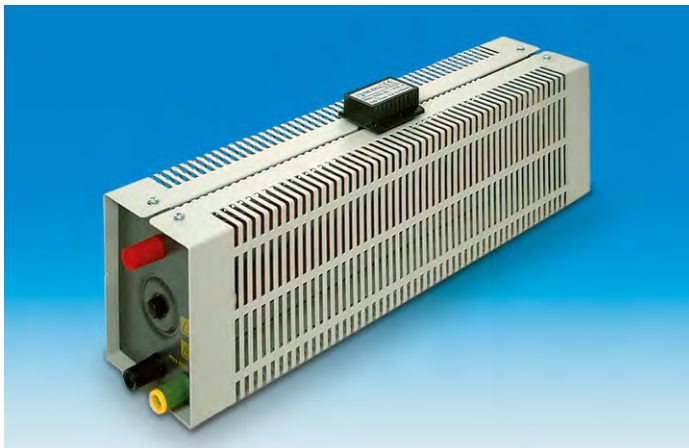


14002 Dekadivastusyksikkö

Käytettäväksi esimerkiksi tarkoissa jännitteenjakajissa jne. Tämä yksikkö käyttää erittäin vakaita metallikalvovastuksia, joilla on ylivoimaiset ominaisuudet verrattuna perinteisiin lankavastuksiin. Se soveltuu niin tasa- kuin vaihtojännitetyöskentelyyn. Jokainen dekadik on kytketty sarjaan ja niissä valitaan kytkimellä kerroin 0-9. Maadoitusliitin on kytketty kotelon kuoreen. Koteloon on merkitty myös vastusarvot.

Tekniset tiedot

Maksimivirta:	700 mA (1 Ω - 10 Ω), 200 mA (10 Ω - 100 Ω), 70 mA (100 Ω - 1 k Ω), 20 mA (1 k Ω - 10 k Ω)
Tarkkuus:	1 %
Mitat:	n. 310 x 90 x 80 mm
Paino:	n. 1 kg



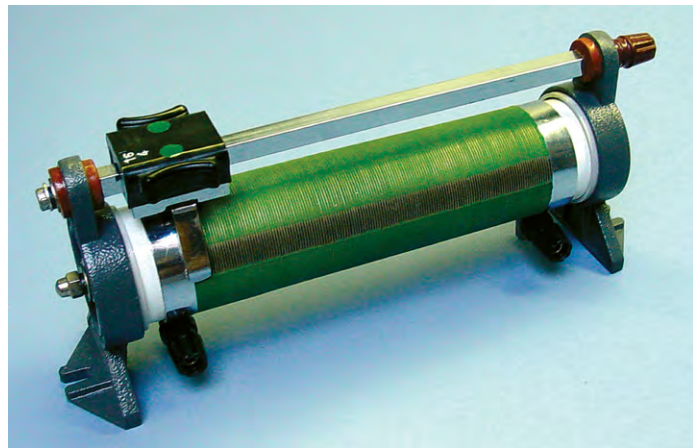
Säätövastukset

Säätövastuksilla on hyvä kosketuspinta, vastuksia voidaan turvallisesti käyttää kokeisiin, joissa on turvalliset pienjännitteet. Käytetään portaattomasti säädettävänä vastuksina tai jännitteen jakajina. Varustettu maadoitusliittimellä.

Resistanssin toleranssi:	10 % nimellisarvosta
Maksimi sallittu teho:	320 W (jatkuva käyttö), 640 W 15 minuutin ajan.
Maksimi sallittu jännite:	600 V
Liittimet:	4 mm turvapistokkeet
Mitat:	n. 446 x 93 x 150 mm ³
Paino:	n. 2,85 kg – 3,25 kg

Tuote	Resistanssi	Maksimivirta (jatkuva)	Maksimivirta (15 min)
26008	1 Ω	18 A	25 A
26011	3.3 Ω	10 A	12 A
26004	10 Ω	5.7 A	12 A
26006	33 Ω	3.1 A	4.4 A
26010	100 Ω	1.8 A	2.5 A
26005	330 Ω	1 A	1.4 A
26009	3300 Ω	0.31 A	0.44 A

26008	Säätövastus 1 ohm 18 A
26011	Säätövastus 3.3 ohm 10 A
26004	Säätövastus 10 ohm 4 A
26006	Säätövastus 33 ohm 3,1 A
26010	Säätövastus 100 ohm 1.8 A
26005	Säätövastus 330 ohm 1,0 A
26009	Säätövastus 3300 ohm 0.31 A



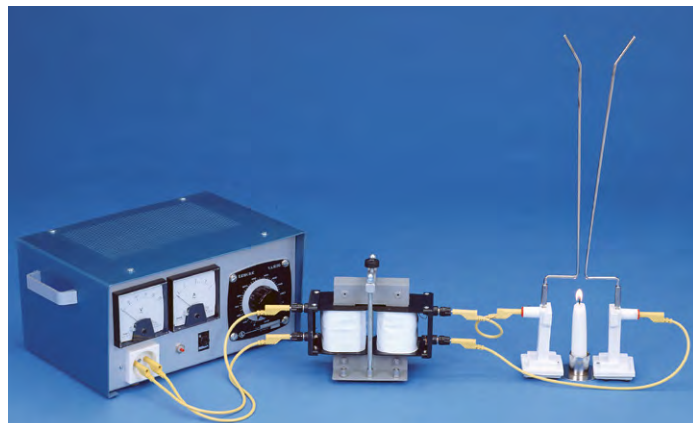
Säätövastukset, avoimet

Portaattomasti säädettäviä avoimia säätövastuksia.

Liittimet: 4 mm banaaniliittimet

HUOMIO! Avoimia liukuvastuksia käytetään vain pienjännitteissä. Mikäli vastusta käytetään jatkuvasti vaakatasossa, virta saa olla max. 75 % nimellisvirrasta.

26030	Säätövastus 2,5 ohm 9 A
26031	Säätövastus 4,5 ohm 9 A
26032	Säätövastus 6,5 ohm 5,5 A
26033	Säätövastus 8,5 ohm 5 A
26034	Säätövastus 16 ohm 4 A
26035	Säätövastus 20 ohm 4,5 A
26036	Säätövastus 37 ohm 3,2 A
26037	Säätövastus 55 ohm 2,3 A
26039	Säätövastus 135 ohm 1,4 A
26040	Säätövastus 300 ohm 0,9 A
26042	Säätövastus 1600 ohm 0,3 A



Koelaitteistossa ovat U-sydän 12950, ies 12951, 2 eristepylvästä 11001, 600 kierroksen käämi 12966, 12 000 kierroksen käämi 12969 ja itse Jaakobin tikapuut 12940.

Kootaan kuvan mukainen koejärjestely. Aluksi tikapuut ovat erillään. Pannaan palava kynttilä niiden väliin. Kytetään laitteisto 220 V vaihtojännitteeseen. Viedään varovasti toista puolta siirtämällä tikapuun puikot lähekkäin. Tuli kiipeää ylöspäin, koska yläpuolella oleva ilma on voimakkaassa sähkökentässä ionisoitunut.

12940 Jaakobin tikapuut

Mitat: 10 x 60 x 390 mm.

15160 Suojaerotusmuuntaja 1000W

Demonstraatiot suurilla jännitteillä tulisi tehdä suojaerotusmuuntajan jälkeen.



12087 Pyörrevirtaheiluri

Laitteistolla voidaan demonstroida pyörrevirtojen vaikutusta erimuotoisiin metallikappaleisiin.



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



Teollisuusmuuntaja

Uudet värikoodatut käämit yhdessä muuntajan E-sydämen ja ieksen kanssa vastaavat yleisesti teollisuudessa käytettävää muuntajan rakennetta.



Oppilastyömuuntaja

Uudet värikoodatut käämit yhdessä muuntajan E-sydämen ja ieksen kanssa vastaavat yleisesti teollisuudessa käytettävää muuntajan rakennetta.



Demonstraatiokäämit

- 12962 Käämi 60 r, 30x30 mm sydän
- 12963 Käämi 90 r, 30x30 mm sydän
- 12964 Käämi 180 r, 30x30 mm sydän
- 12965 Käämi 300 r, 30x30 mm sydän
- 12966 Käämi 600 r, 30x30 mm sydän
- 12967 Käämi 1200 r, 30x30 mm sydän
- 12968 Käämi 3600 r, 30x30 mm sydän
- 12969 Käämi 12000 r, 30x30 mm sydän

Mitat: 70 x 75 x 115 mm.

Sydämen mitat: 30 x 30 mm.



Värikoodatut oppilastyökäämit

Kolme erillistä kierrosluvun mukaan värikoodattua käämiä. Kaksi haluttua käämiä voidaan laittaa 12022 Muuntajan E-sydämeen. Helppo tutkia eri käämien muuntosuhteet.

12901 Käämi 100r opp. töihin, 28x28 mm

12902 Käämi 200r opp. töihin, 28x28 mm

12903 Käämi 300r opp. töihin, 28x28 mm

13005 Alumiinirengas Ø 46 mm



12022 Muuntajan E-sydän, 28x28 mm sydän

Muuntajakokeisiin tarkoitettu laminoitu muuntajan sydän soveltuu käytettäväksi käämien 12901, 12902 ja 12903 kanssa. Mitat: 27 x 55 x 85 mm.



13001 Muuntajan ies

Muuntajanpellistä valmistettu, laminoitu. Mitat: 14 x 27 x 85 mm.



23015B Jatkojohto 1,5 m, kytkimellä 6-os.

Demonstroitaessa esim. Jaakobin tikapuiden tai induktiounin demonstraatiota on turvallista käyttää kytkimellä varustettua jatkojohtoa.

Induktiouuni



Laitetaan U-sydämen 12950 toiseen haaraan 600 kierroksen käämi 12966 ja toiseen alumiinikouru 12960. Pannaan kouruun vähän vettä. Kytetään 600 kierroksen käämi 220 V:n vaihtosähköön. Alumiinirenkaaseen muodostuvista pyörrevirroista johtuen rengas kuumenee ja vesi alkaa kiehua.



Rautanaulan palaessa poikki, mitä tapahtuu hehkulampulle?

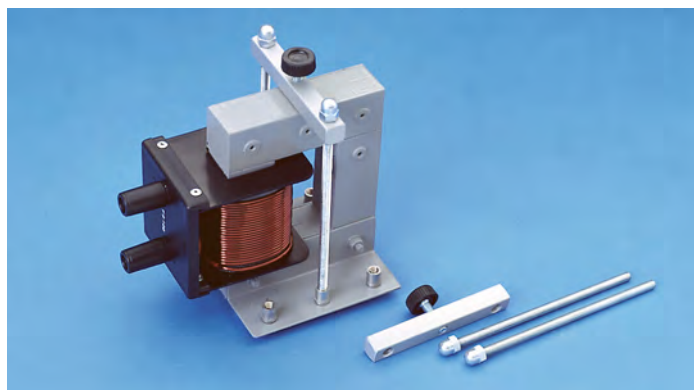


12961 Käämi 6 r hitsauslaite, 30x30 mm

12961B Peltiliuskoja hitsauskokeeseen

Pakkaus sisältää: 10 kpl peltiliuskoja

24005 Rautanauvoja, polttokokeeseen 1 kg



12950 Muuntajan U-sydän, 30x30 mm

Mitat: 30 x 100 x 105 mm

12954 Pidin U-sydämeen



12960 Käämi 1 r kouru, 30x30 mm

Mitat: pituus 180 mm, $\varnothing$ 75 mm.



Hitsauskoe

Ensiöpiirissä on 600 kierroksen käämi 12966 ja toisiopiirissä 6 kierroksen demonstraatiokäämi 12961. Asetetaan peltiliuskat demonstraatiokäämin puikkojen väliin. Yhdistämällä ensiöpiiriin 220 V jännite voidaan demonstroida hitsaus. Tässä työssä toisiopiiriin voi kytkeä myös hehkulampun kuten rautanaulan polttokokeessa.

Huomautus 1: Koska kokeessa on ns. avokytkentä, yhdistetään laitteisto 220 V:n jännitteeseen vasta sen jälkeen kun koejärjestely on valmis.

Huomautus 2: Jos rautanaulanpolttokokeessa käytetään galvanoitua naulaa, säkenöivä sinkki saattaa turmella pöydän pintaa. Siksi sammutuspeitto tulee sijoittaa laitteiston alle.



12951 Muuntajan ies, massiivinen, 30x30
30 x 30 x 100 mm

12951B Rautasydän, 30x30 mm
massiivinen, 30 x 30 x 200 mm

12952 Muuntajan ies, laminoitu, 30x30 mm
30 x 30 x 100 mm

12953 Käämin ripustin
30 x 55 x 65 mm.





10040 Elektroniikkasarja UNO

10040 Elektroniikkasarja UNO

Käytännönläheinen:

Teollisuudessakin käytetään koekytkennöissä tätä kytkentäalustaa.

Käyttövalmiina työkirjoineen:

Helppo antaa kotiinviäväksikin, koska suljetussa kuljetuslaatikossa, jossa kaikki tarpeellinen:

- työkirja 24 työtä, komponenttien tunnistamisohjeet
- komponentit
- kytkentäjohdot
- 2 kpl 4,5 V paristoja ja liitinjohdot

Alla esimerkki työohjeesta ja vieressä valmis työ

Työkirjan koko A5 – mahtuu kuljetuslaatikon kanteen.

10040B Komponenttisarja UNO



10055 Jousipistoke (10/pkt)



10050 Elektroniikkasarja PRIMO

Kytkennot voidaan tehdä helposti jousipidikkeillä. Valmiit työohjeet mm. vastusten ja kondensaattoreiden sarjaan- ja rinnankytkennät, diodin tutkiminen, transistori kytkimenä ja värähtelijänä, puoli- ja kokoaaltotasasuuntaus. Sarjasta löytyy lukuohje käytettävistä piirrosmerkeistä sekä vastusten värikoodaus.

10100 Elektroniikkasarja

Electro 10100 on ammatilliseen koulutukseen tarkoitettu elektroniikkasarja. Sarjan tarkoitus on perehdyttää oppilas elektroniikan peruskomponenttien käyttöön - itse tekemällä. Electrolla perusilmiöt esitellään selkeästi ja havainnollisesti.



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



Komponentit on kiinnitetty tukevaan runkoon. Koska sarja ei sisällä ylimääräisiä komponenttimerkintöjä, joutuu oppilas hakemaan tarvitsemansa tiedot joko mittaamalla tai datatiedoista.

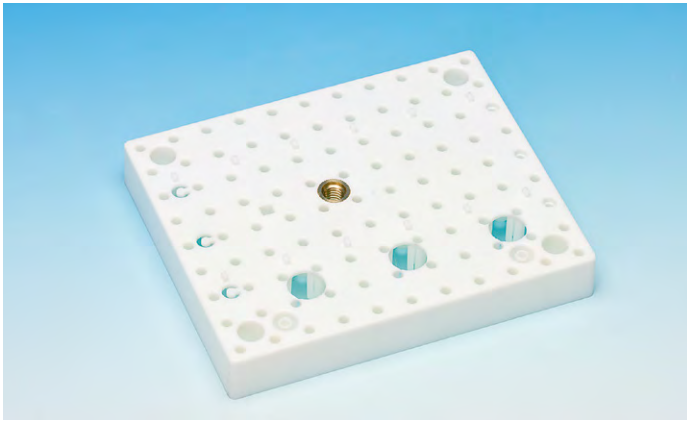
Sarja sisältää lähes 90 harjoitusta käsittävän työkirjan. Työkirjassa edetään komponenttien tunnistamisesta vakavointi- ja säätökytkentöihin. Ennen harjoitusta kirjassa selvitetään ilmiöiden taustoja, jonka jälkeen oppilas tekee kytkennän joko annetuilla komponenttiarvoilla tai laskee komponenttiarvot annettujen lähtötietojen perusteella. Harjoitukset antavat oppilaille myös valmiudet käyttää työelämässä tarvittavia mittalaitteita.

Sarjan sisältö:

Vastus	28 kpl
Kondensaattori	19 kpl
Potentiometri	3
Diodi	7
Transistori	5
Tyristori	2
Triac	2
Kela	1
Kytkin	2
Lampunkanta E10	2
Lamppu	4
Rele	1
Virtakisko	7
KytKentäkappale	10
KytKentäalusta	1
Työkirja	1



Komponenttien liittämiseen voidaan käyttää kytkentäkappaleiden lisäksi 4 mm liittynällä olevia sähköjohtimia. KytKennät tehdään 30 mm reikäjaolla olevalle kytkentäalustalle.



11061D Kytentäalusta 130 x 160 mm

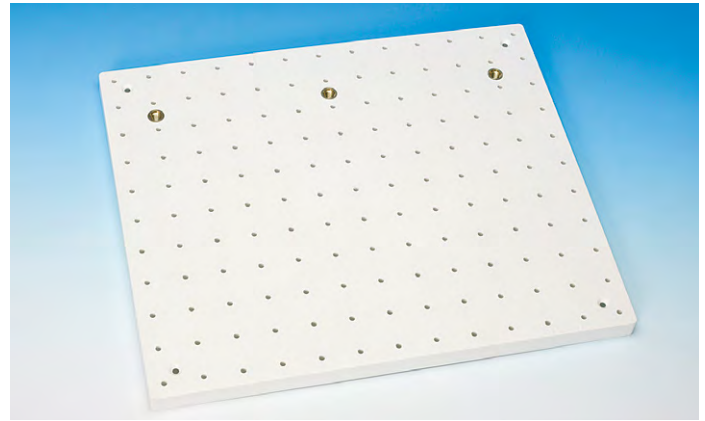
Pieni kytentäalusta oppilastöihin.

Reikäväli 15 mm

Materiaali iskunkestävää polystyreeniä.

Kierreholkki M10

Mitat: 160 x 130 mm



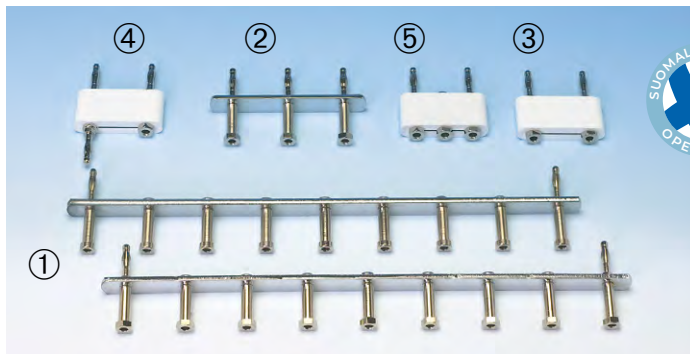
11061 Kytentäalusta 326 x 386 mm

Reikäväli: 30 mm

Materiaali iskunkestävää polystyreeniä.

Kierreholkki M10, 3 kpl

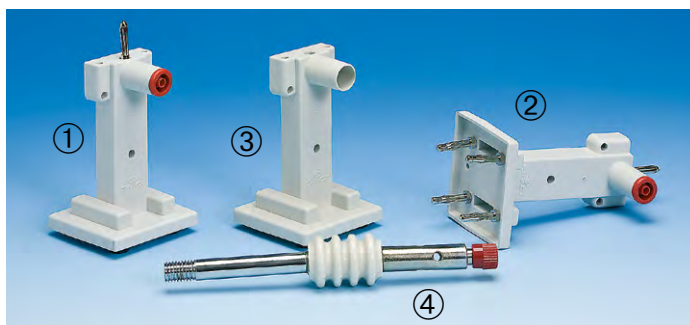
Mitat: 326 x 386 mm



Kytentäkappaleet

Kytentäväli 30 mm

- ① 11058 Virtakiskopari, kytentäväli 30 mm
- ② 11064 Jakokappale
3 kytentäholkkiä
- ③ 11065 Kytentäkappale, kytentäväli 30 mm
- ④ 11069 Kytk.kapp. 3:lla pistokkeella
- ⑤ 11070 Kytk.kapp. 3:lla hylsillä

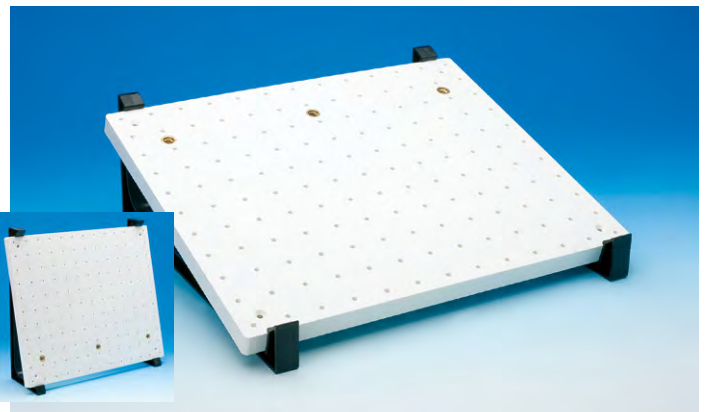


- ① 11001 Eristepylväs liitäntä 4 mm.
Eristepylväs, viimeistely miellyttäväksi käsitellä. Liitäntä 4 mm.
- ② 11001B Eristepylväs, kytentäalustaan
Voidaan kiinnittää 11061 ja 11061D Kytentäalustaan.
Liitäntä 4 mm.
- ③ 11002 Eristepylväs
Kuten 11001 Eristepylväs, ilman 4 mm kytentätappia.
Yläosassa kaksi 4 mm kytentäreikää.
- ④ 11003 Eristepylväs 5 kV
Jalusta kierre M 10.



11061C Pidikepari alustaan 11061

Kytentäalustaa 11061 voidaan käyttää pidikeparin avulla vaakatai pystysuorassa työskentelyssä.



11056 Virtaliitin

Ø 4 mm

**10005 Elektroniikan oppilastyösarja**

Elektroniikkasarjaa voi käyttää seuraaviin oppilaskokeisiin:

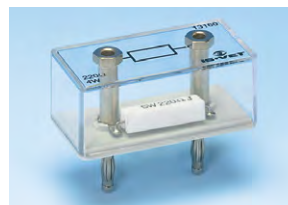
1. Vastuksen tutkiminen
2. Muuttuvat vastukset
3. Vastusten sarjaankytkentä
4. Vastusten rinnankytkentä
5. Jännitteenjakaja
6. Kondensaattorin tutkiminen
7. Kondensaattorien sarjaankytkentä
8. Kondensaattorien rinnankytkentä
9. Diodin tutkiminen
10. LED:n tutkiminen
11. Transistorin toiminnan tutkiminen
12. Transistorin toiminta vahvistimena
13. Transistorin toiminta kytkimenä (hämräkytkin)
14. Transistorin toiminta värähtelijänä
15. Tyristorin toiminnan tutkiminen
16. Palohälytin
17. Hipaisukytkin

10005FITyöohjevihko, Elektroniikka**Elektroniikkasarjan sisältö:**

11039	Lampun alusta E10	2 kpl
23013	Varalamppu 3,8 V 300 mA E10	2 kpl
11047	Painonappikytkin OFF-ON	1 kpl
11058	Virtakiskopari	1 kpl
11061D	KytKentäalusta	2 kpl
11065	KytKentäkappale	10 kpl
15044	Kaiutin 100 ohm 0.15 W	1 kpl
13100	Vastus 10 ohm 9 W	1 kpl
13105	Vastus 22 ohm 9 W	1 kpl
13155	Vastus 100 ohm 4 W	1 kpl
13160	Vastus 220 ohm 4 W	2 kpl
13205	Vastus 1 kohm 0.6 W	2 kpl
13220	Vastus 4.7 kohm 0.5 W	1 kpl
16032	LD-vastus	1 kpl
16033	PTC-vastus	1 kpl
13355	Säätövastus 4.7 kohm 0.25 W	1 kpl
16037	Piidiiodi 1 A 200 V	1 kpl
16035	Zenerdiodi 3.6 V 5 W	1 kpl
12054	Hohtodiodi (led), punainen	1 kpl
13550	Kondensaattori 0.1 uF 250 V	2 kpl
13635	Electrolyytti kondensaattori 470 uF 40 V	2 kpl
15042	PNP-transistori	1 kpl
15043	NPN-transistori	2 kpl
13071	Transistori, Darlington	1 kpl
16031	Tyristori 6 A 600 V	1 kpl

10007 CD Elektroniikka

- 13100 Vastus 10 ohm 9 W, suojakotelossa
- 13105 Vastus 22 ohm 9 W, suojakotelossa
- 13110 Vastus 33 ohm 9 W, suojakotelossa
- 13115 Vastus 39 ohm 9 W, suojakotelossa
- 13150 Vastus 56 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13155 Vastus 100 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13157 Vastus 150 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13160 Vastus 220 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13165 Vastus 330 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13170 Vastus 470 ohm 4 W, suojakotelossa
- 13200 Vastus 680ohm 0.6 W, suojakotelossa
- 13205 Vastus 1 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13210 Vastus 2.2kohm 0.6 W, suojakot.
- 13215 Vastus 3,9 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13220 Vastus 4.7 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13225 Vastus 5,6 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13235 Vastus 10 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13240 Vastus 12 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13245 Vastus 22 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13250 Vastus 33 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13255 Vastus 47 kohm 0.6 W, suojakot.
- 13265 Vastus 100 kohm 0.6W, suojakot.
- 13270 Vastus 1 Mohm 0.6 W, suojakot.
- 13275 Vastus 10 Mohm 0.6 W, suojakot.
- 13310 Potentiometri 100 ohm 4W, suojakot.
- 13315 Potentiometri 220 ohm 4W, suojakot.
- 13320 Potentiometri 470 ohm 4W, suojakot.
- 13330 Potentiometri 4,7 kohm 4W, suojakot
- 13350 Säästövastus 1 kohm 0.25 W, suojakot
- 13355 Säästövastus 4.7 kohm 0.25 W,suojak.
- 13360 Säästövastus 10 kohm 0.25 W,suojakot
- 13365 Säästövastus 22 kohm 0.25 W,suojakot
- 13375 Säästövastus 47 kohm 0.25 W,suojakot
- 13380 Säästövastus 100 kohm 0.25 W,suojak.
- 13385 Säästövastus 500 kohm 0.25 W, suojak
- 13390 Säästövastus 1 Mohm 0.25 W, suojakot
- 13500 Kondensaattori 100 pF 400 V, suojak
- 13505 Kondensaattori 220 pF 400 V, suojak
- 13510 Kondensaattori 330 pF 400 V, suojak
- 13515 Kondensaattori 470 pF 400 V, suojak
- 13520 Kondensaattori 1 nF, suojakotelossa
- 13525 Kondensaattori 2,2 nF 400 V, suojak
- 13540 Kondensaattori 22 nF 400 V, suojak
- 13550 Kondensaattori 0.1 uF 250 V, suojak
- 13555 Kondensaattori 0,22uF 250V, suojak
- 13560 Kondensaattori 0,47uF 250V, suojak
- 13605 El.kondens. 22 uF 40 V, suojakot.
- 13610 El.kondens. 4,7 uF 40 V, suojakot.
- 13615 El.kondens. 10 uF 40 V, suojakot.
- 13620 El.kondens. 47 uF 40 V, suojakot.
- 13625 El.kondens. 100 uF 40 V, suojakot.
- 13630 El.kondens. 220 uF 40 V, suojakot.
- 13635 El.kondens. 470 uF 40 V, suojakot.
- 13640 El.kondens. 1000 uF 40 V, suojakot.

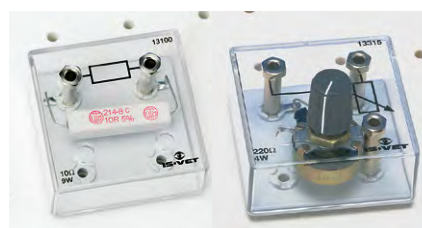


TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

Sähköopin ja elektronikan komponentit on kytketty 4-mm painaisukiinnitteisiin läpinäkyviin koteloihin.

Kansainväliset kytkentämerkinnät on painettu koteloon.

Kotelot voidaan avata mahdollista komponentin huoltoa varten.

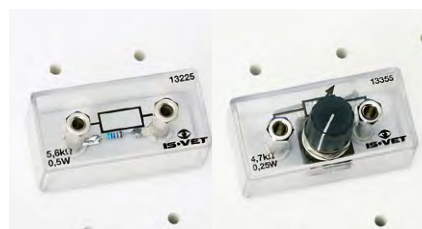


Vastus 9 W

Potentiometri 4 W



Kondensaattori

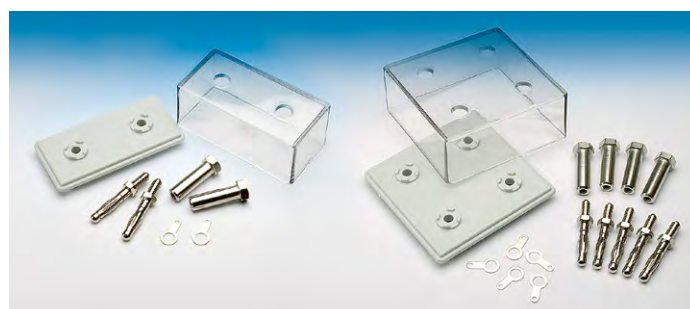


Vastus 0,6 ja 4 W

Säästövastus 0,25 W



Elektrolyytti-kondensaattori



11062 Komponenttikotelo

11063 Komponenttikotelo



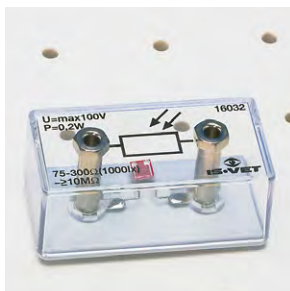
16034 Vastus, NTC

Resistance at 25 °C: 47 Ω
Max. power dissipation: 0,25



16033 Vastus, PTC

Resistance at 25 °C: 50 Ω
Max. power dissipation: 0,25 W



16032 Valovastus, suojakotelossa

Illumination resistance:
75 – 300 Ω (1000 lx)

Dark resistance: > 10 MΩ

V_{max} : 100 V

P_{max} : 200 mW



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



12054 Hohtodiodi (led) pun., suojakot.



12070 Vastus VDR

Resistance at 2 V: approx. 500 Ω

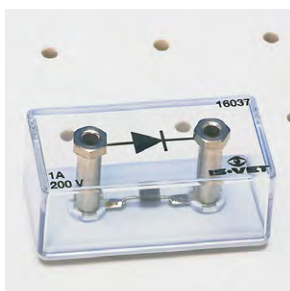
Resistance at 6 V: approx. 140 Ω

Resistance at 10 V: approx. 50 Ω

Power dissipation: max. 0,8 W



12054B Hohtodiodi (led) kelt.

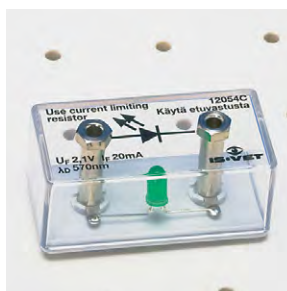


16037 Piidiodi 1 A 200 V, suojakot.

Diode 1N 4007

V_{RRM} : 1000 V

I_{AV} : 1 A



12054C Hohtodiodi (led) vihreä



16035 Zenerdiodi 3.6 V 5 W

Zener-diode IN5335B

V_Z : 3,9 V



12055 Valodiodi, suojakot.

S_{max} : 620 – 700 nm

Peak sensitivity

Dark current I_D : 200 pA



16036 Diodisilta

Diode: 4 x 1N4007

I_{AV} : 1A



17037 Aurinkopari 0,5 V 200mA

Rated voltage, V_m : 0,5 V

Rated current, I_m : 200 mA



15042 Transistori PNP, suojakotelossa

Transistor MJE 2955T

V_{ce0} : 60 V

I_c : 10 A



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



15043 Transistori NPN, suojakotelossa

Transistor MJE 3055T

V_{ce0} : 60 V

I_c : 10 A



13059 Transistori (etuasteet), suojakot.

Transistor BC 547B

V_{ce0} : 45 V

I_c : 0,1 A



13071 Transistori, darlington, suojakot.

Transistor TIP 141

V_{ce0} : 80 V

I_c : 10 A

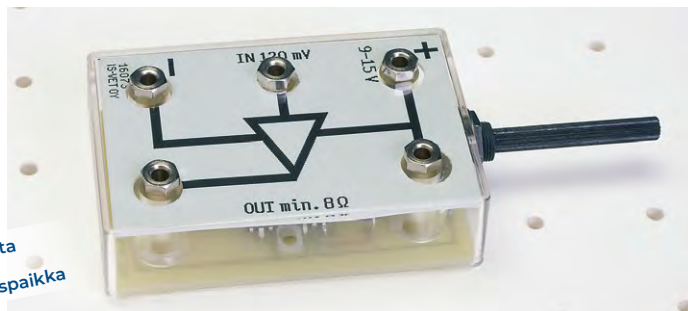


16031 Tyristori 12A 600 V

Thyristor TIC 126M

VDRM: 600 V

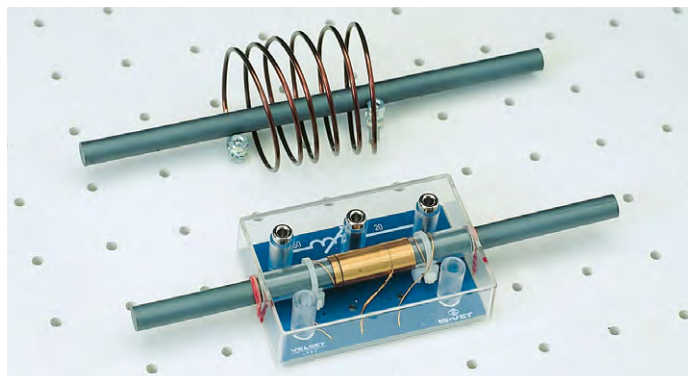
I_t : 12 A



16073 Vahvistin

Operating voltage: 9-15 V DC

Output: 8 Ω



16048 Kela 6 kierr. ja ferriitti

16047 Ferriittikela

Induktanssi 25 – 400 H. Mitat: 58 x 122 mm



16050 Antennijohto, 12 m

Toimii antennina rakennettaessa radiovastaanotin.



15044 Kaiutin 100 ohm, 0.15 W

Impedance: 100 Ω

Output: 0,15 W

15045 Kaiutin 8 ohm, 1 W

Impedance: 8 Ω

Output: 1 W



15046 Summeri 4-7 V dc



15032 Mikrofoni

Frequency range: 50 Hz – 10 kHz

Output impedance: 2 Ω

Coupling capacitor: 0,1 – 4,7 μ F

Power supply: 1,5 – 10 V DC, 5 mA



15038 Rele, suojakotelossa

Coil voltage: 5 V DC
 Coil resistance: 50 Ω
 Contact voltage: max 125 V AC
 max 30 V DC
 Contact current: max 500 mA AC
 max 2 A DC
 Switching functions: ON-OFF, OFF-ON
 Change-over
 Switching output: max 60 VA



11047C Painonappikytkin, avautuva

Mechanical pushbutton with 2 positions.

Switching functions: ON-OFF



11050 Reed-kytkin

11047B Vaihtokytkin

Switching functions: ON-OFF
 OFF-ON
 change-over



11039 Lampun alusta E10, suojakotelossa



TAKUU 5 vuotta
 eLearning
 isvet.fi/opetuspaikka



11033 Sähkömoottori 1,5-4 V, suojakot.

Toimii myös generaattorina 11035 Mikromotorin kanssa.

Operating voltage: 1,5 – 4 V DC
 Motor speed: 5600 – 6800 rpm
 Continuous current: 0,15 – 0,67 A



11039B Lampun alusta E10 (3kpl), suojakot.

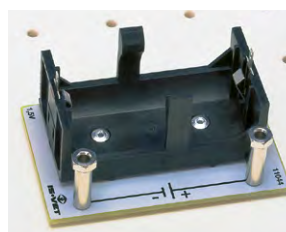


11035 Sähkömoottori, herkkä

Operating voltage: 0,5 – 1,5 V DC
 Motor speed: 15300 rpm
 Continuous current: 0,044 A



11040 Lampun alusta Ba15S, suojakotelossa



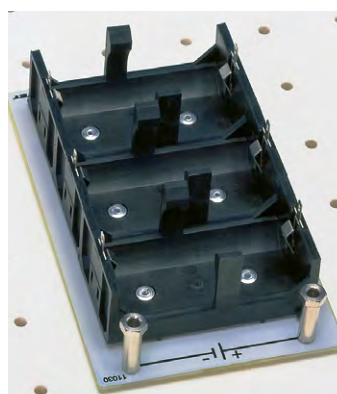
11044 Paristonpidin 1.5 V alustalla



11047 Painonappikytkin, sulk., suojakot.

Mechanical pushbutton with 2 positions.

Switching functions: OFF-ON



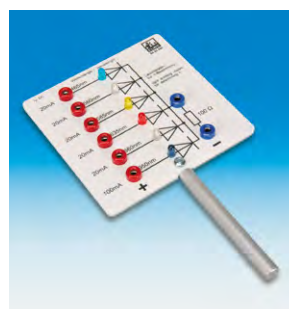
11030 Paristonpidin 4,5V (3xUM1)

11045B Paristonpidin 9 V



21030 Planckin vakion määrittäslaitte

Laitetta käytetään määrittämään Planckin vakio. Laitteessa olevat diodit ovat huolellisesti valittuja, jotta niillä olisi hyvin kapea ja selkeästi määritelty kaistanleveys. Laite on helppokäyttöinen ja se ei vaadi erityistä valonlähdetä, tai kalliita suodattimia. Tulokset ovat toistettavissa $\pm 10\%$ sisällä vakion teoreettisesta arvosta. Toimii muuntajalla tai 9V paristolla (sisältyy toimitukseen).



21031 Diodisarja (Planckin vakio h-arvo)

Sarja sisältää kuusi eri aallonpituuden omaavaa lediä. Niiden avulla määritetään kynnysjännite ja edelleen Planckin vakio. Diodit on varustettu sarjavastuksilla.



33073 Plasmapallo, suuri

Alhaisessa paineessa olevaa jalokaasua sisältävä lasipallo. Sisäänrakennettu Tesla-muuntaja tuottaa 120 kV:n jännitteen erittäin alhaisella virralla. Tästä aiheutuu jatkuvia sähköpurkauksia, jotka muistuttavat salamointia kosketuksen osuessa lasipallon pintaan. Palloa ympäröivä magneettikenttä ei ole voimakas eikä ole terveysriski. Voidaan kokeilla fluoresoivia putkia ja lampuja.



77071 Säil. kaappi radioakt. aineille

Tässä jyrkätekoisessa emaloidussa teräslevykaapissa on säleiköllä varustettu lukittava ovi ja kansainvälisen standardin mukainen puna-keltainen varoituskilpi. Lukko on varustettu kahdella avaimella. Kaapin takaseinässä on kaksi kapeaa teräshyllyä. Niille asetetut astiat ovat mahdollisimman kaukana ovesta. Kaapin mitat ovat sellaiset, että jos hyllyllä on maksimimäärä 30 μ Ci:tä Co60:n muodossa, päästää ovi säteilyä korkeintaan 0,5 mR/h. Suorakulmaisen muovitarjottimen avulla saadaan mahdolliset läikkymiset helposti poistettua.

Kaapissa on pienet kiinnitysreiät, joten sen voi helposti ruuvata työpöytään tai seinälle. Suositellaan kaapin sijoittamista pois jatkuvassa käytössä olevilta alueilta.

Mitat: 380 x 380 x 380 mm
Tarjotin 300 x 150 x 25 mm



21080 Millikanin laite

Kompakti laite, jolla demonstroidaan sähkövarauksen diskreettiä luonnetta (kvantifiointi) ja määritetään elektronin perusvaraus. Sisältää koekammiosarjan kokoonpanoa varten levykondensaattorilla ja kytketyllä öljysumuttimella, valaistusyksikön, jossa on kaksi vihreää LEDiä, mittausmikroskoopin, jännitteen säätönupin ja kytkimen kondensaattorin jännitteen määrittämiseksi, kytkimen nousun ja laskun aloitus- ja laskuajan mittauksia varten sekä kosketusnäytöllä varustetun näyttöyksikön. Mittaukset voidaan tehdä kelluvalla menetelmällä tai nousu- ja laskumenetelmällä. Varautuneen öljypisaran mitat nousu- ja laskuajat näkyvät kosketusnäytössä yhdessä määritetyn jännitteen kanssa. Näytössä näkyvät myös tulosten arviointiin liittyvät parametrit, lämpötila, viskositeetti ja paine. Sisältää verkkovirralla toimivan virtalähteen, 12 VAC, 1 A.

Mitat (sis. mittausmikroskooppi): 370 x 430 x 235 mm³
Paino (sis. virtalähde): noin 4,3 kg

Sisältö:

- 1 peruslaite koekammioineen ja näyttöyksiköineen
- 1 mittausmikroskooppi
- 1 öljysumutin
- 50 ml öljyä Millikanin laitteeseen
- 1 verkkovirralla toimiva virtalähde, 12 VAC, 1 A



33072 Säteilyn varoituskilpi

Varoituskilpi on valmistettu 200 x 150 mm:n kokoisesta keltaisesta muovilevystä ja siinä on mustalla painettu kansainvälinen varoitus-symboli. Kiinnitystä varten kilven reunoissa on 3 mm:n reiät.



25014 Digitaalilaskuri

Yleislaskuri on suunniteltu ajanottoon ja laskemiseen. Siihen voi liittää mittausta varten erilaisia laitteita, kuten: mikrofoneja, valokennoja, GM-antureita, vapaapudotuslaitteita, kitkattoman kiskon laukaisulaitteita ja mitä tahansa turvaliitännöihin kytkettäviä sähkökytkimiä. Yleislaskuri on kehitetty erityisesti luonnontieteiden opetukseen. Laite on helppo-käyttöinen, ja sen mittaukset ovat tarkkoja.

Mukana: Kaapelit mikrofoneille, valokennoille jne., USB-sovitin, muuntaja (12 V / 1,4 A).

Laskurin toiminnot

Mekaaniset kokeet:

- Käynnistys/pysäytys
- Törmäys
- Kiihtyvyys

Jaksottaiset ilmiöt:

- Jakso
- Heilurijakso

Taajuusmittaukset, Doppler-ilmiö:

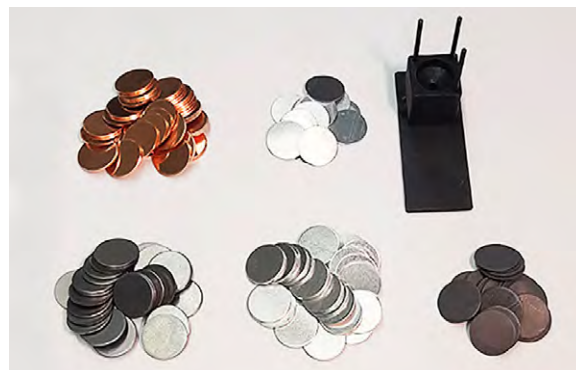
- Taajuus
- Äänen taajuus
- Taajuus, portitettu

Radioaktiivisuus yms.:

- Geiger
- Geiger, jatkuva
- High Speed -tapahtumat

Aika

Ajan perustarkkuus (sisäinen kello):	0,2 ppm (0,00002 %)
Käynnistys/pysäytys – Törmäys – Kiihtyvyys	
Absoluuttinen aikaresoluutio:	1 μ s
Enimmäisaika:	14073748 s
Pulssin minimileveys	
Aloitus/lopetus:	0,5 μ s
Törmäys ja kiihtyvyys:	5 μ s
Näyttöresoluutio:	7½ numeroa
Enimmäistaajuus	
(turvaliitännät, 5 V:n logiikkatasot):	> 1 MHz
Geiger – Geiger, jatk.	
Mittausjaksot:	1, 10, 60, 100, 300 s (+ manuaalinen ajanotto)
Manuaalisen ajanoton enimmäispituus:	99999999 s
Laskurin enimmäisluku:	4294967295
High Speed -tapahtumat	
Suurin jatkuva syöttötaajuus	
(tiedonsiirtonopeudella 230400 bps)	
Yksi puoli:	3,5 kHz
Kumpikin puoli:	1,8 kHz



33081 Lyijy-, kupari-, alumiini-(2 kpl) ja rauta levyt



33095 Säteilymittari

Monipuolinen, helppokäyttöinen ja kompakti mittalaite α -, β - ja γ -säteilyn havaitsemiseen. Laitteen Geiger-Müller putken edessä on kytkin, jolla valitaan suodatin suodatamaan pois tietyt säteilytyypit (γ/β , $\gamma/\alpha/\beta$ tai vain γ). Laitteessa on suuri näyttö ja sisäänrakennettu USB-liitäntä. Sisältää USB-kaapelin, Windows-ohjelmiston ja käyttöohjeet.



Tekniset tiedot:

Säteilytyypit:	α alkaen 4 MeV, β alkaen 0.2 MeV, γ alkaen 0.02 MeV
Mitattavat suureet:	ekvivalenttiannos Sv/h, mSv/h, μ Sv/h, pulsia/s, pulssia/valittu ajanjakso
Näyttö:	4-numeroinen LCD näyttö, näyttää lisäksi mitatun suureen, näennäisvastaavan pylväsdiagrammin ja valitun toiminnon
Säteilymittari:	Geiger-Müller putki, ruostumaton teräskuori, neon-halogeneeni täytekaasu
Mittauspituus:	38,1 mm
Mittaushalkaisija:	9,1 mm
Kiilleikkuna:	1.5 – 2 mg/cm
Gammaherkkyys:	114 pulssia/min 60Co säteilylle = 1 μ Sv/h taustasäteilyenergiaväyössä
Taustasäteilytaajuus:	n. 10 pulssia/min
Sisäinen muisti:	2 kB Patterin kesto: n. 3 vuotta
Mitat:	163x72x30 mm
Paino:	n. 155 g

33076 Radioaktiivisuuden tutkimuspaketti

Sisältö:	
– Alusta 340x250 mm	
– 3 työpohjaa	
– Pidin säteilylähteelle ja poikkeutusmagneetille	
– Poikkeutusmagneetti	
– Torium säteilylähde	
– 2 alumiinilevyä 0,5 mm	
– Alumiinilevy 1 mm	
– Lyijylevy 2 mm muovipinnoitettu	



25013 Gm-putki (alfa/beeta/gamma)

GM-putket jakkiliittimellä

GM-putki alfa-, beeta- ja gamma- sekä röntgensäteilyn havainnointiin. Anturissa on sisäänrakennettu jännitelähde, vaatii ainoastaan 5 V DC 6.3 mm jakkiliittimellä. Putki asetettu muoviseen suojakuoreen ja toimitukseen sisältyy 10 mm tukijalka. Suojatuppi tulee irrottaa putken päästä käytettäessä alfa- ja beetasäteilijöitä, gammasäteily läpäisee suojatupen. GM-anturi voidaan yhdistää jakkiliittimellä Digitaallaskuriin 25014.



25037 Geiger-mittarin näyteteline

Geiger-mittarin näyteteline mahdollistaa langattoman Geiger-mittarin (93238) helpon asennuksen ja erinomaisen asentosäädön soveltuen hyvin käänteisen neliöjuurilain ja säteilysuojauksen opiskeluun. Langattoman Geiger-mittarin etuosassa oleva muovikärki on helppo asettaa näytetelineen pidikkeeseen, jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.

Näyteteline sisältää radioaktiivisen näytealustan ja viisi alumiinista suojalevyä (7 x 7 cm). Telineessä on kahdeksan paikkaa, jotka on tarkoitettu mukana toimitetulle radioaktiiviselle näytealustalle tai suojalevyille. Telineen paikat on sijoitettu 1 cm:n välein, mikä helpottaa ja nopeuttaa langattoman Geiger-mittarin, radioaktiivisen näytteen tai suojalevyjen välisen etäisyyden muuttamista.



33081B Absorptiolevysarja 70x70 mm, radioaktiiviselle säteilylle

Metallilevyjä (Al, Fe, Cu ja Pb), joiden avulla voidaan tutkia radioaktiivisen säteilyn (alfa, beeta ja gamma) vaimenemista eri materiaaleissa. Jokaista levyä on 10 kpl. Koko 1x70x70 mm. Sopivat tuotteeseen 25037 Geiger-mittarin näyteteline.



33090 Säteilylähdesarja

Alfa, beeta ja gamma lähteet: Po-210, Sr-90, Co-60.



93238 Langaton Geiger-mittari

Langaton Geiger-mittari mittaa beta-, gamma- ja alfasäteilyn hiukkasia niiden siirtyessä mittarin sisällä olevaan Geiger-Müller-putkeen. Helposti asennettava Geiger-mittari soveltuu hyvin käänteisen neliöjuurilain opiskeluun ja ilmoittaa äänimerkillä ionisoivan säteilyn havaitsemisesta. Etuosan muovikärki on helppo asettaa 25037 näytetelineen pidikkeeseen (saatavana erikseen), jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.



33090B Alfa säteilylähde



33090C Radioaktiivinen hajoaminen, malli

Radioaktiivisuuden tutkimuksessa opiskelijoiden harjoittelua on vaikea järjestää aiheen vaarallisuuden vuoksi, mutta tämä setti tarjoaa heille mahdollisuuden saada realistisia tuloksia täysin turvallisella tavalla. Opiskelijasetti sisältää kymmenen kulhoa ja 500 pientä muovikuutiota. Kuutiot edustavat radioaktiivisia ytimiä, ja niiden yksi sivu on erivärinen. Ytimet ovat "hajonneet", kun erivärinen sivu on ylöspäin. Kymmenen ryhmää ravistaa ydinsettiään ja heittää/vierittää ne pöydälle. Jokaisella heitolla hajonneet ytimet lasketaan ja poistetaan setistä. Eksponentiaalista hajoamiskäyrää koskevia erinomaisia tuloksia saadaan lisäämällä tietoisuutta aktiivisuuden ja esillä olevien ytimien määrän välisestä yhteydestä.



25013C Gm-putki (alfa/beeta/gamma) BNC-liittimellä

GM-putki alfa-, beeta ja gamma- sekä röntgensäteilyn havainnointiin. Anturissa on sisäänrakennettu korkea jännitelähde, käyttöjännite vain 5 V DC, 6,3 mm johdin BNC-liittimellä. Putki sijoitettu muoviseen suojakuoreen. Toimitukseen kuuluu 10 mm tukijalka.



33074B Eluutioliuos isotooppigeneraattoriin



33071 Radioaktiiviset mineraalinäytteet

Näytesarjan käyttö ei edellytä mitään erityislupaa. Mineraalit tuotavat heikosti havaittavasta hyvin havaittavaan säteilyyn ja ovat hyvä vaihtoehto säteilylähteiksi.



33096 Radonilmaisain

Käyttäjystävällinen digitaalinen radonilmaisain. Pienikokoinen n. 12 cm x 7 cm ja kevyt (130 g) ilmaisin on suunniteltu asuntojen, julkisten rakennusten ja työpaikkojen radonmittauksiin. Radonilmaisain näyttää viimeisen 24 tunnin ja viimeisen 7 päivän mittausten keskiarvon.



33074 Isotooppigeneraattori

Radioaktiivisen puoliintumisaajan mittaamisen demonstroimiseen. Voidaan osoittaa Cs-137 hajoaminen Ba-137m sekä g-hajoaminen Ba-137. Ba-137 puoliintumisaika on n. 2,6 min. Voidaan suorittaa noin 1000 koetta. 30 min. päästä aktiivisuus on riittävän alhainen (4 Bq) ja voidaan huuhdella pois. Sisältää 250 ml eluutioliuoksen, muoviviruksen ja 10 alumiiniastiaa.



28010C Säteilypullot - 3 kpl

Kolme pulloa, jotka on valmistettu samasta materiaalista mutta eri väreinä. Jos pullot säteilytetään lampulla, voidaan helposti osoittaa, että musta pullo imee lämpöenergiaa paremmin kuin vaaleampi. Jos lamppu sammutetaan, musta pullo säteilee lämpöä nopeammin kuin muut.

Koe toimii joka kerta, ja oppilaasi näkevät selvästi, että mustan pullon lämpöenergian imemis- ja säteilynopeus on suurempi kuin kahden muun.

- Mitat: (S) 53 mm x (K) 153 mm.



28010D Leslien säteilylevy

Tämä laite mahdollistaa eri pinoilta säteilevän lämmön dramaattisten erojen osoittamisen. Sähkölämmitteisenä se on kätevämpi kuin jotkin tavanomaisemmat menetelmät, joihin liittyy vettä tai Bunsenin liekkiä.

Laitteessa on yksi alumiini-levy, joka on jaettu kolmeen alueeseen: mattamustaan

osaan, kiillotettuun alumiiniosaan ja karhennettuun alumiiniosaan. Levy kuumennetaan vastuselementillä varmistaen, että jokaisen osan lämpötila on sama. Kunkin pinnan lukemat voidaan sitten mitata infrapunalämpömittarilla (ei sisälly toimitukseen). Liitäntä virtalähteeseen tapahtuu 4 mm:n pistorasioiden kautta.

Levy vaatii säädettävän 12 V:n tasavirtalähteen, joka pystyy tuottamaan 1 A:n virtaa jatkuvasti.

- Tavoitelämpötila: 75 °C
- Aika tavoitelämpötilan saavuttamiseen: noin 10 minuuttia



21050 Purkausputken jalusta

Toimii jalustana koko purkausputkisarjalle (21060-21070, 21072) sekä lisälaitteille, kuten Helmholtzin käämeille (21051) ja kelalle (21052). Jalustassa on 5-napainen pistorasia, jonka avulla on helppo tehdä tarvittavat kytkennät 4mm liittimillä. Lisäksi jalustaan on integroitu katodin suojapiiri, joka suojaa purkausputkien herkkää hehkua ylijännitteeltä. Helmholtzin käämit voidaan kiinnittää jalustassa kahteen eri kohtaan. Molemmissa kohdissa on mitta-asteikko, jonka avulla käämit voidaan sijoittaa tarkasti korkeintaan 150 mm etäisyydelle toisistaan. Lisäkela voidaan kiinnittää jalustan etuosaan.

Mitat: 130x190x250 mm
Paino: 570 g

21051 Helmholtzin käämit

Kaksi käämiä, joilla on helppo luoda tasainen magneettikenttä, jota voidaan käyttää elektronisäteiden taivuttamiseen, kun purkausputki on kiinnitetty jalustaansa (21050). Käämit voidaan asettaa jalustaan monella tavalla luoden monia erilaisia magneettikenttiä, jotka ovat joko purkausputken akselin suuntaisia tai poikkeavat siitä pystysuunnassa. Myös Helmholtzin geometrian mukainen kytkentä on mahdollinen.

Käämien
kierrosluku: 320
Käämin säde: 138 mm
Kuormitus: 3000 A/m (12 V DC, 1,0A) jatkuva
4500 A/m (18 V DC, 1.5A) lyhytkestoinen

Resistanssi
tasajännitteellä: $R = n \cdot 6 \Omega$
KytKentä: 4 mm

21052 Kela 1000 r

Ylimääräistä kela voidaan käyttää purkausputken akselin kanssa pystysuuntaan kohtisuoran magneettikentän luomiseksi, jos kela asetetaan jalustaan (21050) Helmholtzin käämien väliin. Tällaista kenttää voidaan käyttää elektronisäteiden vaakasuoran taipumisen demonstroimiseksi Perrinin putkessa (21072) ja näin ollen katodisädeputken (oskilloskooppi, CRT-kuvaputket) perustoimintaperiaatteen demonstroimiseksi.

Kierrosluku: 1000
Kuormitus: 2 A
Resistanssi
tasajännitteellä: $R = n \cdot 7,2 \Omega$
KytKentä: 4 mm



33097 GM-laskuri

Mittausajat: 1, 10, 60, 100 ja 300 sekuntia. Laskurilla voidaan suorittaa yksittäisiä tai toistuvia mittaussarjoja. Viimeisin mitaustulos näkyy näytöllä ensimmäisenä, aikaisemmat tulokset nähdään selaamalla näyttöä. Laskuria voidaan käyttää BNC- ja jakki-liittimillä. GM-jännite voidaan asettaa 300-700 V. Lisävarusteena USB-kaapeli, joka mahdollistaa liitännän Datalyse ohjelmistoon.



33084 Kipinäilmaisoin

Alfa-hiukkasten ilmaisemiseen tarkoitettu laite. Alfa-hiukkasten ionisaatio ilmassa voidaan havaita näkemällä ja kuulemalla. Laitteen läpinäkyvän kannen läpi voidaan tarkkailla ionisoitumista. Virtalähteeksi tarvitaan korkeajännite virtalähde (15175). Toimintajännite välillä 2 - 5 kV. Voidaan käyttää pöydällä tai kytketynä tankoon.



28010E Lämpösäteilyn absorptio vertailulaite

Lämmön absorptiosäteilyn vertailulaite, johon on kiinnitetty lämmönlähde ja eri tavalla pinnoitetut pyöreät levyäiset osat, on ihanteellinen lämmön imeytymisen ja säteilyn vertailuun kiiltävien ja himmeiden esineiden välillä. Levymäisissä osissa olevat lämpömittarin pidikkeet helpottavat käyttöä ja tietojen hankkimista. Mukana toimitettava erittäin helppokäyttöinen koeopas on loistava apu laitteen käytön opettelemiseen.

- Sisältää säteilyn vertailulaitteen, valkoisen näytön, koeoppaan ja sähkölampun lämmönlähteenä
- Alustan mitat: 10" x 7" x 1"
- Korkeus (pyöreiden levyäisten osien kärkeen): 6,5"
- 2 levyäistä osaa - toinen musta ja toinen kiiltävää metallia
- Lämpömittarin pidikkeet kummassakin levyäisessä osassa

**21060 Purkausputki, diodi**

Edisonin ilmiön (terminen emissio) tutkimiseen (emissiovirta katodin hehkun jännitteen funktiona). Soveltuu diodien ominaisuuksien tutkimiseen sekä havainnollistamaan niiden toimintaa tasasuuntaajina. Myös yksittäisen varauksen e/m -suhteen selvittäminen on mahdollista magnetronimenetelmällä (vaatii Helmholtzin käämit 21051).

Katodin
hehkujännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq n. 3 \text{ A}$
Anodijännite: $U_a \leq 300 \text{ V}$
Anodivirta: tyypillisesti $I_a = 6,0 \text{ mA}$, kun $U_f = 7,5 \text{ V}$,
 $U_a = 300 \text{ V}$

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta**21014 Jännitelähde 0 - 5kV****21061 Purkausputki, triodi**

Ohjattavien suurtyhjiöputkien kvantitatiiviseen tutkimiseen. Soveltuu triodin ominaisuuksien tutkimiseen, elektronien varauksen negatiivisuuden toteamiseen ja myös katodisäteiden (eräänlainen elektronitykki) luomiseen. Tarkoitettu myös triodin käytön tutkimiseen vahvistimena ja oskillaattorina (Helmholtzin käämien 21051 kanssa).

Katodin
hehkun jännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq 3 \text{ A}$
Anodijännite: $U_a \leq 300 \text{ V}$
Anodivirta: tyypillisesti $I_a = 1,4 \text{ mA}$, kun $U_f = 7,5 \text{ V}$,
 $U_a = 300 \text{ V}$
Hilajännite: $-300 \text{ V} \leq U_g \leq 300 \text{ V}$
Hilan virta: tyypillisesti $I_g = 0,9 \text{ mA}$, kun $U_f = 7,5 \text{ V}$,
 $U_a = 300 \text{ V}$

Lisäksi tarvitaan:

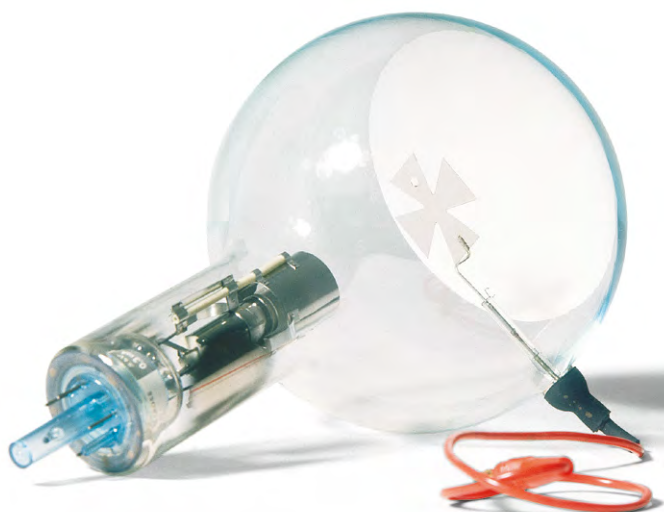
21050 Purkausputken jalusta**21014 Jännitelähde 0 - 5kV****21062 Purkausputki, triodi, He-täytteinen****21063 Purkausputki, triodi, Ne-täytteinen**

Kaasutäytteisen triodin tyypillisten ominaisuuksien kvantitatiiviseen tutkimiseen anodijännitteen ja -virran avulla. Toisistaan riippumattomien ja riippuvaisten purkausten tarkkailuun. Soveltuu myös helium- tai neonatomien epäjatkuvien energiapurkausten havainnointiin, joita syntyy kun atomit törmäävät kimmottomasti vapaisiin elektroneihin.

Katodin
hehkujännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq 3 \text{ A}$
Anodijännite: $U_a \leq 300 \text{ V}$
Hilajännite: $-300 \text{ V} \leq U_g \leq 300 \text{ V}$ (He)
Hilajännite: $-100 \text{ V} \leq U_g \leq 100 \text{ V}$ (Ne)

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta**21014 Jännitelähde 0 - 5kV**



21064 Purkausputki, Maltan risti

Elektronisäteiden suoraviivaisen etenemisen osoittamiseen tilassa, jossa ei ole sähkö- tai magneettikenttää. Projisoi maltan ristin varjon fluoresoivalle pinnalle. Soveltuu myös elektronisäteiden keskittämiseen magneettikenttien avulla (johdantona elektronioptiikkaan). Putkella voidaan myös verrata ristin varjoa, joka syntyy elektronisäteistä tai sähkömagneettista säteilystä (valosta). Ristin alaosassa on reikä, jonka avulla voidaan havainnoida kuinka paljon varjo on kääntynyt magneettikentän vaikutuksesta.

Katodin

hehkujännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq 1,8 \text{ A}$

Anodijännite: $U_a \leq 5 \text{ kV}$

Anodivirta: tyypillisesti $I_a = 150 \mu\text{A}$, kun $U_a = 4,0 \text{ kV}$

Lisäksi tarvitaan:

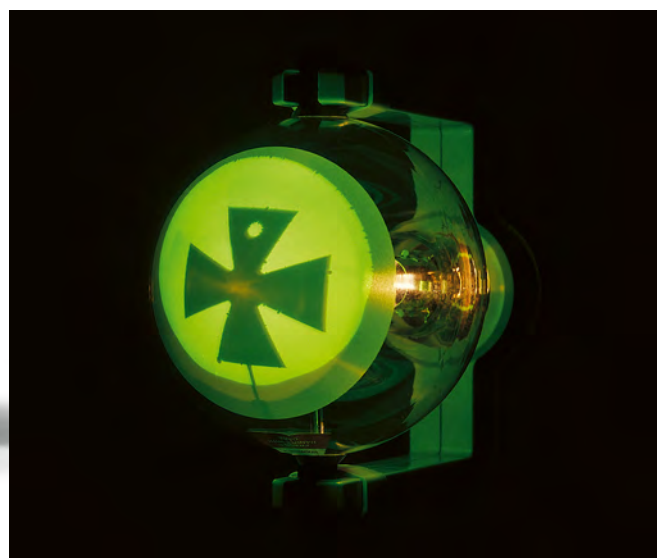
21050 Purkausputken jalusta

21014 Jännitelähde 0 - 5kV

Lisäksi suositellaan:

21051 Helmholtzin käämit

15170 Virtalähde 0 - 20 V, 5 A, DC



21065 Purkausputki, luminesenssi

Luminesenssin tutkimiseen, kun fosforoivaa anodia pommitetaan elektroneilla ja pommituksen jälkeen sekä fluoresenssin ja fosforesenssin viritykseen. Luminesenssiä voidaan havainnoida myös altistamalla fosforoivaa anodia ultraviolettisäteilylle.

Katodin

hehkujännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq 1,8 \text{ A}$

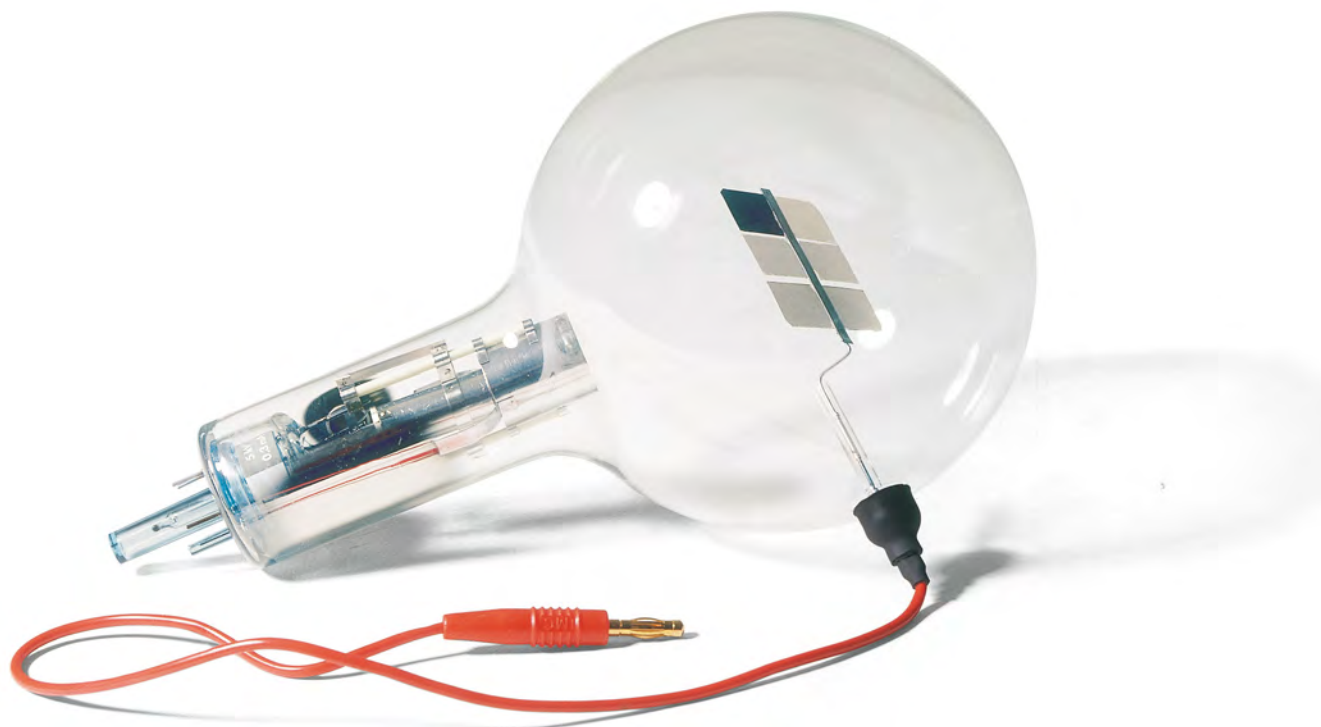
Anodin jännite: $U_a \leq 5 \text{ kV}$

Anodin virta: tyypillisesti $I_a = 150 \mu\text{A}$, kun $U_a = 4,0 \text{ kV}$

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta

21014 Jännitelähde 0 - 5kV



**21066 Purkausputki, kaksoissädeputki**

Heliumilla täytetty putki, jossa on kaksi elektronitykkiä (aksaalinen ja tangentiaalinen). Elektronien reitit näkyvät heliumissa hohtavina säteinä, kun elektronit virittävät helium-atomeja törmäillessään niihin. Soveltuu varauksen e/m -suhteen määrittämiseen elektronisäteiden halkaisijasta, kun magneettikenttä on kohtisuorassa tangentiaalisesti tulevaan elektronisäteeseen nähden. Elektronien spiraalimaisia ratoja voidaan tutkia, kun käytetään aksiaalista elektronisädettä ja samansuuntaista magneettikenttää.

Katodin	
hehkujännite:	$U_f \leq 7 \text{ V}$, $I_f \leq 0,35 \text{ A}$
Anodijännite:	$U_a \leq 300 \text{ V}$
Anodivirta	tyypillisesti $I_a \leq 30 \text{ mA}$
Poikkeutusjännite:	$U \leq 60 \text{ V}$

Lisäksi tarvitaan:

- 21050 Purkausputken jalusta**
- 21051 Helmholtzin käämit**
- 21014 Jännitelähde 0 - 5kV**
- 15170 Virtalähde 0 - 20 V, 5 A, DC**

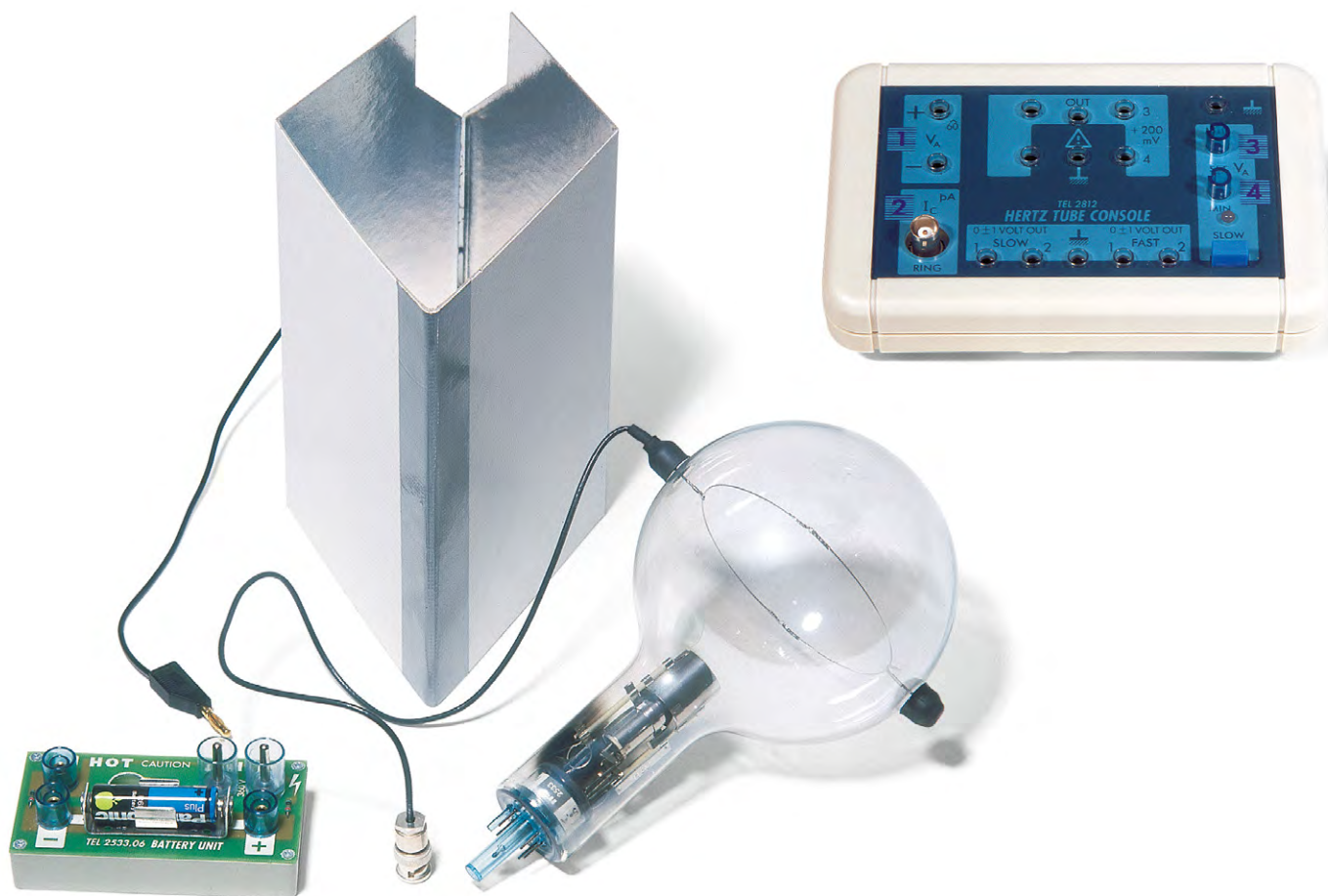
21068 Purkausputki, Thomsonin putki

Elektronisäteiden tutkimiseen sähkö- ja magneettikentissä ja e/m -suhteen määrittämiseen (säteiden kaarevuudesta tai säteiden taipumisen kompensoinnilla). Elektronien nopeuden arviointiin. Sisäänrakennettu levykondensaattori mahdollistaa elektronisäteiden taivuttamisen sähkökentällä ja Helmholtzin käämien (21052) kanssa säteitä voi taivuttaa myös magneettikentän avulla. Elektronien reitti näkyy asteikolla fluoresoivalla pinnalla, joka on 10° kulmassa elektronisäteeseen nähden.

Katodin	
hehkujännite:	$U_f \leq 7 \text{ V}$, $I_f \leq 0,4 \text{ A}$
Anodijännite:	$U_a \leq 5 \text{ kV}$
Anodivirta:	tyypillisesti $I_a = 0,2 \text{ mA}$, kun $U_a = 4 \text{ kV}$
Poikkeutusjännite:	$U \leq 350 \text{ V}$

Lisäksi tarvitaan:

- 21050 Purkausputken jalusta**
- 21051 Helmholtzin käämit**
- 21014 Jännitelähde 0 - 5kV**
- 15170 Virtalähde 0 - 20 V, 5 A, DC**



21069 Purkausputki, Hertz, He-täytteinen

21070 Purkausputki, Hertz, Ne-täytteinen

Elektronien ja kaasuatomien kimmottomien törmäysten kvantitatiivisiin tutkimuksiin, heliumin tai neonin ionisaatioenergian ja viritysenergioiden selvittämiseen, kulmaliikemäärän pää- ja sivukvanttilukujen energiatilojen mittaamiseen sekä metastabiilien tilojen demonstrointiin. Sisältää suojakotelon, purkausputken ja paristoyksikön (paristo tulee mukana) kollektoria varten.

Katodin

hehkujännite: $U_f \leq 3 \text{ V}$, $I_f \leq 1,3 \text{ A}$

Anodijännite: $U_a \leq 60 \text{ V}$

Anodivirta: $I_a \leq 10 \text{ mA}$

Kollektorijännite: $U_c = 1,5 \text{ V}$

Kollektorivirta: $I_c \leq 200 \text{ pA}$

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta

21071 Säätyyksikkö Hertzin putkille

Teholähde. Lisäksi suositellaan: erillinen digitaalinen näyttö.

21071 Säätyyksikkö Hertzin putkille

Säätyyksikkö Hertzin putkien käyttöä varten. Ulostulona sahanlaitamuotoinen kiihdytysjännite kahdella eri taajuudella. Säädettävät ylä- ja alarajat kiihdytysjännitteelle sekä sisäänrakennettu pikoampeerimittarivahvistin anodivirran mittaamista varten. Mahdollistaa kiihdytysjännitteen mittaamisen ja tallentamisen anodivirran funktiona. Hidas sahanlaitajajännite (n. 6 sekunnin jakso) on saatavilla piirturia tai erillistä käyttöliittymää varten. Oskilloskooppimittauksia varten yksiköstä saadaan 20 Hz sahanlaitajajännite. Anodivirta, kiihdytysjännite ja niiden ylä- ja alarajat voidaan esittää suoraan digitaalisen näytön avulla.

Sisäänmeno: Anodivirran mittausta BNC-liittimen kautta

Ulostulot:

Putki: Sahanlaitajakiihdytysjännite 0-60 V, 20 Hz

Nopea: Jännitesignaali 0-1 V, suhteessa kiihdytysjännitteeseen, oskilloskooppimittauksia varten

Hidas: Jännitesignaali 0-1 V, suhteessa kiihdytysjännitteeseen, piirturia tai erillistä käyttöliittymää varten

Anodivirta: Jännitesignaali 0-1 V suhteessa anodivirtaan (1 V/nA)

Mitat: 170x105x45 mm

Lisäksi tarvitaan: 21071B Virtalähde

21072 Purkausputki, Perrinin putki

Elektronisäteiden negatiivisen varauksen osoittamiseen. Elektronisäteet taipuvat putkessa sähkö- ja magneettikenttien vaikutuksesta kohti putken sivulla olevaa Faradayn häkkiä, joka on kytketty elektroskoopilla tätä tarkoitusta varten. Myös elektronisäteiden tarkasteluun kahdessa toisaan vastaan kohtisuorassa olevassa magneettikentässä (oskilloskoopin toiminta, Lissajousin kuviot) ja elektronin e/m -suhteen arviointiin. Fluoresoivalla varjostimella.

Katodin

hehkujännite: $U_f \leq 7,5 \text{ V}$, $I_f \leq n. 0,35 \text{ A}$

Anodijännite: $U_a \leq 5 \text{ kV}$

Anodivirta: tyypillisesti $I_a = 150 \mu\text{A}$, kun $U_a = 4,5 \text{ kV}$

Säteen virta: tyypillisesti $I_a = 4 \mu\text{A}$, kun $U_a = 4,5 \text{ kV}$

Poikkeutus-
jännite: $U \leq 350 \text{ V}$

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta

21051 Helmholtzin käämit

21014 Jännitelähde 0 - 5kV

15170 Virtalähde 0 - 20 V, 5 A, DC

Lisäksi suositellaan:

21052 Kela 1000 r

21073 Purkausputki, paine säädettävissä

Kaasussa tapahtuvien ilmiöiden tarkkailuun sähköisten purkausten aikana. Putkessa oleva paine on säädettävissä. Putken molemmissa päissä on fluoresoiva varjostin. Uudelleenkiinnitettävä rakenne, asennus purkausputken jalustaan (21050). Sisältää ilmausventtiilin ja tyhjiöletkut.

Pituus: 280 mm

Polarisaatio-
jännite: $\leq 5 \text{ kV}$

Purkausvirta: tyypillisesti 1,2 mA

KytKentä: 4 mm liittimillä

Lisäksi tarvitaan:

21050 Purkausputken jalusta

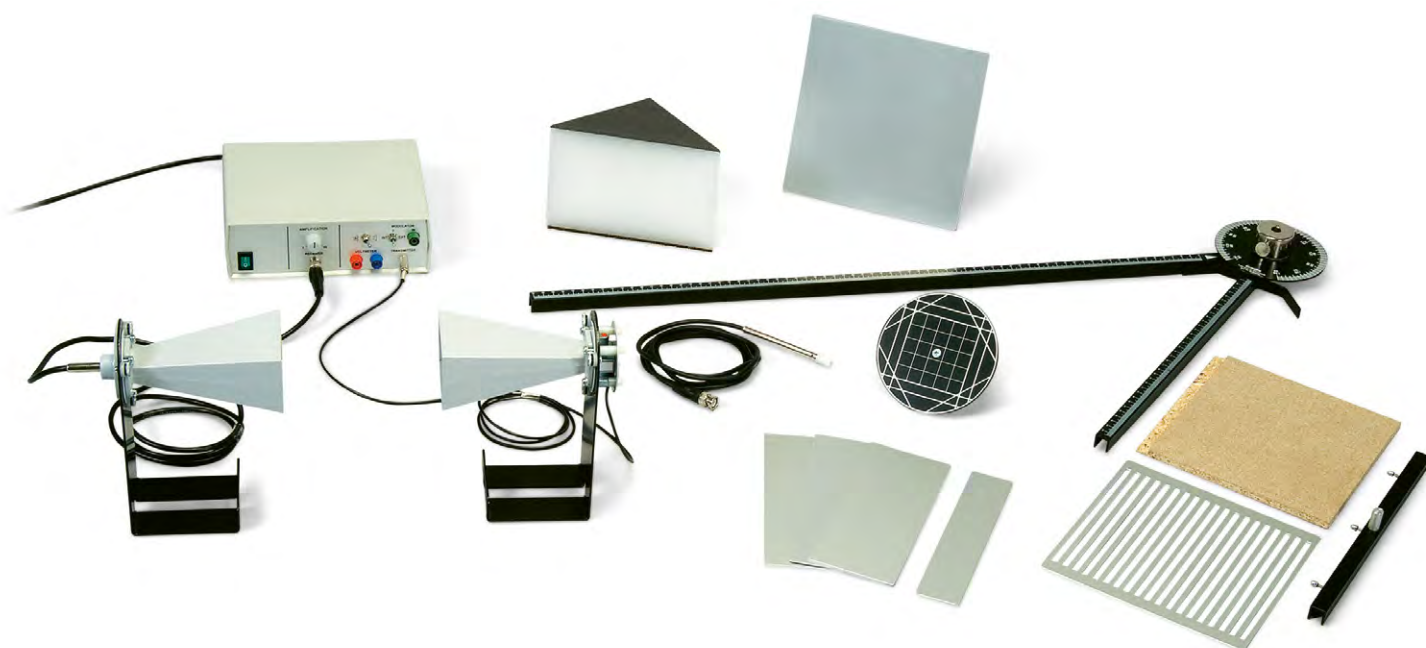
21014 Jännitelähde 0 - 5kV

35029 Tyhjäpumppu, kaksivaiheinen



Vanhan malliset putket

Vanhaan 21021 Purkausputken jalustan sopivia putkia on saatavana tilauksesta varaosina.



33017 Mikroaaltolaitteisto

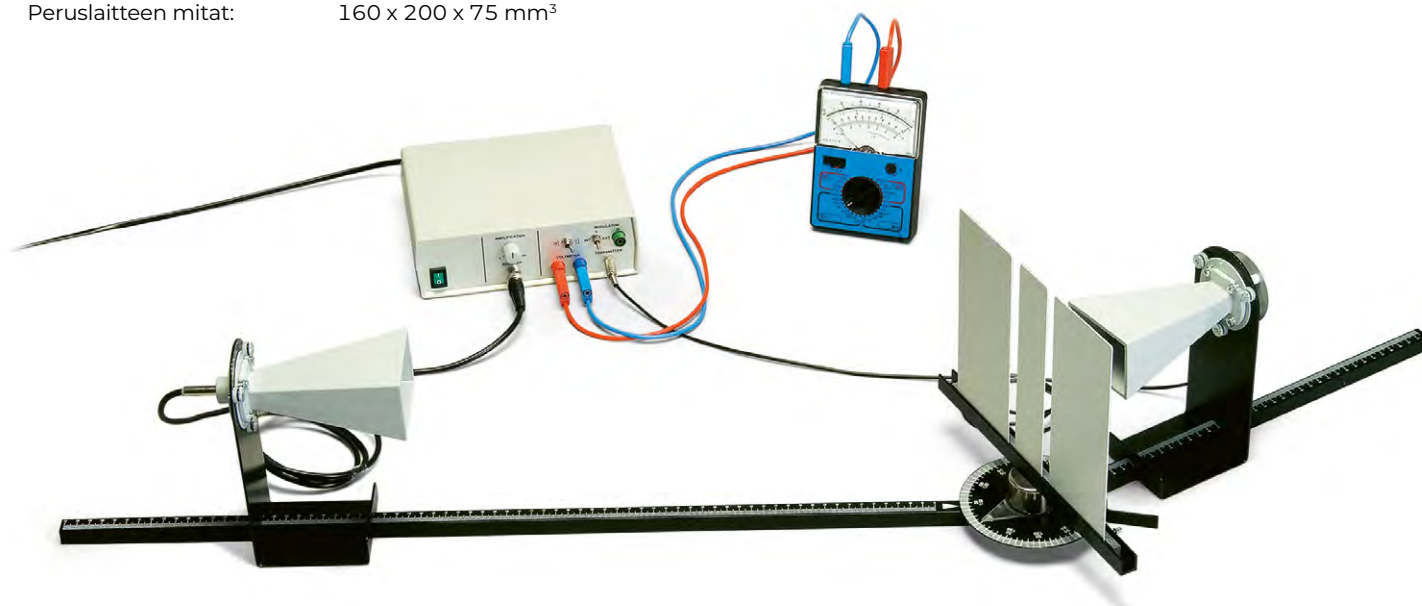
Aalto-optiikan kokeisiin soveltuva sarja. Toimii cm-alueella. Torvimainen antenni lähettää sähkömagneettisia aaltoja noin 3 cm:n aallonpituudella. Polarisaation suuntaa voidaan muuttaa pyörittämällä antennia. Aallot havaitaan torviantennilla ja mikroaaltoanturilla. Säätyyksikkö muuntaa vastaanotetun signaalin intensiteetin jännitteeksi, joka voidaan mitata volttimittarilla. Voidaan myös käyttää oskilloskooppia. Signaali voidaan myös muuntaa ääneksi.

Värähtelijän taajuus:	9.5 GHz
Lähetinteho:	10 - 25 mW
Sisäinen modulaatio:	Vaihtokytkin
Sisäinen modulaatiotaajuus:	3 kHz
Äänisignaali:	Vaihtokytkin
Ulkoinen modulaatio:	0-150 mV (Urms) / 50 Hz - 50 kHz
Ulostulojännite:	maksimi 10 V
Torvimainen vastaanotin:	Piidiodi resonaattorilla
Mikroaaltoanturi:	Piidiodi resonaattorilla
Peruslaitteen mitat:	160 x 200 x 75 mm ³

Sisältö

- 1 Säätyyksikkö
- 1 Lähetin varustettu torvianturilla
- 1 Vastaanotin varustettu torvianturilla
- 1 Mikroaaltoanturi
- 1 Mikroaaltopenkki, 800 mm
- 1 Kääntöpenkki, 400 mm
- 1 Tason pidin
- 1 Metallilevy, 195 x 195 mm

- 3 Metallilevyä, 195 x 80 mm
- 1 Metallilevy, 195 x 40 mm
- 1 Polarisaatiohila, 195 x 200 mm
- 1 Absorptiolevy, 95 x 195 mm²
- 1 Parafiiniprisma
- 1 Prismapöytä



Vaa'at	261 – 266
Virta- / Jännitemittarit	267 – 274
Oskilloskoopit	275
Virtalähteet	276 – 277
Funktiogeneraattorit	278

IS·vet



38041 Digitaalivaaka 610 g/0,01 g

38043 Digitaalivaaka 2100 g/0,01 g

Monikäyttöiset kannettavat vaa'at luokahuoneessa käytettäväksi

Vaa'at on suunniteltu vaatimaan luokahuonekäyttöön. Niiden ominaisuuksia ovat mm. erinomainen ylikuormitussuojaus ja pinottavuus. Kestävä ja monikäyttöinen tehokas vaaka, joka soveltuu koululuokassa suoritettaviin erilaisiin punnitustehtäviin, kuten osien laskentaan, prosenttipunnitukseen ja tarkistuspunnitukseen.

Käyttökohteet

Punnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, tarkistuspunnit

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

Vaihtovirtasovitin (sisältyy toimitukseen) tai 4 C LR14-paristoa (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

RS232, USB tai Ethernet (saatavana lisävarusteena)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 145 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat ja säädettävät jalat, tasokupla

Ominaisuudet

Valikon ja kalibroinnin lukituskytkin, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, vakausilmais, alhaisen paristovarausten ilmais, automaattinen sammutus, käyttäjän valittavissa olevat tulostusvaihtoehdot, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirtoasetukset.



38047 Digitaalivaaka 320 g/1 mg

Kestävä, monikäyttöinen vaaka monenlaisiin yleisiin punnituksiin

Käyttökohteet

Peruspunnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, tarkistuspunnit

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

Vaihtovirtasovitin (sisältyy toimitukseen) tai 4 C-paristoa (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

RS232, USB tai Ethernet (saatavana lisävarusteena)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 93 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat ja säädettävät jalat, tasokupla

Ominaisuudet

Valikon ja kalibroinnin lukituskytkin, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitussuojaus, vakausilmais, alhaisen paristovarausten ilmais, automaattinen sammutus, käyttäjän valittavissa olevat tulostusvaihtoehdot, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirtoasetukset.



Suunniteltu tarkkaan ja toistettavaan punnitukseen välttämättömissä punnitustehtävissä.

Parempi tuottavuus nopean vakautusajan ansiosta.

Mekaaninen ylikuormitussuoja suojaavaa ja parantaa sen kestävyttä.


38011 Digitaalivaaka 2200 g/1 g
38011B Digitaalivaaka 220 g/0,1 g

Helppokäyttöinen, perusvaaka nopeisiin punnituksiin.

Käyttökohteet

Peruspunnitus, näytön pito

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

3 AA-paristoa (sisältyvät toimitukseen) tai verkkolaitteella (ei sisälly)

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu 145x133 mm taso, kuljetuslukko, luistamattomat jalat

Ominaisuudet

Vakaasilmais, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitus-/mitussuojaus, alhaisen paristovarauksen ilmaisin, automaattinen sammutus.



Pieni virrankulutus mahdollistaa keskeytymättömän käytön – 1 000 tuntia.

Entistä toimivampi suuren taustavalaistun nestekidenäytön ja kahden painikkeen käytön ansiosta.

Käytännöllinen tilaa säästävä muotoilu kätevää säilytystä varten.

24010 Alkalipari 1.5 V Ø 14, pit. 50, LR6 AA

38030 Digitaalivaaka 220 g/0,1 g
38031 Digitaalivaaka 2200 g/1 g
38032 Digitaalivaaka 620 g/0,1 g
38038 Digitaalivaaka 5200 g/1 g

Peruspunnitusominaisuudet edulliseen hintaan

Käyttökohteet

Peruspunnitus

Näyttö

Nestekidenäyttö (LCD)

Toiminta

3 AA-paristoa (sisältyvät toimitukseen) tai verkkolaite (ei sisälly)

Rakenne

ABS-kotelo ja taso, kuljetuslukko, luistamattomat jalat

Ominaisuudet

Vakaasilmais, mekaaninen ja ohjelmiston ylikuormitus-/alikuormitus-/mitussuojaus, automaattinen sammutus.



Pieni virrankulutus mahdollistaa 300 tunnin keskeytyksettömän käytön.

Säilytystä helpottava pinottava muotoilu.

Iso punnitusaso mahdollistaa monipuolisen käytön.



38037 Digitaalivaaka 500 g/0,1 g

Käytännöllinen taskumalli saranoidulla kannella. Erinomainen tarkkuus edulliseen hintaan.

- Taustavalaistu nestekidenäyttö (LCD)
- Sammutusautomaatti
- Punnitustaso 50x70 mm.



38038 Digitaalivaaka 5200 g/1 g

Peruspunnitusominaisuudet edulliseen hintaan.

49932



49930 Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g

49930B Bluetooth adapteri

49931 Digitaalivaaka 420 g x 0.1 g

49932 Digitaalivaaka 620 g x 0.1 g

Käyttökohteet

Punnitus, tiheyden määrittäminen, moolien punnitus

Näyttö

Taustavalaistu nestekidenäyttö 6-numeroinen 7-segmentti valkoisella LED-taustavalolla

Toiminta

Verkkoalaite (sisältyy toimitukseen), paristot (eivät sisälly)

Tiedonsiirto

Valinnainen RS232, USB-isäntä, USB-laite, Bluetooth tai Ethernet

Rakenne

ABS-kotelo, ruostumattomasta teräksestä valmistettu taso (49930 ja 49931 punnitustaso Ø 120 mm, 49932 punnitustaso 170x140 mm), vaihdettava käytönaikainen kansi

Ominaisuudet

Nopea vakautusaika, valikon lukituskytkin, pinottava muotoilu, turvarako, alapuolella integroitu punnituskoukku tasapaino-punnituskäyttöön, kuljetuslukko, irrotettava ruostumattomasta teräksestä valmistettu punnitustaso, vakausilmaisim, ylikuormituksen/alikuormituksen ilmaisim, alhaisen paristovaroituksen ilmaisin, automaattinen sammutus.

49931





49951 Analyysivaaka 320 g tarkkuus 1 mg

49954 Analyysivaaka 3200 g x 0.01 g

49955 Analyysivaaka 6200 g x 0.01 g



Käyttökohteet

Peruspunnitus, osien laskenta, prosenttipunnitus, eläinten punnitus, tiheyden määrittäminen

Näyttö

Taustavalaistunut nestekidenäyttö (LCD); Toisen rivin näyttö lisätietoja tai ohjeita varten (pistematriisi)

Toiminta

Verkkolaite (sisältyy toimitukseen)

Tiedonsiirto

RS232 ja USB-laite (sisältyy toimitukseen); GLP/GMP-datalähtö reaaliaikaisella kellolla

Rakenne

Metallinen pohja, ABS-yläkotelo, irrotettava ruostumattomasta teräksestä valmistettu taso (49951 punnitustaso Ø 120 mm, 49954 ja 49955 punnitustaso Ø 180 mm), lasinen vetosuoja (vain 1 mg:n malli), alapuolella integroitu punnituskoukku, turvakiinnike, kalibrointilukko ja vaihdettava käytönaikainen kansi, etupaneelissa vaa'an asennon ilmaiseva kupla

Ominaisuudet

Käyttäjän valittavissa olevat ympäristösuodattimet ja kirkkausasetukset, automaattinen taaraus, automaattinen himmennys, käyttäjän valittavissa olevat vertailukalibrointipisteet, ohjelmiston lukitus ja nollausvalikko, käyttäjän valittavissa olevat tiedonsiirtoasetukset ja tietojen tulostusvaihtoehdot, käyttäjän määriteltävissä olevat projekti- ja käyttäjätunnukset, ohjelmiston ylikuormituksen/alikuormituksen ilmaisin, vakausilmaisin, neljä käyttökieltä.

Jousivaa'at

Vaa'oissa on sekä g- että N-asteikot, jolloin niitä voidaan käyttää punnitsemiseen sekä voiman mittaamiseen.

- Tukevarakenteisen jousen rikkominen kiertämällä estetty
- Metalliosat ruostumatonta terästä
- Kalibroitavissa
- Havainnollinen, läpinäkyvä rakenne



27002A	Jousivaaka 1N/100g putkimalli	
27002	Jousivaaka 2N/200g putkimalli	
27006	Jousivaaka 3N/300g putkimalli	
27003	Jousivaaka 5N/500g putkimalli	
27003B	Jousivaaka 10N/1kg putkimalli	
27011F	Jousivaaka 30N/3 kg putkimalli	

Demonstraatiojousivaa'at



27150 Jousivaaka 2 N, demonstraatiomalli

27151 Jousivaaka 5 N, demonstraatiomalli

Jousivaa'at demonstrointiin. Urapyörä kuulalaazeroitu. Mukana toimitetaan koukkupäinen naru. Suuri, helposti luettava pyörä näyttö. Kalibrointi uraruuvilla. Magneettikiinnitys tauluun. Halkaisija 175 mm.

Tuotekoodi	Mittausalue	Asteikon jako
27150	2N	0,1 N
27151	5N	0,1 N



270170 Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 250 g / 2.5 N

270170B Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 500 g / 5 N

270170C Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 1 kg / 10 N

270170D Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 2 kg / 20 N

270170E Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 3 kg / 30 N

270170F Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 5 kg / 50 N



38010 Siirtopainovaaka

Korkealaatuisista materiaaleista valmistettu siirtopainovaaka. Tasapainoisen rakenteensa ansiosta vaaka ei tarvitse tasoasetusta.

- Kevytmetallinen painevalu jalustassa ja vaa'an selässä
- Laakerit akaattia, särmälaakerit terästä
- Vaimennusmagneetit alnicoa
- Yksitasoinen 3-pistejalusta
- Kapasiteetti 311 g
- Tarkkuus 10 mg

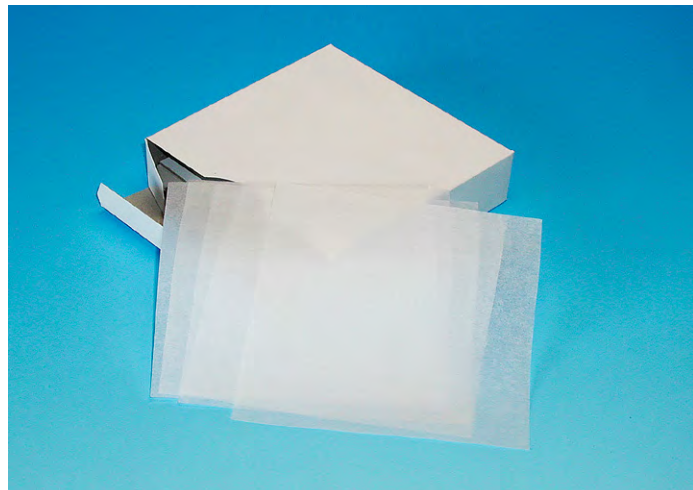


36014 Kirjevaaka 100 g/500 g

- 100 g / 500 g asteikot
- metallirunkoinen


49901 Punnitusalus, 100 kpl

- Kertakäyttöisiä
- Polystyreeniä
- Vinoneliön muoto mahdollistaa taivuttamisen, jolloin punnitun aineen saa kaadettua suoraan esim. mittapulloon


49902 Punnituspaperi 90 x 125mm, 500 kpl

38039 Digitaalivaaka 300 g/0,01 g

Edullinen vaaka erinomaisella 0,01 g tarkkuudella. Mukana muovinen tuulisuoja ja paristot (2 x AA).


38039B Digitaalivaaka 750 g/0,1 g

Digitaalivaaka taaraus sekä laskenta toiminnoilla.

Mittausalue: 0 - 750 g.

Tarkkuus: 0,1 g.

Toimitukseen sisältyy 2 x AAA paristot.


38038B Digitaalivaaka 5 kg/1 g

Uusi erittäin matala digitaalivaakamalli taaraustoiminnoilla.

Mittausalue: 0-5000 g, tarkkuus: 1 g. Paristot 3 x 1,5 V AAA sisältyvät toimitukseen.



11115 Ampeerimittari 0...5 A, AC/DC

Kestävä ja helppokäyttöinen mittalaite on suunniteltu oppilas-käyttöön. Laite on elektronisesti ylikuormitussuojattu, laitteessa on 4 mm turvapistokkeet.

Virta:	AC/DC
Stabiilisuus täydellä kuormalla:	± 2 %. Ylikuormitussuoja 15 A kaikilla alueilla (hetkellisesti 30 A) värikoodatut 4 mm turvapistokkeet
Liitännät:	
Maksimi jännitteen aleneminen:	0.25 V DC / 0.27 V AC
Mittausalue:	0-0.05 A, 0-0.5 A, 0-5 A, AC/DC
Mitat:	173 x 108 x 56 mm



11125 Volttimittari 0...30 V, AC/DC

Kestävä ja helppokäyttöinen mittalaite on suunniteltu oppilas-käyttöön. Laite on elektronisesti ylikuormitussuojattu ja laitteessa on 4 mm turvapistokkeet.

Stabiilisuus täydellä kuormalla:	± 2 %. Ylikuormitussuoja värikoodatut 4 mm turvapistokkeet
Liitännät:	
Resistanssi:	10 kohm
Mittausalue:	0-3 V, 0-15 V, 0-30 V, AC/DC
Mitat:	158 x 108 x 56 mm



11134 Galvanometri

Vankka ja käyttäjäystävällinen galvanometri alhaisen tasaisen virran mittaamiseen. Asteikko on varustettu 0 pisteellä, jotta negatiiviset arvot voidaan mitata.

Mittausalueet:	+/-5 mA, +/-500 µA, +/-50 µA
Koko:	173 mm x 108 mm x 65 mm



11127 Tehomittari, digitaalinen, 90 W

Digitaalinen mittalaite, joka mittaa jännitteen, tehon ja energian.

Jännite:	0 - 30 V
Virta:	0 - 3 A. Teho 0 - 90.00 W
Energia:	0 - 999.99 Wh
Aika:	00:00 - 99:59 h
Pohjan mitat:	120 x 90 mm



TAKUU 5 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



11120 Volttimittari 0-30V, AC/DC

Tukeva oppilastyömittari. Kotelo iskunkestävää ABS-muovia. AC/DC-mittaus.

Kaikki alueet suojattu 300 V saakka.

Mittausalueet: 0 – 3 V AC/DC
0 – 15 V AC/DC
0 – 30 V AC/DC

11110 Ampeerimittari 0...5A, AC/DC

Kaikki alueet ylivirtasuojattu 10 A saakka hetkellisesti 20 A.

Mittausalueet: 0 – 50 mA AC/DC
0 – 500 mA AC/DC
0 – 5 A AC/DC

Digitaaliset mittarit

- Hyvä tarkkuus, LCD-näyttö
- Paristokäyttöisiä
- Pienikokoisia



11135 Coulomb-mittari nC

Tämä digit. mittari osoittaa laitteen tulonapoihin tuodun varauksen suuruuden mittaamalla jännite-eron, jonka ko. varaus aiheuttaa mittarin tulokanavassa olevassa kondensaattorissa. Keräystaso kiinnitetään positiiviseen napaan. Johtuen laitteen suuresta sisäisestä kapasitanssista (1 μ F) voi mitattavan kohteen kapasitanssi olla pienempi kuin 0.01 μ F. Mittarissa on painike, jolla voidaan tulokanava oikosulkea ja näyttö siten nollata. Mittarissa on 13 mm nestekidenäyttö. Mittausalue on 0-1999 nC. Laite toimii 9 V (PP3) paristolla.

Mitat 130 x 92 x 55 mm.



11121 Volttimittari 0-10V, DC



11126 Volttimittari 0...20V, DC, dig

Tukeva koteloitu oppilastyömittari

Mittausalue: 0 – 20 V DC
Resoluutio: 10 mV
Sis. vastus: 10 Mohm
Näyttö: 13 mm LCD
Mitat: 140 x 100 x 90 mm

11116 Ampeerimittari 0...10A, DC, dig

Tukeva koteloitu oppilastyömittari

Mittausalue: 0 – 10 A DC
Resoluutio: 0,01 A
Suojaus: 20 A
Sis. vastus: 0,01 ohm
Näyttö: 13 mm LCD
Mitat: 140 x 100 x 90 mm



19020 Yleismittari, analoginen

Mittausalueet:

DC-jännite	150 mV – 1500 V
AC-jännite	5 V – 1500 V
DC-virta	50 μ A – 10 A
AC-virta	500 μ A – 10 A
Resistanssi	20 k Ω – 2 M Ω
Dioditestaus	dB -6 – 66 dB
Suojaus	Cat III / 600 V
Kumisuojaus ja mittajohtimet	
Paristo	1,5 V AA
Mitat	155 x 98 x 40 mm
Paino	420 g



19021 Yleismittari, analoginen

Mittausalueet:

AC/DC-jännite	0 – 600 V
AC/DC-virta	0 – 10 A
Vastus	maks. 2 M Ω
Paristot	3 x LR03/AAA (sis. toimitukseen)
Mitat	175 x 110 x 45 mm
Paino	315 g



19032 Yleismittari, digitaalinen

Mittausalueet:

DC-jännite	400 mV, 4, 40, 400 ja 1000 V
AC-jännite	400 mV, 4, 40, 400 ja 750 V
DC-virta	400 μ A, 4, 40, 300 mA ja 10 A
AC-virta	400 μ A, 4, 40, 200 mA ja 10 A
Vastus	100 Ω , 40 k Ω ja 4 M Ω
Kapasitanssi	4 μ , 40 μ F, 400 μ F ja 4000 μ F
Taajuus	4 kHz, 40 kHz, 400 kHz ja 1 MHz
Lämpötila	-20 - +1000 $^{\circ}$ C
Virta-alueen suojaus	10 A
Paino	430 g
Suojakuori, mittajohtimet ja lämpötila-anturi	
Paristo	1 x 6LR61



19028 Yleismittari, digitaalinen

Mittausalueet:

DC-jännite	200 mV, 2, 20, 200 ja 250 V
AC-jännite	200 ja 250 V
DC-virta	200 μ A, 200 mA ja 10 A
Vastus	200 Ω , 2000 Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 20 M Ω
Dioditesteri	
Mittajohtimet	
Paristo	2xAAA
Paino	206 g



19035 Komponenttitesteri

Vastus	0 – 20 MΩ
Kondensaattorit	200 pF – 20 mF
Diodit	
LEDit	
Transistorit	
Akut	
Paino	330 g
Paristo	1 x 6LR61/9 V



19033 Yleismittari, digitaalinen

DC/ AC jännite	1000 V
DC/AC virta	20 A
Kapasitanssi	20 uF
Taajuus	20 kHz
Vastus	200 Mohm
Lämpötila	-40 - 1000°C
Dioditesteri, transistoritesteri, jatkuvuustesteri, pito	
Paino	350 g
Suojakotelo, mittajohto, lämpötila-anturi, yleispistoke, testiliitin	
Paristo	1x 6LR61/9 V (tilattava erikseen)



19070 Mikrovolttimittari 100uV - 1V

Mittausalue	100 μV – 1 V
Liitäntä	BNC / 4 mm banaaniliitin
Mitat	175 (L) x 190 (S) x 298 mm (K)
Paino	2,7 kg



19071 Pikoampeerimittari 100pA - 1mA

Mittausalue	1 pA – 100 pA
Liitäntä	BNC-liitin / 4 mm banaaniliitin
Mitat	175 (L) x 190 (S) x 298 mm (K)
Paino	2,7 kg



19031B Yleismittari digitaalinen

AC/DC-jännite	200mV - 1 kV
AC/DC-virta	2 mA - 10 A
Taajuus	2 kHz - 10 MHz
Resistanssi	200 Ohm - 2 GOhm
Induktanssi	2 mH - 20 H
Kapasitanssi	20 nF - 2000 F
Lämpötila	-200 - +1000 C
hFE	0 - 1000
Dioditestaus	2 V
Jatkuvuus	70 Ohm
Paristo	1x 9V kuuluu toimitukseen
Paino	483 g



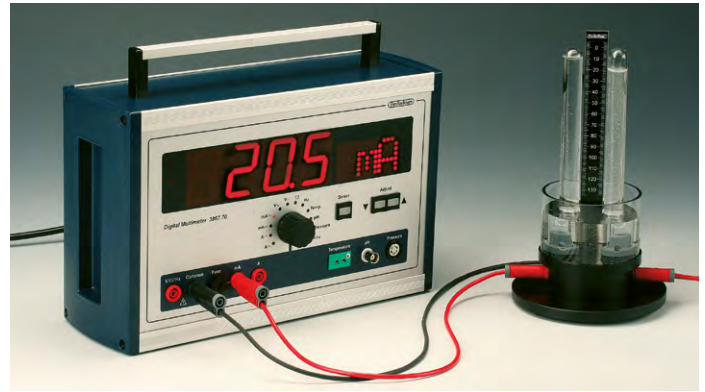
20100 Demonstraatiomittari

Demonstraatiomittari on tarkoitettu näkymään opettajan pöydältä luokan perälle. Virtaa ja jännitettä mittaavalla mittarilla on levyä lähes 40 cm ja korkeutta reilut 30 cm. Painoakin mittarilla on viisi kiloa. Näkyvyys luokan perille on taattu 25 mm numeroilla. Mittarissa on kääntökytkin virralle (μA , mA , A), jännitteelle (mV , V , kV), resistanssille (Ω , $\text{k}\Omega$). Lisäksi siitä löytyy kääntökytkin mitta-alueiden AC, DC, Ω valintaan. Demonstraatiomittarin automaattinen pistokesuljin estää väärät kytkennät. Opettajan työtä helpottaa mittarin kääntökytkimet ja mahdollisuus seurata mittaria takaa. Mittarissa on seitsemän erilaista asteikkoa. Siitä löytyy myös asteikko, jossa nollakohta on asteikon keskellä.



39016 Luksimittari 0...200 000 lux

Digitaalinen luksimittari jossa suuri 4-numeroinen näyttö. Kolme mitta-alueita: 0-20 lux, 0-20 000 lux, 0-200 000 lux. Siirtyä automaattisesti sopivalle mitta-alueelle. Sisältö: akku 9V, suojapussi, englanninkielinen opas.



20013 Dem.mittari, digitaalinäyttö

Demonstraatioyleismittari on monipuolinen mittalaite virran, jännitteen, lämpötilan ja pH:n mittauksiin. Demonstraatiomittarin uutuusominaisuus on mittarin päällä sijaitseva monitori, josta myös käyttäjän on helppo seurata mittarin lukemia. Mittausarvot näkyvät 45 mm korkealla digitaalinäytöllä katsojiin päin sekä samanaikaisesti 13 mm:n näytöltä mittarin päältä. Näin ollen käyttäjän ei tarvitse kääntää selkäänsä yleisöön päin seurattaessaan mittarin lukemia. Toinen demonstraatioyleismittarin uutuuspiirre on aikaisempaa suurempi ja selkeämpi 45 mm:n näyttö.

Anturit 20013 Demonstraatiomittariin

20013F Lämpöanturi, lämpöpari max 400 °C (2000 x 2 x 0,3 mm)



20045 Laseretäisyysmittari

Laseretäisyysmittari on nopea ja tarkka mittaustyökalu. Sillä voidaan määrittää nopeasti myös mitatun tilan pinta-ala ja tilavuus. Paristot sisältyvät toimitukseen.



20041 Infrapunalämpömittari

Yksinkertainen pieni infrapunalämpömittari edulliseen hintaan. Mittausalue -20 - + 220°C, resoluutio 0,1°C. Mukana paristot ja englanninkielinen käyttöohje.



20040 Infrapunalämpömittari

Toiminnot sekä kosketuksettomalle IR-tekniikalle että K-typin termoelementtipäillä tehtävään mittaukseen. Yhden pisteen lärestähtäin.

Anturityyppi/
termoelementti: Infrapuna / K
Lämpötila-alue: -40 - +550 °C
Lämptila-
tarkkuus: 1 °
Lämpötilan
mittausvirhe: +0,5 %
Lasersäde
kohdistukseen: OK
Akut: 2 x LR6 / AA
Mitat: 177x163x52 mm
Paino: 340 g



20042 Digitaalinen lämpömittari

Kestävä digitaalinen lämpömittari K-typin lämpöpareille. Yksi lämpöpari sisältyy toimitukseen. Mittausalue: -50°C- 1300°C. Resoluutio: 0,1 tai 1,0°C. Mitat: 147 x 70 x 39 cm. Paristo: 9 V Tarkkuus: (-50 – 1000°C): 0,3 % + 1°C. Tarkkuus: (yli 1000°C): 0,5 % + 1°C.

33011 Äänitaajuusgeneraattori

Taajuudensäätö kiertokytkimellä neljän dekadin välein. Ulostulon portaaton säätö 2 V:iin saakka (RMS). Sisäänrakennetulla kaiuttimella voidaan kuunnella äänitaajuusalueella olevia signaaleja, kytkin ON/OFF. Kytkimellä valitaan myös sini- tai neliöaalto.



- Taajuus 10 Hz - 110 kHz neljän dekadin välein.
- Neliöaallon nousuaika pienempi kuin 0,25 µs.
- Ulostuloamplitudi 0 - 2 V RMS.
- Amplitudin säätö portaaton, kiertokytkin, kalibroimaton.
- Sisäänrakennettu kaiutin valitaan painokytkimellä.
- Kelluva ulostulo erillisellä maapistokkeella.

Mitat: 175 x 190 x 298 mm
Paino: 3,1 kg



20044B Kolmijalka lämpökameralle

20047B Lämpökamera pistoolikahvalla -20 - 300 °C



Kamerassa yhdistyvät pinnan lämpötilamittaus ja reaaliaikainen terminen kuvanmuodostus, mikä tekee siitä erittäin hyvän työkalun lämpimien tai kylmien pintojen/huoneiden lämpötilan mittaamiseen. Kamera soveltuu hyvin myös pinnoille, joilla lämpötilamittaus muutoin on vaikeaa. Ilmiöt kuten kitka, lämmönjohto ja eristys sekä endotermisten ja eksotermisten reaktioiden lämpötilakehitys voidaan helposti visualisoida 3,2 tuuman (300 000 pikseliä) kokoisella värinäytöllä.



65012 Tuulimittari, digitaalinen

Laite mittaa tuulennopeuden 0 – 30 m/s (valittavissa myös mph, km/h ja solmua) lisäksi lämpötilaa -10 - +45°C ja tuulen voimakkuutta (boforia). Mittarissa on kiinteä pehmyt muovinen suojuus. Paristo CR2032.



20044 Lämpökamera, WiFi

Uusi lämpökameramalli lämpösäteilyn visualisointiin. Opiskelijoilla on mahdollisuus tutkia kitkaa, lämmön johtumista ja eristystä. Tässä mallissa on sisäänrakennettu wifi.



32179B Äänitasomittari

- Digitaalinen äänitason mittari, jossa 3 ½ -numeroisen 17 mm:n LCD-näyttö
- 2 mittausaluetta, 35...100 dB ja 65...130 dB
- Painotussuodattimet A ja C
- Nopea/hidas vaste, tietojen maksimipito
- Sisäänrakennettu kalibrointitarkistus (94 dB)
- 9 V Paristo sis. toimitukseen.



25014 Digitaalilaskuri

Yleislaskuri on suunniteltu ajanottoon ja laskemiseen. Siihen voi liittää mittausta varten erilaisia laitteita, kuten: mikrofoneja, valokennoja, GM-antureita, vapaapudotuslaitteita, kitkattoman kiskon laukauslaitteita ja mitä tahansa turvaliitännöihin kytkettäviä sähkökytkimiä.

Yleislaskuri on kehitetty erityisesti luonnontieteiden opetukseen. Laite on helppokäyttöinen, ja sen mittaukset ovat tarkkoja.

Mukana: Kaapelit mikrofoneille, valokennoille jne., USB-sovitin, muuntaja (12 V / 1,4 A).

Laskurin toiminnot

Mekaaniset kokeet:

- Käynnistys/pysäytys
- Törmäys
- Kiihtyvyys

Jaksottaiset ilmiöt:

- Jakso
- Heilurijakso

Taajuusmittaukset, Doppler-ilmiö:

- Taajuus
- Äänen taajuus
- Taajuus, portitettu

Radioaktiivisuus yms.:

- Geiger
- Geiger, jatkuva
- High Speed -tapahtumat

Aika

Ajan perustarkkuus (sisäinen kello):	0,2 ppm (0,00002 %)
Käynnistys/pysäytys – Törmäys – Kiihtyvyys	
Absoluuttinen aikaresoluutio:	1 µs
Enimmäisaika:	14073748 s
Pulssin minimileveys	
Aloitus/lopetus:	0,5 µs
Törmäys ja kiihtyvyys:	5 µs
Näyttöresoluutio:	7½ numeroa
Enimmäistaajuus	
(turvaliitännät, 5 V:n logiikkatasot):	> 1 MHz
Geiger – Geiger, jatk.	
Mittausjaksot:	1, 10, 60, 100, 300 s (+ manuaalinen ajanotto)
Manuaalisen ajanoton enimmäispituus:	99999999 s
Laskurin enimmäisluku:	4294967295
High Speed -tapahtumat	
Suurin jatkuva syöttötaajuus	
(tiedonsiirtonopeudella 230400 bps)	
Yksi puoli:	3,5 kHz
Kumpikin puoli:	1,8 kHz

25014B Digitaalilaskuri 0.03 ms - 27 h



Digitaalilaskuri on erityisesti suunniteltu käytettäväksi kokeisiin kuten g-arvon määrittäminen (25015) sekä nopeuden ja äänen määritykset. Voidaan mitata aikaa millisekunnista tunteihin. Laskuri on helppokäyttöinen ja mukana käyttöohje.

Tekniset tiedot:

Ajan mittaus:	0.03 ms - 27 h
Näyttö:	5 numeroinen LED, liukuva desimaalipilkku
Resoluutio : (tarkkuus)	0.01 ms
Sisääntulot:	DIN 6-napainen yhdistäjä valokennolle ja mikrofoniin. 4 mm turvahaka g-arvon määrittämiseen tai muihin laitteisiin.
Virta:	AA paristot tai yleinen adapteri (sis. toimitukseen)
Määrittystarkkuus:	0.01 ms

Ottaa vastaan aloitus/pysäytyskäskyn mikrofoniin 25016, valokennolta tai päällä/pois-kytkimeltä (4 mm holkki). Manuaalisesti kontrolloitava pysäytystoiminto.



Äänenvoimakkuuden tutkiminen äänitasomittarilla.

32179 Äänitasomittari

Käsiokäyttöinen mittari yksinkertaisiin äänenvoimakkuuden mittaustuksiin. Mittaustulos näytetään desibeleinä (dB). Mittalaitteessa on kaksi suodatinkäyrää: A vastaa ihmisen korvan taajuusherkyyttä eri äänitasoilla ja C:n herkkyys on lineaarinen. Mittarissa on toiminto, joka lukitsee korkeimman arvon automaattisesti mittauksen aikana (Max Hold). Kaksi eri mittaussnopeutta. Nopeaa käytetään, kun halutaan nähdä variaatioita. Hidas tila antaa vakaan tuloksen muuntuessa tai sykkivissä äänissä. 32179:n avulla voidaan esimerkiksi tarkastaa miten paljon ääni vaimenee kun ilma poistetaan tyhjökammioista tai sitä voidaan käyttää äänitason mittaamiseen kouluissa, liikenteessä jne. Mittarissa on liitäntä nauhurille, tulostimelle jne. Noudattaa IEC 651 luokan II vaatimuksia.

Toimitus sisältää pariston, lähtöliittimen ja laukun.

Mittausalueet:	Lo:35 ~ 130 dB, Hi: 65 ~ 130 dB
Paristot:	Yksi 9 V 006P
Toimintalämpötila:	0...40 °C
Toimintakosteus:	10...90 %
Taajuuspainotus:	A ja C

48019 pH-kynä, pH 0...14

Helppokäyttöinen edullinen pH-kynä oppilastöihin. Voidaan kalibroida kahden pisteen suhteen.



Tekniset tiedot:

Mittausalue:	pH 0,0...14,0
Paristojen kesto:	n. 700 h
Mitat:	175 x 41 x 23 mm
Paino:	95 g

48019B pH-mittari, Checker Plus

Uuden sukupolven taskukokoinen pH-mittari. Käyttö onnistuu helposti yhdellä painikkeella. Valittavissa yhden tai kahden pisteen kalibrointi. Lisäksi laitteessa on automaattinen puskurin tunnistus.



Mittausalue:	0,00 – 14,00 pH
Erottelukyky:	0,01 pH
Tarkkuus:	±0,2 pH
Koko:	50 x 174 x 21 mm
Paino:	50 g

65006B Johtavuuskynä 0-3999 µS/cm

Nopea ja tarkka kynämalli johtokyvyn mittaamiseen. On/Off-liukukytin mittarin päällä. Mittakynät on helppo kalibroida yhden pisteen suhteen. Tilattavissa kalibrointiliuos (48103 Johtokyvyntarkistusliuos 1413 µS/cm) kalibroinnin tarkistamiseen ja säätämiseen. Mukana 4x1.5V paristot, joiden kesto noin 200 h jatkuvaa käyttöä.



Johtokykykynän tekninen erittely:

Mittausalue	0 - 1990 µS/cm
Erottelukyky	1 µS/cm
Tarkkuus	2 % täydestä asteikosta
Lämpötilakompensaatio	automaattinen 0...50 °C
Näyttö	nestekidenäyttö
Käyttölämpötila	0 ... +50 °C
Kalibrointi	potentiometri, 1 pisteen suhteen
Koko	175x41x23 mm

48020 pH-kynä, pH 0...14, tark. 0.1 pH



pH-kynä on erittäin helppokäyttöinen: irrota suojustulppa, kytke virta painamalla kytkintä vasemmalle ja upota anturi mitattavaan liuokseen. Lue tulos kun näyttämä on tasaantunut.

pH-kynä korvaa kaikki yleis-, litmus- ym. indikaattoripaperit ja kemialliset testit. pH-kynän mittausalue on 0...14 ja tarkkuus 0,2 yksikköä. Laitte voidaan kalibroida yhden pisteen suhteen. pH-kynällä voi (vesinäytteistä) suorittaa keskimäärin 10.000 mittausta, eli saman verran kuin sadalla pakkauksella pH-indikaattoriliuskoja.

pH-kynän tekninen erittely:

Mittausalue	0 – 14 pH
Lämpötilamittaus	0 – 60 °C
Erottelukyky	0,1 pH
Tarkkuus	± 0,1 pH
Lämpötilakompensointi	0... +50 °C
Kalibrointi	automaattinen 1 tai 2 pisteen suhteen
Koko	142 x 29 x 15 mm
Paino	65 g

48021 pH-kynä, pH 0...14, tark. 0.01 pH

kuten yllä, mutta erottelukyky ± 0,01 pH, tarkkuus ± 0,02 pH



48030 pH-mittari PICCOLO

Piccolo on käyttövalmis kokonaisuus: toimituspakkaukseen sisältyy mittarin ja elektrodin lisäksi pH 7.01 ja pH 4.01 puskuriliuokset (A 50 ml) ja kalibrointia varten pieni ruuvimeisseli, selkeät ja perusteelliset suomenkieliset käyttöohjeet.

Mittausalue	0.00 ... 13.00 pH
Erottelukyky	0.01 pH
Tarkkuus	+/-0.01 pH
Menoimpedanssi	1012 ohmia
Lämpötilan	

kompensointi automaattinen 0...70 °C

Virtalähde 3 kpl 1,4 V paristoja, joilla käyttöikä 675 h. Elektrodi epoksirunkoinen yhdistelmäelektrodi, jossa on yhdysrakenteinen lämpötila-anturi: elektrodissa sisäänrakennettu impedanssimuunnin.

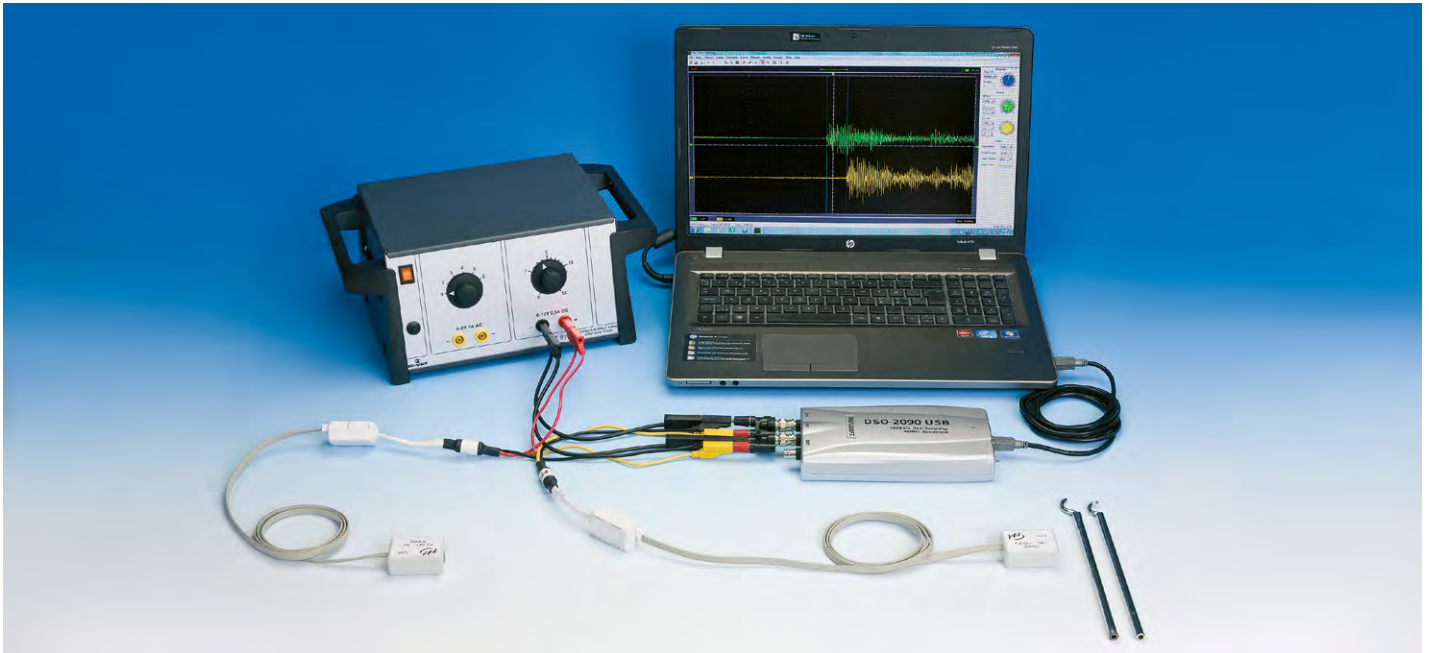
Laitteen koko	käyttövalmiina 172x29x15 mm (p x l x k)
Laitteen paino	käyttövalmiina n. 100 grammaa

48011B Säilytyspullo pH-elektrodille, 3kpl



48102 Johtokyv.tark.liuos 12880 µS/cm

48103 Johtokyv.tark.liuos 1413 µS/cm



Äänen nopeuden mittaaminen 24032 USB-oskilloskoopilla.

24032 USB-Oskilloskooppi 4x60 MHz

Oskilloskooppi on tarkoitettu liitettäväksi USB-portin kautta PC:hen. Tämän kaksikanavaisen oskilloskoopin mukana tulee USB-kaapeli ja Windows-ohjelmisto. Kytkeytyä tietokoneeseen laitteisto tarjoaa laajan valikoiman ominaisuuksia ja mahdollisuuden tallentaa mitattua aineistoa ja käsitellä sitä pidemmälle esim. fft-analyysillä. Tietokoneen näytöllä näkyvä kuva muistuttaa tavallista oskilloskooppia. Laitteen käyttöä on helpotettu automaattisilla signaalin mittaasetuksilla ja useilla erilaisilla liipaisu-toiminnoilla.

Tekniset tiedot:

Kanavia:	Kaksi Toiminnot: CH1, CH2, X/Y
Näytteistys:	100 MS/s (reaaliaikainen)
Toimintamuoto:	DC, AC, GND
Ottoimpedanssi:	1 M Ω 50 pF
Otojännite:	0 – 35 V
Vaimentimien alueet:	10 mV/jv – 5 V/jv
Tarkkuus:	$\pm 3 \%$
AD-muunnin:	8-bit
Kaistaleveys:	40 MHz
Roll mode:	4 ns/jv – 1 h/jv
Liipaisu:	Auto/Normaali/Yksittäinen/Ulkoinen
Kalibraattori:	1 kHz/2 Vpp
Näytepisteiden määrä (muistisyvyys):	32 kpts/kanava (64 kpts yhdellä kanavalla)
Liitännät:	USB 2.0
Käyttöjännite:	Kahden USB-portin kautta
Mitat:	190x40x100 mm
Paino:	340 g
Windows:	98SE/ME/200/XP/VistaTM
Analysointi:	LabVIEW® yhteensopiva, datansiirto taulukkolaskentaohjelmaan



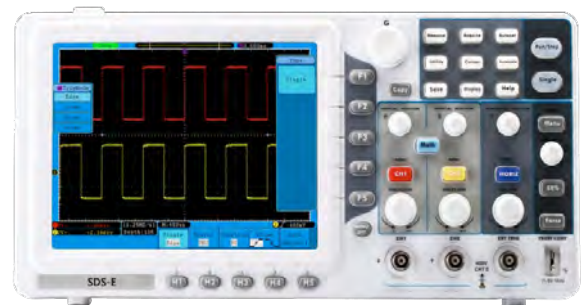
24023 BNC/Banaaniadapteri

Adapterin avulla oskilloskooppimittauksissa voidaan käyttää 4 mm mittajohtimia.

24024 BNC-adapteri, T-malli



23060 BNC- kaapeli, uros/uros



24033 Oskilloskooppi, digit. 60 MHz

Uusi digitaalinen oskilloskooppi muistilla, luotettavaa teknologiaa järkevään hintaan. Tarkka 8" TFT-värinäyttö (20.3 cm) jonka resoluutio 800 x 600 mahdollistaa selkeän tulokinnan näytöltä olipa kyseessä suuret näytetaajuudet tai vastavuoroiset aallot. Oskilloskoopissa on VGA ulostulo, joka mahdollistaa kytkennän suoraan luokkatilan projektoriin. Näytteenottotaajuus kahdella kanavalla 250 MSa/s sekä 10 MSa:n muisti kanavaa kohden. Toimitukseen sisältyy USB-kaapeli, PC-ohjelma, virtalähde ja käyttöohjeet.



15120B Oppilasvirtalähde 0 -12 V AC/DC

DC
– jännite 0 - 12 V portaaton säätö, stabiloitu, rippeli alle 100 mV.
Virta: max 3 A.
AC
– jännite 2 - 4 - 6 - 12 V portaallinen säätö. Virta max 3 A.
Digitaalinäyttö
Sulake: T 1A (hidas)
Mitat: 203 x 205 x 117 mm



15120 Oppilasvirtalähde 0 -12 V AC/DC

Käyttöjännite: 0-12 V DC, stabiloitu, portaaton säätö
Vaihtovirta: 2 V, 4 V, 6 V ja 12 V
Ulostulovirta: 3 A asti molemmat lähdöt
Ylikuormitussuoja
Hiljainen toiminnaltaan, ei puhallinta

Korkea laatu – edullinen

Tämä luotettava virtalähde soveltuu lukuisiin kokeisiin. Tässä virtalähteessä yhdistyy kilpailukykyinen hinta sekä hyvä laatu. Tasa-virtajännite on säädettävissä kokoajan 0-12 V:n välillä. Ulostulo on elektronisesti ylikuormitussuojattu ja suojattu oikosululta. Virtalähteestä saadaan neljää eri AC jännitettä.

Tekniset tiedot

DC

Antojännite: 0-12 V stabiloitu, portaaton säätö
Ulostulo (max): 3 A
Hurina (max): 100 mV

AC

Antojännite: 2 - 4 - 6 - 12 V, säätö portaittain
Antovirta (max): 3 A
Pääjännite: 230 V, 50 - 60 Hz
Tehonkulutus: 110 W (max)
Sulake: T 1 A (hidas)
Mitat: 203 x 205 x 117 mm



15110 Virtalähde 0 - 24V AC/DC

Virtalähde toimii portaattomasti 0-24 V AC/DC. Laite voidaan yhdistää eri kuormituksiin AC/DC liitoksilla ja jännite voidaan asettaa erikseen. Laite sallii jännitteen sekä virran mittauksen rinnakkain ja mittaustulos voidaan lukea digitaaliselta asteikolta. Tasavirtaa käytettäessä tätä virtalähdettä voidaan säätää portaattomasti virta-asteikolla mutta kiinteää vaihtovirtaa käytettäessä tarvitaan rajoitin. Laite on elektronisesti ylikuormitussuojattu. Virtalähteessä on LED-ilmaisimet vaihtovirralla sekä tasavirralla, ne ilmoittavat onko käytettävä sähkövirta saavuttanut ylärajan. Mikäli yläraja tulee vastaan, laitteessa on sisään rakennettu sähkövirran säätelijä, joka vähentää antojännitettä.

Tekniset tiedot:

DC

Käyttöjännite: 0-24 V DC tasainen, stabiloitu, portaaton säätö
Hurina: alle 25 mV
Virta: 10 A

AC

Käyttöjännite: 0-24 V AC
Virta: Max. 6 A
Taajuusalue: 50-60 Hz, 230 V AC
Elektroninen ylikuormitussuoja
Jännite: 230 V AC
Mitat: 297 x 225 x 118 mm
Paino: 2.5 kg



15143 Oppilasvirtalähde 0 -15 V, 3 A DC

Jännite: 0 - 15 V portaaton säätö, digitaalinäyttö
Virta: max 3 A portaaton säätö, digitaalinäyttö
Lähtö: ylikuormitussuojattu ja suojattu oikosululta.
Mitat: 270 x 150 x 95 mm


15121 Oppilasvirtalähde 1-12 V 6A AC/DC

Tässä elektronisesti ylikuormasuojatussa virtalähteessä on portaittainen säätö AC/ DC 1 V korotuksilla. Virtalähde on hyvä ja taloudellinen vaihtoehto alakouluille sekä laboratoriotöitä aloitteleville, soveltuu käytettäväksi lampputen, vastusten ym. kanssa.

Tekniset tiedot:
DC

Jännite: tasasuunnattu, säätö 1-12 V DC 1 V lisäys
Virta: max 6 A

AC

Jännite: säätö 1-12 VAC 1 V lisäys
Virta: max 6 A
Virtalähde: 230 V AC, 50/60 Hz
Mitat: 185 x 225 x 118 mm
Paino: 2.8. kg


15171 Virtalähde 0 - 500 V, DC, 50 mA

Tämä virtalähde soveltuu esimerkiksi elektronisäteilyputkikokeeseen, jossa vaaditaan jännitettä 500 V asti matalalla virtatatasolla. Yksikkö tuottaa portaattomasti säädettävän DC ulostulon 0-50 V. Jännite ja virta voidaan lukea eri näytöistä, näin ollen voidaan tarkkailla kahta aluetta 0-500 V tai 0-50 V. Virtalähteessä on erillinen ulostulo hehkulangan lämmitykseen, kuusi eri kiinteää AC jännitettä. Kaikki ulostulot ovat elektronisesti ylikuormasuojattuja.

Tekniset tiedot:
DC

Jännite: -50 V/0/+500 portaaton säätö
Virta: max. 50 mA
Hurina: > 0.1 %

AC

Jännite: 2, 3, 4, 5, ja 6 tai 7 V
Virta: max. 3 A
Lähde 230 V AC, 50 Hz
Mitat: 297 x 225 x 118 mm
Paino: 4.55 kg


15144 Oppilasvirtalähde 30 V, 5 A DC

Edullinen vaihtoehto vakaaksi tasa-virtalähteeksi mitta-alueella 30 V/5 A. Digitaalinen näyttö samanaikaisesti virta ja jännite. Jännitteen ja virran säätö tehdään portaattomasti ja arvoa on mahdollista hienosäätää lisäsäätimellä.

Mitat (K x L): 155 mm x 200 mm
Paino: 2 kg


15175 Jännitelähde 0 - 6000 V DC

Jännitelähde tuottaa stabilisoidun DC, säädettävän jännitteen välillä 0 - 6 kV. Turvallisuussyistä virta on rajoitettu. Oikosulkuvirta 2 mA (max.). AC-jännite 6,3 V, virta 3 A (max.).

Mitat: 312 x 225 x 117 mm
Paino: 4,2 kg


15160 Suojaerotusmuuntaja 1000W

Metallikoteloitu suojaerotusmuuntaja.

Tekniset tiedot:

Ulostulo: 0 - 250 V 6,3 A AC, portaaton säätö
Mitat: 325 x 235 x 180 mm
Paino: 19,5 kg


38011E Tehonsäädin

Tehokas vaihtovirtajännitesäädin lämmityslevyjen, kuumennusvaihtojen, lampputen jne. säätämiseen. Yleiskäyttöinen säädin enintään 2 000 watin ohmisille kuormille. Kosketussuojattu katkaisija.

- Kestokuormitus: enintään 2 000 W
- Säätöalue: 25-235 V
- Kytkevävirta: enintään 10 A
- Kipinähäiriö: EN-standardin mukainen
- Kotelon mitat: 80 x 55 x 150 mm (L x K x S)



33010 Funktiogeneraattori

Peruskäyttö onnistuu säätämällä vain kahta suurta säädintä: taajuus ja heilahteluväli (amplitudi). Mikäli haluat muuttaa aallonmuotoa tai ottaa käyttöön uusia toimintoja, näyttö päivittyy uusien käyttöön otettujen toimintojen myötä.

- ainutlaatuinen taajuus kontrolli: taajuuden asetus tapahtuu nopeutta aistivalla säätimellä. Käännä hitaasti asettaaksesi näytön viimeinen numero. Nopeammin käännettäessä numerot vaihtuvat vauhdikkaammin. Tämä laite on suunniteltu käytännön fysiikan kokeisiin.
- sisänerakennettu 10 W tehovahvistin sopii yksinkertaisten laitteiden käyttöön kuten värähtelijä. Vahvistin voi lähettää enemmän kuin 1 A kaikilla taajuuksilla välillä 0.001 Hz ... 100 kHz asti.
- useissa sovelluksissa tarvitet opiskella fyysisen järjestelmän perustaajuutta ja erilaisia kerrannaisia samalta taajuudelta. Askeltoiminto mahdollistaa sen.
- aaltopoikkeusmuoto: generaattorilla voidaan pyyhkäistä läpi taajuusalueen tavoiteltaessa haluttua resonanssia. Voi päättää itse taajuusalueen ja nopeuden sekä lineaarisen (kiinteä Hz luku/aika) ja logaritmisen (kiinteä oktaaviluku/aika) välillä.
- generaattori yhdistetään tietokoneeseen USB-kaapelin kautta ja toimii USB-muistina. Erikseen määritelty aaltomuoto (esimerkiksi luotu laskentataulukkoa varten) voidaan tallentaa generaattoriin. Sekvenssin järjestys voidaan ohjelmoida automaattisesti suoritettavaksi.

Tekniset tiedot:

- Sisäänrakennetut aaltomuodot, kaksinapainen: sini-, kolmio- ja kanttiaalto. Positiivinen: neliöpulssi, kolmiopulssi, kaltevat pinnat ylös- ja alas.
- Kiertäminen (sini): < 0.1 % 20 kHz asti,
< 1 % muissa tapauksissa
- Taajuusväli: 50 Ω ja ulostulo 0.001 Hz...10.000 MHz, I
ähtöteho: 0.001 Hz...100.0 kHz,
frekvenssi stabiilius: >0.005 %
- Amplitudi: 50 Ω, ilman kuormaa 0 10 V
(20 V p-p kaksinapainen aaltomuoto).
Ulostulo: 5 V (transistorilta transistorille:
0 - 5 V. Lähtöteho 0 10 W
(20 V p-p kaksinapainen aaltomuoto)
- Maksimi sähkövirta: 50 Ω ulostulo, oikosulku: 200 mA (lyhyen-
ajan). 50 Ω ulostulo: 100 mA (rajoittama
ton). Lähtöteho: 1 A (rajoittamaton)
- Verkkojännite: 230 V; 50-60 Hz
- Tehon kulutus: 85 W (max); 21 W (vapaasti)
- Mitat: 312 x 205 x 117 mm



33006 Äänitaajuusgeneraattori

Sini- ja kanttiaaltogeneraattori. Taajuusalue säädettävissä välillä 5 Hz...50 kHz neljällä kertaluokka-alueella sekä hienosäädöllä. Tyypillinen tarkkuus $\pm 10\%$. Antojännite säädettävissä portaattomasti nolasta 8 V:iin huipusta huippuun ja maksimi antoteho on 1 W. Etupaneelissa on kaksi 4 mm pistoketta antojännitteen ulosotolle. On/Off-kytkin on takapaneelissa sulakkeellisen IEC virtapistokkeen vieressä. Jämäkkä ja kestävä metallikotelo.

Tekniset tiedot:

Virtalähde: 220 - 240 V AC 50 - 60 Hz 40 VA
Mitat: 175 x 190 x 85 mm
Massa: 1,4 kg



33009 Funktiogeneraattori, opiskelija

Uudenlainen funktiogeneraattori oppilastöihin. Funktiogeneraattori soveltuu kaikkiin tunnettuihin fysiikan kokeisiin mukaan lukien ääni- ja aalto-oppi. Funktiogeneraattorilla voidaan todentaa seisovat aallot, tai tehdä kaiuttimen kanssa erilaisia äänikokeita.

Aaltomuodot:	sini-, kolmio- ja kanttaalto
Taajuus:	0.05 Hz ... 50.00 kHz
Amplitudi:	0 - 7.5 V (15 V p-p, 5.3 V RMS)
Virta max:	> 1 A (ylivirtasuoja)
Käyttöjännite:	12 V (1.5 A)
Sisältää adapterin.	

38011C Verkkolaite 3...12 VDC, 1.1...2 A

Jännitteen portaallinen säätö	3...12 VDC
Lähtöjännite	3/5/6/7.5/9/12 VDC
Lähtövirta	1.1...2 A
Polariteetin (napaisuuden) vaihtomahdollisuus	
Oikosulkusuoja	
Tarkastettu normi	EN60950, UL1950
Mitat:	76 x 31 x 59 mm

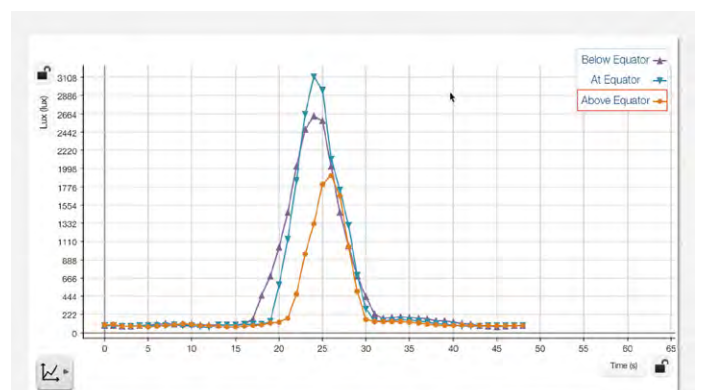
38011D Verkkolaite 230V/12V AC/ 20W





SPARKvue

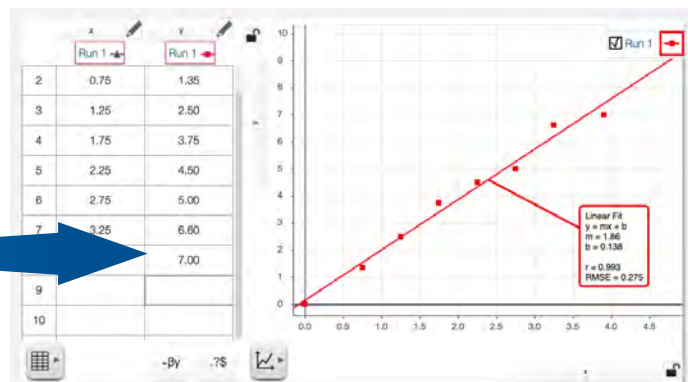
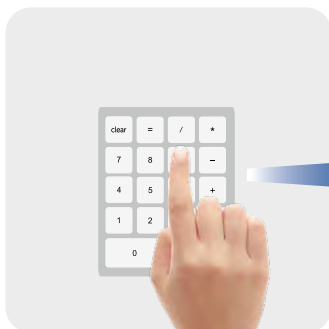
SPARKvuen intuitiivinen rakenne on tehnyt siitä palkitun työkalun, jota käytetään tutkimustietojen keräämiseen ja analysoimiseen. Käyttäjystävällinen alusta helpottaa tiedonkeruuta ja sisältää työkaluja syvälliseen analysointiin kompaktissa, mutta tehokkaassa työtilassa. SPARKvue 4 -versioon on lisätty uusia toimintoja, kuten Blockly-koodaus. Oppilaat voivat nyt käyttää lohkopohjaista koodia PASCO-laitteiden, mukaan lukien kaikkien antureidemme, havainnointiin ja ohjaamiseen.



Oppilaat voivat syöttää tietoja ja luoda kuvaajia

HELPPOA!

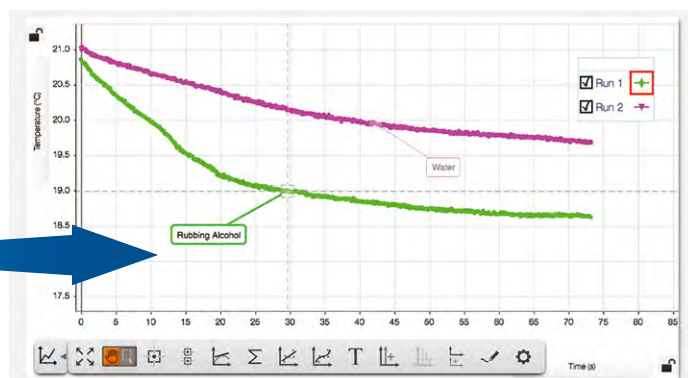
Valitsemalla manuaalisen tiedonkeruun voit tallentaa reaaliaikaisia arvoja yhdellä painikkeen painalluksella. Teitkö virheen? Ei hätää! Valitse vain mittausarvo, jonka haluat vaihtaa.



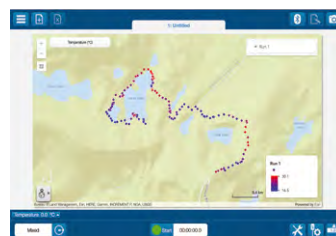
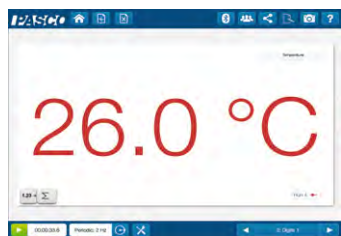
Anturin tietojen kerääminen ja kuvaajien luominen

HELPPOA!

Automatisoimalla anturin tiedonkeruun voit tarkkailla mittauksia reaaliajassa. Säästä aikaa valmiilla tutkimustiedoilla tai laadi omia vetämällä ja pudottamalla näyttöjä, joiden ansiosta olet valmis muutamassa minuutissa.



Nopea, reaaliaikainen tiedonkeruu ja analysointi

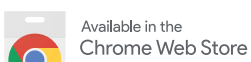


92401 SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi

92401-DIG SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi, digit.

92400 SPARKvue 1 koululisanssi

92400-DIG SPARKvue 1 koululisanssi, digit.



Auttaa oppilaita kehittämään laskennallisen ajattelun taitoja

Blockly-koodauksella oppilaiden tutustuttaminen koodaukseen ja tietokoneohjattuihin tuloksiin on helpompaa kuin koskaan aikaisemmin. Blockly yhdistää laskennallisen ajattelun ilmiöiden tutkimiseen, mikä avaa oppilaille aivan uudenlaisia mahdollisuuksia tieteen, teknologian ja matematiikan opiskeluun. Blockly-koodauksella oppilaat voivat luoda mukautettuja tiedonkeruuparametreja, palauteluuppeja, tietonäyttöjä ja paljon muuta.

SPARKvue-ohjelmistossa Blockly-koodauksella voidaan:

- tutustuttaa oppilaita laskennalliseen ajatteluun
- tutkia ilmiöitä koodauksen oppimisen ohella
- luoda tieto-ohjattuja palauteluuppeja
- ohjelmoida keräysparametreja mille tahansa PASCO-anturille tai -liitäntäyksikölle



Tietonäyttö osoittaa koodin vaikutuksen reaaliajassa.



Available in the
Chrome Web Store



code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blocly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.

Magneettikenttätunnistin mittaa magneettien ja magneettikenttien voimakkuuden ja napaisuuden.

5X5 LED-valaistus toimii kuten pikselit tietokoneen näytössä. Jokainen LED voidaan ohjelmoida valaisemaan eri kirkkaudella. Kun useita LEDejä on valaistuna, näytöstä voidaan lukea kirjaimia ja sanoja tai siitä voidaan tehdä tietokoneen näytön näköinen.

Liike on kappaleen paikan muutosta ajan mittaan. Muutos kappaleen liikkeessä voi tapahtua, kun tasaiset ja epätasaiset voimat vaikuttavat kappaleeseen. Sitä kuvataan matemaattisesti etäisyydellä, kiihtyvyydellä, nopeudella, vauhdilla ja ajalla.



SPARKVUE:n KOODAUS

LÄHTÖ



Laite reagoi ääni ja valo komentoihin.

LÄHTÖ

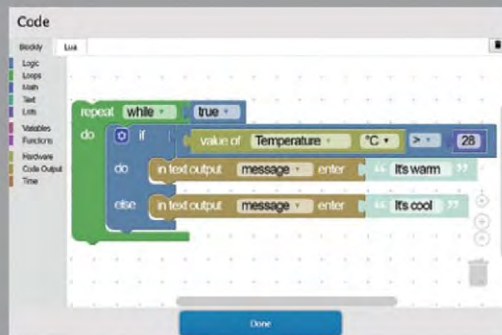


SPARKvue tai Capstone näyttää tulokset reaaliajassa.

TULO



Valitse yksi tai useampi Code.Node anturi lähtöön.



Tee haluamasi ohjelma ja aja se.

Vaihda **PASCO** capstone™ 2

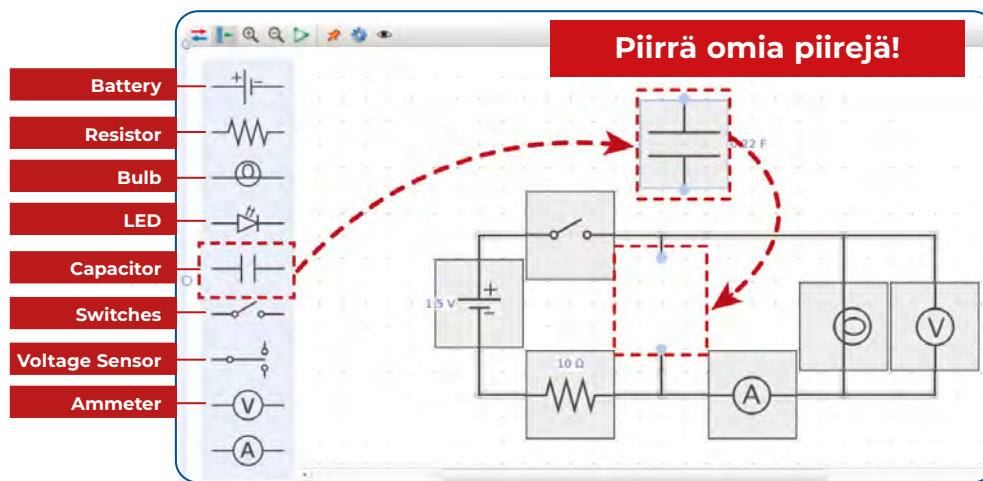
Tiedeopetuksen edistynein tiedonkeruuohjelma

PASCO venyttää teknologian rajoja, jotta sinä voisit kasvattaa oppilaiden potentiaalin täyteen mittaansa. Kehitämme Capstone™-ohjelmistoa jatkuvasti yhteistyössä kouluttajien kanssa tekemällä siihen parannuksia ja lisäämällä opetustoimintoja. Capstone on suunniteltu käsittelemään suuria tietokokonaisuuksia, nopeaa näytteenottoa ja räätälöityjä asetuksia laboratorion tarpeiden mukaan. Capstonen yksinkertainen käyttöliittymä on helposti lähestyttävä aloittelijoille, mutta tarjoaa kaikki tarvittavat ominaisuudet kaikkein edistyneimmillekin käyttäjille.

PASCO Capstone 2 -ohjelmiston ominaisuudet

Piiriemulointi

Vahvista piirin käsitteitä ja korjaa oppilaiden harhakäsityksiä havainnollistamalla piirejä.



Yhdistä todellisia piirejä simulaatioihin, animaatioihin ja reaaliaikaisiin mittauksiin.

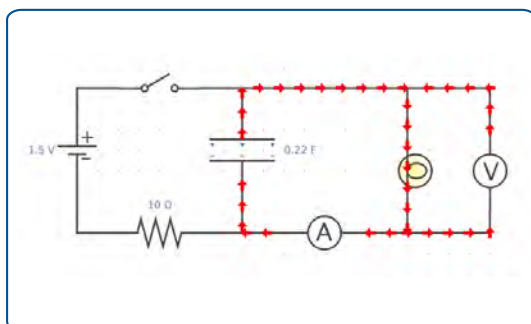
Tällä työkalulla voit:

- tehdä ja muokata piirejä
- näyttää sähkövirran ja elektronivirran animaatioita
- tehdä animaatioita piireistä reaaliaikaisten anturitietojen avulla

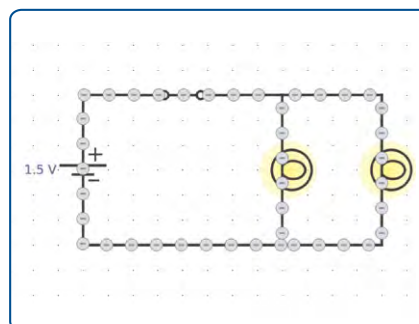
Capstone-ohjelmassa voit tehdä omia piirejä. Vedä ja pudota komponentteja ja yhdistä ne piirtämällä johtoja.

- Havainnollista sarjaan- ja rinnankytkentää
- Lataa ja pura kondensattoreita

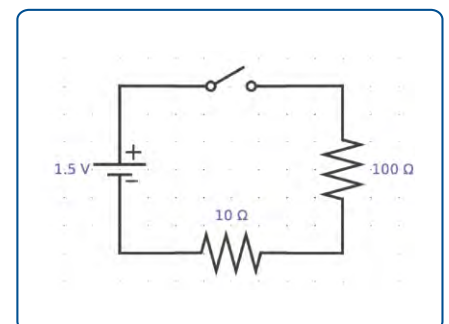
Esimerkkejä muista piiriemuloinneista



- Sähkövirta
- Animoitu kondensattori — lataa tai pura
- Muokkaa kondensattorin arvoja



- Elektronivirta
- Kytke komponentteja rinnan tai sarjaan

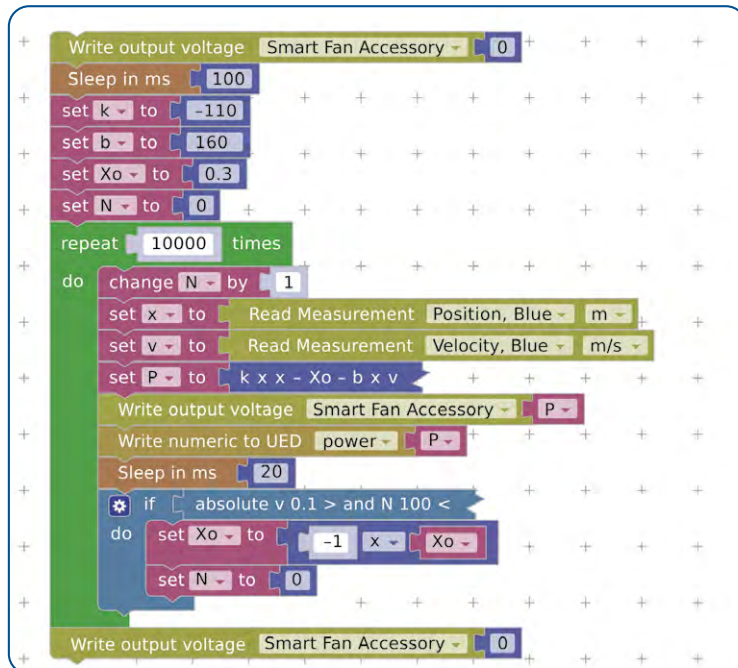


- Käytä kytkimiä
- Muokkaa jännite- ja vastusarvoja

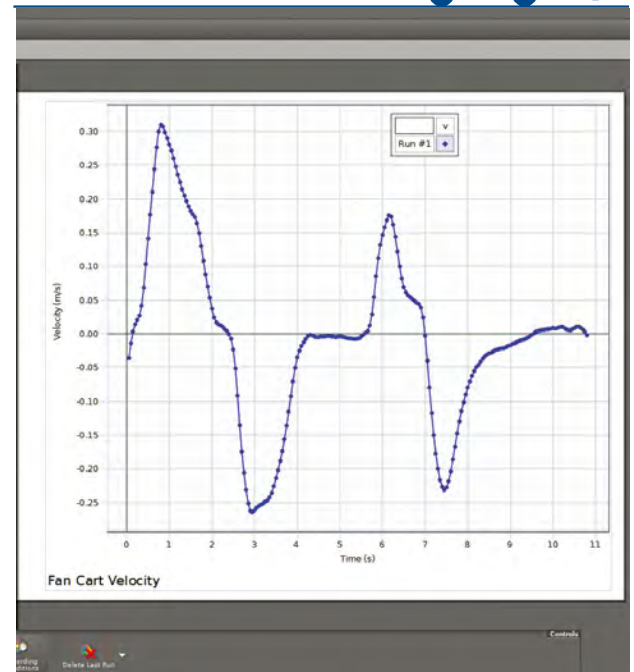
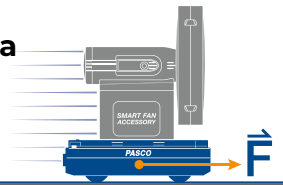


Blockly Kuvakepohjainen ohjelmointi

- Ohjaa kaikkia PASCO-antureita ja -liittymiä
- Luo havainnointi- ja ohjausohjelmia
- Ohjaa anturin signaalilähtöjä

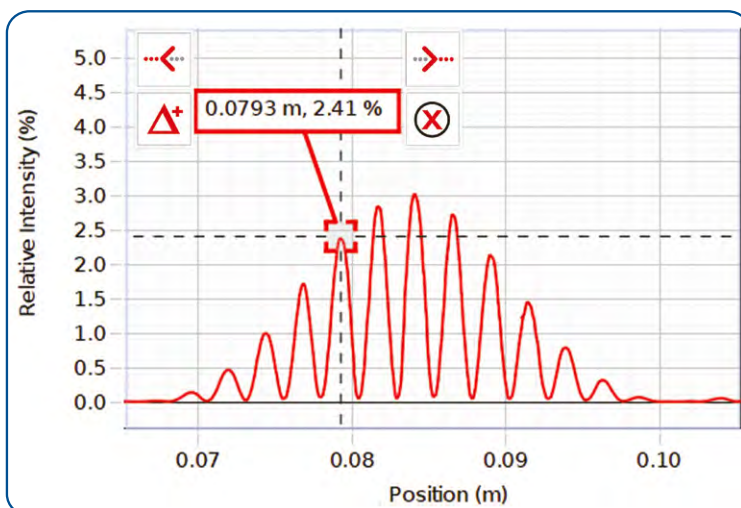


Tuo tietokoneajattelua tiedelaboratorioon!



Kuvaajien ponnahtustyökalut

Usein käytettävät analysointityökalut nopeasti käytettävissä



- 95401 Capstone 1 käyttäjän lisenssi
- 95401-DIG Capstone 1 käyttäjän lisenssi, digit.
- 95400 Capstone 1 koululisen ssi
- 95400-DIG Capstone 1 koululisen ssi, digit.

Capstone sisältää kaikki tietojen keräämiseen ja analysointiin tarvittavat ohjelmistotyökalut. Lisäämme toimintoja jatkuvasti kouluttajilta saamamme palautteen perusteella!

- Jätä valittuja mittauspisteitä huomiotta tai poista niitä analysista
- Luo malleja laskimella
- Lasketut sarakkeet taulukoissa
- Virhepalkit
- Painotettu lineaarinen sovitus, jossa huomioidaan virhepalkit
- Monimutkaisemmat käyräsovitukset, kuten vaimennettu sinimuotoinen sovitus, sovitus Gaussin käyrään tai sinisarjaan, ja käyttäjän omat sovitukset
- Tiedot näkyvissä sujuvasti suoraan kuvaajassa vieritystyökalulla
- Yleisten asetusten määrittäykset

TYÖKALUT

**Määritä PASCO-laitteisto**

Toimii PASPORT-anturien, ScienceWorkshop-anturien ja langattomien anturien kanssa

**Valoporttiajastimen ohjattu toiminto**

Määritä helposti valoportteja ja ajoitusmittauksia

**Tietojen yhteenveto**

- Yhtälöt/laskelmat
- Perusvakiot
- Kokeelliset vakiot
- Kokeet ja mittaukset

**Anturin ohjattu kalibrointitoiminto**

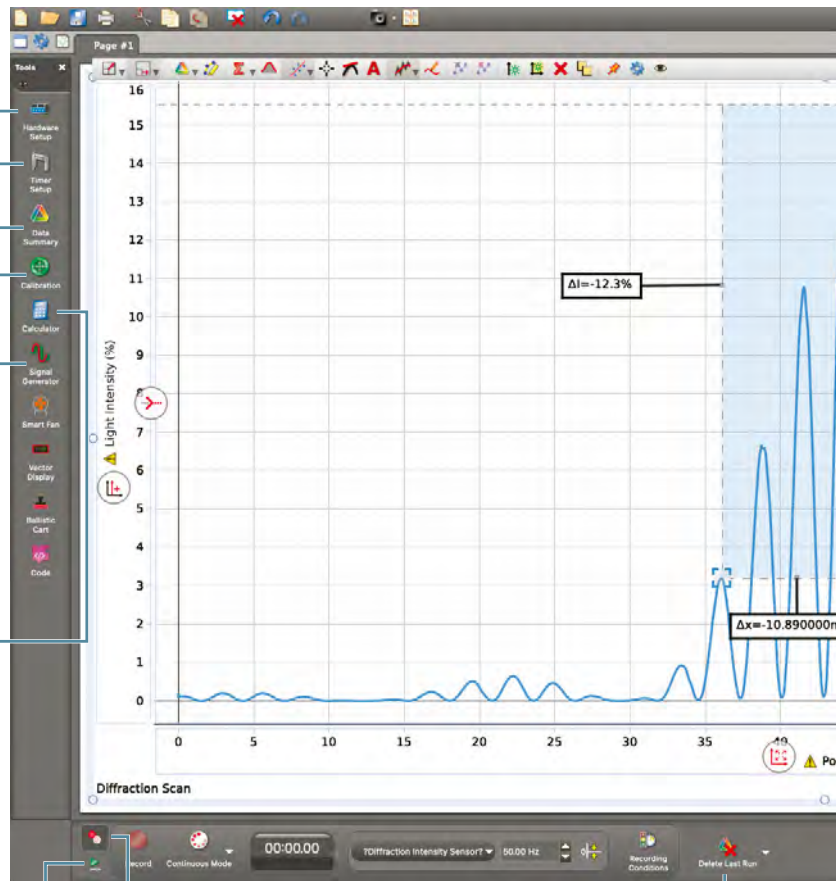
- Kalibrointi vaihe vaiheelta
- Useita kalibrointityyppejä

**Signaaligeneraattori**

- Skannaa erilaisia taajuuksia
- Ohjaa signaalinlähtöä laskelmilla

**Laskin**

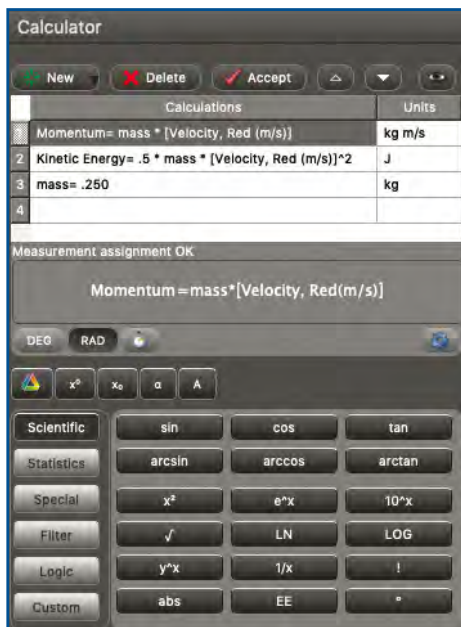
- Kuvaajan mallinnus
- Luo tietojoukkoja anturin tietojen perusteella

**Toista tietoa**

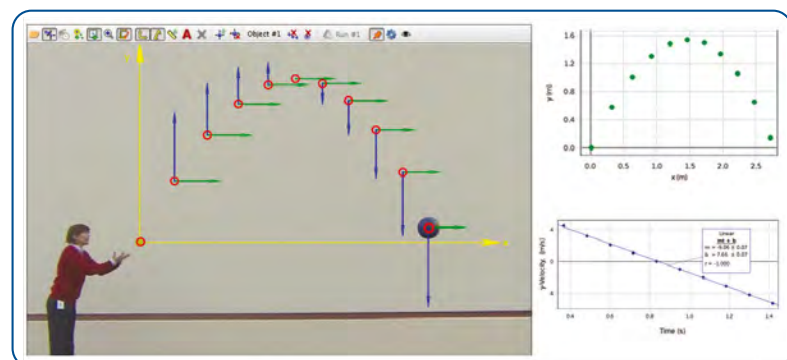
- Muuta toistonopeutta
- Siirry eteenpäin ruutu kerrallaan
- Looppitoisto

**Näytteenottovaihtoehdot**

- Jatkuva manuaalinen näytteenotto
- Mittausten pikaseurantatila
- Erilliset anturin näytteenotto-nopeudet
- Käynnistys-/pysäytys ehdot
- Anturin nollaus



Kehittyneessä tieteellisessä laskimes-
sa on tilastot, differentiaali- ja integ-
raalilaskenta, suodattimia, logiikkatoi-
minnot ja erityisiä toimintoja, kuten
amplitudi ja jaksonaika.

Capstone 2 sisältää videoanalyysin

Tuo video ja mittaa kohteiden sijaintia, nopeutta ja kiihtyvyyttä
analysoimalla niiden liikettä. Tällä työkalulla voit:

- näyttää nopeus- ja kiihtyvyyksvektorit
- määrittää kohteen tarkan keskipisteen suurentimen avulla
- käyttää kalibrointimittaa koska tahansa
- ja paljon muuta!

NÄYTÖT

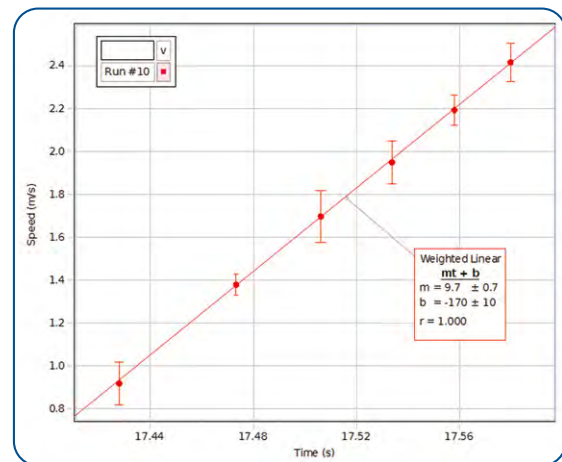
Näytä tiedot haluamallasi tavalla

■ Kuvaaja ■ Taulukko ■ Numerot ■ Alue ■ FFT ■ Mittarit

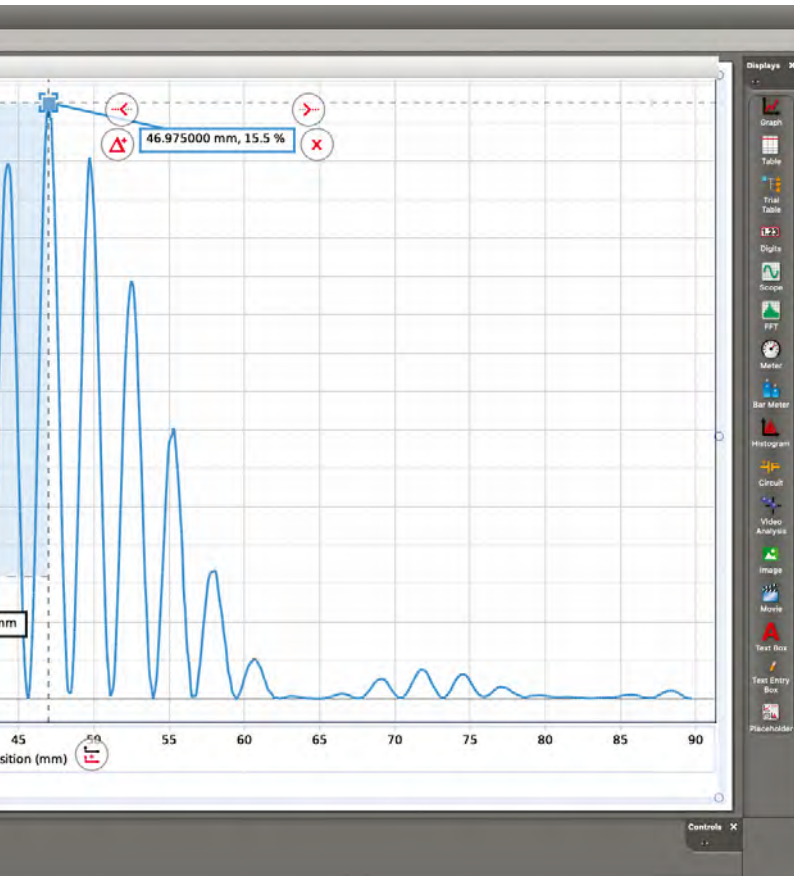
Työkalut kuvaajien luomiseen

- Piirrä ennusteita kuvaajiin ennen tiedonkeruuta
- Useita y-akseleita ja/tai useita piirtoalueita
- Suorita pikalaskelmia kuvaajan akselilla tietojen linearisointia varten
- Käyräsovitukset osoittavat parametrien epävarmuudet
- Multi-Coordinate-työkalu näyttää y-akselin arvot leikkauspisteen kohdalla

Virhepalkit ja painotetut lineaariset sovitukset



Näytä epävarmuudet kuvaajassa käyttäjän syöttämien virhepalkkien, absoluuttisen virheen ja prosenttinvirheen avulla. Painotettu lineaarinen sovitus sisältää virhepalkit.



Poista mittauksia

- Vain viimeinen mittaus
- Valitse luettelosta
- Kaikki mittaukset

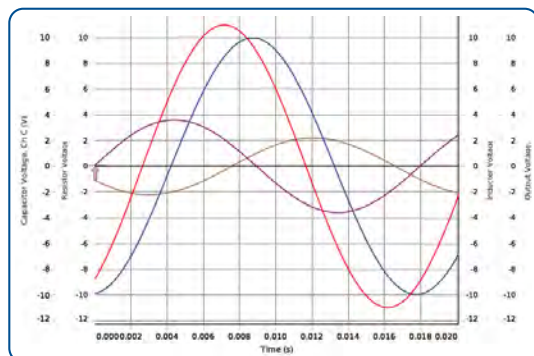
Teitkö virheen?

Valitse vain



UNDO

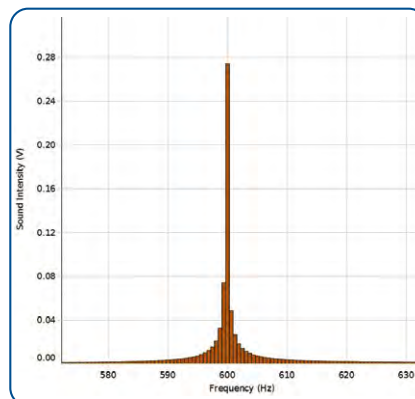
Oskilloskoopinäyttö



Näyttö toimii aidon digitaalisen oskilloskoopin tapaan.

- Laukaisin
- Yhden käyrän tallennus
- Näytteenottonopeus sidoksissa akselin asteikkoon
- Määritä käyrän siirtymä

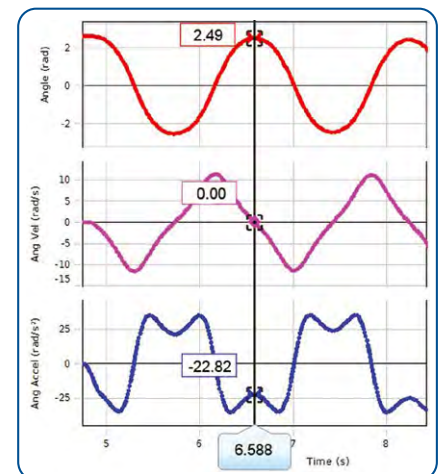
FFT



Etsi huipputaajuus ja harmoniset taajuudet näyttämällä taajuusalueen tiedot.

- Näytteenottonopeus sidoksissa akselin asteikkoon
- Normalisoi tietoja
- Säädä pylväiden leveyttä

Multi-Coordinate-työkalu



Näytä helposti useiden tietokäyrien välisiä suhteita vertaamalla arvoja aika-akselilla.



44005 Spektrometri, langaton

Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

Spektrometrillä voi mitata:

- Valon emissiospektriä
- Absorptiospektriä
- Beerin lakia
- Reaktion kinetiikkaa
- Fluoresenssia

Ominaisuudet:

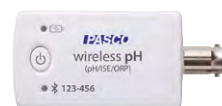
- Spektrilue 380 - 950 nm.
- Kaksi fluoresenssin valolähdettä 405 nm ja 500 nm.
- Resoluutio 2 - 3 nm FWHM.
- LED valo.



93515 Hapettumis-pelkistymispotentiaali-anturi

Tämä anturi liitetään langattomaan pH-anturiin. Sen avulla opipilaat voivat määrittää liuoksen ionien kykyä toimia hapettavana tai pelkistävänä aineena hapettumis-pelkistymisreaktioiden aikana.

Tällä anturilla voit tarkkailla liuoksia hapettumis-pelkistymistitrausten aikana, tehdä veden laatu- ja kloorausvaikutuksia ja tutkia veden kloorauksen vaikutuksia. Anturi ei ole itsenäinen, vaan vaatii vahvistimen.



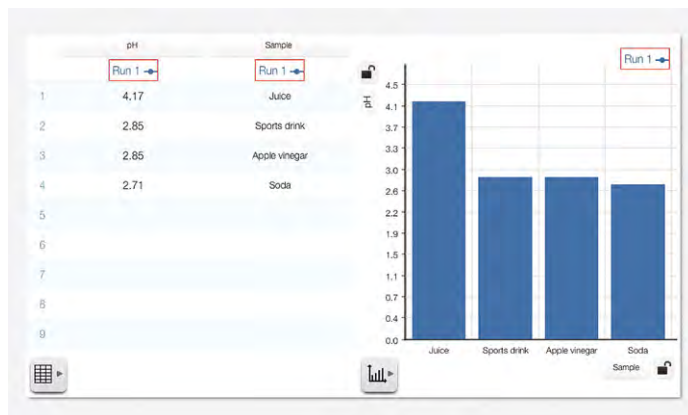
93204 Langaton pH anturi

Sisältää nappipariston ja pH-elektrodi säilytyspulloineen. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Tämä anturi mittaa liuoksen pH:ta manuaalisella mittauksella tai jatkuvalla mittauksella. Anturilla voidaan tutkia veden laatua, sillä voi testata kotitalouksista löytyviä nesteitä tai suorittaa tarkkoja happo-emäs titrauskokeita.

Erinomainen tarkkuus (0,01 pH) ja resoluutio (0,02 pH). Pöly- ja vesitiivis (1 metri, 30 min.).

Mittausalue: 0-14.

Tehdaskalibroitu. Sisältää nappipariston ja pH-elektrodi säilytyspulloineen. Tallentaa datan suoraan anturiin. Manuaalinen tai jatkuva mittaus.





93214 Langaton pisaralaskuri

Titrauskokeet ovat keskeisiä kemianopetuksessa. Langaton pisaralaskuri laskee titrauksen aikana lisätyt pisarat ja muuntaa ne tilavuusyksiköksi. Käyttämällä langatonta pisaralaskuria, langatonta pH-anturia, langatonta lämpötila-anturia ja langatonta johtavuusanturia voit tehdä potentiometrisiä, termometrisiä ja konduktometrisiä titrauksia.

Ominaisuuudet:

- laskee 10 pisaraa sekunnissa
- IR-pisaralaskuri mittaa tarkan määrän, huoneenvalo ei vaikuttaa tuloksiin
- laaja mittausalue (18 x 13 mm)
- roiskeitaan kestävä muotoilu
- kytkettäessä laite päälle, kalibroitu automaattisesti suurimpaan herkkyyteen
- LED-pudotusilmaisimien helpottaa asennusta ja testausta
- ladattava akku (> 200 tuntia yhdellä latauksella).



93201 Langaton lämpötila-anturi

Sisältää nappipariston. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Opiskelijat voivat aloittaa lämpötilan mittaamisen tai seurannan ja lämpötilakäyrän esittämisen SPARKvue ohjelmalla lähes millä tahansa laitteella. Oppitunnin loputtua anturi voidaan jättää mittaamaan itsenäisesti päiviksi tai viikoiksi ja mittausaineisto voidaan ladata anturilta tarkempaa analyysia varten.

Mittausalue -40°C - $+125^{\circ}\text{C}$. Tarkkuus $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Resoluutio $0,01^{\circ}\text{C}$.



59004C Magneettisekoittaja kuumennuslevyllä

Kuumennuslevyn halkaisija 135 mm.

Lämmitysteho: 600 W.

Portaaton kierrosnopeudensäätö välillä 50 - 1500 r/m.

Lämmityslämpötila: 0 - 310 C.

Mitat: 150 x 250 x 85 mm.

Paino: 1,9 kg.



49930 Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g

Kannettava, helpokäyttöinen tarkkuusvaaka. Suuri, helposti luettava LCD-näyttö. Laakea punnitusalue ruostumattomasta teräksestä. Monipuolinen varustelu. CE-merkitty.



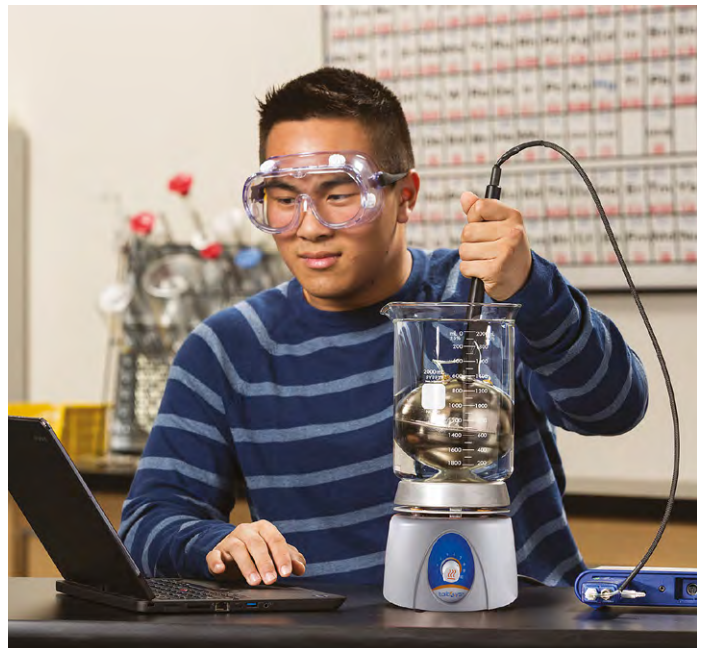
49930B Bluetooth adapteri



93222 Langaton lämpötilalinkki

Voidaan kytkeä minkä tahansa PASCO lämpötila-anturin kanssa, jossa on 3,5 mm:n liitäntä. Yhdistetään langattomasti laitteisiin Bluetooth 4: n avulla. Linkin mukana tulee nopeasti reagoiva lämpötila-anturi. Lisäksi voidaan yhdistää ruostumattomasta teräksestä valmistettuun lämpötila-anturiin sekä nolla gaussin kammioon.

Mittausalue $-30^{\circ}\text{C} - +105^{\circ}\text{C}$.



35051 Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo

Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo on tehokas väline absoluuttisen nollalämpötilan määrittämiseen. Ennen pallon upottamista lämpötilaltaan erilaisiin vesihauteisiin oppilaat kytkevät siihen paine- ja lämpötila-anturit. Paineen ja lämpötilan muuttuessa PASCO Capstone™ -ohjelmaan piirtyy reaaliaikainen kuvaaja. Tietojen keräämisen jälkeen oppilaat voivat käyttää lineaarista sovitusta absoluuttisen nollapisteen määrittämiseen.

Sisältö

- 1x absoluuttisen nollapisteen mittauspallo
- 1x sisäänrakennettu, nopeasti reagoiva termistori
- 1x termistorianturi
- 1x pikaliitettävä anturiportti
- 1x Luer-urosliitin langattoman paineanturin liittämiseen



35048 Kaasulakien tutkimuslaite

Kytkemällä paineanturi ja lämpötila-anturi ruiskuun voivat oppilaat määrittää paineen, lämpötilan ja tilavuuden välisen riippuvuuden. Suuri ruisku takaa tarkat tilavuusmittaukset. Lisäksi laitteella on hyvä tulosten toistettavuus.



Sisältää sisäänrakennetun, nopeasti reagoivan termistorianturin, jossa on luer-urosliitin. Tiedonkeruuta varten tarvitaan 93203 ja 93222.

Absoluuttisen nollapisteen mittauspallon liitin.



93203 Langaton paineanturi

Sisältää n. 60 cm pitkän muoviputken, pikaliittimet, 2 uros-Luer-lukkoa, 1 naaras-Luer-lukko, 60 cm³ ruiskun, litium-ioni akun ja USB-kaapeli. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Tee tarkkoja ja johdonmukaisia mittauksia kaasun paineesta, riippumatta ympäristön olosuhteista, ja tutki kuinka kemialliset reaktiot vaikuttavat kaasun paineeseen. Kaasulakien tutkiminen onnistuu yhdessä Lämpötila-anturin kanssa.

Mittausalue: 0 - 400 kPa,
Resoluutio: 0,1 kPa,
Tarkkuus: ±2 kPa.



93210 Langaton johtokykyanturi

Langattomalla johtokykyanturilla mitataan vesiliuoksen sähköistä johtokykyä. Anturilla voidaan tutkia liuoksen ominaisuuksia ja mallintaa ja mitata veden laatua. Automaattinen lämpötilakompensaatio. Pöly- ja vesitiivis (1 m syvyydessä 30 minuuttia).

Mittausalue: 0-20,000 µS/cm.
Tarkkuus: ± 2 %.



93211 Langaton jänniteanturi

Tämän anturin avulla voidaan tutkia energiaa ja energiamuunnoksia.

Ominaisuudet

- Etäkirjautuminen laitteeltasi.
- Mittaa oppilaiden rakentamien akkujen jännitettä ja näyttää, miten kemiallinen energia voidaan muuttaa sähköenergiaksi.
- Uusiutuvan energian tarkasteleminen kytkemällä tuuliturbiiniin.
- Seuraa energian virtausta luomalla yksinkertaisia piirejä.

Kaksi mittausaluetta: ± 5 V ja ± 15 V.
Tarkkuus: ± 1%. Resoluutio 2 mV (±5 V alue) ja 7 mV (±15 V alue).



93212 Langaton virta-anturi

Virta-antureilla oppilaat voivat laskea reaktioissa mukana olevat elektronit aivan kuin vaa'alla voidaan laskea reaktioiden massa. Virran voimakkuus määrittää, kuinka monta atomia kemiallisessa reaktiossa on mukana. Koska nämä liittyvät toisiinsa, virtaa voidaan käyttää selvittämään reaktanttien määrä liuoksessa. Virran avulla voidaan seurata, miten paljon metallia elektrodiin voidaan pinnoittaa elektrolyytisesti.

Ominaisuudet

- Kaksi aluetta: $\pm 1,0$ A ja $\pm 0,1$ A
- Resoluutio: 0,2 mA alueella ± 1 A ja 0,02 mA alueella $\pm 0,1$ A
- Nopea näytteenotto, maks. 100 kHz
- Etäloggaus sisäisen muistin avulla
- Vaihteleva näytteenottonopeus pienten, nopeiden muutosten tallennukseen tai tunteja, päiviä tai viikkoja kestäviin kokeisiin



33081B Absorptiolevysarja 70 x 70 mm, radioaktiiviselle säteilylle

Metallilevyjä (Al, Fe, Cu ja Pb), joiden avulla voidaan tutkia radioaktiivisen säteilyn (alfa, beeta ja gamma) vaimenemista eri materiaaleissa. Jokaista levyä on 10 kpl. Koko 1x70x70 mm. Sopivat tuotteeseen 25037 Geiger-mittarin näyteteline.



93238 Langaton Geiger-mittari

Langaton Geiger-mittari mittaa beta-, gamma- ja alfasäteilyn hiukkasia niiden siirtyessä mittarin sisällä olevaan Geiger-Müller-putkeen. Helposti asennettava Geiger-mittari soveltuu hyvin käänteisen neliöjuurilain opiskeluun ja ilmoittaa äänimerkillä ionisoivan säteilyn havaitsemisesta. Etuosan muovikärki on helppo asettaa 25037 näytetelineen pidikkeeseen (saatavana erikseen), jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.

Tuotteen tekniset tiedot

Herkkyys	Alfa, beeta, gamma
Määrän tunnistus	Vaihteleva äänimerkki
Kaasu	Ne + halogeeni
Putken tehollinen halkaisija	9,1 mm
Ikkunan paksuus	1,5–2,0 mg/cm ²
Jännitteen säätöalue	150–650 VDC
Vakiokäyttöjännite	500 VDC



25037 Geiger-mittarin näyteteline

Geiger-mittarin näyteteline mahdollistaa langattoman Geiger-mittarin (93238) helpon asennuksen ja erinomaisen asentosäädön soveltuen hyvin käänteisen neliöjuurilain ja säteilysuojauksen opiskeluun. Langattoman Geiger-mittarin etuosassa oleva muovikärki on helppo asettaa näytetelineen pidikkeeseen, jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.

Näyteteline sisältää radioaktiivisen näytealustan ja viisi alumiinista suojalevyä (7 x 7 cm). Telineessä on kahdeksan paikkaa, jotka on tarkoitettu mukana toimitetulle radioaktiiviselle näytealustalle tai suojalevyille. Telineen paikat on sijoitettu 1 cm:n välein, mikä helpottaa ja nopeuttaa langattoman Geiger-mittarin, radioaktiivisen näytteen tai suojalevyjen välisen etäisyyden muuttamista.



93237 Langaton polarimetri

Langattomassa polarimetrissa on sekä Bluetooth®- että USB-yhteys, minkä ansiosta voit analysoida kiraalisia yhdisteitä iPad®, Chromebook™-, Android-tabletissa tai tietokoneella. Se sopii erittäin hyvin alkeiskokeisiin orgaanisessa kemiassa ja biokemiassa, jotka tutkivat kiraalisia yhdisteitä.

PASCO:n langaton polarimetri kuljettaa tasopolarisoitua valoa kiraalista yhdistettä sisältävän pystysuuntaisen näytteen läpi. Optinen rotaatio määritetään etsimällä aloituspisteen ja sen sijainnin välinen kulma, jossa optimaalinen valomäärä kulkee ristipolarisaattorin läpi. Saatujen rotaatietietojen avulla oppilaat voivat laskea kiraalisen näytteen pitoisuuden, kun taas ominaisrotaatio (käännetty määrä / liuennut g/ml) on luontainen ominaisuus, jota voidaan käyttää molekyylien erottamiseen ja rasemaattien määrittämiseen.

LED-valonlähde 589 nm
Optisen rotaation tarkkuus $\pm 0,09^\circ$
Solun pituus 101,3 mm $\pm 0,8$ mm.

93215 Langaton kolorimetri

Sisältää

- USB-latauskaapelin, 9 kyvetiä, 2 kyvettitelinettä ja yhden kalibrointikyvetin (100 NTU).
- Väritunnistus aallonpituudet: 650, 600, 570, 550, 500, 450 nm.
- Tunnistusalueet: ± 25 nm
- Absorbanssi: 1 - 3 yks., hyötyalue (0,05 - 1,5 yks.)
- Läpäisykerroin: 0 - 100 %
- Sameusalue: 0 - 400 NTU
- Tarkkuus: ± 5 % NTU.



39494 Polarisaation havainnollistamisväline

Todenna Malusin lakia käyttämällä polarisaation havainnollistamisvälinettä ja valoanturia. Kulma luetaan suoraan polarisaattorista, jossa on merkinnät 5 asteen välein. Mitä tahansa valolähdettä voidaan käyttää, mutta koe onnistuu erityisen hyvin väriensekoittajalla (39246).



43043 Kyvetit ja korkit 3,5 ml, 100 kpl





44005 Spektrometri, langaton

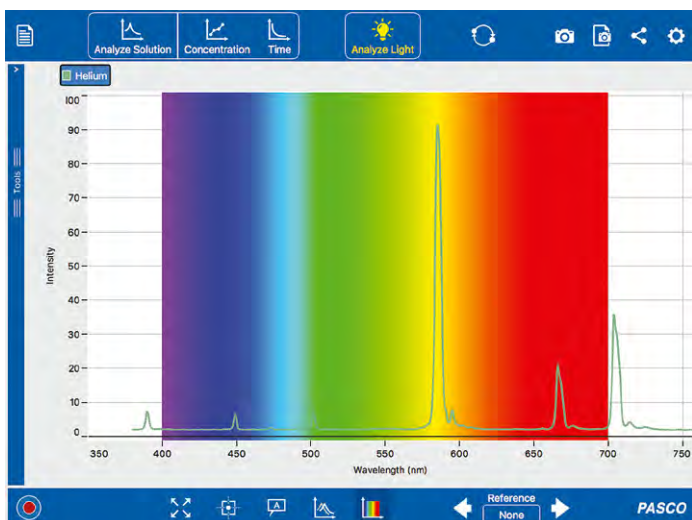
Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

Spektrometrillä voi mitata:

- Valon emissiospektriä
- Absorptiospektriä
- Beerin lakia
- Reaktion kinetiikkaa
- Fluoresenssia

Ominaisuudet:

- Spektrialue 380 - 950 nm.
- Kaksi fluoresenssin valolähdettä 405 nm ja 500 nm.
- Resoluutio 2 - 3 nm FWHM.
- LED valo.



44007 UV-Vis-spektrometri

UV-Vis-spektrometri on helppokäyttöinen, laajalla aallonpituus-alueella toimiva UV-Vis-spektrometri, jolla saadaan nopeasti tarkkaa ja luotettavaa tietoa kemian ja biokemian opetuslaboratorioiden rutiinianalyysiin. USB-liitettävyyden ja alustariippumattoman spektrometriaohjelman ansiosta UV-Vis-spektrometri parantaa laboratorion jäsenten välistä yhteistyötä mahdollistamalla tietokoneella tai kannettavalla tietokoneella kerättyjen tietojen analysoinnin tablettitietokoneessa, iPadissa ja Chromebookissa. Lisävarusteiden, kuten UV-Vis-kuituoptiikkasarjan, avulla voidaan laajentaa spektrometrin ominaisuuksia emissiospektrien ja valonlähteiden analysointiin ja lasereiden luokitteluun.

Ominaisuudet:

- Spektrikuvaukset alueella 180-1 050 nm
- Sisäänrakennettuja työkaluja rutiinianalyysiin
- Kalibrointi valoisaan ja pimeään ympäristöön yhdellä painikkeen painalluksella
- Selkeä merkintä osoittaa kyvetin oikean asennon
- Erittäin herkkä CMOS-detektori nopeuttaa analysointia
- Sisäinen tyhjennys vähentää pisaroiden ja roiskeiden aiheuttamaa vahinkoriskiä
- Erillinen optinen taso takaa tasaisen tarkkuuden (± 1 nm)

Mitat: 19,5 x 24,5 x 7,0 cm
 Hila: 500 uraa/mm
 Optinen resoluutio: 1,5 nm
 Aallonpituuden tarkkuus: 1,0 nm
 Liitettävyyd: vain USB

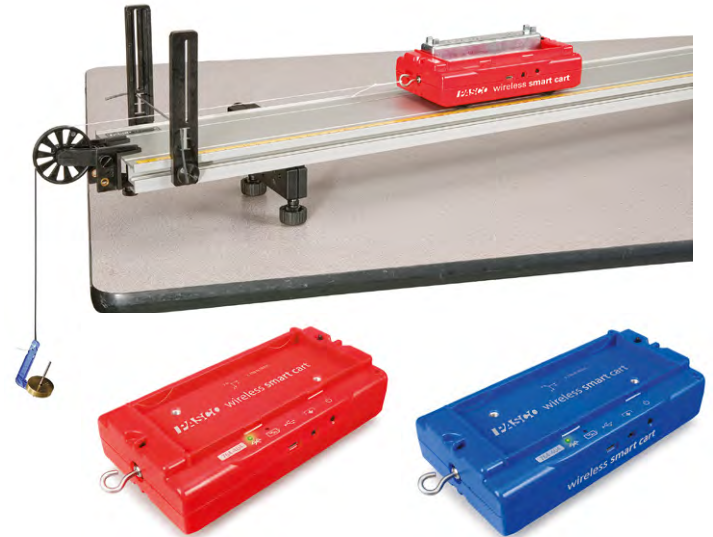


93219 Langaton liikeanturi

Langattomalla liikeanturilla mitataan kohteiden sijaintia, nopeutta ja kiihtyvyyttä käyttäen ultraääntä. Opiskelijat voivat mitata omia liikkeitään tai seurata kaverin liikettä reaaliajassa. Langaton liikeanturi voi havaita 15 cm:n - 4 m:n etäisyydellä olevia kohteita (1 mm resoluutiolla).



Langaton liikeanturi toimii myös ilmaisella MatchGraph! ohjelmistolla, joka on ihan-teellinen tapa opettaa liikkeen kuvauksen käsitteitä, tulkita kuvaajia ja muutosnopeutta tai kaltevuutta.



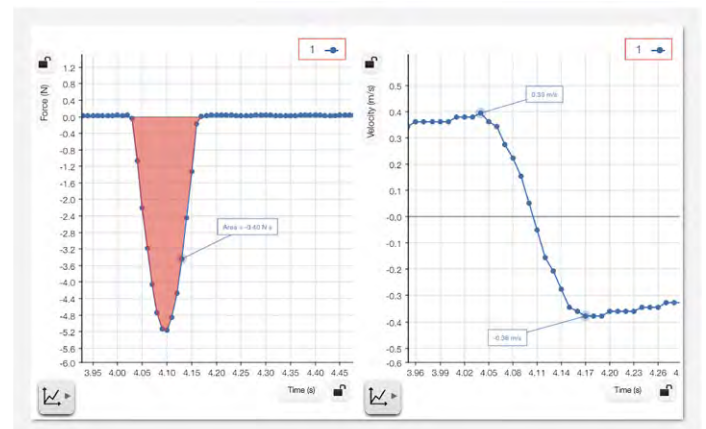
32081 Langaton vaunu (punainen)

32082 Langaton vaunu (sininen)

Langaton vaunu on täydellinen työkalu koulun fysiikan opetukseen. Se mittaa voimaa, paikkaa, nopeutta ja kiihtyvyyttä eri suunnissa. Vaunu voi tehdä mittauksia vaunuradalla tai missä vain ja lähettää mittausdatan langattomasti Bluetooth®-yhteydellä.

Tutki kinematiikkaa, Newtonin lakeja, energian säilymistä, törmäyksiä ja paljon muuta, ilman sähläystä johtojen kanssa. Kaiken lisäksi, vaunun ostaminen tulee paljon halvemmaksi kuin vastaavien mittauskomponenttien hankkiminen erikseen.

Mittausalueet: voima (± 100 N, resoluutio 0,1 N), paikka (resoluutio $\pm 0,2$ mm), nopeus (± 3 m/s), kiihtyvyys 3-D (± 16 g), kulmanopeus 3-D (± 245 astetta/sek).



Ilmainen MatchGraph-ohjelma

MatchGraph-ohjelma on intuitiivinen tapa opettaa liikegrafikkaa. Tarjoa oppilaille kinesteettinen kokemus, joka opettaa kuvaajien muodostamista liikkeen perusteella. MatchGraph-ohjelmassa oppilaat yrittävät piirtää yhtä annettua yhdeksää kuvaajaa vastaan kuvaajan. Ohjelma antamat pisteet osoittavat, miten tarkasti piirretty kuvaaja vastaa valittua kuvaajaa. Tämän tehtävän avulla oppilaat näkevät oman sijaintinsa ja nopeutensa piirtyvän näyttöön reaaliajassa, ja oppivat tulkitsemaan kuvaajia paremmin.

- Kuvaajien muodostamisen perustaidot
- Paikan ja nopeuden peruskäsitteet
- Kaltevuuden käsite
- Mitä tarkoittaa, kun kaltevuus on nolla
- Paikka- ja nopeuskäyrien välinen suhde



32086 Vektorinäyttö langattomaan vaunuun

Uusi salainen ase kiihtyvyyden opettamiseen! Uudelleenladattava vektorinäyttö liitetään langattoman vaunun lisälaiteliittimeen. Se näyttää voiman, kiihtyvyyden tai nopeuden vektorit. Näytön syttyä 1-5 nuolta anturin lukemasta riippuen. Kirjaimiin F, a ja v syttyvä valkoinen valo osoittaa kulloinkin näytettävän mittauksen.

- Voit valita voiman, kiihtyvyyden tai nopeuden vektorit ja seurata niitä reaaliajassa.
- Oppilaat voivat havainnollistaa kiihtyvyyttä vaunun liikkeessä ylös- ja alaspäin kaltevalla radalla.
- Valittavat alueet.



32057 Langaton ballistiikan välineistö

Kun vaunu laitetaan liikkeelle, mäntä vapautetaan ja pallo laukaistaan ylöspäin putkesta. Pallolla ja vaunulla on sama horisontaalinen nopeus, johon painovoima ei vaikuta. Kun pallo putoaa alaspäin, se laskeutuu takaisin putkeen eikä jää vaunusta jälkeeseen.

- Laukaisee pallot yli 50 cm:n päähän
- Ohjelmiston ohjauspaneeli on samanlainen kuin Smart Fan -tuulettimessa
- Saa pallon kiinni luotettavasti ja toistettavasti
- Voidaan ladata uudelleen USB-yhteyden avulla
- Tasauksen/kohdistuksen säätöruuvit
- Toimii Blockly-koodauksen kanssa
- Toimii manuaalisessa tilassa kaikkien vaunujen kanssa.



Ammuksen laukaisin, muoviset kuulat halkaisijaltaan 2,54 cm (2 kpl), ladattava 9 V litiumioni paristo ja kaapeli.



93202 Langaton voima-/kiihtyvyyssanturi



Mittaa voimaa, kiihtyvyyttä ja pyörimistä. Tämä anturi on täydellinen kokeisiin, joissa on pyöriviä alustoja, liikkuvia vaunuja, värähteleviä jousia, törmäyksiä tai impulssin käsittelyä. Langaton anturi mahdollistaa parempien mittausten tekemisen ilman johtojen vaikutusta lopputulokseen. Sormenreiät mahdollistavat anturin pitämisen kädessä tai se voidaan kiinnittää vaunuun tai tankoon.

Mittausalueet:

Voima +/- 50 N, tarkkuus 0.1 N, resoluutio 0.03 N.
Kiihtyvyys +/- 16 g.



32089 Tuuletin langattomaan vaunuun

Jos käytät tätä tuuletinta tavallisessa vaunussa, voit käynnistää sen ja valita yhden kolmesta nopeudesta painamalla tuulettimen sivulla olevaa painiketta. Tuulettimeen saadaan kuitenkin lisätoimintoja, kun se liitetään langattomaan vaunuun:

- **Hands-off-toiminto:** Voit käynnistää ja sammuttaa tuulettimen langattomasti tietojenkäsittelylaitteesta.
- **Säädä työntövoimaa:** Siirrä liikusäädintä ohjelmistossa ja tarkkaile tuulettimen reaktiota.
- **Vaihda tuulettimen pyörimissuuntaa:** Antamalla negatiivisen työntövoiman saat tuulettimen puhaltamaan vastakkaiseen suuntaan.
- **Aseta ehdot käynnistymiselle ja pysähtymiselle:** Voit määrittää tuulettimen käynnistymään, kun mittaus (kuten paikan mittaus) saavuttaa tietyn arvon. Määritä tuulettimen pysähtymään tietyn ajan kuluttua, jolloin vaunu on pysähtynyt osan ajasta kokeen aikana.
- **Havainnoi ja hallitse Blockly-koodauksella:** Ohjelmoi tuulettimen työntövoima reagoimaan anturin mittauksiin perustuvaan laskelmaan, esimerkiksi:
- Työntövoima = $-100 \cdot [\text{paikka}]$

Tämä saa tuulettimen puhaltamaan voimakkaammin vaunun liikkuessi alaspäin radalla, mikä puolestaan saa vaunun vaihtamaan suuntaan. Lopulta paikan muuttuessa negatiiviseksi tuuletin vaihtaa suuntaa, mikä kiihdyttää vaunua positiiviseen suuntaan.

Tuulettimesta tulee älytuuletin, kun se liitetään langattomaan vaunuun.



32085 Smart Cart – moottori

Smart Cart -moottori on Smart Cart -vaunuun kiinnitettävä lisälaite, joka saa vaunun liikkumaan tasaisella nopeudella eteen- tai taaksepäin. PASCO Capstone- tai SPARKvue-ohjelmiston ja Smart Cart -moottorin välisen langattoman yhteyden ansiosta voit ohjata moottoria ohjelmissa etänä asettamalla tehon asteikoilla -100 – $+100$ %.

Smart Cart -moottorin voi ohjelmoida Blockly-koodauksella PASCO Capstone- tai SPARKvue-ohjelmistossa liikkumaan anturimittausten perusteella. Moottorin voi esimerkiksi ohjelmoida hidastamaan nopeutta Smart Cart -vaunun sijainnin kasvaessa. Voit ohjelmoida Smart Cart -moottorin noudattamaan liikkeen yhtälöitä ja piirtää reaaliaikaisen liikkeen teoreettisen yhtälön kaavioon.

Pakkaus sisältää myös liitin- ja USB-latauskaapelin.



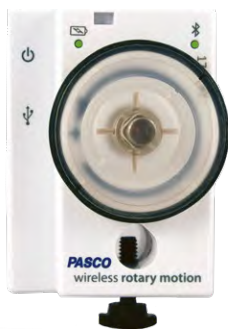


93220 Langaton pyörimisanturi

Langaton pyörimisanturi mittaa pyörivää kinematiikkaa sekä niiden lineaarisia analogeja. Toimitukseen sisältyvä kolmivaiheinen hihnapyörä mahdollistaa eri vääntömomenttien mittaamisen. Anturin tankokiinnitys mahdollistaa anturin käytön lähes missä tahansa asennossa. Langaton pyörivä liiketunnistin yhdistetään laitteeseesi Bluetooth®- tai USB-yhteyden kautta.

Ominaisuudet:

- Anturin resoluutio ($0.18^\circ = 0.00314 \text{ rad}$) todella tarkan kulman määrittämisen.
- Anturi mittaa luotettavasti pyörimisnopeuksia 30 kierrosta per sekunti saakka.



27096 Heittoliikkeen tutkimuslaite valoportilla

Langaton vaihtoehto, jonka avulla pääset eroon tietokoneen ja heittimen välisistä johdoista. Langattomassa älykkäässä valoportissa on kaikki valoportin (92180) toiminnot, mutta se yhdistetään tietokonelaitteeseen Bluetooth- tai USB-yhteyden kautta; se ei vaadi liittymää.

Sisältö

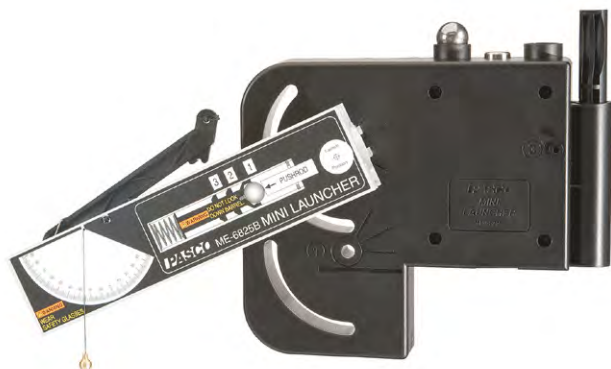
- 1x langaton älykäs valoportti (93225)
- 1x heittoliikkeen tutkimuslaite (27090)
- 1x 2 teräskuulaa ja lataaja
- 1x 2D-törmäyslisävaruste
- 1x 45 cm ruostumattomasta teräksestä valmistettu tanko
- 1x alumiininen pöytäkiinnike



93225 Langaton älykäs valoportti

Langaton älykäs valoportti, jossa on kaikki samat ominaisuudet kuin tavallisessa älykkäässä valoportissa. Kahdella säteellä (välimatka 1,5 cm) voidaan mitata nopeutta tarkasti. Sisäänrakennetulla laserkytkimellä (käyttö minkä tahansa laserin kanssa) voidaan mitata myös kohteita, jotka eivät mahdu vakiokokoisien valoportin läpi. Kiinnittämällä valoporttiin valoportin nauhan voit mitata kohteiden liikettä. Lisäporttiin voidaan liittää ylimääräinen valoportti tai lentoaikalaiteisto. Pulssipyörä voidaan kiinnittää suoraan langattomaan älykkääseen valoporttiin, jolloin paikka, nopeus ja kiihtyvyys voidaan mitata helposti ja lähes kitkattomasti. Valoportti on ajanottolaite, jonka toiminta perustuu infrapunasäteiden katkaisemiseen. Laite mittaa, miten pitkäksi aikaa este katkaisee valonsäteen ja miten kauan valonsäde ei ole katkaistuna. Oppilaat voivat määrittää nopeuden, kun tiedetään esteen toimivan kaistan pituus ja miten pitkäksi aikaa kaista katkaisee valonsäteen. Mitä lyhyempi kaista, sitä "nopeampi" mittaus.

Kun säteitä on kaksi, voidaan laskea nopeus käyttämällä valonsäteiden välimatkaa ja säteiden katkeamisen välistä aikaa. Älykäs valoportti mahdollistaa mittauksen vain yhtä valoporttia käyttämällä, koska laitteessa on kaksi sädettä, jotka ovat 1,5 cm etäisyydellä toisistaan.



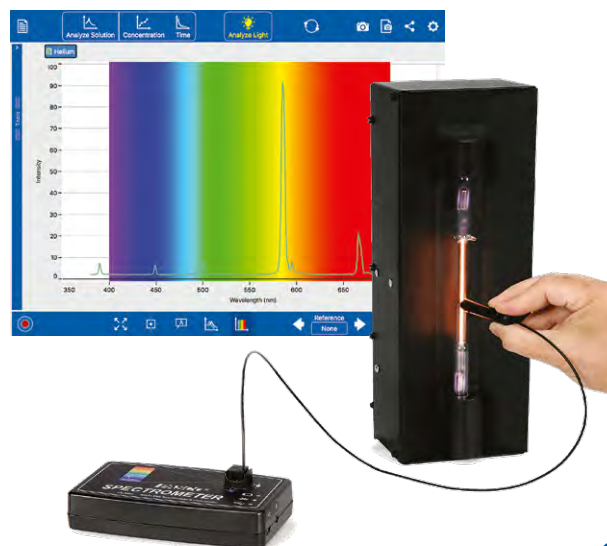
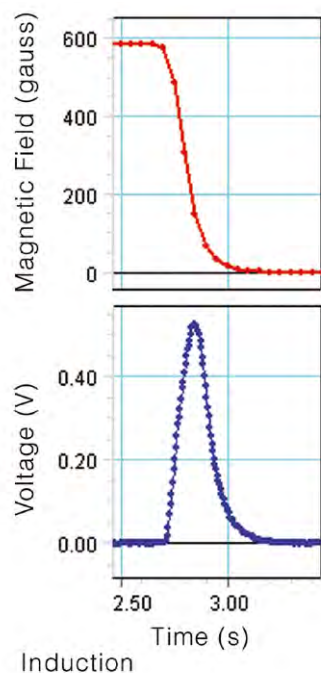
27090 Heittoliikkeen tutkimuslaite

Miniheitin tarjoaa oppilaille edullisen ratkaisun heittoliikkeen tutkimiseen. Miniheitin on yhtä tarkka kuin suurempi projektiiliheittimemme, mutta helpompi koota ja säätää. Lisäksi siinä on sisäänrakennettu säilytystila männälle ja metallikuulille. Miniheitimessä on kolme helposti toistettavaa laukaisunopeutta, tarkat laukaisukulman mittaukset ja kyky laukaista alaspäin, mikä mahdollistaa heittoliikkeiden käytännönläheisen tutkimisen.

Tämän erittäin tarkan heittimen voi kiinnittää pöytään tavallisella C-puristimella. Syvällisempiä heittotutkimuksia varten suosittelemme lisäämään valoportin kiinnitystelineen ja joko älyportin tai valoportin. Lisäksi heittimeen voi lisätä lentoaikalisävarusteen, jolla voidaan mitata aika, jonka ammus on ilmassa.

Ominaisuudet:

- Monipuolinen jalusta: erilaisia kiinnitysvaihtoehtoja, jotka soveltuvat pöydällä tehtäviin heittokokeisiin
- Vaaka ja riippuluoti: mitta $-45...+90^\circ$
- 3 laukaisualuetta: 0,5 m, 1,0 m ja 2,0 m
- Magneettimäntä: pitää kuulan paikoillaan laukaistaessa alaspäin suuntautuvassa kulmassa
- Teräskuulat: halkaisija 1,6 cm
- Helppo kiinnittää tangon ja puristimen ansiosta



44005 Spektrometri, langaton

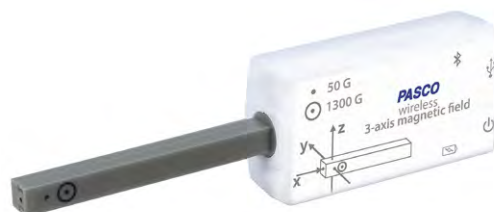
Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

Spektrometrillä voi mitata:

- Valon emissiospektriä
- Absorptiospektriä
- Beerin lakia
- Reaktion kinetiikkaa
- Fluoresenssia

Ominaisuudet:

- Spektrialue 380 - 950 nm.
- Kaksi fluoresenssin valolähdettä 405 nm ja 500 nm.
- Resoluutio 2 - 3 nm FWHM.
- LED valo.

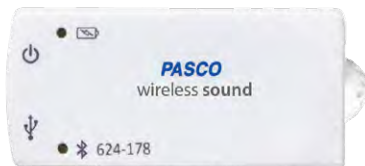


93221 Langaton 3D-Magneettikenttäanturi

Langaton magneettikenttäanturi mittaa magneettikenttää samanaikaisesti kolmessa ulottuvuudessa. Anturilla voidaan tutkia magneettikentän voimakkuutta ja suuntaa esim. sauvamagneetin tai käämin ympärillä. Lisäksi anturilla voidaan tutkia mm. vaihtovirran synnyttämää magneettikenttää sekä maapallon magneettikenttää.

Kaksi mittausaluetta:

± 50 G (resoluutio ± 0.01) ja ± 1300 G (resoluutio ± 1).



93227 Langaton äänianturi

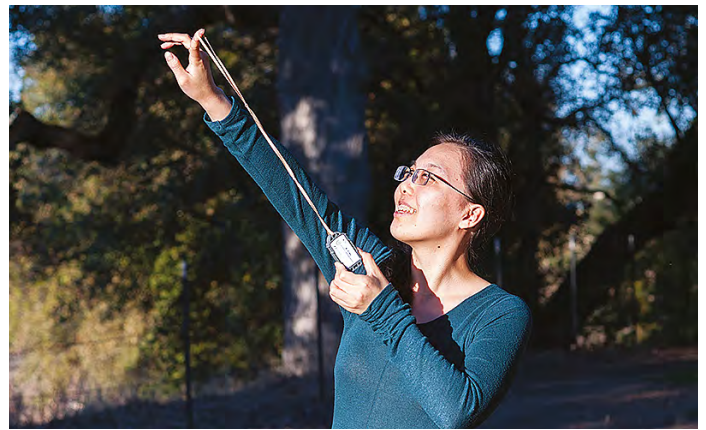
Langattomassa äänianturissa on kaksi anturia yhdessä langattomassa paketissa: ääniaaltoanturi mittaa suhteellisen painetason muutoksia ajan funktiona, ja äänenvoimakkuusanturi äänenpainetta sekä dBA- että dBC-painotetulla asteikolla.

Ääniaaltoanturi: Ääniaaltoanturi mittaa anturiin osuvien ääniaaltojen äänenpainetason suhteelliset muutokset. Ääniaaltomittaukset ajan funktiona näkyvät graafisena kuvaajana, josta opiskelijat voivat tutkia ja analysoida aallon ominaisuuksia, kuten aallon muotoa, nopeutta, pituutta, amplitudia ja taajuutta. Anturilla voi tutkia esimerkiksi aaltojen superpositiota ja huojuuntataajuuksia sekä seisovien aaltojen harmoneja ja ylä-äänien esiintymistä. Ääniaaltomittaukset ovat yhteensopivia sekä SPARKvuen että Capstonen Scope- ja FFT-näyttöjen kanssa. Langaton äänianturi pystyy mittaamaan ääniaaltotietoja langattomasti jopa 100 kHz:n näytteenottotaajuuksella.

Äänenvoimakkuusanturi: Äänenvoimakkuusanturi mittaa äänitason (voimakkuuden) sekä dBA- että dBC-asteikolla. dBC-painotusasteikko mittaa äänien voimakkuutta laajalla taajuusalueella, josta osa on ihmisen kuuloalueella ja osa sen ulkopuolella. dBA-painotusasteikko suodattaa pois osan taajuuksista, jolloin lopputulos vastaa paremmin ihmiskorvan taajuusvastetta. dBA-asteikkoa käytetään yleisesti työpaikoilla työntekijöiden tyypillisissä työoloissa kokeman äänenvoimakkuuden määrittämiseen. Äänenvoimakkuus ja melusaaste ovat ympäristötieteiden keskeisiä mittatietoja. Tässä uudessa langattomassa ratkaisussa on kaikki äänentasomittarin ominaisuudet yhdistettynä kätevään mahdollisuuteen tallentaa tietoja jatkuvasti ajan funktiona.

Tekniset tiedot:

Mikrofonin taajuusalue:	100 - 15 000 Hz
Ääniaallon suurin näytteenottotaajuus:	100 kHz
Äänenvoimakkuusalue:	50 - 110 dB
Tarkkuus:	±2 dB.



93223 Langaton 3D-kiihtyvyys/korkeusanturi

Anturi mittaa samanaikaisesti sekä kiihtyvyyttä että korkeutta kolmessa ulottuvuudessa. Toimitus sisältää 3D kiihtyvyys/ korkeusanturin ja kiinnityshihnan, langattomaan tiedonkeruuseen. Anturi on asennettu kumikoteloon, joka suojaa sitä iskuilta. 3D-kiihtyvyys-/korkeusanturi on etäkäyttöinen, joten voit tehdä kiihtyvyyksmittauksia esimerkiksi vuoristoradalla.

Mittausalueet: ± 16 g, ± 100 g, ± 200 g, ± 400 g.

Mittaukset: kiihtyvyys, korkeus, kulmanopeus.



93203 Langaton paineanturi

Sisältää n. 60 cm pitkän muoviputken, pikaliittimet, 2 uros-Luer-lukkoa, 1 naaras-Luer-lukko, 60 cm³ ruiskun, litium-ioni akun ja USB-kaapeli. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Tee tarkkoja ja johdonmukaisia mittauksia kaasun paineesta, riippumatta ympäristön olosuhteista, ja tutki kuinka kemialliset reaktiot vaikuttavat kaasun paineeseen. Kaasulakien tutkiminen onnistuu yhdessä Lämpötila-anturin kanssa.

Mittausalue: 0 - 400 kPa,

Resoluutio: 0,1 kPa,

Tarkkuus: ±2 kPa.

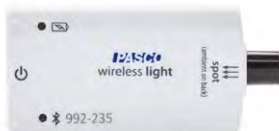


93212 Langaton virta-anturi

Virta-antureilla oppilaat voivat laskea reaktioissa mukana olevat elektronit aivan kuin vaa'alla voidaan laskea reaktioiden massa. Virran voimakkuus määrittää, kuinka monta atomia kemiallisessa reaktiossa on mukana. Koska nämä liittyvät toisiinsa, virtaa voidaan käyttää selvittämään reaktanttien määrä liuoksessa. Virran avulla voidaan seurata, miten paljon metallia elektrodiin voidaan pinnoittaa elektrolyytisesti.

Ominaisuuudet

- Kaksi aluetta: $\pm 1,0$ A ja $\pm 0,1$ A
- Resoluutio: 0,2 mA alueella ± 1 A ja 0,02 mA alueella $\pm 0,1$ A
- Nopea näytteenotto, maks. 100 kHz
- Etäloggaus sisäisen muistin avulla
- Vaihteleva näytteenottonopeus pienten, nopeiden muutosten tallennukseen tai tunteja, päiviä tai viikkoja kestäviin kokeisiin



93213 Langaton valaistusanturi

Langaton valoanturi on erinomainen lisä mihin tahansa laboratorioon. Sillä voidaan tutkia valon voimakkuuden tai värin ja fotosynteesin aktiviteetin välistä suhdetta, transpiraatiota tai UV-säteilyä. Tässä yhdessä anturissa on kaksi tunnistinta erilaisiin sovelluksiin ja mittauksiin: Pisteilmaisin (mittaa punaisen, vihreän, sinisen ja valkoisen suhteellisia voimakkuuksia) ja ympäristötunnistin (mittaa valaistusvoimakkuutta/luksi, UVA- ja UVB-säteilyä, UV-indeksiä, auringon PAR-säteilyä ja auringon säteilyvoimakkuutta).

Aallonpituusalueen mitta 300 - 1100 nm, valaistusvoimakkuus 0 - 131000 lux, säteilyteho 0 - 1362 W/m², PAR 0 - 2400 μ mol/m²/s, UV indeksi 0 - 12, RGB 0 - 100% (LED vaste).

Mittausalue: 0 - 150 000 lux.
Resoluutio: ± 10 %.



93238 Langaton Geiger-mittari

Langaton Geiger-mittari mittaa beta-, gamma- ja alfasäteilyn hiukkasia niiden siirtyessä mittarin sisällä olevaan Geiger-Müller-putkeen. Helposti asennettava Geiger-mittari soveltuu hyvin käänteisen neliöjuurilain opiskeluun ja ilmoittaa äänimerkillä ionisoivan säteilyn havaitsemisesta. Etuosan muovikarki on helppo asettaa 25037 näytetelineen pidikkeeseen (saatavana erikseen), jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.



25037 Geiger-mittarin näyteteline

Geiger-mittarin näyteteline mahdollistaa langattoman Geiger-mittarin (93238) helpon asennuksen ja erinomaisen asentosäädön soveltuessa hyvin käänteisen neliöjuurilain ja säteilysuojauksen opiskeluun. Langattoman Geiger-mittarin etuosassa oleva muovikarki on helppo asettaa näytetelineen pidikkeeseen, jossa mittarin ilmaisinputken etuosa on tarkalleen 1 cm:n päässä telineen ensimmäisestä näytepaikasta.

Näyteteline sisältää radioaktiivisen näytealustan ja viisi alumiinista suojalevyä (7 x 7 cm). Telineessä on kahdeksan paikkaa, jotka on tarkoitettu mukana toimitetulle radioaktiiviselle näytealustalle tai suojalevyille. Telineen paikat on sijoitettu 1 cm:n välein, mikä helpottaa ja nopeuttaa langattoman Geiger-mittarin, radioaktiivisen näytteen tai suojalevyjen välisen etäisyyden muuttamista.



93201 Langaton lämpötila-anturi

Sisältää nappipariston. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Opiskelijat voivat aloittaa lämpötilan mittaamisen tai seurannan ja lämpötilakäyrän esittämisen SPARKvue ohjelmalla lähes millä tahansa laitteella. Oppitunnin loputtua anturi voidaan jättää mittaamaan itsenäisesti päiviksi tai viikoiksi ja mittausaineisto voidaan ladata anturilta tarkempaa analyysia varten.

Mittausalue -40°C - $+125^{\circ}\text{C}$. Tarkkuus $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Resoluutio 0,01 $^{\circ}\text{C}$.



93229 Langaton voimalevy

Uuden mallin vankka levy on lasitäytteistä nailonia ja siinä on neljä voimapalkkia, jotka mittaavat levyn pintaan vaikuttavia normaalivoimia. Levyn pohjassa olevan neljän säätöjalan avulla voimalevyn asettaminen suoraan on nopeaa ja helppoa. Lisäksi säätöjalat varmistavat, että voimapalkit koskettavat tukevasti alla olevaa pintaa. Oppilaat voivat mitata jokaiseen palkkiin kohdistuvan voiman erikseen tai levyn pintaan kohdistuvan kokonaisvoiman (jopa $\pm 5\,200\text{ N}$). Uuden langattoman mallin ansiosta voimalevyn käyttö on helpompaa kuin koskaan aikaisemmin. Se mahdollistaa joustavan sijoittelun ja mukautettavan näytteenottajaajuuden nopeaan näytteenottoon Bluetooth Low Energy-yhteydellä (enintään 10 kHz).

Langattomalla voimalevyllä voidaan mitata rakenteen tai henkilön staattista painoa, liikkumisen tai hyppäämisen aiheuttamia dynaamisia pystysuuntaisia voimia tai putoavien esineiden aiheuttamia voimia. Voit mitata pystysuuntaista voimaa asettamalla voimalevyn lattialle tai pöydälle, tai vaakasuuntaista voimaa asettamalla voimalevyn seinälle.

Pinnan mitat $35 \times 35\text{ cm}$.



93230 Langaton 2-akselinen voimalevy



93600B SPARK LXi2 Datalogger

SPARK LXi2 Datalogger on Bluetooth-yhteensopiva, kädessä pidettävä tiedonkeruulaite, jonka avulla oppilaat voivat liittää langallisia ja langattomia antureita, kerätä tietoja, luoda kaavioita ja analysoida tuloksia. Se on vahva, roiskeenkestävä ja toimii saumattomasti PASCO-antureiden kanssa. SPARK LXi2 Dataloggerissa voidaan käyttää yhtä aikaa neljää langatonta anturia; siinä on kaksi porttia PASPORT-antureille ja kaksi porttia mukana toimittavalle nopeasti reagoivalle lämpötila-anturille ja jännite-anturille.

Yhteensopiva langattomien PASCO-antureiden, PASPORT-antureiden, SPARKlink® Airin ja 550 Universal Interface-liittymän kanssa.

Suunniteltu oppilaskäyttöön

- Kannettava
- Iskuja vaimentava kotelo
- 8 tuuman, kapasitiivinen värikosketusnäyttö (1 280 x 800 pikseliä)
- 2,0 GHz:n sovellusprosessori, 2,0 Gt RAM-muistia, 32 Gt muistia

Sisäänrakennetut toiminnot

- Portit mukana toimitetulle jännite- ja lämpötila-anturille
- Kaiuttimet, mikrofoni ja kamera
- GPS ja kiihtyvyyssanturi
- Sisältää PASCO-ohjelmiston: SPARKvue® tiedon keräämiseen ja analysointiin, MatchGraph!, ja spektrometria-ohjelma

Yhteydet

- Wi-Fi
- Bluetooth® 5.0
- Langattomat anturit ja älyvaunut Bluetoothin® kautta
- AirLink, SPARKlink Air tai 550 Universal Interface USB- tai Bluetooth®-yhteyden kautta
- Kaksi PASPORT-anturiporttia





89851 Kytkentäyksikkö 550

550-Kytkentäyksikkö on nopea, tehokas ja monikäyttöinen. Siitä löytyy monia 850-kytkentäyksikön ominaisuuksia, mutta pienemmässä paketissa.

Laitteen kaksi digitaalista porttia ovat yhteensopivat digitaalisten ScienceWorkshop-antureiden kanssa sekä ajanottoantureiden ja valoporttien kanssa. Laitteesta löytyy lisäksi kaksi analogista porttia, jotka tarjoavat 2 MHz näytteenottotaajuuden 1,22 mV resoluutiolla analogisille jänniteantureille.

550-kytkentäyksikössä on mukana signaaligeneraattori, jolla voidaan antaa signaali esim. moottorille, kaiuttimelle tai virtapiirille. Signaaligeneraattoria käytetään Capstone-ohjelman kautta ja sillä voidaan tuottaa DC signaalin lisäksi useita eri AC-signaali-muotoja ilman ylimääräisen laitteen lisäämistä virtapiiriin ja siis ilman ylimääräisiä laitekustannuksia. 550-kytkentäyksikön signaaligeneraattori antaa 400 mA sähkövirran 8 V jännitteellä, lisäksi säädettävissä on jänniteraja ja poikkeama nolasta (DC offset). Capstone-ohjelman avulla kytkentäyksikkö toimii myös oskilloskooppina näyttäen useita suuria samaan aikaan (kuten sisäisen signaaligeneraattorin jännite ja sähkövirta ja analogisten porttien signaalit). Laite käyttää USB 2.0 yhteyttä, mutta lisäksi laitteen saa kytkettyä tietokoneeseen tms. langattomasti Bluetooth yhteydellä. Laite on yhteensopiva myös SPARKvue-ohjelman kanssa.

Tekniset tiedot:

Kaksi nopeaa analogista porttia:

- Mittausalue ± 10 V (differentiaalinen)
- Ottoimpedanssi 1 M Ω
- Ottosuojaus ± 250 V (jatkuva)
- Jännitteen vahvistus valittavissa x1, x10, x100
- Kaksisuuntainen

Kaksi digitaalista porttia:

- Digitaaliset anturit, kuten 25011 ja 25012 Valoportit sekä 25031 Lentoaikalaitteisto, voidaan kytkeä suoraan 550-kytkentäyksikköön
- Toimii kaikkien ScienceWorkshop digitaalisten antureiden kanssa
- Tunnistaa kytketyn anturin
- 0 – 5 V TTL
- Kaksisuuntainen

Ominaisuuksia

Tehokas langattomalla yhteydellä toimiva kytkentäyksikkö, jonka ominaisuuksista löytyy mm. nopea mittaustietojen keräys ja signaaligeneraattori. Capstone-ohjelman kanssa laitteesta löytyy oskilloskooppi ja FFT-toiminto, laite toimii myös ajanottoantureiden kanssa. Tämä kytkentäyksikkö kattaa lähes kaikki koulu- ja maailmassa eteen tulevat fysiikan mittaukset.

- 2 MHz maksimi näytteenottotaajuus
- Kaksi nopeaa analogista porttia
- Kaksi digitaalista porttia valoportteille ja muille ajanotto-antureille
- Kaksi PASPORT-anturiporttia
- Signaaligeneraattori sisäänrakennetulla jännite- ja virta-anturilla
- Toimii yhdessä muiden PASPORT-kytkentäyksiköiden kanssa
- Kytkentä tietokoneeseen USB 2.0 yhteydellä
- Langaton yhteys (Bluetooth)

Kaksi PASPORT anturiporttia:

- Toimii kaikkien yli 70 PASPORT-anturin kanssa
- Mittaustaajuus riippuu anturista

Taajuusgeneraattori:

- Aaltomuodot: sini, kolmio, kannti, positiivinen ja negatiivinen ramppi, DC
- Taajuusalue: 0.001 Hz – 100 kHz, 1 mHz resoluutiolla
- Amplitudi: ± 8 V
- Erotuskyky: 3,9 mV, 12-bit AD-muunnin
- Maksimi antovirta: 400 mA kun jännite 8 V, ylivirtasuoja
- Maksimi antojännite rajoitettavissa
- Säädettävä jännitteen poikkeama nolasta
- Taajuuden pyyhkäisy toiminto
- Mittaa anto jännitettä ja sähkövirtaa



93200 Airlink

AirLinkin kautta voit muuttaa minkä tahansa PASPORT-anturin langattomaksi ja muodostaa yhteyden Bluetoothin kautta suoraan laitteeseesi. Langaton AirLink mahdollistaa aikaisemmin vaikeasti toteutettavat tai mahdottomat mittaukset uusissa mittausympäristöissä. Mittausympäristö on helppo pitää selkeänä ja siistinä, ei ylimääräisiä kaapeleita.

- Yksi PASPORT-anturi portti
- USB ja Bluetooth liitännät
- mikro-USB-kaapelin (pituus 1 m)
- uudelleen ladattava paristo
- maksimi mittaustaajuus: < 1000 Hz anturista riippuvainen.



92011 SPARKlink Air

Laitteessa on kaksi anturiporttia, sisäänrakennettu lämpötila- ja jänniteanturi mittapäillä, USB- ja Bluetooth-yhteys sekä kestävä polykarbonaattikuori.



93231 code.Node

LED-valoryhmän (5x5) jokainen valo on ohjelmoitavissa valaisemaan eri kirkkaustasolla. Eri LED-valoja sytyttämällä saadaan näyttö näyttämään kirjaimia ja numeroita tai animaatioita tietokoneen näytön tapaan.

Blocklyn avulla on entistä helpompaa tutustuttaa opiskelijat ohjelmointiin ja tietokoneohjattuihin tuloksiin. SPARKvue 4- ja Capstone 2 -moduleihin sisältyvä Blockly antaa opiskelijoille uudenlaisia mahdollisuuksia tehdä kiinnostavia kokeita, jotka tukevat laskennallista ajattelua ja tietojen visualisointia.

code.Node mahdollistaa ohjelmoinnin opettamisen ilman aikaisempaa ohjelmointikokemusta. Teimme pohjatyt valmiiksi, jotta opiskelijat pääsisivät suoraan käsiksi ohjelmointiin. code.Node ei vaadi johtoja tai juottamista, ja tukimateriaalimme sisältävät kaiken tarvittavan ohjelmoinnin luontevaan aloittamiseen.

code.Node tuo ohjelmoinnin hauskuuden osaksi helppokäyttöistä tiedonkeruuhjelmistoa ja luo siten aivan uudenlaisen ohjelmointiympäristön. Blockly on integroitu SPARKvue- ja Capstone-moduleihin, eli opiskelijat voivat luoda ja korjata ohjelmakoodia sekä kerätä ja analysoida tietoa kootusti yhdessä selkeässä paikassa.

code.Noden ohjelmointi on niin helppoa, että aloittelijakin tuntee itsensä ammattilaiseksi. Blockly on visuaalinen ohjelmointiympäristö, jossa opiskelijat pystyvät kehittämään taitojaan ilman tahattomia häiriöitä. Kun opiskelijoiden osaaminen kasvaa, he voivat luoda Blocklyn laajan sovellusvalikoiman pohjalta omia datapohjaisia palautesilmukoita, esimerkiksi musiikkikappaleita ja valokuvioita.

code.Node yhdistää pienimuotoiset ohjelmointiprojektit tietojen keruuseen ja analyysiin, jolloin tarvitse vähemmän erilaisia työkaluja eri standardien täyttämiseen. Monesta muusta ohjelmointiratkaisusta poiketen code.Node on skaalattavissa opiskelijan lähtötason mukaan. Opiskelijat voivat ohjelmoida, miten laitteen viisi anturia keräävät tietoa ja miten kolme lähtösignaalia reagoivat kerättyihin tietoihin. Aloittelijat voivat ohjelmoida code.Noden värilliset LEDit syttymään huoneen pimetessä, ja edistyneemmät voivat ohjelmoida RGB-LEDin vilkkumaan eri väreissä eri lämpötila-alueilla. code.Noden selkeä muotoilu ja monipuoliset sovellukset saavat opiskelijat innostumaan ohjelmoinnista ja tiedonkeruusta.



93232 control.Node

control.Node toimii STEM-sarjan oheislaitteiden, kuten valojen, tuulettimien, pumppujen, askelmoottoreiden, servomoottoreiden ja muiden lisävarusteiden virtalähteenä ja ohjaimena.

control.Node on langattomassa yhteydessä tietokoneeseen Bluetoothin kautta ja saa Blockly-koodilla kirjoitettuja ohjeita laitteen ohjaamiseen. Koodi voidaan ladata control.Nodeen ja suorittaa tehtäviä itsenäisesti ilman tietokoneyhteyttä.

Lisäksi control.Node voi lähettää anturin lukemia tietokoneeseen koodin suorittamisen aikana. Näitä anturilukemia voidaan käyttää palautteena ohjelmassa ja ne voidaan näyttää reaaliaikaisesti PASCO Capstone- tai SPARKvue-ohjelmiston kaavioissa ja muissa näytöissä. control.Nodessa on yksi anturiportti PASCObot-moduuleille tai kasvihuoneanturille. Siinä on ladattava akku ja sen virtalähteenä voidaan käyttää USB-liitäntää.

control.Nodessa on kaksi lähtöliitäntää, kaksi servoporttia, anturiportti, sisäinen kiihtyvyyssanturi ja kaiutin. Ladattava akku 3,7 V, 3000 mA. Bluetooth BLE tai USB yhteys.

Mitat: 11,5 x 5 x 3 cm
Paino: 142 g.



93207 Langaton sykevyö

Kun etsitään tarkkuutta ja hyvää liitettävyyttä, langaton sykevyö on ykkösvalinta. Voit seurata sykettäsi tarkasti ja liittää vyön mm. uusimpiin SPARKvue ja Capstone ohjelmiin. Sykevyö sisältää Bluetooth sykemoduulin, jossa on yksi kennoakku ja rintahihna (M-XXL). Rintahihna on pehmeä tekstiilivyö, jonka parannettujen elektrodien ansiosta sykkeen mittaus on tarkkaa ja häiriötöntä. Materiaali on miellyttävän tuntuista, ja silikonipisteet ja uudistettu solki pitävät vyön hyvin paikallaan. 5 kHz:n lähetystaajuuden ansiosta voit seurata sykettäsi jopa vedessä.



93202 Langaton voima-/kiihtyvyyssanturi

Mittaa voimaa, kiihtyvyyttä ja pyörimistä. Tämä anturi on täydellinen kokeisiin, joissa on pyöriviä alustoja, liikkuvia vaunuja, värähteleviä jousia, törmäyksiä tai impulssin käsittelyä. Langaton anturi mahdollistaa parempien mittausten tekemisen ilman johtojen vaikutusta lopputulokseen. Sormenreiat mahdollistavat anturin pitämisen kädessä tai se voidaan kiinnittää vaunuun tai tankoon.

Mittausalueet:

Voima +/- 50 N, tarkkuus 0.1 N, resoluutio 0.03 N.
Kiihtyvyys +/- 16 g.



89850 Kytkentäyksikkö 850

850 on monipuolisin kytkentäyksikkö, joka on suunniteltu toimimaan Capstone-ohjelman kanssa.

850 kytkentäyksikkö sisältää neljä digitaalista porttia, neljä analogista porttia, neljä PASPORT-anturiporttia, 15 W signaaligeneraattorin sekä kaksi nopeaa signaaligeneraattoriantoa.

Digitaaliset portit mahdollistavat valoporttien ja muiden digitaalisten antureiden (kuten 25031 Lentoaikalaiteisto) kytkemisen laitteeseen ilman digitaalisovitinta. Analogisiin portteihin voidaan kytkeä kaikki analogiset Science Workshop anturit. Esimerkiksi jänniteanturilla voidaan mitata ± 20 V jännitteitä jopa 10 MHz näytteenottotaajuudella yhdellä tai kahdella kanavalla tai 1 MHz näytteenottotaajuudella neljällä kanavalla.

Neljään PASPORT-anturiporttiin käy mikä tahansa yli 70:stä PASPORT-anturista. PASPORT-antureita ja Science Workshop antureita voidaan käyttää yhdessä eli laitteeseen on kytkettävissä kaikkiaan yli 120 anturia.

850-kytkentäyksikkö sisältää 15 watin signaaligeneraattorin (± 15 V kun virta 1 A, AC/DC). Laite mittaa ulostulon jännitettä sekä sähkövirtaa ja ne saadaan tallennettua muun mittaustiedon mukana.

Laitteesta saadaan aaltomuotoina sini-, kolmio- ja kanttiaaltoja sekä nousuvaa tai laskevaa ramppiaaltoja (kaikissa DC offset säätö). Taajuutta voidaan säätää välillä 0,001 Hz – 100 kHz. Kahdessa lisäsignaaligeneraattorissa on itsenäiset taajuuden, aaltomuodon ja amplitudin säädöt ja niistä saadaan pienellä teholla korkeita taajuuksia (500 kHz asti).

Tekniset tiedot:

Neljä nopeaa analogista porttia:

- Käytetään analogisten ScienceWorkshop-antureiden kanssa
- Ottoimpedanssi 1 M Ω
- Ottosuojaus 250 V (jatkuva)
- Jännitteen vahvistus valittavissa x1, x10, x100, x1000

Korkea näytteenottotaajuus

- Kahden kanavan jännitteen mittaaminen jopa 10 MHz näytteenottotaajuudella ja kolmella tai neljällä kanavalla 1 MHz näytteenottotaajuudella.

15 W signaaligeneraattori

- Aaltomuodot: sini, kolmio, muuttuva pulssisuhde kanttiaalto, positiivinen ja negatiivinen ramppiaalto, DC
- Taajuusalue: 0,001 Hz – 100 kHz, 1 mHz resoluutiolla
- Amplitudialue: ± 15 V
- Erotuskyky: 7,3 mV, 12-bit AD-muunnin
- Maksimi antovirta: 1 A kun jännite on 15 V, ylivirtasuoja
- Valittavissa oikosulkuvirran raja 1,5 A, 1,1 A, 0,55 A
- Maksimi antojännite rajoitettavissa
- Säädettävä jännitteen poikkeama nolasta
- Taajuuden pyyhkäisy toiminto
- Mittaa antovirtaa: 61 μ A kun jännite on 10 V

Lisäsignaaligeneraattorit

- Itsenäisesti säädettävät taajuus, aaltomuoto ja amplitudi
- Aaltomuodot: sini, kolmio, muuttuva pulssisuhde kanttiaalto, positiivinen ja negatiivinen ramppiaalto, DC
- Taajuusalue: 0,001 Hz – 500 kHz, 1 mHz resoluutiolla
- Amplitudialue: ± 10 V
- Erotuskyky: 2,5 mV, 12-bit AD-muunnin
- Maksimi antovirta: 50 mA kun jännite on 10 V, ylivirtasuoja

Ominaisuuksia

- Neljä digitaalista porttia valoporteille ja muille ajanottoantureille
- Neljä analogista porttia toimivat kaikkien analogisten ScienceWorkshop-antureiden kanssa
- Neljä PASPORT-porttia toimivat kaikkien yli 70 PASPORT-anturin kanssa
- 15 watin signaaligeneraattori vahvistimella
- Lisäksi kaksi korkean taajuuden signaaligeneraattoria
- Korkea näytteenottotaajuus, jopa 10 MHz kahdella kanavalla ja 1 MHz neljällä kanavalla
- USB 2.0 yhteys tietokoneeseen
- Ulkoinen tiedonsiirtoportti 850-kytkentäyksiköiden synkronointiin
- 44-napainen portti mahdollistaa uusien ominaisuuksien käyttöönoton tulevaisuudessa
- Analogiset portit suojattu ± 300 V asti, antoportit oikosulkusuojattuja
- Viiden vuoden takuu

Sisältää

Kytkentäyksikkö 850

USB-kaapeli

Aloitussopas (englanninkielinen)

Toiminta

- Toimii PASPORT-antureiden ja ScienceWorkshop-antureiden kanssa
- Voidaan käyttää yhtä aikaa muiden PASPORT-kytkentäyksiköiden kanssa
- Toimintaa ohjataan Capstone-ohjelmalla
- 850-kytkentäyksikkö on 100 kHz signaaligeneraattori, 15 W vahvistin sekä 10 MHz oskilloskooppi, kaikki nämä yhdessä laitteessa.

Neljä digitaalista porttia:

- Digitaaliset anturit, kuten 25011 ja 25012 Valoportit sekä 25031 Lentoaikalaiteisto, voidaan kytkeä suoraan 850-kytkentäyksikköön
- Toimii kaikkien ScienceWorkshop digitaalisten antureiden kanssa
- Tunnistaa kytketyn anturin

Virtalähde

- 20 V DC, 6 A

Yhteydet

- USB 2.0 (4890 Mbps)

Ulkoinen tiedonsiirtoportti

- BNC-liitin
- Synkronoi useita 850-kytkentäyksiköitä
- Signaalin suunta ohjataan ohjelmalla
- 3,3 V TTL, 510 Ω
- Suojattu sähköstaattisilta purkauksilta

44-napainen portti

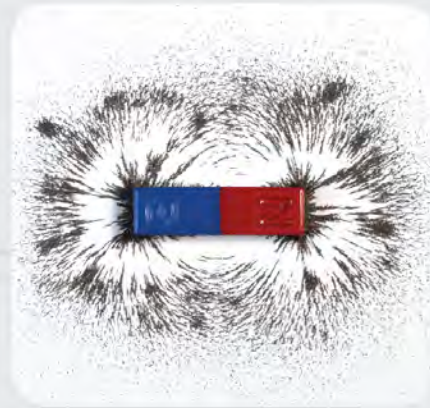
- Lisälaitteiden kytkentään (tulevaisuudessa). Käytetään ohjaamaan ja seuraamaan erilaisia uusia lisälaitteita esim. askelmootori tai piirilevy.
- Yhteys kolmeen signaaligeneraattoriin
- Kahdeksan ylimääräistä digitaalista I/O napaa
- Kolme ylimääräistä analogista differentiaalista ottoa (± 10 V)
- Nopea PASPORT-kanava Plug-In-moduulien tunnistamiseen
- Virtalähteet: +5 V kun virta on 500 mA, ± 12 V kun virta on ± 300 mA

An abstract graphic featuring a large, solid pink rectangle in the center. From the top and sides of this rectangle, numerous thin, white lines resembling circuit traces or data paths extend outwards. Some of these lines end in small circles. On the left and right sides, there are horizontal bands of color (blue, green, yellow, orange, purple) with small rectangular markers. The background is a gradient of blue and light blue.

//code.Node

Tutustu luonnontieteisiin, teknologiaan, insinööritieteisiin ja matematiikkaan aistimusten ja tarkkailun kautta kehittämällä samalla tietokonetaitoja Blocklyn avulla.

Magneettikentät syntyvät kiinnitysmagneettien ja sähkövirtojen vaikutuksesta. Magneettiset voimat hylkivät samanlaisia kenttiä ja vetävät puoleensa erilaisia kenttiä. Magneettisen voiman suuruus riippuu sähkövarauksen, sähkövirtojen tai magneettien voimakkuuksien suuruudesta sekä toisiinsa vaikuttavien esineiden etäisyydestä.



Todellinen ilmiö

Kompassi on instrumentti, jossa on magneettisen pohjoisen suunnan näyttävä magnetoitu osoitin. Kompassineula on pieni magneetti, jolla voidaan testata muiden magneettien napaisuus.



Koska vastakohdat vetävät toisiinsa puoleensa, kompassineulan eteläpää kohdistuu magneetin pohjoispään kanssa, jos pidät niitä yhdessä. Blocklyä käyttämällä voit ohjelmoida code.Noden tunnistamaan magneetin pohjois- ja eteläpää.



SPARKvue

ja



Blockly

HUOMAUTUS: Käytät PASCON SPARKvue-ohjelmistoa Blocklyn kanssa code.Node-tutkimusten tekemiseen.

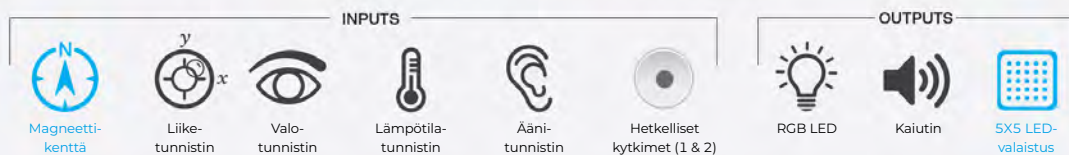
//code . Node

code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.



Magneettikenttätunnistin mittaa magneettien ja magneettikenttien voimakkuuden ja napaisuuden.

5X5 LED-valaistus toimii kuten pikselit tietokoneen näytössä. Jokainen LED voidaan ohjelmoida valaisemaan eri kirkkaudella. Kun useita LEDejä on valaistuna, näytöstä voidaan lukea kirjaimia ja sanoja tai siitä voidaan tehdä tietokoneen näytön näköinen.



KOMPASSI MAGNEETTI

Liike on kappaleen paikan muutosta ajan mittaan. Muutos kappaleen liikkeessä voi tapahtua, kun tasaiset ja epätasaiset voimat vaikuttavat kappaleeseen. Sitä kuvataan matemaattisesti etäisyydellä, kiihtyvyydellä, nopeudella, vauhdilla ja ajalla.



Todellinen ilmiö

Työkalujen avulla elämä on helpompaa. Yksi tällainen työkalu on vesivaaka. Vesivaaka ilmaisee vaakatason vesiputkilon sisällä olevan ilmakuplan avulla. Kun pinta on samalla tasolla, kupla on putkilon



keskellä. Tämä on hyödyllistä tietää, kun olet ripustamassa taulua seinälle tai haluat varmistaa, että rakentamasi pöydän pinta on suorassa. Blocklyn avulla voit luoda koodin, joka jäljittelee vesivaakaa käyttämällä LED-valaistusta code.Nodessa.



SPARKvue

ja

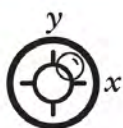


Blockly

HUOMAUTUS: Käytät PASCON SPARKvue-ohjelmistoa Blocklyn kanssa code.Node-tutkimusten tekemiseen.

//code . Node

code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.



Liiketunnistin mittaa kiihtyvyyttä ja määrittää sen perusteella, liikkuuko code.Node.

5X5 LED-valaistus toimii kuten pikselit tietokoneen näytössä. Jokainen LED voidaan ohjelmoida valaisemaan eri kirkkaudella. Kun useita LEDejä on valaistuna, näytöstä voidaan lukea kirjaimia ja sanoja tai siitä voidaan tehdä tietokoneen näytön näköinen.



Magneettikenttä



Liiketunnistin



Valotunnistin



Lämpötilatunnistin



Äänitunnistin



Hetkelliset kytkimet (1 & 2)



RGB LED



Kaiutin



5X5 LED-valaistus

VESIVAAKA LIKE

Valo reagoi kappaleisiin eri tavalla sen mukaan, mistä kappaleet on tehty. Kappale voi heijastaa, imeä tai siirtää valoa. Kun valo heijastuu kappaleista, se saapuu silmään ja mahdollistaa kappaleiden näkemisen. Ilman valoa ei olisi näköaistia.



Todellinen ilmiö

Kuinka monella on kotona yövalo? Yövalo on pieni laite, joka tuottaa riittävästi valoa huoneessa näkemistä varten tai kulkureitin valaisemiseksi



SPARKvue

ja



Blockly

HUOMAUTUS: Käytät PASCON SPARKvue-ohjelmistoa Blocklyn kanssa code.Node-tutkimusten tekemiseen.

kylpyhuoneeseen yön pimeydessä. Monet nykyaikaiset yövalot kytkeytyvät automaattisesti päälle hämärän tullen. Kun valovastus saavuttaa tietyn tason, ilmaisinsiipi sytyttää valot. Voit luoda oman laitteen käyttämällä code.Nodea ja Blocklya.

//code . Node

code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.



Valotunnistin mittaa valaistuksen tasoa sekä sisä- että ulkoympäristöissä.



RGB-LED-valo

Tämä valonlähde on RGB-LED. Se voidaan ohjelmoida yhdistämään erivärisiä valoja punainen, vihreä ja sininen valo, jolloin saadaan haluttu väri.



Magneettikenttä



Liiketunnistin



Valotunnistin



Lämpötilatunnistin



Äänitunnistin



Hetkelliset kytkimet (1 & 2)



RGB LED



Kaiutin



5x5 LED-valaistus

VALO

Kun tutkitaan säätä, ympäristön **lämpötila** tarkoittaa kulloistakin ympäröivän ilman lämpötilaa. Kun olet sisällä, ympäristön lämpötilaa sanotaan joskus huoneenlämpötilaksi. Tämä mittaus ilmaisee ympäröivän ilman lämpötilan reaaliaikaisesti.



Todellinen ilmiö

Sähköenergia muuntuu valoenergiaksi, kun sytytät lampun. Käytetystä hehkulampusta riippuen samalla syntyy myös melkoinen määrä lämpöenergiaa. Voit



mitata hehkulampun tehon sen lämpötehon perusteella. Voit tutkia tätä asiaa itse käyttämällä code.Nodea, LED-hehkulamppua ja valkohehkuista hehkulamppua.



SPARKvue

ja



Blockly

HUOMAUTUS: Käytät PASCON SPARKvue-ohjelmistoa Blocklyn kanssa code.Node-tutkimusten tekemiseen.

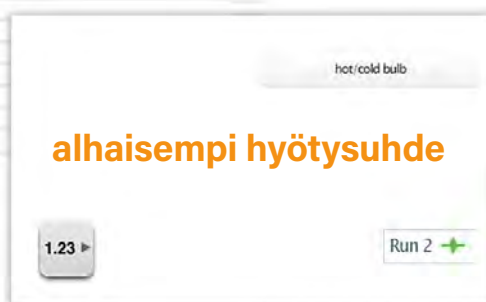
//code . Node

code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.



Lämpötilatunnistin mittaa ympäristön lämpötilan code.Noden sisältä. Tunnistin on code.Noden sisäpuolella, eikä sillä voida mitata nesteiden lämpötilaa.

Tekstin tuotto: Joskus tulos tarvitaan tekstinä. Ohjelmiston tuottama teksti voi kuvata ilmenevät olosuhteet sanoin.



LÄMPÖTILA

Ääni syntyy kappaleiden värähdellessä. Ääniaaltoja muodostuu, kun värähtelevä kappale reagoi ympäröivään väliaineeseen saaden sen värähtelemään. Väliaine voi olla kiinteä, neste tai kaasu. Värähtelyt tai ääniaallot saavat ympärillään olevat molekyylit liikkumaan. Ilman molekyylien liikettä ääni ei pysty kulkemaan.



Todellinen ilmiö

Uusi idea tai luova ajatus on innovaatio. Monet innovaatiot parantelevat jo olemassa olevia keksintöjä. Keksijät saavat hyötyä innovaatioihinsa perustuvien tuotteiden luomisesta.



SPARKvue

ja



Blockly

HUOMAUTUS: Käytät PASCON SPARKvue-ohjelmistoa Blocklyn kanssa code.Node-tutkimusten tekemiseen.

Yksi tällainen tuote on The Clapper®, joka julkistettiin vuonna 1985. Clapperin® avulla voit sytyttää ja sammuttaa valot taputtamalla käsiäsi yhteen. Voit kehittää tätä keksintöä eteenpäin tai jopa luoda oman käyttämällä Blocklya ja code.Nodea.

//code . Node

code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihisi ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.

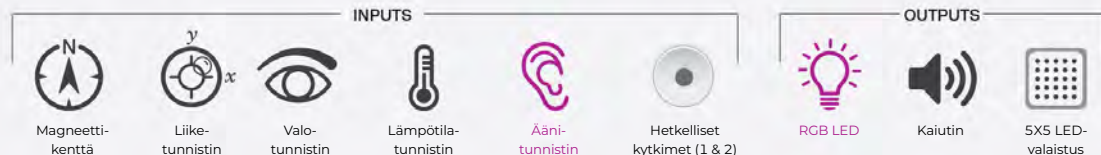


Äänitunnistin mittaa ilmanpainetasoja ympäröivän äänen tason määrittämiseksi. Se pystyy kertomaan, onko ääni hiljainen vai kova.



RGB-LED-valo

Tämä valonlähde on RGB-LED. Se voidaan ohjelmoida yhdistämään erivärisiä valoja punainen, vihreä ja sininen valo, jolloin saadaan haluttu väri.



ÄÄNI



Kalustejärjestelmä	320 – 322
Fysiikan ja kemian luokkien kalusteet	323 – 326
Laboratoriotilojen kalusteet	327 – 328
Siirtovaunut	329 – 332
Oppilaspöydät ja -tuolit, työpöydät	333

IS·vet



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

IS-VET-kalustejärjestelmä opetukseen, varastointiin ja siirtoon

IS-VET kalustejärjestelmä muodostuu yhteensopivista osista, joiden avulla luokka ja varasto voidaan kalustaa järkevästi ja tehokkaasti. Kalustejärjestelmän avulla opetusvälineiden säilytys on helppoa. Jokaiselle opetusvälineelle on oma paikkansa. Näin järjestys säilyy ja hävikki pienenee. Hyllyjen 25 mm:n korkeudensäädöllä tilantarve voidaan optimoida. Hyllyjen paikkaa on tarvittaessa helppo muuttaa. Siirtovaunulla välineet siirretään varastosta opetustilaan nopeasti ja helposti.



Varastovärit

Tummansininen



Tummanvihreä



Punainen



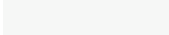
Keltainen



Vaaleanharmaa



Läpinäkyvä

**76155B Hyllykannatin, teräs, harmaa, 386 mm**

Hyllytarjottimet

- 76150 Hyllytarjotin**, 50 mm, harmaa
76150B Hyllytarjotin, 50 mm, punainen
76150C Hyllytarjotin, 50 mm, keltainen
76150D Hyllytarjotin, 50 mm, sininen
76150E Hyllytarjotin, 50 mm, vihreä
76150F Hyllytarjotin, 50 mm, kirkas

- 76151 Hyllytarjotin**, 100 mm, harmaa
76151B Hyllytarjotin, 100 mm, punainen
76151C Hyllytarjotin, 100 mm, keltainen
76151D Hyllytarjotin, 100 mm, sininen
76151E Hyllytarjotin, 100 mm, vihreä
76151F Hyllytarjotin, 100 mm, kirkas

- 76152 Hyllytarjotin**, 150 mm, harmaa
76152B Hyllytarjotin, 150 mm, punainen
76152C Hyllytarjotin, 150 mm, keltainen
76152D Hyllytarjotin, 150 mm, sininen
76152E Hyllytarjotin, 150 mm, vihreä
76152F Hyllytarjotin, 150 mm, kirkas

- 76153 Hyllytarjotin**, 200 mm, harmaa
76153B Hyllytarjotin, 200 mm, punainen
76153C Hyllytarjotin, 200 mm, keltainen
76153D Hyllytarjotin, 200 mm, sininen
76153E Hyllytarjotin, 200 mm, vihreä
76153F Hyllytarjotin, 200 mm, kirkas

- 76158 Hyllytarjotin**, 210 x 380 mm, keltainen

- 76158F Hyllytarjotin**, 210 x 380 mm, kirkas

Hyllytarjottimet

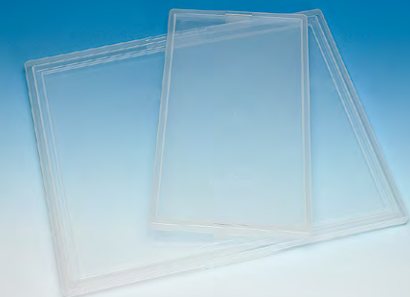
Tarjotin on kooltaan 370 x 440 mm. Tasaiset, helposti puhdistettavat sisäpinnat. Tarjotinta on saatavana neljää eri syvyyttä: 50 mm, 100 mm, 150 mm ja 200 mm. Materiaali joko PS tai ABS. Varastointia helpottaa integroitu nimikepidin ja laaja lisävarustevalikoima.

Hyllytarjottimeen saatavissa klipsikiinnitteinen kansi.

Hyllytarjottimen varastovärit: tummansininen, tummanvihreä, punainen, keltainen, vaaleanharmaa ja läpinäkyvä.



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

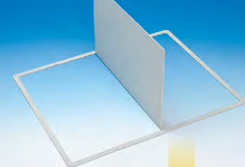
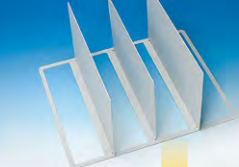
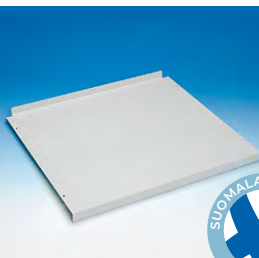
**76150** 50 mm**76151** 100 mm**76152** 150 mm**76153** 200 mm

Läpikuultavat kannet
76154 Kansi, 390 x 450 mm
76159 Kansi, 210 x 380 mm



76158 Hyllytarjotin
76158F Hyllytarjotin
 210 x 380 mm, syvyys 95 mm.
 Saatavana keltaisena ja kirkkaana.

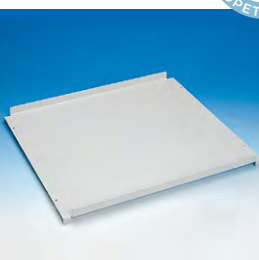
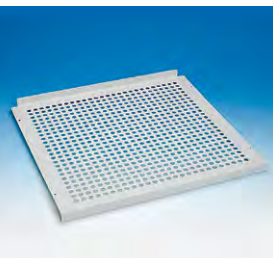
Lisävarusteet

76171 Lokerikko, 3-osainen, 370 x 440 mm**76172 Lokerikko, 4-osainen, 370 x 440 mm****76173 Lokerikko, 5-osainen, 370 x 440 mm****76174 Lokerikko, 10-osainen, 370 x 440 mm****76175 Lokerikko, 20-osainen, 370 x 440 mm****76179 Välilevy, 370 x 440 mm****76181 Preparointi-lokerikko, 370 x 440 mm****76182 Lokerikko, 7-osainen, 370 x 440 mm****76155H Hylläkannatin.** Hyllytarjottimen kiinnittäminen työtason alapintaan.**76191 Säilytysrasia pulloille, 8 pulloa (max 48 mm) yhdessä rasiassa. 6 rasiata/hyllytarjotin****76192 Jakaja, 4-osainen, 100 mm syvään hyllytarjottimeen****76193 Jakaja, 2-osainen, 200 mm syvään hyllytarjottimeen****76193B Jakaja, 4-osainen, 200 mm syvään hyllytarjottimeen****76200 Kynälokerikko, 12-osainen, 370 x 440 mm****76201 Kynälokerikko, 12-osainen, 370 x 440 mm****76250 Hyllylevy, 450 x 400 mm**
76251 Hyllylevy, 950 x 400 mm.

Teräksinen hyllylevy painaville opetusvälineille kuten virtalähteille.

TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka**76260 Reikähyllylevy, 450 x 400 mm****76261 Reikähyllylevy, 950 x 400 mm**

Teräksinen rei'itetty hyllylevy kuivatukseen. Saatavana myös RST ja HST materiaaleista.

**76255 Hyllylevy, 450 x 400 mm, vaunuun****76256 Hyllylevy, 950 x 400 mm, vaunuun**

Teräksinen hyllylevy raskaille opetusvälineille. Hyllyn etu- ja takareuna taivutettu ylöspäin estäen tuotteiden putoamisen vaunua siirrettäessä.

76480 Valuma-allas, 350 x 275 mm**76481 Valuma-allas, 450 x 275 mm****76482 Valuma-allas, 550 x 275 mm**

Teräksinen tippuvesikaukalo reikälevyhyllyn alle kuivauskaappiin. Kerää tippuvan veden kaukalo, josta se haihtuu. Saatavana myös B= RST-hylli ja C = HST-hylli materiaaleista.



Opettajänpöytä ja varusteet

77030 Opettajänpöytä 2000x700x850 mm

Alakaappi (leveys 600 mm), laatikosto (leveys 500 mm), allas, yksioitesekoitin, laboratoriohanasto, asennuskouru ja peitelevy ilman sähkövarusteita.

77031 Opettajänpöytä 2000x700x850 mm

Kuten 77030, mutta ilman vesipistettä.

77030B Opettajänpöytä

Kuten 77030, mutta leveys 3000 mm.

77046T Opettajänpöytä 2000x700x850 mm

Laatikosto (leveys 500 mm)

77026 Turvapaneeli 500x65x220 mm

Kolmivaihepistorasia, hätä-seiskytkin, 4 maadoitettua pistorasiaa, kytkin, Digidim 135 W -näppäimistö, 4 x RJ45 datapistorasia. Veden magneettiventtiiliin kytkin. Yleisvalaistuksen kytkin.

77026B Turvapaneeli 500x65x220 mm

kuten 77026, mutta ilman kolmivaihepistorasiaa.

77026C Turvapaneeli

Kuten 77026, mutta leveys 600 mm.

77026D Turvapaneeli

Kuten 77026B mutta leveys 600mm.



Sähkösäätöinen opettajanpöytä ja opettajanpöytä altaalla tuovat tehokkuutta ja monipuolisuutta opettajan työhön.



76901 Kiinnityskisko, 200 cm

76902 Kiinnityskisko

Pöydän leveyden mukaan metritavarana.

51025 Jalusta

Mm. statiivitanokojen pikakiinnittämiseen kiinnityskiskoon.



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



77030 Opettajänpöytä varustettuna turvapaneelilla 77026.



77046T Opettajänpöytä ja turvapaneeli.



77030S Sähkösäätöinen opettajanpöytä

1600x700x600-1200, etulevy h= 550 mm.

Fysiikan ja kemian luokka, kiintokalusteet

- Luja teräksinen rakenne
- Hyllyväli säädettävissä 25 mm välein
- Hyllyväli helppo optimoida
- Saatavana avoin / ovellinen mallisto
- Teräksinen avoin sokkeli säätötassuilla



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



79010 Fysiikan välinekaappi

Kaapin varustus:

76150D Hyllytarjotin, 50 mm, 20 kpl
sininen

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm



79011 Mittalaitekaappi

Kaapin varustus:

76251 Hyllylevy, 950 x 400 mm, 4 kpl
terästä

76250 Hyllylevy, 450 x 400 mm, 8 kpl
terästä

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm



79012 Fysiikan välinekaappi

Kaapin varustus:

76150D Hyllytarjotin, 50 mm, 10 kpl
sininen

76171 Lokerikko, 3-osainen 2 kpl

76172 Lokerikko, 4-osainen 2 kpl

76173 Lokerikko, 5-osainen 2 kpl

76174 Lokerikko, 10-osainen 2 kpl

76151D Hyllytarjotin, 100 mm, 4 kpl
sininen

76152D Hyllytarjotin, 150 mm, 2 kpl
sininen

76153D Hyllytarjotin, 200 mm, 2 kpl
sininen

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm

Lisävarusteet:

76154 Kansi, 390 x 450 mm

Koodin perään: K = kehysovi, L = liukuovi.



Kemian välinekaapit

- Luja teräksinen rakenne
- Hyllyväli säädettävissä 25 mm välein
- Hyllyväli helppo optimoida
- Saatavana avoin / ovellinen mallisto
- Teräksinen avoin sokkeli säätötassuilla



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

**79030 Kemian välinekaappi****Kaapin varustus:**

76150C Hyllytarjotin, 50 mm, 20 kpl
keltainen

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm

Lisävarusteet:

76154 Kansi, 390 x 450 mm

**79031 Kemian välinekaappi****Kaapin varustus:**

76250C Hyllytarjotin, 50 mm, 10 kpl
keltainen

76191 Säilytysrasia pulloille, 12 kpl

76151C Hyllytarjotin, 100 mm, 4 kpl
keltainen

76153C Hyllytarjotin, 200 mm, 4 kpl
keltainen

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm

Lisävarusteet:

76154 Kansi, 390 x 450 mm

**79032 Kemian välinekaappi****Kaapin varustus:**

76150C Hyllytarjotin, 50 mm, 10 kpl
keltainen

76171 Lokerikko, 3-osainen, 2 kpl

76172 Lokerikko, 4-osainen, 2 kpl

76173 Lokerikko, 5-osainen, 2 kpl

76174 Lokerikko, 10-osainen, 2 kpl

76151C Hyllytarjotin, 100 mm, 4 kpl
keltainen

76153C Hyllytarjotin, 200 mm, 4 kpl
keltainen

Kaapin mitat: 1000x450x2100 mm

Lisävarusteet:

76154 Kansi, 390 x 450 mm

Koodin perään: K = kehysovi, L = liukuovi.

**76171 Lokerikko,
3-osainen, 370 x 440 mm**



**76172 Lokerikko,
4-osainen, 370 x 440 mm**



**76173 Lokerikko,
5-osainen, 370 x 440 mm**



**76174 Lokerikko,
10-osainen, 370 x 440 mm**



**76191 Säilytysrasia pulloille,
8 pulloa (max. 48 mm)
yhdessä rasiassa. 6 rasiata/
hyllytarjotin**



**76193B Jakaja, 4-osainen,
200 mm syvään hyllytarjot-
timeen**



**76192 Jakaja, 4-osainen,
100 mm syvään hyllytarjot-
timeen**



Työpöydät

78301 Työpöytä 1000x600x850 mm

säilytysyksiköllä 79711U

- Mitat: 1000x600x850 mm
- Säilytysyksikössä on vakiona kaksi tarjotinta.
- Laminaattipintainen taso.
- Peitelevy polttomaalattua terästä.

78302 Työpöytä 1200x600x850 mm säilytysyksiköllä 79711U

78303 Työpöytä 1500x600x850 mm säilytysyksiköllä 79711U

78305 Sähkösäätöinen pesupiste 1200x600x600-900 mm

77032J Työpöytä 1200x600x850 mm, 500 mm säilytyskaappi
Alakaappi voidaan varustaa sisälaatikolla 76890.

77033J Työpöytä 1500x600x850 mm, 500 mm säilytyskaappi



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



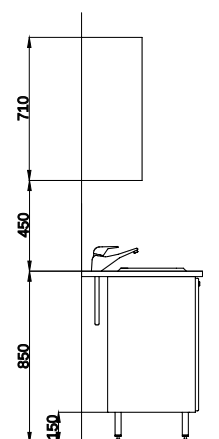
Pesupiste allaskaapilla 79767U ja kuivauskaappi 79642K



Työpöytä 78303



Sähkösäätöinen työpöytä vesipisteellä esteettömään työskentelyyn. Kuvan pöytä erikoismittainen.



Säilytysyksikkö on 450 mm syvä, jolloin taakse jää tilaa putkille. Tason syvyys on 600 mm.

77058 Vetokaappi

Mitat: 1050x640x1850 mm

Yläosan etulevy ja katto läpinäkyvää, iskunkestävää polykarbonaattia, sivut alumiinia.

Alakaappi polttomaalattua terästä, lukittavat ovet.

Työtaso ja allas (280x170x100 mm) haponkestävää terästä, laboratoriohana R½".

Liukuovi vastapainoilla.

Työskentelyaukon korkeus 500 mm.

Liitäntäkaulus Ø125 mm.

Hetkellinen imu 90...100 l/s, jolloin painehäviö 80...100 Pa.

Loisteputkivalaistus.

Sähköpaneeli 2-osainen, suojamaadoitettu pistorasia, kytkin ja merkkilamppu.

Voidaan toimittaa ilman alakaappia, jolloin jää jalkatilaa istualtaan työskentelylle.

Sähköliitännän pistotulppa katolla (2 m jatkojohto).

Testattu standardin

EN 61010-1:2010 mukaan.



77058 Vetokaapin alakaappi



77057



77067

77067 Kemikaalikaappi

Mitat: 1000x450x1850 mm.

Neljä erillistä lukittavaa osastoa, ilmanpoisto jokaisesta erikseen. Harmaa (RAL 7035), kemikaaleja kestävä, polttomaalattu teräsrunko.

Varustettavissa joko porrashylly tai suora hylly.

Hyllyjen korkeudensäätö 25 mm:n välein.

Porrashyllyt ja valuma-altaat haponkestävää terästä.

Liitäntäkaulus Ø 100 mm.

Liitettävissä jatkuvaan imuun, 5...10 l/s.



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



Vetokaappi 77172B ja kemikaalikaapit 77057

79178 Kaasupullovaunu

500x450x850

Kaksi reikälevyhyllä, laminaattipintainen kansi, lukittava.

**Lisäosat**

77191 Porrashylly, 453x420x140, HST

77192 HST-hylly, suora 450x442x31

77057 Kemikaalikaappi 800x450x1850

77068 Kemikaalikaappi 500x450x1850

77070 Kemikaalikaappi 600x450x1850

77167 Kemikaalikaappi 1000x450x1000

77066 Kemikaalikaappi 1200x450x1850

77168 Kemikaalikaappi 500x450x1000

77079 Kaasupullokaappi 500x450x1850

77173 Vetokaappi

Mitat: 1500x800x2380 mm, käyttösiivu vino.
Yläosa ja jalkarakenne polttomaalattua terästä. Tausta- ja kattolevy laminaattipintaista kalustelevyä. Sivulevyt terästä, laminaattipintaista kalustelevyä, lasia tai polykarbonaattia. Liukuovi laminoitua lasia, ovi varustettu vastapainoilla. Vakiona loisteputkivalaistus, laboratoriohana ja 4 maadoitettua sähköpistorasiaa.
Työtaso ja allas haponkestävää terästä. Valinnaisena esim. keraaminen taso.
Ilmastointiliitäntä katolla, Ø 250 mm, hetkellinen imu 200...220 l/s, jolloin painehäviö 74...87 Pa.
Etupaneeli laminaattipintaista kalustelevyä, etupaneeliin asennetaan LVI- ja sähköosat.
Etupaneelin sisäänveto 70 mm.
Käyttösiivu vino tai suora. Voidaan varustaa ilmastoiduilla alakaapeilla.
Työskentelytilan korkeus 1200 mm.
Työskentelyaukon korkeus 550...900 mm.
Sähköliitännän kytkentärasia katolla.
Vesi- ja kaasuhanojen liitynnät R $\frac{1}{2}$ " sisäkierre mutterilla.
Laboratoriohanat; virtauksenpitävät Broenin hanat.
Testattu standardin SFS-EN 14175-3 mukaan.
Testattu standardin EN 61010-1:2010 mukaan.

77171 Vetokaappi, 1000x800x2380 mm, vino

77171B Vetokaappi, 1000x800x2380 mm, suora

77172 Vetokaappi, 1200x800x2380 mm, vino

77172B Vetokaappi, 1200x800x2380 mm, suora

77173B Vetokaappi, 1500x800x2380 mm, suora

77174 Vetokaappi, 1800x800x2380 mm, vino

77174B Vetokaappi, 1800x800x2380 mm, suora

77055M Reagenssikaappi

Mitat: 300x600x1850 mm
Runko ja jalkarakenne polttomaalattua terästä.
Kaapissa viisi korkeussäädettävää hyllyä, jotka liukuvat oven mukana ulos.
Liitäntäkaulus Ø 125 mm
Hyllyn tilavuus 8 l.
Jatkuva imu 5 ... 10 l/s.

77056M Reagenssikaappi, 400x600x1850 mm



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



77172B Vetokaappi Kuvan kaappi erikoisvarustein.



77055M Reagenssikaappi

77022 Vetokaappi pyörillä

Mitat: 860x560x1850 mm.
Liukuovi vastapainoilla.
Tasot haponkestävää terästä.
Irrotettava yläosa polykarbonaattia, runko polttomaalattuaterästä.
Lukittavat pyörät.
Poistoletku lasikuitukangasta, letkun Ø 125 mm, pituus 2 m, poistoletkussa pikaliitin. Toimitukseen sisältyy kaksi pikaliittimen vastakappaletta, toinen varastoon ja toinen luokkaan kytkemistä varten.
Suositeltava hetkellinen imu 60 – 100 l/s.
Työskentelyaukon korkeus 445 mm.

77022K Vetokaappi alakaapilla, 860x560x1850

Tekniset tiedot kuten malli 77022
Alakaappi polttomaalattua terästä, kaksi HST-kaukaloa, lukittavat ovet.

77053 Vetokupu, 860x560x970 mm



Kansi kaukalomainen, välineet eivät putoa vaunua siirrettäessä, teräskansi
Hyllyväli säädettävissä 25 mm välein
Luja teräksinen rakenne

79151 Siirtovaunu

Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 7 kpl 50 mm hyllytarjottimia.
Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 500x450x1130 mm



79101 Siirtovaunu

Kaksiosainen teräsrunkoinen siirtovaunu 76158 Hyllytarjottimille.
Toimitus sisältää teräksiset hyllykannattimet (20 kpl). Toimitetaan ilman hyllytarjottimia. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 500x450x850 mm



79102 Siirtovaunu

Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 5 kpl 50 mm hyllytarjottimia.
Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 500x450x850 mm



79100 Kierrätysvaunu

Lasipullot kuudelle nestemäiselle ongelmajätteelle. Lasipullojen korkit merkitty valmiiksi tarralla: hapot, emäkset, liuottimet, palavat nesteet, hapettavat aineet ja raskasmetallit. Lisäksi laatikot kierrätettävälle materiaalille, valmiit tarrat: lasi, metalli, paperi ja paristot ja akut. Yksi laatikko on käytettävissä vapaavalintaisesti, varustettu tyhjällä tarralla. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 500x450x850 mm

54001F Lasipullo, kirkas 1000 ml



79126 Siirtovaunu 1000x450x850
8 hyllytarjotinta. Runko terästä, rungossa hyllyjen säätörei'itys 25 mm välein.
Lukittavat liukuovet, kahva.



79123 Siirtovaunu
Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 10 kpl 50 mm hyllytarjottimia. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 1000x450x850 mm



79175 Siirtovaunu
Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 10 kpl 50 mm hyllytarjottimia. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 1000x450x1130 mm



79178 Kaasupullovaunu 500x450x850
Kaksi reikälevyhyllä, laminaattipintainen kansi, lukittava.



79121 Siirtovaunu
Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 5 kpl 50 mm hyllytarjottimia ja 2 kpl teräshyllyä. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 1000x450x850 mm



79114L Siirtovaunu 1000x450x1130
Teräsrunko, laminaattipintainen kansi.
Kahvat molemmissa päissä.
210x380x95 mm hyllytarjotin 16 kpl ja 4 ulosvedettävää hyllyä.



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



79172 Statiivivaunu

Teräsrunkoinen vaunu statiivitarvikkeiden säilytykseen ja siirtoon. Sisältää 4 kpl 50 mm hyllytarjotinta ja 4 kpl lokeroa (2 kpl 76171, 76172 ja 76173). Etumaiset pyörät lukittavia. Mitat: 1000x450x1130 mm



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka



79171 Siirtovaunu

Teräsrunkoinen siirtovaunu. Sisältää 5 kpl 50 mm hyllytarjottimia ja 2 kpl teräshyllyä. Etumaiset pyörät lukittavia. Mitat: 1000x450x1130 mm



79124 Virtalähdevaunu

Teräsrunkoinen vaunu virtalähteiden säilytykseen ja siirtoon. Hyllylevyjen reunat estävät virtalähteiden putoamisen siirron aikana. Sisältää 4 kpl teräksisiä hyllylevyjä. Etumaiset pyörät lukittavia. Mitat: 1000x450x850 mm

79125 Virtalähdevaunu

Teräsrunkoinen vaunu virtalähteiden säilytykseen ja siirtoon. Hyllylevyjen reunat estävät virtalähteiden putoamisen siirron aikana. Sisältää 10 kpl teräksisiä hyllylevyjä. Etumaiset pyörät lukittavia. Mitat: 1000x450x1130 mm



TAKUU 10 vuotta
eLearning
isvet.fi/opetuspaikka

79111L Mittavälinevaunu 1000x450x1130 mm

210x380x95 mm hyllytarjotin 16 kpl ja 4 ulosvedettävää hyllyä.
Latauspiste Pascon langattomille antureille (max. 10 kpl).
Kahvat molemmissa päissä helpottamaan siirtelyä.



79173 Kirjavaunu

Teräsrunkoinen vaunu kirjojen säilytykseen ja siirtoon.
Vakiona 3 kirjahyllyä. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 1000x450x1130 mm

79122 Kirjavaunu

Kuten 79173 mutta korkeus 850 mm ja vakiona 2 kirjahyllyä.



79174 Kasvatusvaunu

Kansilevy läpinäkyvää polykarbonaattia. Vakiona 6 kerralla
kasteltavaa kasvatustarjotinta, joiden päällä idätystarjottimet
kennolevyihin. Etumaiset pyörät lukittavia. Vakiona 6 kpl
20-osainen lokerikko.
Mitat: 1000x450x1130 mm

76175 Lokerikko, 20-osainen, 370x 440 mm



79103 Tekstiilityön siirtovaunu

Teräsrunkoinen vaunu säilytykseen ja siirtoon.
Vakiona 2 kpl 200 mm syvä läpinäkyvää hyllytarjotinta ja
yksi 100 mm syvä. Etumaiset pyörät lukittavia.
Mitat: 500x450x850 mm



IS-VETin oppilaspöytäkokonaisuus tekee luokkatyöskentelystä sujuvaa. Pöytäosia on kolme, mutta pöytien moduulirakenteen ansiosta voidaan rakentaa lukemattomia erilaisia yksilö- ja ryhmätyöpaikkoja. Pikaliittimien avulla pöydät liitetään yhteen vaivattomasti ilman työkaluja. Pöytien pyöristetyt kulmat lisäävät turvallisuutta oppimisympäristössä. Pöytiin on asennettu myös asianmukaiset reppukoukut.

IS-VET-oppilaspöydillä opetustilat sisustetaan toimiviksi ja tyylikkääksi. Laminaattien ja putkien väri vaihtoehtoja on useita. Tarvittaessa pöytiin on saatavilla myös säätöjalat. Pöytien vakiokorkeus on 730 mm, muut korkeudet erikoistilauksesta.

77017 Oppilaspöytä

1200x610x730 mm

77016 Oppilaspöytä

1200x535x730 mm

77015 Oppilaspöytä

640x610x730 mm



77011B Laborointipöytä 1200x600x730 mm, kansi filmivaneria

Metallikehikkoon upotettu kansi. Kehikon reuna nousee pöytä-kannen yläpuolelle muodostaen kannen ympärille n. 2 mm kynnyksen. Teräsrunko, reppukoukut.

77012B Laborointipöytä 1500x600x730 mm, kansi filmivaneria

Metallikehikkoon upotettu kansi. Kehikon reuna nousee pöytä-kannen yläpuolelle muodostaen kannen ympärille n. 2 mm kynnyksen. Teräsrunko, reppukoukut.

77011C Laborointipöytä 1200x600x730, lamin. kansi

Metallikehikkoon upotettu kansi. Kehikon reuna nousee pöytä-kannen yläpuolelle muodostaen kannen ympärille n. 2 mm kynnyksen. Teräsrunko, reppukoukut.

77012C Laborointipöytä 1500x600x730, lamin. kansi

Metallikehikkoon upotettu kansi. Kehikon reuna nousee pöytä-kannen yläpuolelle muodostaen kannen ympärille n. 2 mm kynnyksen. Teräsrunko, reppukoukut.

77008 Oppilaspöytä 1500x600, lamin. kansi, etupaneeli

77010P Tekstiililuokan työpöytä 1400x900x730 mm

Mitta levitettyinä.

77010T Tekstiililuokan työpöytä 1400x700x730 mm

Hahlot hyllytarjottimille, 100 mm lippa edessä.



Oppilaan laborointipöydät

Korkeus: 670 mm ala-aste - 730 mm yläaste

Laminaattipintainen taso muovireunoin.

Pöydät voidaan kiinnittää toisiinsa. Rungossa toisella puolella on kiinnityspultit ja toisella puolella lovet, johon pultit kiinnittyvät. Yhdellä nostolla saat pöydät yhteen tai erilleen.

77112 Työpöytä 600x600x730 mm

Yhteenliitettävä

77009 Työpöytä 750x600x730 mm

Yhteenliitettävä

77011 Työpöytä 1200x600x730 mm

77010 Työpöytä 1500x600x730 mm

Nimike

Sivu

A

Aaltoallas	164
Aaltoallas stroboskoopilla	163
Aaltoliikekoje	166
Aalto-optiikan sarja	211
Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo	156, 29
Absorptiolevysarja, radioaktiiviselle säteilylle	251, 292
Agar, jauhe 10 g	52
Air / Water, work card set (14 pcs)	92
Airlink	304
A-Jalusta, 20 cm	21
Akseli	107
Aktiivihiihi 100 g, raekoko < 1 mm	47
Aktiivihiihi, jauhe 250 g	47
Alasin, rautalevy	25
Alfa-helixin malli	61
Alkuain. jaks.järj. kuvallinen	55
Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä	55
Alkuaineiden jaksott.järj. 8 siv.	55
Alumiini, jauhe 50 g	47
Alumiini, levy 0,5 mm, 2 dm ²	47
Alumiinikloridi, vedetön 100 g	47
Alumiinikloridi-6-hydraatti 100 g	47
Alumiinilieriö, V=10 cm	159
Alumiininitraatti x 9H ₂ O 100 g	47
Alumiinioksidi kromatografiaan	47
Alumiinirae, 100 g	159
Alumiinirengas ø 46 mm	239
Alumiinisulfaatti x H ₂ O 250 g	47
Aluskäsineet, puuvillaa, yksi koko	19
Alustalevy kitkakokeisiin	111
Aminohapposarja	52
Ammoniakki 25 %	47
Ammoniumasetaatti 100 g	47
Ammoniumkarbonaatti 100 g	47
Ammoniumkloridi	47
Ammoniummolybdaatti 10 g	47
Ammoniumnitraatti 500 g	47
Ammoniumoksalaatti x H ₂ O	47
Ammoniumrauta(III)sitraatti	47
Ammoniumrauta(III)sulfaatti-12 H ₂ O 500 g	47
Ammoniumsulfaatti 500 g	47
Ammoniumtiosyanaatti 100 g	47
Ammoniumvetykarbonaatti 250 g	47
Ampeerimittari 0...10A, DC, dig	268
Ampeerimittari 0...5 A, AC/DG	267, 268
Analoginen Vortex -sekoittaja	70
Analyysivaaka 320 g tarkkuus 1 mg	77, 264
Analyysivaaka 3200 g x 0.01 g	77, 264
Analyysivaaka 6200 g x 0.01 g	77, 264
Aniliini sininen 25 ml mikroskopiaan	52
Antennijohto, 12 m	247
Areometri 0.700-2.000	133
Areometri 0.7-1.0	133
Areometri 1.0-2.0	133
Arkhimedeen sylinteri	137
Arkhimedeen sylinterisarja	137
Asetaldehydi 100 ml	47

Nimike

Sivu

Asetoni 500 ml	47
Asetyyliisäilylihapo 100 g	47
Askorbiinihapo 5 g	47
Astelevy Ø150 mm	184
Asteympyrä 90 mm (6 kpl)	184
Astianpesuaine 900 ml	51
Astianpesuharja	26
Astrasininen 25 ml mikroskopiaan	52
Atlas, Digit., DVD, koulul., eng.	183
Atlas, Euroopan ja Maailman historia	87
Atlas, Euroopan ja Maailman historia, CD, koululisenssi	87
Atlas, Suomen historia	85
Atlas, Suomen historia, CD, koululisenssi	85
Atlas, Suomen historian kartat 2, DVD	86
Atlas, Suomen historian kartat 1, DVD	86
Atlas, Suomen historian kartat 3, DVD	86
Atomimallisarja oppilaalle	56
Atomimallisarja. Demo	56
Atomiorbitaalisarja, 14 mallia	58
Atsokarmiini-G 25 ml mikroskopiaan	52
Aurinkoenergiasarja	145
Aurinkoenergiasarja, 8 aurinkokennoa	144
Aurinkokennopaneeli	142
Aurinkopari 0,5 V 200mA	246
Aurinkopari 450 mV 200 mA	96, 142
Aurinkoparikuutio	95, 14
'Aurinko-vety' demosarja	147
Autoklaavi	64

B

Bariumhydroksidi x 8H ₂ O	47
Bariumkloridi x 2H ₂ O 100 g	47
Bariumnitraatti 50 g	47
Benediktin liuos 100 ml	52
Bensiini, 60/95 1 L	47
Bentsoehappo	47
Bentsyylialkoholi 100 ml	47
Bimetallirele	154, 236
Bluetooth adapteri	76, 263, 289
BNC- kaapeli, uros/uros	234, 275
BNC/Banaaniadapteri	234, 275
BNC-adapteri, T-malli	234, 275
Boorianhydridi 50 g	47
Boorihappo 200 g	47
Boylan lain koje	130, 131
Bromitymolisini 1 g	47
Bromitymolisiniliuos 0,1% 200 ml	47
Buchnersuppilo muoviva 70 mm	26
1-Butanoli	47
2-butanoli 100 ml	47
Byretin pidin kaksipuolinen jousilla	37
Byretin pidin yksipuolinen jousilla	37
Byretti 10 ml suoralla hanalla	37
Byretti 10 ml, suora	37
Byretti 50 ml suoralla hanalla	37
Byretti 50 ml, teflon-hana, suora	37
Byretti TPX 50 ml suoralla hanalla	37
Byrettiharja 1000 x 110 x Ø 30 mm	26
Byrettiteline 10:lle byretille 400x500	37, 81

Nimike	Sivu	Nimike	Sivu
C		E	
Capstone 1 käyttäjän lisenssi	11, 285	Edoniittisauva, muovisauva 300 mm	224
Capstone 1 käyttäjän lisenssi digit.	11, 285	EDTA-dinatrium 100 g	47
Capstone koululisenenssi	11, 285	E-kolvi 50 ml, hios, 14/23	44
Capstone koululisenenssi digit.	11, 285	E-kolvi 100 ml, hios, 14/23	44
CD Värähtely- ja äänioppi, Yläkoulu	177	E-kolvi 250 ml, hios, 24/29	44
CD Elektroniikka, Yläkoulu	244	Eksikaattori, Ø 100 mm	30
CD Lämpöoppi, Yläkoulu	150	Eksikaattori, Ø 200 mm	30
CD Magnetismi ja sähkömagn. Lukio	215	Eksikaattorilevy 100 mm	30
CD Mekaniikka, Yläkoulu	105	Eksikaattorin kuivaus massa 1/2 kg	30
CD Sähköoppi, Yläkoulu	229	El.kondens. 10 uF 40 V, suojakot.	245
CD Valo-oppi, Lukio	177	El.kondens. 100 uF 40 V, suojakot.	245
Charlesin lain koje	162	El.kondens. 1000 uF 40 V, suojakot.	245
Chemistry, Work card set (14 pcs)	92	El.kondens. 22 uF 40 V, suojakot.	245
Chladni levy, neliö	164	El.kondens. 220 uF 40 V, suojakot.	245
Chladni levy, ympyrä	164	El.kondens. 4,7 uF 40 V, suojakot.	245
code.Node	305	El.kondens. 47 uF 40 V, suojakot.	245
control.Node	305	El.kondens. 470 uF 40 V, suojakot.	245
Coulomb-mittari nC	268	Elastinen pysäytin	124
D		Eldon-sarja, 30 korttia	52
D-(+)-maltoosi x H ₂ O 100 g	49	Electricity, Work card set (15 pcs)	93, 218
Danielin kenno	97, 236	Elektrodi, alumiini	96
Dasymetri (ilman nost. os.)	130	Elektrodi, hiili, 2 x 25 x 85 mm	96
Dekadivastusyksikkö	237	Elektrodi, kupari	96
Dem.mittari, digitaalinäyttö	271	Elektrodi, lyijy	96
Demomagneettisarja	219	Elektrodi, rauta	96
Demonstr.dynamo (vaihtovirtagen.)	237	Elektrodi, sinkki	96
Demonstraatiokello, analoginen	122	Elektrodin pidike	67
Demonstraatiomittari	271	Elektrodisarja 5 eri metallia	96
Denaturoidun spriin poltin	158	Elektroforipari	225
Desinfiointilappu 4x5 cm 500 kpl/rll	52	Elektrolyysilaitteisto	97, 235
Desinfiointiliuos 0,5 l (iho, pinnat)	52	Elektroniikan oppilastyösarja	244
Dia, 3 reikää, pareina	193	Elektroniikkasarja	242
Dia, 9 pistettä	193	Elektroniikkasarja PRIMO	146, 241
Dia, 9 reikää	193	Elektroniikkasarja UNO	146, 241
1,6-Diaminoheksaani 5 g	47	Elektroninen poltin	64
1,6-Diaminoheksaaniliuos 50 ml	47		
Dia, yhdellä raolla ja levyillä	192		
Diapidin	180, 189		
Diapidin, kääntyvä	190		
Diasarja, 4 kuvaa	192		
Dietyyliamiini 50 ml	47		
Dietyylieetteri	47		
Diffraktioaukko lasilevyssä	194		
Diffraktioaukot	201		
Diffraktiohila 3 hilaa	193		
Diffraktiohila viivahila	193		
Diffraktiohila, 2 ristikkohilaa	193		
Diffraktioskanneri	201		
Digit. lämpömittari - 50°C - +200°C	152		
Digit. lämpömittari -50..+300°C	152		
Digit. lämpömittari, max/min	27, 152		
Digitaalilaskuri 0,03 ms - 27 h	117, 250, 273		
Digitaalinen energiamittari	142		
Digitaalinen lämpömittari	157, 272		
Digitaalinen Vortex -sekoittaja	70		
Digitaalivaaka 1000 g/ 0,1 g	79, 266		

Nimike	Sivu
Elektroskooppi suojakotelossa	224
Elintarvikeväri, keltainen 3,5 g (Beetakaroteeni)	47
Elintarvikeväri, punainen 3,5 g	47
Elintarvikeväri, sininen 3,5 g	47
Elintarvikeväri, vihreä 3,5 g	47
Eluutioliuos isotooppigeneraattoriin 200 ml	252
Energi, arbetskort serie (12 st)	93, 144
Energia, tutkimuspaketti	93, 144
Energia, työkorttisarja (12 kpl)	93, 144
Energiamittari	142
Energy, Work card set (12 pcs)	93, 144
Ensiapukaappi	21
Ensiapupakkaus	21
Entsyymisarja	52
Eosiini Y dinatrium 25 g	47,52
Eosiini Y dinatrium, liuos 25 ml mikroskopiaan	47, 52
Erim. yhtyvät astiat lasia	132
Eristeypyläs	235
Eristeypyläs, kytkentäalustaan	235
Eristeypyläs 4 mm liitännällä	228, 235
Eristeypyläs 5 kV	235
Eristesarja	231
Eristysteippirulla	231
Erlenmeyer 100 ml, boros. lasia	34,35
Erlenmeyer 100 ml, boros.lasia 12 kpl/ltk	26
Erlenmeyer 25 ml, boros. lasia	34
Erlenmeyer 250 ml, boros.lasia	34
Erlenmeyer 250 ml, boros.lasia 6 kpl/ltk	26
Erlenmeyer 50 ml, boros. lasia	34
Erlenmeyer 500 ml, boros.lasia	34
Erlenmeyerharja 380 x 170 x 80-40 mm	26
Erotussuppilo 100 ml	38
Erotussuppilo 250 ml	38
Etanoli, denaturoitu 1 L	47
Etikkahappo 100 % 1 L (jäätikka)	47
Etyleeniglykoli 100 ml	48
Etyyliasettaatti	47,52
Etyylimetyyliketoni 1 l	47

F

Faradayn häkki	226
Fehling I 100 ml	47
Fehling II 100 ml	47
Fenoliftaleiini 1 % 250 ml	48
Fenoliftaleiini 5 g	47
Fenyylisalisylaatti 10 g	48
Ferriittikela	247
Ferrisulfaatti 100 g	48
Floroglusinioli 10 g	48
Fluoreseiini 1 g	48
Formaldehydi 1 l	48,52
Fosforihappo 250 ml	48
Fosforihappo 85 % 25 ml	48
Fresnelin peili sarja	196
Fruktoosi 50 g	48
Ftaalihanhydridi 1 kg	48
Ftaalihappoanhydridi 100 g	48
Fullereenin malli	59
Funktiogeneraattori	172, 278

Nimike	Sivu
Funktiogeneraattori, opiskelija	173, 278
Fysiologinen suolaliuos 0,9 % 1 l	52

G

Galaktoosi 100 g	48
Galileon lämpömittari, 44 cm korkea, 7 palloa	153
Galvaaninen kenno	97, 236
Galvanometri	267
G-arvon määrittäyslaite	119
Gaussin tykki	112
Geiger-mittarin näyteteline	251, 292, 301
Generaattori	95, 14
Generaattori ja johdinpari, 3 V	145
Geometristen kappaleiden mallisarja	102
Giemsan liuos 250 ml mikroskopiaan	48
Glukoosi 100 g	48
Glukoosin malli	61
Glukoositestiliuskat, 50 lsk/pkt	52
Glyseroli	48
Glysiini 100 g	48
GM-laskuri	253
Gm-putki (alfa/beeta/gamma)	250
Gm-putki (alfa/beeta/gamma) BNC-liittimellä	252
G-pallo	113
Grafiitti 100 g	48
Grafiittikiteen malli	59
Gram, Asetonisprii 1+1, 250 ml	52
Gram, Kristallivioletti liuos 250 ml	52
Gram-lugolin liuos (jodi) 250 ml	52
Gram-safraniini-liuos 500 ml	52
Gyroskooppi	115

H

Haihdutusalusta, 12 maljaa	25
Haihdutusmalja	25
Halogeenilamppu 12V, 10W, 120lm, G4 Pituus 33 mm	176
Halogeenivalaisin 12 V, 50 W	187
Halogeenivalaisin 120 W	143
Halogeenivalaisin, 350 - 400 W	188
Hapettumis-pelkistymispotentiaalianturi	288
Hauenleuka, eristetty musta	233
Hauenleuka, eristetty punainen ja musta, yht. 10 kpl	341
Hauenleuka, eristetty punainen	233
Hauenleuka, eristämätön	233
Heat, Work card set (14 pcs)	92, 153
Hehkulamppu 3.5V, 300mA, E10,10 kpl/pkt	234
Hehkulamppu	145
Hehkulamppu 1.5V, 90mA, E10, 1 kpl	234
Hehkulamppu 1.5V, 90mA, E10, 10 kpl/pkt	234
Hehkulamppu 12V, 21W, Ba15S	234
Hehkulamppu 2.5V, 200mA, E10	234
Hehkulamppu 24V, 100mA, E10	234
Hehkulamppu 24V, 10W, Ba15S	234
Hehkulamppu 24V, 5W, Ba15S	234
Hehkulamppu 3.5V, 300mA, E10	234
Hehkulamppu 6V, 25W, Ba15S	234
Hehkulamppu 6V, 50mA, 0,3 W, E10	234
Hehkutuskolmio	23,103
Hehkutusupokas, nikkeliä	25

Nimike	Sivu
Heiluripallo, 27 mm, alumiinia	112
Heiluripallosarja	112
Heilurivarsi, 5 kpl sarja	112
Heittoliikkeen tutkimuslaite	116, 299
Heittoliikkeen tutkimuslaite valoportilla	298
Heittoliikkeen tutkimuslaitteen lisävälineet	116
Heksaani	48
1-Hekseeni 50 ml	48
Helmholzin käämit	253
Helmitaulu	98
Helmitaulu 5 väriä	213
Hematoksyliini 25 ml mikroskopiaan	52
Heronin pata	143, 162
Hevosenkämmägneetti 135 mm	217
Hiekka, erittäin hieno 1 kg	48
Hiekkaa, 300 g purkki	164
Hiekkapaperi 5 arkkiä	48
Hierrin 115 mm	25
Hihna Van de Graaff generaattoriin	226
Hihna Van de Graff gen., 80 x 3 mm	226
Hiilielektrodipari	96
Hiilielektrodipari pitimiseen	96, 235
Hiilielektrodipari vedenhajoituslaitteeseen	97
Hiilipaperi, A4, 100 kpl	139
Hiilisauva Ø 8 x 85 mm	96
Hila diakehyksellä, 1000 viivaa/mm	193
Hila diakehyksellä, 140 viivaa/mm	193
Hila diakehyksellä, 530 viivaa/mm	193
Hila diakehyksellä, 600 viivaa/mm	193
Hilasarja	191, 192
Hilasarja 80/100/300/600 juovaa/mm	193
Hioslasitulppa, 14/23	43
Hiosvälinsarja	43
Hitaussauvat	112
Hiusputkia 3 kpl korkissa	132
Hohtodiodi (led) kelt.	246
Hohtodiodi (led) pun., suojakot.	246
Hohtodiodi (led) vihreä	246
Hohtolamppu	225
Hohtolamppu, Ø 13 x 100 mm	225
Hohtolampun muuntaja	225
Hohtolampun pidin	225
Hologrammi	191
Hopeanitraatti 10 g	48
Hopeanitraatti, liuos 0,1 M 100 ml	48
Huhmar 160 ml, halkaisija 90 mm	18
Huhmar 160 ml, halkaisija 90 mm ja hierrin 115 mm	18
Huhmar 50 ml, halkaisija 81 mm	25
Huhmar ja hierrin, Ø 75 mm	25
Huonelämpömittari -20 - +50	152
Hydr. pain.os. kalvo (5 kpl)	132
Hydr. paineen osoitin	132
Hydraulisen nosturin malli	137
Hyllytarjotin 50-200 mm	321
Höyrykone toimiva pien. malli	95, 162
Ilespari pyörrevirtakokeisiin, 30x30	223
Iirishimmennin	190

Nimike	Sivu
Ilma ja vesi, tutkimuspaketti	92
Ilma ja vesi, työkorttisarja (14 kpl)	92
Ilman painon määrittävä painesäiliö	138
Ilman tiheyden määrittäyspullo	137
Ilmanp. + lämpö + kosteusmitt.	130
Ilmanpaine ja tyhjiö	126
Ilmapalloja 100 kpl	224
Ilmapumppu	143
Ilmatykki	132
Ilmatyynyradan varustesarja	121
Ilmatyynyradan vaunu	121
Ilmatyynyrata	121
Imukoeputki, 17 x 125 mm	41
Imukoeputki, 24 x 180 mm	41
Imuletku Ø 5/15 mm EUR/m	30
Imuletku Ø 8/20 mm EUR/m	30
Imupullo 100 ml	33
Imupullo 250 ml	34
Indigokarmiini	48
Indikaattoriliuska pH 0,0-6,0 100 kpl	52, 66
Indikaattoriliuskat pH 0,0-14,0 100/pkt	52, 66
Indikaattoriliuskat pH 3,6-6,1 100/pkt	52, 66
Indikaattoriliuskat pH 4,5-10,0 100/pkt	52, 66
Indikaattoriliuskat pH 7,0-14,0 100/pkt	52, 66
Indikaattoripaperi pH 1-10 (täyterulla) 1 kpl	66
Indofenoli 5 g	48
Influenssikone	228
Influenssikoneen hihna, 150x3 mm	228
Infrapunalämpömittari	157, 161, 271, 272
Interferometri	210
Interferometrin lisävälineet	210
Ioninvaihdin, lasia	41
Ioninvaihdinmassaa anioni 500ml	41
Ioninvaihdinmassaa kationi 500 ml	41
Irtopohjainen sylinteri	133
Iso-pentanolli	50
Isotooppigeneraattori	252
Isotooppikartta (ripustettava).....	55
Isotooppikartta, jousiputkeen	55

J

Jaakobin tikapuut	238
Jakokappale	234, 243
Jalusta ja tanko 60 cm	103
Jalusta M10-kierre 210 x 130 mm	22, 103
Jalusta M10-kierre, kolmijalka	22, 103
Jalusta palloparille	224
Jalusta pikakiinnityksellä	24, 63
Jalusta, KUNDT`n putkeen	171
Jalusta, pyöreä, 1,4 kg	103
Jatkoholkki	179
Jatkoholkki stat. tangoille	23, 103
Jatkojohto 1.5 m, kytkimellä 6-os.	233, 239
Jatkojohto 10 m	233
Jatkokappale optiseen penkkiin	185
Jauhesammutin 6 kg	17
Jodi	48
Jodi-kaliumjodidi, liuos 50 ml	52
Johdesarja	231

Nimike	Sivu
Johdinteline seinälle, 100 johtoa	233
Johtavuuskynä 0-3999 $\mu\text{S}/\text{cm}$	68, 274
Johtokyvyn tarkistusliuos 12880 $\mu\text{S}/\text{cm}$	68, 274
Johtokyvyn tarkistusliuos 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$	68, 274
Joulemittari	160, 217
Joulen koe	158
Joule-Wattimittari	160
Jousen taustalevy	109
Jousi 16 N/m	110
Jousi 2,5 N/m	109
Jousi 20 N/m	110
Jousi 3 N/m	110
Jousi 43 N/m	110
Jousi 5 N	109
Jousi 5 N/m	110
Jousi 86 N/m	110
Jousi, kierre, (Slinky)	166
Jousipistoke (10/pkt)	146, 241
Jousiputki, 1300 mm, harmaa	89
Jousiputki, 1600 mm, harmaa	89
Jousiputki, 1800 mm, harmaa	89
Jousiputki, 2100 mm, harmaa	89
Jousiputki, 2300 mm, harmaa	89
Jousiputki, 2500 mm, harmaa	89
Jousivaaka 10N/1kg putkimalli	106, 265
Jousivaaka 1N/100g putkimalli	106, 265
Jousivaaka 2 N, demonstraatiomalli	78, 265
Jousivaaka 2N/200g putkimalli	106, 265
Jousivaaka 30N/3 kg putkimalli	265
Jousivaaka 3N/300g putkimalli	106, 265
Jousivaaka 5 N, demonstraatiomalli	78, 265
Jousivaaka 5N/500g putkimalli	106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin 5 kg/50 N.....	78, 106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin 2 kg/20 N.....	78, 106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin 500 g/5 N.....	78, 106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin 3 kg/30 N.....	78, 106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin, 250 g/2.5 N.....	78, 106, 265
Jousivaaka työntö- ja vetomittauksiin 1 kg/10 N.....	78, 106, 265
Jousivenymän mitt. alusta	109
Jännitelähde 0 - 6000 V DC	277
Jännitysoptiikan kappaleet	203
Jääkiteen malli	59
Jääpalakone	71
Jäätymispommi	155
Jäätymispommi, lieriö (varaosa)	155

K

Kaapeli 1,5 m	117
Kaartuva kuularata törmäysten tutkimiseen	139
Kaasulait	128
Kaasulakien tutkimuslaite	156, 29
Kaasunkehitysputki, muovia	41
Kaasunpesupullo 250 ml	34

Nimike	Sivu
Kaasupoltin, kierrelitiin	63, 104
Kaasupoltin, Labogaz 206	63, 104
Kaasurasia, butaani/propaani 230 g (kierrelitiin)	63, 104
Kaiutin 100 ohm, 0.15 W	247
Kaiutin 2,5 W	173
Kaiutin 8 ohm, 1 W	247
Kaksikaulakolvi 50 ml, hios, 14	44
Kaksikaulakolvi 100 ml, hios, 14	44
Kaksikaulakolvi 250 ml, hios, 14	44
Kaksipuolinen geolauta	215
Kaksoismetalliliuska	154
Kaksoisrako lasilevyllä	194
Kaksoisrako Youngin interf.kuv	192
Kaksoisreikäpuristin 16 mm	22, 23, 103
Kaksoisreikäpuristin Ø13x50 mm	22, 103
Kaksoispaatteli, mikro, terästä	25
Kaksoispaatteli, terästä	25
Kaleidoskooppi	174
Kalistin	119
Kaliumalumiinisulfaatti 50 g (aluna)	48
Kaliumalumiinisulfaatti x 12H ₂ O	48
Kaliumasetaatti 250 g	48
Kaliumbromidi	48
Kaliumdivetyfosfaatti	48
Kaliumheksasyanoferraatti(II) x 3H ₂ O 500 g	48
Kaliumheksasyanoferraatti(III)	48
Kaliumhydroksidi 100 g	48
Kaliumjodaatti 50 g	48
Kaliumjodidi	48
Kaliumkarbonaatti 100 g	48
Kaliumkloraatti	48
Kaliumkloridi 100 g	48
Kaliumkromaatti 100 g LUVANVARAINEN	48
Kaliumnatriumtartraatti x 4H ₂ O 500 g	48
Kaliumnitraatti 300 g	48
Kaliumtiosyanaatti 100 g	48
Kaliumvetykarbonaatti 1 kg	48
Kaliumvetytartaraatti, (Viinikivi) 100 g	51
Kalkki, poltettu (CaO) 100 g	48
Kalkki, sammutettu, 1 Kg	48
Kalorimetri 1,5 l	158
Kalorimetri, 150 ml	158
Kalorimetri, alumiini	160
Kalorimetri, kupari	160
Kalorimetri, messinki	160
Kalorimetri, rauta	160
Kalorimetri, vaahtomuovia	155, 158
Kalsium, metalli 0,3-2 mm, 100 g	48
Kalsiumasetaatti 50 g	48
Kalsiumbromidi hydraatti 25 g	48
Kalsiumfluoridi 20 g	48
Kalsiumhydroksidi (Kalkki, sammutettu) 500 g	48
Kalsiumkarbidi 50 g	48
Kalsiumkarbonaatti 250 g	48
Kalsiumkloridi x 2H ₂ O 50 g	49
Kalsiumkloridi, vedetön, 150 g	49
Kalsiumnitraatti x 4H ₂ O	49
Kalsiumoksidi (Kalkki, poltettu) 250 g	48
Kalsiumsulfaatti x 2H ₂ O 100 g	49

Nimike	Sivu
Kalsiumsulfaatti, vedetön (Kipsi, poltettu) 1 kg	49
Kaltevan tason vaunu	111
Kaltevataso	111
Kangaspala, silkkiä	224
Kansi upokkaaseen	25
Kansi, Volta tutkimuslaite	140
Kantokori 18 reagenssipullolle	22
Kantokori 8:lle reag.pull.	22
Kapillaariputkisarja	132
Karmiini 1 g	52
Kartesiuksen sukeltaja	132
Kartioheiluri	236
Kartta, Autonomian ja itsenäisyyden aika (ripustettava)	84
Kartta, Eurooppa 1800- ja 1900-l. (ripustettava)	88
Kartta, Eurooppa Napoleonin aikana (ripustettava)	88
Kartta, Maaailma 1918 - 1945 (ripustettava)	88
Kartta, Maaailma 1945 - 1990 (ripustettava)	88
Kartta, Rooman imperiumi (ripustettava)	83
Kartta, Suomi Ruotsin osana (ripustettava)	84
Karttahissi	89
Karttakoukku	89
Karttateline	89
Kasvosuojain	19
Kattila 1,2 l	159
Kattila 3 l	64
Keitinkivet, prep. 25 g	49
Keitinlasi 10 ml TPX	33
Keitinlasi 100 ml TPX	33
Keitinlasi 100 ml, boros. lasia 10 kpl/ltk	25
Keitinlasi 100 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 100 ml, PYREX	32
Keitinlasi 1000 ml TPX	33
Keitinlasi 1000 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 1000 ml, PYREX	32
Keitinlasi 1000 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 25 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 25 ml, PYREX	32
Keitinlasi 250 ml TPX matala malli	33
Keitinlasi 250 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 250 ml, boros.lasia 10 kpl/ltk	25
Keitinlasi 250 ml, PYREX	32
Keitinlasi 400 ml TPX matala malli	33
Keitinlasi 400 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 400 ml, boros.lasia 10 kpl/ltk	25
Keitinlasi 400 ml, PYREX	32
Keitinlasi 50 ml TPX matala malli	33
Keitinlasi 50 ml, boros. lasia	33
Keitinlasi 50 ml, PYREX	32
Keitinlasi 600 ml TPX matala malli	33
Keitinlasi 600 ml, boros.lasia	33
Keitinlasi 600 ml, PYREX	32
Keitinlasipihdit	32
Keittolevy, 1-osainen, 500 W	24, 63
Keittopullo 100 ml, hios, 14/23	44
Keittopullo 100 ml, pyöreä pohja	33
Keittopullo 100 ml,tasa pohja	33
Keittopullo 25 ml, hios, 14/23	44
Keittopullo 250 ml, hios, 14/23	44
Keittopullo 250 ml, kuum. kestävä	33

Nimike	Sivu
Keittopullo 250 ml, pyöreä pohja	33
Keittopullo 250 ml,tasa pohja	33
Keittopullo 50 ml, hios, 14/23	44
Keittopullo 50 ml,tasa pohja	33
Keittopullo 500 ml, kuum. kestävä	33
Keittopullo 500 ml, pyöreä pohja	33
Keittopullo 500 ml,tasa pohja	33
Kela 1000 r	253
Kela 6 kierr. ja ferriitti	247
Kela piirtoheittimelle	221
Kellolasi, Ø 50 mm	41
Kellolasi, Ø 70 mm	41
Kemi, arbetskort serie (14 st)	92
Kemia, tutkimuspaketti	92
Kemia, työkorttisarja (14 kpl)	92
Kemian tarvikepaketti	92
Kemian työvihko 7	80
Kemian työvihko 7, CD, koululisenssi	80
Kemian työvihko 8	80
Kemian työvihko 8, CD, koululisenssi	80
Kemian työvihko 9	80
Kemian työvihko 9, CD, koululisenssi	80
Kemikaalien keräysastia, kirkas 2 L	17, 81
Kemikaalikaappi	327
Kemikaalitarra A7, 8 tarraa/arkki	46
Kemikaalitarra A7, 100 tarraa (13 arkki,8 tarraa/arkki)	46
Kemikaalitarra A8, 16 tarraa/arkki	46
Kemikaalitarra A8, 100 tarraa (7 arkki, 16 tarraa/arkki)	46
Kemikaalivahinkopakkaus	81
Kennolevy, kannellinen, 6 kuoppaa	41
Kennolevy, kannellinen, 24 kuoppaa	41
Keraaminen verkko 150 x 150 mm	23, 103
Keraaminen verkko 160 x 160 mm	24, 103
Kertakäyttöiset UV-puolimikrokyvetit (10 kpl)	207
Kerääjä neuloille	81
Keskuslämmityksen malli	161
Kevyt styroxpallo, 12 mm, 10 kpl	224
Kidemalli Cesiumkloridi	60
Kidemalli Kalsiitti	60
Kidemalli Kalsiumfluoridi	60
Kidemalli Piidioksidi	59, 60
Kidemalli Rikki	59
Kidemalli Sinkkisulfidi	59
Kidemalli Sodaliitti	59
Kidemalli Zeoliitti	59
Kierrejousi , pit. 155 mm, Ø 27 mm	165
Kierrejousi, pitkä, ohut	166
Kierrejoussisarja	110
Kierrejäähdytin 160 mm, hios, 14/23	34, 45
Kiilahihnasarja	122
Kiilanmuotoinen astia	132
Kiinteänopeuksinen Vortex -sekoittaja	70
Kimmoton ja kimmoisa pallo (6 kpl)	139
Kineettisen kaasuteorian malli	165
Kipinäilmaisain	253
Kirjevaaka 100 g/500 g	78, 109, 265
Kiteytysmalja Ø 115 mm, kork 65 mm	41
Kiteytysmalja Ø 95 mm, korkeus 55 mm	41
Kitkakappale	111

Nimike	Sivu	Nimike	Sivu
Kitkakappale eril. pinnat	111	Kondensaattori 1 nF, suojakotelossa	245
Kitkakappale eris. pinnat	111	Kondensaattori 100 pF 400 V, suojak.	245
Kitkakappale ja alusta sarja	111	Kondensaattori 2,2 nF 400 V, suojak.	245
Kitkapintojen sarja	111	Kondensaattori 22 nF 400 V, suojak.	245
Klemmari hiosliitoksia varten 14/23, 10 kpl/pss	45	Kondensaattori 220 pF 400 V, suojak.	245
Klemmari hiosliitoksia varten 19/26, 10 kpl/pss	45	Kondensaattori 330 pF 400 V, suojak.	245
Klemmari hiosliitoksia varten 24/29, 10 kpl/pss	45	Kondensaattori 470 pF 400 V, suojak.	245
Klemmari hiosliitoksia varten 10/19 minttu	45	Kondensaattorihavaintoväline	228
Klemmari hiosliitoksia varten 14/23 keltainen	45	Konduktometri	156
Klemmari hiosliitoksia varten 19/26 sininen	45	Kookosrasva 500 g	49
Klemmari hiosliitoksia varten 24/29 vihreä	45	Korkkijauho, 10 g	171
Klinometri	101	Korkkipora ja teroitin	30
Klorofyllijauhe 4 g	47	Kosteusmittari	130
Koeputken eristys	157	Koukkupunnus magneetilla 50 g	107
Koeputki 10 x 75 mm PYREX	39	Koukkupunnussarja 12 kpl	107
Koeputki 12x75 mm	39	Koukkupunnussarja 50 g, 6 kpl	108
Koeputki 16 x 160 mm PYREX	39	Koukkupunnussarja, 10 - 1000 g	108
Koeputki 16x100 mm lasia, kierrekorkki	39	Koukkupunnussarja, 10-100 g	108
Koeputki 16x100 mm, kuumennusta kestävä	39	Koura lämpömittarille 2-16 mm	22, 23, 103
Koeputki 16x160 mm, kuumennusta kestävä	39	Kovera linssi - 100 mm	188
Koeputki 16x160mm,kuum. kest 10 kpl/ltk	31	Koveran linssin malli	176
Koeputki 30x200 mm, borosilikaattilasia	39	Koveran linssin malli, -400 mm	180
Koeputki 50 ml, 30x115mm, muovia	39	Kromatografiapaperi 5 arkkia	49
Koeputki muovia 16x100mm	39	Kromi(III)oksidi 100 g	49
Koeputki muovia 16x150 mm	39	Kruunulasiprisma, 60 astetta	195
Koeputkiharja 220 x 70 x Ø18 mm	26	Kruunulasiprisma, 90 astetta	195
Koeputkiharja 260 x 100 x Ø 30 mm	26	Ksylitoli 100 g	49
Koeputkiharja 270 x 70 x Ø 10 mm	26	Ksyloli 100 ml mikroskopiaan	52
Koeputkipihti puuta, 11-20 mm	25,39	Kuituoptiikan sarja	213
Koeputkiravistelijä 0-4500 r/min	67	Kuivapolttoainetta pakkaus	162
Koeputkiravistelijä Labnet VX200	68	Kuivaustapikko 400x660 mm	22
Koeputkiteline 13mm, 31 koeputkelle	40	Kuivaustapikko 500x660 mm	22
Koeputkiteline 16 mm, 60 koeputkelle	40	Kuivaustapikko 545x800 mm 24 tappia	15
Koeputkiteline 16mm, 31 koeputkelle	40	Kuivaustapikko 795x500 mm 24 tappia	15
Koeputkiteline 30 mm, 12 koeputkelle	40	Kuivaustapikko 795x800 mm 24 tappia	15
Koeputkiteline, 8 x 11 mm, 6 x 16 mm, 5 x 30mm	39	Kuivausteline pulloille	21
Koeputkiteline, 11 mm koeputkille	31	Kuivausteline seinälle 310x110x400 mm	22
Koeputkiteline, 16 mm koeputkille	39	Kuivausteline valuma-altaalla	22
Kofeiini 100 g	49	Kulmaputki	38
Kolmijalka 25 cm, kromattu	63, 104	Kulmatanko	23, 103
Kolmijalka lämpökameralle	272	Kumikartio 35/20/14 mm	26
Kolmikaulakolvi 250 ml, hios, 14	44	Kumikartio 42/25/18 mm	26
Kolmikaulakolvi 500 ml, hios, 14	44	Kumikartio 50/30/22 mm	26
Kolmiolevy voimien mittaamiseen	106	Kumiletku Ø 2,5/4 mm EUR/m	30
Kolmioviila	38	Kumiletku Ø 3/5 mm EUR/m	30
Kolvin alusta, 10 - 100 ml	33	Kumiletku Ø 4/7 mm EUR/m	30
Kolvin alusta, 2000 ml	33	Kumiletku Ø 5/8 mm EUR/m	30
Kolvin alusta, 250 - 1000 ml	33, 137	Kumiletku Ø 6/9 mm EUR/m	30
Kolvipihdit	25, 34	Kumiletku Ø 7/10 mm EUR/m	30
Kompassi läpinäkyvä 48 mm	220	Kumiletku Ø 8/12 mm EUR/m	30, 95
Kompassi, Ø 20 mm	220	Kuminauha 2 m	165
Komponenttialusta	236	Kumipalje	35
Komponenttikotelo	245	Kumipumppi	35
Komponenttisarja UNO	241	Kumirenkaita 100 g	30
Komponenttitesteri	270	Kumitulpat	31
Kondensaattori	145	KUNDT [®] n putki, ilman jalustaa	171
Kondensaattori 0,22µF 250V, suojak.	245	Kupari(I)oksidi, jauhe (pun.) 25 g	49
Kondensaattori 0,47µF 250V, suojak.	245	Kupari(II)kloridi x 2H ₂ O 100 g	49
Kondensaattori 0.1 µF 250 V, suojak.	245	Kupari(II)nitraatti x 2.5H ₂ O 100 g	49

Nimike	Sivu		
Kupari(II)oksidi 300 g	49	Käämi 300 r, 30x30 mm sydän	239
Kupari(II)sulfaatti x 5H ₂ O 500 g	49	Käämi 300r opp. töihin, 28x28 mm	239
Kupari, jauhe 250 g	49	Käämi 3600 r, 30x30 mm sydän	239
Kupari, lanka, kirkas 1,5 mm/100 g	49	Käämi 6 r hitsauslaite, 30x30 mm	240
Kupari, lastut 250 g	49	Käämi 60 r, 30x30 mm sydän	239
Kupari, levy 0,5 mm 2 dm ²	49	Käämi 600 r, 30x30 mm sydän	239
Kupari, naulat 100 g 35 mm	49	Käämi 90 r, 30x30 mm sydän	239
Kupari, naulat 35 mm 10 kpl	49	Käämin ripustin	240
Kuparilanka 0.3 mm, 100 m	232	Käänteinen polttokenno, PEM läpinäkyvä	149
Kuparilanka, kirkas 1,5 mm 6 m	49	Kääntävät kiikarit	195
Kuparilankaa Ø 0.2 mm 5 m	232		
Kuparilankavyyhti 90 g	136	L	
Kuparilieriö, V=10 cm	159	L-(+)maitohappo	49
Kuparirae 200 g	159	Laajennuskappale 14/23...19/26	43
Kuparisauva Ø 6 mm x 200 mm	96	Laajennusvarsi 100 mm	186
Kupera linssi 100 mm	188	Laakerin kuulia sarja	139
Kupera linssi 150 mm	188	Labclean puhdistusliuos 2,5 l	21, 49
Kupera linssi 150 mm, Ø 75 mm	188	Labclean suihkupullo, tyhjä	21, 49
Kupera linssi 200 mm	188	Labogaz-polttimen kumitiiviste 10 kpl	63,104
Kupera linssi 300 mm	188	Labogaz-polttimen suutin	63,104
Kupera linssi 50 mm	188	Laborationhäfte Ellära	229
Kuperan linssin malli	176	Laborationhäfte Magnetism	215
Kuperan linssin malli, +400 mm	180	Laborationhäfte Mekanik	105
Kutistumiskoje, pultinrikoja	154	Laborationhäfte Optik	177
Kuulasarja, eri aineita	139	Laborationhäfte Värme	150
Kuumemittari	27, 152	Laboratoriopaperi, rulla 0,5 m x 45 m	20, 49
Kuumemittari, digitaalinen	27, 152	Laboratoriopyyhe, 100 kpl/pkt	20, 49
Kuumennuslevy rautaa, 1x160x160	23, 103	Laite joht.magn.kentän tutk.	222
Kuumennusmuhvi, 100 ml, 85 W	64	Laite kokonaisheijastuksen tutkimiseen	189
Kuumennusmuhvi, 1000 ml, 300 W	64	Laite sähköjohdon magn.kent.	223
Kuumennusmuhvi, 250 ml, 150W	64	Laite äänen aaltoliikkeen demonstrointiin	170
Kuutiodesimetri	137	Lakmus, kiinteä 10 g	49
Kymmenjärjestelmävälineet	98	Lakmus, liuos 1,5 % 50 ml	52
Kyt.kapp. 3:lla hylsillä	234, 243	Lakmuspaperi, punainen vihko, 100 liuskaa	49, 66
Kyt.kapp. 3:lla pistokkeella	234, 243	Lakmuspaperi, sininen vihko, 100 liuskaa	49, 66
Kyt.kentäalusta 130 x 160 mm	243	Lakmuspaperirulla 5 m, neutraali	64
Kyt.kentäalusta 326 x 386 mm	243	Lakmuspaperivihko, neutraali 100 liuskaa	49, 52, 66
Kyt.kentäkappale, kytkentäväli 30 mm	234, 243	Laktoosi x H ₂ O 50 g	49
Kyt.kentäyksikkö 550	303	L-Alaniini 25 g	47
Kyt.kentäyksikkö 850	306	Lamppuyksikkö E10	231
Kyt.kin	231	Lampun alusta Ba15S, suojakotelossa	248
Kyt.kin, katkaisija	231	Lampun alusta E10	231
Kyt.kinyksikkö	231	Lampun alusta E10 (3kpl), suojakot.	249
Kyvetit ja korkit 3,5 ml, 100 kpl	294	Lampun alusta E10, suojakotelossa	248
Käsilaskuri	37	Langaton 2-akselinen voimalevy	302
Käsine 100 kpl, kertak., L koko	19	Langaton 3D-kiihtyvyyden/korkeusanturi	126, 300
Käsine 100 kpl, kertak., M koko	19	Langaton 3D-Magneettikenttäanturi	216, 299
Käsine 100 kpl, kertak., S koko	19	Langaton Geiger-mittari	251, 292, 301
Käsine 90 kpl, kertak., XL koko	19	Langaton happianturisondi kaasuille	15
Käsineet, kuumuutta kestävät	18	Langaton johtokykyanturi	291
Käsinelaatikkoteline	19, 81	Langaton jänniteanturi	230, 291
Käsisuoja, silikonikumia	20	Langaton kolorimetri	15, 175, 293
Käyttöturvallisuustiedotteet, USB-tikulla	52	Langaton liikeanturi	125, 295
Käämi 1 r kouru, 30x30 mm	240	Langaton lämpötila-anturi	151, 289, 301
Käämi 100r opp. töihin, 28x28 mm	239	Langaton lämpötilalinkki	151, 290
Käämi 1200 r, 30x30 mm sydän	239	Langaton paineanturi	134, 291, 300
Käämi 12000 r, 30x30 mm sydän	239	Langaton pH anturi	15, 288
Käämi 180 r, 30x30 mm sydän	239	Langaton pisaralaskuri	16, 289
Käämi 200r opp. töihin, 28x28 mm	239	Langaton polarimetri	293

Nimike	Sivu	Nimike	Sivu
Langaton pyörimisanturi	298	LED-lamppu 3 - 12 V, E10	234
Langaton sisä- ja ulkolämpömittari kellolla	153	LED-lamppu, keltainen	145
Langaton sykevyö	305	Leikkuuveitsi	92
Langaton sääasema	153	Lenzin lain koje	221
Langaton valaistusanturi	175, 301	Lenz'in laki	237
Langaton vaunu (punainen)	126, 295	Leslien kuutio	157
Langaton vaunu (sininen)	126, 295	Leslien säteilylevy	252
Langaton virta-anturi	230, 292, 301	Letkuliitin tyhjöpumppuun	128, 129
Langaton voima-/ kiihtyvyyssanturi	120, 127, 296, 305	Letkunpuristin	30
Langaton voimalevy	302	Leukapuristin, 15 - 60 mm	22
Langaton älykäs valoportti	298	Leukapuristin, koura 2 - 90 mm	22
Langaton äänianturi	170,300	Leukapuristin, koura 25mm	22, 23, 103
Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 1 m	72	Leukapuristin, koura 60 mm	22, 103
Lanka liekkikokeisiin 0.2 mm 5 m	72, 208, 232	Leukapuristin, koura 80 mm	22, 103
Lankaa, 15 m, Ø 0.8 mm	112, 167	Leukapuristin, koura 90 mm	23
Lanoliini 1 kg	49	leXsolar-NewEnergy	141
Laplace-lain havainnollistamispaketti	219	leXsolar-NewEnergy opettajan opas USB-tikulla	141
Laser, HeNe, 1 mW	187, 198	leXsolar-NewEnergy oppilaan työohje USB-tikulla	141
Laseretäisyysmittari	271	leXsolar-PV Large	141
Laserin tarkennusobjektiivi	187, 198	leXsolar-PV Large opettajan opas USB-tikulla	141
Laserosoitin, kynämalli, vihreä	198	leXsolar-PV Large oppilaan työohje USB-tikulla	141
Laserosoitin, kynämalli, punainen	198	leXsolar-Wind Professional	141
Laserosoitin, kynämalli, violetti	198	Leydenin pullo	227
Lasiastia 105x60x55 mm	96	Liebig-jäädytin 160 mm, hios, 14/23	34, 45
Lasihelmiä, Ø 6 mm, 100 g	37	Liebig-jäädytin, suora	34
Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 100 mm	204	Liebig-jäädytin, kiert.	34
Lasikenno, halk. 35 mm, pit. 200 mm	204	Liha-peptoni-agar 250 ml pullo	52
Lasilevy 10 x 10 cm	41	Liha-peptoni-agar, jauhe 250 ml	52
Lasipilli, pituus 150 mm	38	Linssin malli, puoliympyrä +200 mm	180
Lasipullo, kirkas 1000 ml	28	Litium, tankoja 10 g	49
Lasipullo, kirkas 250 ml boros.lasia, GL45 korkki	28	Litiumkloridi 10 g	49
Lasipullo, kirkas 500 ml boros.lasia, GL45 korkki	28	Litrasarja	101
Lasipullo, ruskea 100 ml	29	Liuku-jousiputkiin 61189-94	89
Lasipullo, ruskea 20 ml pipetillä	29	Liukuliitin	237
Lasipullo, ruskea 200 ml	29	Liukupala koukulla	89
Lasipullo, ruskea 300 ml	29	Liukupala pidikkeellä	89
Lasipullo, ruskea 500 ml	29	Ljud, arbetskort serie (13 st)	93
Lasipullo, ruskea 60 ml	29	Ljus och färg, arbetskort (14 st)	93, 175
Lasipurkki, kirkas 20 ml kierrekorkki	29	L-Lysiini 5 g	49
Lasiputkea Ø 5 mm 1 kg	38	Lokerikko	324, 325
Lasiputkea Ø 7 mm 1 kg	38	Luft och vatten, arbetskort (14 st)	92
Lasiputken katkaisija	38	Luksimittari 0...200 000 lux	183, 271
Lasiputki, suora 250 mm	38	Luminoli 2,5 g	49
Lasiputki, suora 500 mm	38	Luotilanka ja luoti	110
Lasiputki, virtauslaitteeseen	156	Lusikka ja spaatteli, terästä	25
Lasirae, 100 g	159	Lusikka, 100 kpl/pkt (puukuitua)	25
Lasisauva halk. noin 10 mm pit. 300 mm	224	Lyijy(II)nitraatti	49
Lasisauvaa 1 kg, Ø 7 mm Pituus n. 150 cm	38	Lyijy(II)oksidi 50 g	49
Lasisylinteri	133	Lyijy, levy 0,7 mm 250 g	49
Lasisylinteri, 300 mm	132	Lyijy, levy 1 mm 2 dm ²	49
Lasitölkki 240 ml kannella	29	Lyijyasetaatti 250 g	49
Lasitölkki 370 ml kannella	29	Lykopodium, jauhe 20 g	49
Lasitölkki 400 ml kannella	29	Lämmön joht. osoittava laite	155
Lasitölkki 720 ml kannella	29	Lämmönjohtavuus levyt	160
Lasivilla 1 kg	26	Lämmönkeräin	143, 162
Lasivilla 30 g	18	Lämmönvaihdin letkuineen	154
Laskulauta 0 - 10	98	Lämpö, tutkimuspaketti	92, 153
Lattajousi värähtelykokeisiin	164	Lämpö, työkortisarja (14 kpl)	92, 153
LED-lamppu 10 - 24 V, E10	234	Lämpöanturi, lämpöpari	271

Nimike	Sivu
Mikropipetti 20-200 µl	36
Mikropipetti 5 µl, 250 kpl	36
Mikropipetti 500-5000 µl	36
Mikropipetti 5-50 µl	36
Mikropipetti economy 100-1000 µl	36
Mikropipetti economy 1-5 ml	36
Mikropipetti economy 2 - 20 µl	36
Mikropipetti economy 20-200 µl	36
Mikrosekkoittajat 5 kpl	16
Mikrosentrifugiputki 1,5 ml 100 kpl	39, 68
Mikrosentrifugiputkiteline, 20 putkelle	40
Mikrosentrifugiputkiteline, 48 putk.	40
Mikrosentrifugiputkiteline, 8 putkelle	40
Mikrovolttimittari 100uV - 1V	270
Millikanin laite	249
MiniDNA malli, 12 emäsparia	61
MiniDNA malli, 22 emäsparia	61
Minisentrifugi	69
Minisentrifugi mikrosentr. putkille	68
Mitta (jäykkä) 1 m	108
Mittaaminen, tutkimuspaketti	94
Mittaaminen, työkortisarja (18 kpl)	94
Mittalasi 10 ml lasia, korkea	32
Mittalasit	32
Mittanauha 30 m	92
Mittapipetti 10 ml, lasia	35
Mittapipetti 20 ml, lasia	35
Mittapipetti 5 ml, lasia	35
Mittapullot	32
Mittapyörä	101
Mittapyörän laskuri	101
Mittaussarja	145
m-kresolipurppura 1 g	49
Molekyyylimallisarja SCALE ATOM	62
Molekyyylimallisarja, alkeissarja	57
Molekyyylimallisarja, biokemiaan	58
Molekyyylimallisarja, epäorg./org.	57
Molekyyylimallisarja, orgaaninen	57
Molekyyylimallisarja, stereo kemiaan	58
Molekyyliorbitaalisarja, 4 mallia	58
Molekyyliorbitaalisarja, 8 mallia	58
Monipolttoaine auto, sarja	149
Monocular-pää kameraliitännällä	104
Monokordi	170
Mooli sarja	137
Mooli, ilmapallo 24 l, 10 kpl	71
Moolisarja	71
Moolisarja, kiinteä, neste ja kaasu	71
Moottori 0 - 12 VDC, hidas 80 rpm	122
Moottori/generaattori	122
Muoviletkut	30
Muovimuki 200 ml, PP läpikuultava, asteikko	33
Muovipikareja 80 kpl	167
Muovipullo korkilla	28
Muoviputki 2 m, halk. 30/26	114
Muoviruisku 20 ml	35
Muoviruisku 5 ml	35
Muoviruisku 50 ml	35
Muoviruiskun punnitustulppa 10 kpl	35

Nimike	Sivu
Muoviruiskun sulkutulppa 10 kpl	35
Muovitölkki 0,25 l	28
Muovitölkki 0,5 l	28
Muovitölkki 1 l	28
Muovitölkki 100 mL, läpinäkyvä, nelikulmainen	28
Muovitölkki 1000 mL, läpinäkyvä, nelikulmainen	28
Muovitölkki 300 mL, läpinäkyvä, nelikulmainen	28
Muovitölkki 50 mL, läpinäkyvä, nelikulmainen	28
Muovitölkki 500 mL, läpinäkyvä, nelikulmainen	28
Murtokappale, neliö	100
Murtokappale, ympyrä	100
Murtolukudominot, 36 korttia	99
Mustakupulamppu 125 W	206
Muuntajan E-sydän, 28x28 mm sydän	239
Muuntajan ies	239
Muuntajan ies, laminoitu, 30x30 mm	240
Muuntajan ies, massiivinen, 30x30	240
Muuntajan U-sydän, 30x30 mm	240
Muurahaishappo 50 ml	50
Mätning, arbetskort serie (18 st)	94

N

Nailonin valmistussarja	71
Natrium 100 g	50
Natriumasetaatti x 3H ₂ O 200 g	50
Natriumbromaatti 50 g	50
Natriumbromidi 100 g	50
Natriumdioniitti 100 g	50
Natriumdivetyfosfaatti x 2H ₂ O 50 g	50
Natriumfluoridi 100 g	50
Natriumhydroksidi, rakeinen 500 g	50
Natriumjodaatti 25 g	50
Natriumjodidi 50 g	50
Natriumkarbonaatti x 10H ₂ O	50
Natriumkarbonaatti, vedetön 350 g	50
Natriumkloridi 1,0 kg	50
Natriumkloridi 1,5 kg	50
Natriumkloridikiteen malli	59
Natriumlamppu virtalähteellä	206
Natriumlauryylisulfaatti 50 g	50
Natriumlusikka	25
Natriumnitraatti 100 g	50
Natriumoksalaatti 100 g	50
Natriumsilikaatti, kiinteä	50
Natriumsilikaatti, liuos (vesilasi)	51
Natriumsulfaatti 150 g	50
Natriumsulfiitti, vedetön 100 g	50
Natriumtetraboraatti x 10 H ₂ O (Booraksi) 100g	47
Natriumtiosulfaatti x 5H ₂ O	50
Natriumvetykarbonaatti 400 g	50
Natriumvetysulfaatti 100 g	50
Natriumvetysulfiitti 100 g	50
Naurutalon peili 60 x 130 cm	174,194
Neodyymimagneetti 20 x 10 mm	217
Nesteen lämpölaajenemisen tutkimuslaite	154
Nestekaasurasia 190 g	63,104
Nestekaasurasia 240 g, Campingaz CV300	63,104
Newtonin värikiekko	199
Nikkeli(II)sulfaatti x 6H ₂ O 100 g	50



Nimike	Sivu
Ninhydriini 2 g	50
Nollan gaussin kammio	216
Nostovoimalaite	138
Näytepurkki 100 ml, 25 kpl	29
Näytepurkki 60 ml, PP kierrekorkki, 50 kpl/pkt	29

O

Objektiivi 60x	102
Oerstedin laite	219
Ohutlevykromatografia (TLC)	53
Oksaalihappo x 2H ₂ O	50
1-Oktanoli 100 ml	50
Oliiviöljy 250 ml	50
Omenahappo 100 g	50
Ontto prisma, 50 mm lasi	201
Opettajan opas, Sähkö ja magnetismi	94, 218
Opettajan opas, Energia	94, 144
Opettajan opas, Ilma ja vesi	94
Opettajan opas, Kemia	94
Opettajan opas, liikeoppi USB-tikulla	105
Opettajan opas, Lämpö	94, 153
Opettajan opas, lämpöoppi USB-tikulla	150
Opettajan opas, Magnetismi ja sähkömagn USB-tikkulla	215
Opettajan opas, Mekaniikka	94
Opettajan opas, Mittaaminen	94
Opettajan opas, sähkökemian, USB-tikulla	96
Opettajan opas, sähkövirta USB-tikulla	229
Opettajan opas, Valo ja väri	94, 175
Opettajan opas, valo-oppi, Yläkoulu, USB-tikulla	177
Opettajan opas, värähtely- ja ääni USB-tikulla	177
Opettajan opas, Ääni	94
Opetuskello	99
Oppilaspyranometri	142, 154
Oppilaspöytä	333
Oppilasvirtalähde 0 -12 V AC/DC	276
Oppilasvirtalähde 0-15 V, 3 A DC	276
Oppilasvirtalähde 1-12 V 6A AC/DC	277
Oppilasvirtalähde 30 V, 5 A DC	277
OPR-anturi	413
Optics, Work card set (14 pcs)	93, 175
Optiikkakisko 1,2 m	201
Optinen levy asteympyrällä	183
Optinen levy puolijohdelaserilla	196
Optinen penkin jalat, pari	185
Optinen penkki 100 cm	176
Optinen penkki 1000 mm	186
Optinen penkki 1200 mm	185
Optinen penkki 2000 mm	186
Optinen penkki 500 mm	186
Optinen penkki 60 cm	176
Optinen sauva, kierretty	184
Optinen sauva, U-lenkki	183
Optisen levyn tuki	179
Optisen penkin jalat	185
Oranssi-G 25 ml mikroskopiaan	52
Orsivaaka	102, 109
Oskilloskooppi, digit. 60 MHz	171, 275

P

Paineen jakautumista osoittava laite	133
Painemittari -100-300 kPa	129, 131
Painepata mittareilla	162
Painonappikytkin, avautuva	248
Painonappikytkin, sulk., suojakot.	248
Painopistelevy	110
Painosarja ja pidike	121
Painot polkupyörä gyroskooppiin	113
Painovoima pallot, iso ja pieni	136
Pallo ja rengas	155, 156
Pallo-jäähdytin 160 mm, hios, 14/23	34, 45
Palmitiinihappo	50
Paloturvallinen roskakori 50 L hopea	17
Pankreatiini 5 g	52
Paperikromatografia	54
Paperisakset Fiskars	27
Parabolinen peili, Ø1.5 m	143
Parafiini, kiinteä	50
Parafiiniöljy 1 l	50
Parafiiniöljy	50
Parafilmi, lev 10 cm	37, 50
Paristo 1,5 V, AA LR6, 1 kpl	234
Paristo 1,5 V, C LR14	234
Paristo 1,5 V, D LR20	234
Paristo 1,5 V, LR44, 2 kpl	234
Paristo 1.5 V, AAA / LR03	234
Paristo 4,5 V, litteä 3LR12R	234
Paristo 9 V, 6LR61	234
Paristokotelo 3 x 1.5 V, C(R14)	236
Pariston pidin D(R20)	231
Paristonpidin 1.5 V alustalla, D(R20)	248
Paristonpidin 4.5V, 3xD(R20)	248
Paristonpidin 9 V, PP3	248
Paristoyksikkö 1,5V D(R20)	231
Paristoyksikkö 4,5V	231
Pascalin laite	133
PASPORT 2D-voimalevy	120
PASPORT Galvanometri	230
PASPORT Varausanturi	230
PASPORT Voimalevy	120
PASPORT Älykäs valoportti	123
Pasteur pipetti PE 3 ml, 30 kpl/pss	35
Pasteur pipetti PE 3 ml, 500 kpl/ltk	35
Pasteur pipetti, lasia 250 kpl	35
Peili 69 x 69 mm	174
Peili, kupera-kovera, +- 100 mm	180
Peili, lasia Ø 50 mm, kovera polttoväli 100 mm, 5 kpl	174
Peili, lasia Ø 50 mm, kovera polttoväli 200 mm, 5 kpl	174
Peili, lasia Ø 50 mm, kupera polttoväli 100 mm, 5 kpl	174
Peili, lasia Ø 50 mm, kupera polttoväli 200 mm, 5 kpl	174
Peili, lasia 100 x 75 mm, 10 kpl	174
Peili, taipuisa 150x100mm	283
Peili,kov.-kup.100x100mm 10kpl	174
Peili,taiipuisa 150x100 mm 10 kpl	174
Peili,taiipuisa 300x200mm 5 kpl	174
Peilin malli, taso-kovera-kupera	176
Pelkistysputki	25
Peltiliuskoja hitsauskokeeseen	240

Nimike	Sivu
Peltonturbiini	95, 140
Peltonturbiinin toim. malli	95, 140
Pentamino	99
1-Pentanol 100 ml	50
Pentyylasetaatti 250 ml	47
Pepsiini, liuos 1 % 100 ml	52
Perunajauhot, 500 g	50
Pesuaaine, sis. hypokloriittia 0,75 l	51
Petrimalja lasia, Ø 100 mm	37
Petrimalja muovia Ø 100 mm	37
Petrimalja muovia Ø 60 mm	37
Petrimalja muovia Ø 90 mm 20 kpl	37
pH/redox-elektrodien säilytysliuos 500 ml	66
pH/redox-elektrodien puhdistusliuos 460 ml	66
PhITOP	112
pH-kynä, 0...14, tarkkuus 0.1	66, 274
pH-kynä, pH 0...14	66, 274
pH-kynä, pH 0...14, tark. 0.01 pH	274
pH-liuskat pH 1-14, 100 kpl	52
pH-mittari Hanna Edge	67
pH-mittari PICCOLO	66, 274
pH-mittari, Checker Plus	66, 274
Pidikopari alustaan 11061	243
Pidin	180, 189
Pidin linssille	190
Pidin pudotusputkelle	114
Pidin U-sydämeen	240
Piidiiodi 1 A 200 V, suojakot.	246
Piidioksidi 50 g	50
Piikkijalka Ø 41 x 85 mm	220
Piikkikärkinen tanko	23, 103
Piilasiprisma, 60 astetta	195
Piirtävä äänirauta, 21 Hz	168
Pikoampeerimittari 100pA - 1mA	270
Pipetin kärki 101-1000 µl, 1000 kpl	36
Pipetin kärki 1-100 µl, 1000 kpl	36
Pipetin kärki 5 ml, kirkas 1000 kpl	36
Pipetin kärki 5 ml, 100kpl, kirkas käy 59020D	36
Pipetinkärjet 1000 µL, kirkas, 8x96 kpl	28
Pipetinkärjet 200 µL, kirkas, 10x96 kpl	28
Pipetinkärjet 5000 µL, 250kpl/pkt	28
Pipetti 110 mm, lasia	35
Pipetti lasia ja pipettikumi	35
Pipettiharja 290 x 60 x Ø 3 mm	26
Pipettiharja 400 x 100 x Ø 12 mm	26
Pipettiharja 400 x 75 x Ø 8 mm	26
Pipettikori	27
Pipettikumi, latex	35
Pipettikumi, silikon	35
Pipettipullo 100 ml, ruskea	36
Pipettipullo 30 ml, ruskea	36
Pipettipullo 50 ml, ruskea	36
Pipettipumppu 0-0.2 ml (keltainen)	35
Pipettipumppu 0-10 ml (vihreä)	35
Pipettipumppu 0-2 ml (sininen)	35
Pipettipumppu 0-25 ml (punainen)	35
Pipettisylinteri	27
Pipettiline, 20 pipetille	37
Pistekaiutin	173

Nimike	Sivu
Pistevalaisin 12V 10W, halogen	176
Pistevalaisin 12V 25W	286
Pitkä höyryjen johtoputki	38
Pitkämutka, taivutettu lasiputki	38
Pituuden lämpötilakertoimen mittauslaite	155
Pivot-pyörimislaite	135
Planckin vakion määrityslaite	249
Plasmapallo, suuri	249
Platinaelektrodipari vedenhajoituslaitteeseen	97
Pneumaattinen allas, muovia 6 L	30
Pneumaattinen valaisin	137
Pohjaton pullo, muovia	133
Pohl'in keinu	223
Polarimetri, 4 lediä	203
Polarimetri, 589.3 nm Na lamppu	204
Polarimetrisen putki, lasia 100 mm	204
Polarisaation havainnollistamisväline	203, 293
Polarisaatiosuodin	189, 191
Polarisaatiosuodin, pari	180
Polarisoiva suodatin, 20 x 25 cm	203
Polkupyörä gyroskooppi	113
Polttokenno, etanoli sarja	149
Polttokenno, suola-vesi sarja	149
Polttokuppi omilla jaloilla	25
Polttokuppi varren päässä	25
Polyeteeni, valkea 10x133x163 mm	225
Polykaprolaktoni	72
Polymorfinen polymeeri	50
Polystyreenisauva 30x30x250mm	236
Polyvinyylialkoholi	50
Posliinilaiva	25
Potentiometri 100 ohm 4W, suojakot.	245
Potentiometri 220 ohm 4W, suojakot.	245
Potentiometri 4,7 kohm 4W, suojakot.	245
Potentiometri 470 ohm 4W, suojakot.	345
Prisma kruunulasia	199
Prisma suoraan hajottava	195
Prisman malli, suorakulmainen	180
Prisman malli, tasakylkinen kolmio	176
Prisman malli, tasasivuinen kolmio	176
Prismasarja, 3 erilaista	195
1-Propanoli	50
2-propanoli (isopropanoli) 100 ml	48
Propionihappo 500 ml	50
Pudotusputki tas. liikkeen dem.	115
Puhallin ilmatyynyraata	121
Puhallin Ø40cm, 230V/100W	148
Puhdistusaine, sarja 3x250 ml pH elektrodeille	67
Pulloharja 270 x 70 x Ø 20 mm	26
Pulloharja 280 x 100 x Ø 30 mm	26
Pulloharja 500 x 110 x Ø 60 mm	26
Punainen diodilaser	201
Punnitusalus, 100 kpl	79, 266
Punnituspaperi 90 x 125mm, 500 kpl	79, 266
Punnus- ja ripustinsarja	135
Punnus koukuilla 50 g	107
Punnus koukulla 10 g	108
Punnus koukulla 100 g	107, 109
Punnus koukulla 1000 g	108

Nimike	Sivu		
Punnus koukulla 20 g	108	Radonilmaisoin	253
Punnus koukulla 200 g	108	Rakohilasarja, 5 eri levyistä rakoa	192
Punnus koukulla 50 g	109	Rakohimmennin, nuoli	176
Punnus koukulla 500 g	108	Rakoja ja ristikoita lasilevyllä	194
Punnus magneetilla 100 g	107	Rakoja lasilevyllä	194
Punnus magneetilla 50 g	107	Rakolevy 1 rako	176
Punnussarja	107, 111	Rakolevy 3 kaksoisrakoa	193
Punnussarja 10 mg - 50 g, 16-os.	107	Rakolevy 3 rakoa	176
Punnussarja, kotelossa, 1 mg - 200 g	107, 109	Rakolevy 4 monirakosysteemiä	193
Puolijohdelaser, 0,2 - 1 mW	197	Rakolevy 5 rakoa	176
Puolijohdelaser, 1 mW	187, 197, 198	Rakolevy neljä kaksoisrakoa	193
Puolijohdelaser, 1 mW, vihreä	197	Rasiailmapuntari	130
Puolijohdelaser, 1-säteinen	198	Rauta(II)kloridi 50 g	51
Puolijohdelaser, 5-säteinen	181, 197	Rauta(II)oksidi, 100 g	51
Puolijohdelaser, 5-säteinen, DUO	181, 197	Rauta(II)sulfaatti x 7H ₂ O 100 g	51
Puoliläpäisevä varjostin	190	Rauta(III)fosfaatti x 2H ₂ O 250 g	51
Puolisylinteri, D-levy	176	Rauta(III)kloridi 50 g	51
Purkausputken jalusta	253	Rauta(III)nitraatti x 9H ₂ O 250 g	51
Purkausputki, diodi	254	Rauta(III)oksidi	51
Purkausputki, Hertz, He-täytteenä	257	Rauta, jauhe	50
Purkausputki, Hertz, Ne-täytteenä	257	Rauta, levy 0,5 mm, 2 dm ²	50
Purkausputki, kaksoissädeputki	256	Rauta, naulat 50 mm, 100 g	50
Purkausputki, luminesenssi	255	Rautalanka 0,3mm, 100m	232
Purkausputki, Maltan risti	255	Rautalanka 0.9 mm, 5 m	50
Purkausputki, paine säädettävissä	258	Rautalanka 0.9 mm, 50 g	50
Purkausputki, Perrinin putki	258	Rautalanka magn. kokeisiin, 100 kpl	221
Purkausputki, Thomsonin putki	256	Rautalierio, V=10 cm	159
Purkausputki, triodi	254	Rautanaulat sinkitty 50 mm, 100 g	51
Purkausputki, triodi, He-täytteenä	254	Rautanauvoja, polttokokeeseen 1 kg	240
Purkausputki, triodi, Ne-täytteenä	254	Rautarengas	219
Purkki letkuliittimellä	130	Rautasydän, 30x30 mm	240
Puskuriliuos pH 6, 1 ampulli	50	Rautaviilajauhe, suljettu rasia	217
Puskuriliuos pH 10.00, 1 l	50, 66	Rautaviilajauhetta 100g	218
Puskuriliuos pH 10.00, 500 ml sininen	67	Ravintoagar, elatusaine (bakteerit)	52
Puskuriliuos pH 4.00, 1 l	50, 66	Ravintoagar, elatusaine (sienet)	52
Puskuriliuos pH 7.00, 1 l	50, 66	Reagenssikaappi	328
Puskuriliuos pH 7.00, 500 ml vihreä	67	Reaktioratas sähköstatiikkaan	226
Puskuriliuos, sarja 3x500 ml, pH 4, pH 7, pH 10	67	Reed-kytkin	248
Puuhiili, 500 g, paloina	50	Reikälevy 2 erikokoista reikää	176
Pyknometri, kalibroitu	136	Reikälevysarja	192
Pyranometri, näytöllä	142	Rele, suojakotelossa	248
Pyöreämagneetti	219	Rengasmagneetin tanko	219
Pyörityskoje, sentrifugi	39, 68, 134	Rengasmagneetti 26/16/5 mm	219
Pyörityskoje, säädettävä 0 - 25 r/s	199	Resonanssilaitteisto	167
Pyörivä alusta	135	Resonanssilanka, ympyränmuotoinen	165
Pyörivä teline tangoille	225, 228	Resorsinoli 50 g	51
Pyörivä teline tangoille jalustalla	228	Rikki, 250 g	51
Pyörivä tuoli	113	Rikkihappo, väkevä 1 l	51
Pyörivän alustan lisävälineet	135	Ripustuskoukku	23, 103
Pyörrevirtaheiluri	223, 239	Risiiniöljy 1 l	51
Pyörrevirtalaite	217	Risiiniöljy 300 ml	51
Pyörrevirtasarja	221	RNA malli, 12 emäsparia	61
Pöytäpuristin	103, 109	Rowland-hilakopio	192
		Ruiskupullo 100 ml	28
		Ruiskupullo 250 ml	28
		Rullamitta 10 m	108
		Rullamitta 20 m	108
		Rullamitta 3 m, teräs	108
		Rullamitta 5 m, teräs	108
R			
Radioaktiivinen hajoaminen, malli	251		
Radioaktiiviset mineraalinäytteet	252		
Radioaktiivisuuden tutkimuspaketti	250		
Radiometri	157		

Nimike	Sivu
Rumpu	170
Rypsiöljy 1 l	51

S

Safraniini 25 ml mikroskopiaan	52
Sakkarooosi 100 g	51
Sakset Fiskars 21 cm	27
Sakset Fiskars 21 cm, vasen	27
Sakset, pienet, Fiskars	28
Salaperäinen hyrrä	219
Salisyylihappo 100 g	51
Sama-aineisten kapp. sarja	136
Samankok. eriaineiset sylinterit	159
Samanmassaiset, Cu, Mess, Fe kpl	159
Sammutuspeitto	17
Sappiagar, pulloitettu 200 ml	102
Sappiagarmaljat 9 cm, 20 kpl	102
Sappisuola 25 g	52
Satalauta, numeroin	98
Satulajalusta mikrometrillä	186
Satulajalusta, h = 120 mm	186
Satulajalusta, h = 60 mm	186
Satulajalusta, h = 90 mm	186
Savu- ja vesilaatikko	183
Schiffin reagenssi 100 ml	51
Sebasiinihappodikloridiliuos 50 ml	51
Sebasiinihappokloridi 10 ml	51
Seerumi Anti-A 10 ml	52
Seerumi Anti-AB 10 ml	52
Seerumi Anti-B 10 ml	52
Seerumi Anti-D 10 ml	52
Seinäpidike silmänhuuhtelupullolle	17
Sekoitusauva, lasia, 3 x 100 mm	39
Sekoitusauva, lasia, 6 x 200 mm	39
Sekuntikello, analoginen, Ø 50 mm	122
Sekuntikello, digitaalinen	122
Sentrifugin koeputki	39, 68
Siirtopainovaaka 311g/0.01g	78, 106, 265
Siirtovaunu	329 - 332
Silikonirasva, lämmönkestävä 35 g	30
Silmänhuuhtelupullo	17
Silmäsuihku, ABS-kovamuoviallas	17
Sinkki, jauhe 200 g	51
Sinkki, levy 100x200 mm	51
Sinkki, rakeet 200 g	51
Sinkkikloridi 100 g	51
Sinkkisulfaatti x 7H ₂ O 50 g	51
Sireenilevy	170
Sitruunahappo 50 g	51
Smart Cart - moottori	126, 297
Soivat putket	169
Sokeri, hieno 1 kg	51
Sokeri, pala 750 g	51
Sokeri, tomu 500 g	51
Solenoidi piirtoheittimelle	221
Sonometri	169
Sonometri, kolmikielinen	169
Sonometrin kielet	169
Sora 1-2 mm, 3 litraa	95

Nimike	Sivu
Sora 3-6 mm, 3 litraa	95
Sormikoura 0 - 25 mm	23
Sormikoura 0 - 90 mm	22, 103
Sormikoura 0-60 mm	22, 103
Sormikoura 0-90 mm	22, 103
Sound, Work card set (13 pcs)	92
SPARK LXi2 Datalogger	302
SPARKlink Air	304
SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi	7, 281
SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi digit.	7, 281
SPARKvue koululisenssi	7, 281
SPARKvue koululisenssi digit.	7, 281
Spectral plus, demosarja	202
Spektrihila	176
Spektrikartta (ripustettava)	55, 72
Spektrikartta, jousiputkeen	55, 72
Spektrilamppu Cd	205
Spektrilamppu He	205
Spektrilamppu Hg / Cd	205
Spektrilamppu Hg 100	205
Spektrilamppu Na	205
Spektrilamppu Ne	205
Spektrilamppu Tl	205
Spektriputken virtalähde	205
Spektriputki, Argon	205
Spektriputki, Elohopea	205
Spektriputki, Happi	206
Spektriputki, Helium	205
Spektriputki, Hiilidioksidi	205
Spektriputki, Krypton	205
Spektriputki, Ksenon	205
Spektriputki, Natrium ja helium	205
Spektriputki, Typpi	205
Spektriputki, Vesihöyry	205
Spektriputki, Vety	205
Spektrometri, analoginen	73, 208
Spektrometri, langaton	73, 209, 288
Spektrometri, taskumalli	208
Spektroskooppi	72, 202
Statiivitanko 34 cm M10-kierre, Ø 10 mm	23, 103
Statiivitanko 60 cm ja jalusta	23
Statiivitanko 60 cm M10-kierre, Ø 10 mm	23, 103
Statiivitanko 75 cm M10-kierre, Ø 12 mm	23, 103
Statiivitankoteline 445x402x86 mm	23
Steariinihappo	51
Stirling moottori	236
Stroboskooppi	122
Strontiumbromidi 25 g	51
Strontiumkloridi x 6H ₂ O	51
Strontiumnitraatti 50 g	51
Ström och magn. arbetskort (15 st)	93, 218
Sulake	234
Sulakesarja	234
Sulakeyksikkö	231
Sulkuhanallinen lasiputki	38
Summeri 4-7 V DC	247
Suod. paperi Ø 110 mm 100 kpl	26
Suod. paperi hidas Ø 110 mm 100 kpl	26
Suod. paperi nopea Ø 110 mm 100 kpl	26



Nimike	Sivu		
Suodatinpaperi 150x150 mm, 100 kpl	26	Sähkökenttien tutkimislaite	226
Suodatinpaperi 45x45 cm, 100 kpl	26	Sähkölevy, 1-osainen, 1250-1500 W	24, 63, 159
Suodatinpaperi arkki 45x45 cm	26	Sähkölevy, 220V 150W	24, 63
Suodatinpaperi Ø 70 mm 100 kpl	26	Sähkölevy, 2-osainen, 2500 W	24, 63, 159
Suodatinpaperi, kvalit. 20 arkkia	26, 51	Sähkömagneetti 10 cm, 4-6 V DC	222
Suodatinrenkas Ø 50 mm	23, 103	Sähkömoottori 1,5-4 V, suojakot	248
Suodatinrenkas Ø 70 mm	23, 103	Sähkömoottori, 1,5 - 4,5V	231
Suodatinpuppilo Ø 40 mm, lasia	26	Sähkömoottori, herkkä	96, 140, 248
Suodatinpuppilo Ø 50 mm, muovia, PP	26	Sähkömoottori, koottava hiiliharj.	223, 236
Suodatinpuppilo Ø 70 mm, lasia	26	Sähkömoottoriyksikkö	231
Suodatinpuppilo Ø 75 mm, muovia, 12 kpl/pkt	26	Sähköopin oppilastyösarja	229
Suodatinpuppilo Ø 80 mm, lasia	26	Sähkösoittokello 3W	129, 167, 236
Suodatinpuppilo Ø100 mm, muovia, PP	26	Sähkösoittokello 6V AC	129
Suodin sarja diapitimeen	176	Sähköstatiikan välinsarja	226, 227
Suojaerotusmuuntaja 1000W	238, 277	Säilytysliuos, pH elektrodille KCl 3 mol/l, 250 ml	67
Suojaesiliina muovia, 100 kpl/pkt	20	Säilytyspullo pH-elektrodille, 3kpl	66,274
Suojaesiliina, PVC	20	Säilytyspullo, pH-elektrodille 100 ml + KCl liuos 100 ml	67
Suojakäsin. kumia, 10(XL)	19	Säilytysrasia, muovia 1 l	29
Suojakäsin. kumia, 8 (M)	19	Säteilyindik. manom. kirkas	155
Suojakäsin. kumia, 9 (L)	19	Säteilyindik. manom. musta	155
Suojakäsineet 100 kpl/pkt, kirkas	19	Säteilyindikaattoripaketti	156
Suojalasit, hihnalla	18	Säteilylähde, sarja	251
Suojalasit, pienet	18	Säteilylähde, To-232	251
Suojalasit, sangalliset	18	Säteilymittari	250
Suojalasit, säädettävä sanko	18	Säteilyn mittaustelline ja absorptiolevyt	250
Suojalasiteline 10:lle suojalasille 100x900 mm	81	Säteilyn varoituskilpi	249
Suojalasiteline 20:lle suojalasille 300x900 mm	18	Säteilypullot - 3 kpl	252
Suojalevy, pöytäkiinnitys	21	Säädettävä rako	189
Suojamyssy	18	Säädettävät kondensaattorilevyt	228
Suolahappo, väkevä 37 % 1 l	51	Säännöttömät metallikappaleet	136
Suolalajitelma liekkikokeisiin	72, 208	Säätövastus 1 kohm 0.25 W, suojakot.	245
Suolasilta	41	Säätövastus 1 Mohm 0.25 W, suojakot.	245
Suorakulmainen säiliö	166	Säätövastus 1 ohm 18 A	238
Suorakulmaiset särmiöt	137	Säätövastus 10 kohm 0.25 W,suojakot.	245
Suorakulmio	176	Säätövastus 10 ohm 4 A	238
Suorakulmio, tasapaksu levy	180	Säätövastus 100 kohm 0.25 W,suojak.	245
Supistuskappale 24/29...14/23	43	Säätövastus 100 ohm 1.8 A	238
Sykloheksaani 100 ml	48	Säätövastus 135 ohm 1,4 A	238
Sykloheksanoli 100 ml	48	Säätövastus 16 ohm 4 A	238
Syklohekseeni 100 ml	48	Säätövastus 1600 ohm 0,3 A	238
Sykäyksittäin toimiva Vortex -sekoittaja	70	Säätövastus 2,5 ohm 9 A	238
Sylinterilinssi, kovera	176	Säätövastus 20 ohm 4,5 A	238
Sylinterilinssi, kupera	176	Säätövastus 22 kohm 0.25 W,suojakot	245
Sylinterisarja	136	Säätövastus 3.3 ohm 10 A	238
Sylinterisarja, maalattu	136	Säätövastus 300 ohm 0,9 A	238
Sylinterisarja, tiheyden määrittymiseen 12 osaa	138	Säätövastus 33 ohm 3,1 A	238
Symmetriapeili	174	Säätövastus 330 ohm 1,0 A	238
Sädeoptiikan demosarja	181	Säätövastus 3300 ohm 0.31 A	238
Sädeoptiikan demosarja, plus	182	Säätövastus 37 ohm 3,2 A	238
Sähkö ja magnetismi, työkorttisarja (15 kpl)	93, 218	Säätövastus 4,5 ohm 9 A	238
Sähkö ja magnetismi, tutkimuspaketti	93, 218	Säätövastus 4.7 kohm 0.25 W,suojak.	245
Sähködipoli oppilastöihin	225, 228	Säätövastus 47 kohm 0.25 W,suojakot.	245
Sähköenergia, tutkimussarja	145	Säätövastus 500 kohm 0.25 W, suojak.	245
Sähköjohdin, ketjutettava	233	Säätövastus 55 ohm 2,3 A	238
Sähköjohdin,eristetty	341	Säätövastus 6,5 ohm 5,5 A	238
Sähköjohdin pistevalaisimeen	176	Säätövastus 8,5 ohm 5 A	238
Sähköjohdinpari 10 m	235	Säätöyksikkö Hertzin putkille	257
Sähköjohdinsarja 38 cm 10 kpl	96, 233	Säätöyksikkö spektrilampuille	205
Sähkökemian koopaketti	96		

Nimike

Sivu

T

Taitetaulu, Aika & Vuodenajat	99
Taitetaulu, Kalender & Uhr	99
Taitetaulu, Time & Seasons	99
Talja	114
Tanko, Ø 10 mm, pituus 90 mm	111
Tanniini 100 g	51
Tappilevy piirtoheittimelle	100
Tasaisen liikkeen tutkimisputki 2 m	114
Tasapainolaite	110
Taskulamppu LED 10W 600 lm	17
Taskulamppu LED 175 lm	17, 175
Tasokupera linssi (D-levy)	196
Tasopeili	180
Tasopeili, hopeoitu	189
Taulumagneetti Ø 20 mm	216
Tee irta, 200 g	51
Teflon-hana, byrettiin 51010E	37
Teflon-tiiviste Ø 7 mm läpiv.	45
Teflon-tiiviste Ø 5 mm läpiv.	45
Tehomittari, digitaalinen, 90 W	267
Tehonsäädin	277
Tehosäädin 20 - 150W, 240V	187
Teline UV-valaisimelle	202
Termoelementti, Moll	161
Termokromaattinen levy 20 - 25°C	151
Termokromaattinen levy 25 - 30°C	151
Termokromaattinen levy 30 - 35°C	151
2-metyyli-2-propanoli (tert. butanoli) 100 ml	47
Teräskieli äänen synnyttämiseen	167
Teräslanka Ø n 0,5 mm 6 m	51
Teräslevykieli	167, 170
Teräspuikkoja 5 kpl	220
Teräsvillaa pkt 00, 200g	25
Teslamittari	222
Tiedonsiirron sarja	213
Tiheyden paradoksin mittausarja	138
Tiheyskiertomalli	134
Tiimalasi, 1 minuutti	100
Tiimalasi, 5 s - 3 min, säädettävä	100
Tiimalasit 150 mm, 5 kpl 30 s, 1, 3, 5 ja 10 min	215
Timanttikiteen malli	59
Tina(II)kloridi 25 g	51
Tina, rae 100 g	51
Tippakorkki 100 ml pulloon	20
Tippakorkki 250 ml pulloon	20
Tippapullo 100 ml tippakorkilla	28
Tippapullo 1000 ml tippakorkilla	28
Tippapullo 250 ml tippakorkilla	28
Tippapullo 50 ml tippakorkilla	28
Tiputuspipetti 102 mm, TPX	35
Tiputussuppilo 100 ml	38
Tiputussuppilo 100 ml, hios, 14/23	45
Tislattu vesi 5 l	51
Tislauskolvi 100 ml, boros.lasia	34
Tislauskolvi 250 ml, boros.lasia	34
Tislausvälineistö	42
Titrausliuos H2SO4, 1 M, 1 l	51
Titrausliuos HCL 0,1 M, 1 l	51

Nimike

Sivu

Titrausliuos HCL 1 M, 1 l	51
Titrausliuos HCL 2 M, 1 l	51
Titrausliuos NaOH 0,1 M, 1 l	51
Titrausliuos NaOH 1 M, 1 l	51
T-kappale akvaarioletkuun 12 kpl/pkt	95
TLC-levy, silikapinnoite, 50 kpl	53
Tolueeni 200 ml	51
Transistori (etuasteet), suojakot.	247
Transistori NPN, suojakotelossa	247
Transistori PNP, suojakotelossa	247
Transistori, darlington, suojakot.	247
Transmissiohila, 300 viivaa/mm	191
Transmissiohila, 600 viivaa/mm	191
Trietyyliamiini 100 ml	51
Trikaliumfosfaatti-1-hydr. 500 g	48
Tuki, 5-säteinen laser	179
Tulitikkuja, puntti	63, 104
Tulppa koeputkeen Ø 16 mm	39
Turckinliuos (Gentiaana violetti + etikkahappo) 100 ml	51
Turkista hankaussähkökokeisiin	224
Turvakaappi	20
Turvalansetti 200 kpl	52
Tuuletin langattomaan vaunuun	123, 128, 297
Tuulienergiasarja	148
Tuuligeneraattori	95, 236
Tuulimittari, digitaalinen	272
Tyhjökupu alustalla	128
Tyhjökupu Ø 190 mm, h=220 mm	129
Tyhjökupu, pieni	129
Tyhjökuvun alusta	129
Tyhjöpumppu, kaksivaiheinen	128, 129
Tyhjöpumppu, käsikäyttöinen	128
Tyhjöputki pudotuskokeeseen	114
Tyhjövoderasia, hanarasvaa 50 g	30, 128
Tyhjö-öljy 1 L	128
Tymoliftaleiini 10 g	51
Tymolisini	51
Typpihappo, väkevä 68 % 1 l	51
Tyristori 12A 600 V	247
Työntömitta 120 mm, metallia	108
Työntömitta 150 mm, met. krom.	108
Työntömitta 150 mm, muovia	108
Työohjevihko, Elektroniikka	244
Työohjevihko, Lämpöoppi	150
Työohjevihko, Magnetismi	215
Työohjevihko, Mekaniikka	105
Työohjevihko, Sähköoppi	229
Työohjevihko, Valo-oppi	177
Työopas vesiraketisarjaan	142
Työtakki valkoinen L	20
Työtakki valkoinen M	20
Työtakki valkoinen S	20
Työtakki valkoinen XL	20
Työtakki valkoinen XS	20
Työtakki valkoinen XXL	20
Työtakki valkoinen XXXL	20
Työtakki, koko 122	20
Työtakki, koko 124	20
Työtakki, koko 128	20
Työtakki, koko 134	20



Nimike	Sivu
Työtakki, koko 140	20
Työtakki, koko 146	20
Työtakki, koko 152	20
Työtakki, koko 158	20
Työpöytä	326, 327, 333
Tärkkelys 50 g	52
Tärpätti, mineraali 1 l	51
Tärpätti, pineeni 1 l	51
Tärpätti, pineeni- 100 ml	44
Täyspipetti 1 ml, lasia	35
Täyspipetti 10 ml, lasia	35
Täyspipetti 20 ml, lasia	35
Täyspipetti 3 ml, lasia	35
Täyspipetti 5 ml, lasia	35
Täyspipetti 50 ml, lasia	35
Törmäyspallot telineessä	114

U

Ulkolämpömittari	152
Ultraviolettilamppu virtalähteellä	206
Ultraäänilaitteisto, 40 kHz	172
U-magneetti voimakas	216
U-magneetti, 130x80x30 mm	216
U-magneetti, 25x40x25	216
Upokas kannella 15 ml, posliinia	25
Upokas kannella 25 ml, posliinia	25
Upokas, posliinia	25
Upokas, teräs	25
Upokaspihdit, pituus 200 mm	24
Upokaspihdit, pituus 300 mm	25
Uppokuumennin	236
Uppokuumennin (isoon koep.)	158
Uppokuumennin 12V 50W	30, 160
Uppokuumennin 220V 1000 W	30, 64, 159
Uppokuumennin 220V 300 W	30, 64, 159
U-putki 18x100x180 mm	40
U-putki, hios,14/23	43
Urapyörä ø 60 mm pöytäpuristimella	109
Urapyörä, pyörän ø 60 mm	109
Urea 100 g	51
Urkupilli	170
USB-Oskilloskooppi 4x60 MHz	275
Uudistuvan energian tutkimuspaketti	148
UV Helmet	175
UVA lisälaitepaketti	201
UV-kvartsikyvetit	207
UV-suojalasit	18
UV-valaisin 254/365 nm, 220 V	202
UV-valaisin, opiskelija malli	175
UV-valo 7W	184
UV-Vis-kuituoptykkasarja	207
UV-Vis-spektrometri	207, 294

V

Vahvistin	247
Vaihtelevan g:n heiluri	115
Vaihtokytkin	231, 248
Valaisin, 5-säteinen	180
Valkovaseliini 1 kg	51

Valo ja väri, tutkimuspaketti	93,175
Valo ja väri, työkorttisarja (14 kpl)	93,175
Valodiodi, suojakot.	246
Valojohdin 800 mm	183
Valokaapeli spektrometriin	209
Valokuitu	184
Valonnopeuden mittauslaite	184, 212
Valo-opin demosarja	180
Valo-opin oppilastyösarja	177
Valopetroli, paloöljy 1 l	50
Valoportin kiinnitysalusta	119
Valoportti	117, 119
Valoportti Pasco	123
Valovastus, suojakotelossa	246
Valumakaukalo RST 295x51x380 mm	15
Valurautapuikkoja 50 kpl	154
Van de Graaff generaattori	226
Vanilliini 5 g	51
Var.merkki, helposti syttyvä 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Var.merkki, paineen al. kaasut 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varahihna (suoja).49004)	18
Varalamppu 12V, 10W	106
Varauksen purkaja	227
Varauspallo	227
Varjokappaleet, 3 erilaista	180
Varjostin, läpinäkymätön	184
Varoitusmerkki, hapettava 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, hapettava 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, helposti syttyvä 10x10 cm	46
Varoitusmerkki, myrkyllinen 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, paineen alaiset kaasut 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, räjähtävä 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, räjähtävä 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, syövyttävä 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, syövyttävä 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, terveysvaara 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, terveysvaara 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, välitt. myrk. 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, ymp. vaarall. 10 x 10 cm	46
Varoitusmerkki, ymp. vaarall. 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, ärsyttävä 20 x 20 mm, 25 tarraa/arkki	46
Varoitusmerkki, ärsyttävä 10 x 10 cm	46
Vasara, kova	169
Vasara, pehmeä	169
Vasarakatkaisin	236
Vastukset 10, 20, 30 ohm	236
Vastus 1 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 1 Mohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 10 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 10 Mohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 10 ohm 9 W, suojakotelossa	245
Vastus 100 kohm 0.6W, suojakot.	245
Vastus 100 ohm 4 W, suojakotelossa	245
Vastus 12 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 150 ohm 4 W, suojakotelossa	245
Vastus 2.2kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 22 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 22 ohm 9 W, suojakotelossa	245
Vastus 220 ohm 4 W, suojakotelossa	245

Nimike	Sivu
Vastus 3,9 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 33 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 33 ohm 9 W, suojakotelossa	245
Vastus 330 ohm 4 W, suojakotelossa	245
Vastus 39 ohm 9 W, suojakotelossa	245
Vastus 4.7 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 47 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 470 ohm 4 W, suojakotelossa	245
Vastus 5,6 kohm 0.6 W, suojakot.	245
Vastus 56 ohm 4 W, suojakotelossa	245
Vastus 680ohm 0.6 W, suojakotelossa	245
Vastus VDR	246
Vastus, konstantaani 46.7 Ohm	232
Vastus, kupari 1.8 Ohm	232
Vastus, nikkeli 8.7 Ohm	232
Vastus, NTC	245
Vastus, PTC	245
Vastuslanka Konstantaani 0,50 mm, 125 g	232
Vastuslanka Konstantaani 0.40 mm, 50 m	232
Vastuslanka Konstantaani 0,30 mm, 100 m	232
Vastuslanka Konstantaani 0.20 mm, 100 m	232
Vastuslanka Kromi-Nikkeli 0.3 mm, 100 m	232
Vastuslanka Kromi-Nikkeli 0.5 mm, 50 m	232
Vastuslanka Kupari 0.3 mm, 100 m	232
Vastuslanka Messinki 0.3 mm, 50 m	232
Vastuslanka Nikkeli 0.3 mm, 50 m	232
Vastuslanka Rauta 0.3 mm, 100 m	232
Vastuslankaa Ø 0.2 mm, 5 m, Manganin	232
Vastuslankaa Ø 0.4 mm 5 m	232
Vastuslankasarja 3 kela	232
Vastuslankasarja 5 kela	232
Vauhtirata	139
Vaunun laukaisija	123
Vaunurata (muovi) 1,2 m välineineen	124
Vaunurata 1,2 m langattomilla vaunuilla	125
Vaunurata 1,2 m välineineen	123
Vaunurata 2,2 m välineineen	123
Vaunurata PAStack 1.0 m	124
Vedenhajoituslaite	97
Vedenkeitin, teräs 1,7 L 2200 W	64
Vedyn kuivausputki 20 x 160 mm	40
Vehnäjauho 2 kg	51
Vektorinäyttö langattomaan vaunuun	123, 127, 296
Veriterät 200 kpl	52
Verkkolaite 230V/12V AC/ 20W	278
Verkkolaite 3...12 VDC, 1.1...2 A	176, 278
Vesilaatikko	179
Vesilaatikontuki	179
Vesirakettsarja	143
Vesisuihkupumppu muoviva	27, 129
Vesivaaka, 250 mm	110
Vetokaappi	327, 328
Vetomittojen mallisarja	101
Vetyauto	147
Vetykilpa-auto	147
Vetyperoksidi 30 %, 1 l	51
Vihellyssauvat	167
Viherpunaindikaattori-liuos 0,1 %, 100 ml	51

Nimike	Sivu
Viinihappo 50 g	51
Villaa hankaussähkökokeisiin	224
Villakangaspala 30 x 30 cm	224
Vipuvarsi ja akseli	107
Vipuvarsi ja liuku 2 kpl	107
Virtajohdin piirtoheittimelle	221
Virtakiskopari, kytkentäväli 30 mm	234, 243
Virtaliitin	235, 243
Virtalähde 0 - 24V AC/DC	276
Virtalähde 0 - 500 V, DC, 50 mA	277
Virtauslaite, lämpimälle ilmalle	156
Virtavaaka I	222
Virtavaaka II	222
V-Jalusta, 20 cm	22
Voihappo 100 ml	51
Voima-anturin vaakajalusta	124
Voimapöytä	135
Voimien riipp.vaikeus.laite	114
Volta tutkimuslaite	140
Voltan pylväs	140
Volttimittari 0...20V, DC, dig	268
Volttimittari 0...30 V, AC/DC	267
Volttimittari 0-10V, DC	268
Volttimittari 0-30V, AC/DC	268
Väkipyörä	111
Väkipyörä, 2 rinnan	111
Väkipyörä, 3 allekkain	111
Väkipyörä, 3 rinnan	111
Väkipyöräsarja	111
Väliholkki ja pidin	134
Välikappale 1.,hios,14/23	43
Välikappale 2.,hios,14/23	43
Välikappale 3.,hios,14/23	43
Välinekaappi	324, 325
Väriensekoittaja	200
Väriensekoittaja, lisävälineet	200
Väriensekoittaja, RGB	200
Väriiliuskasarja A4 5 eri väriä	199
Väriiliuskat	199
Värisuodin	176
Värisuodinsarja, 7 suodinta	191, 200
Värisuodinsarja, perus- ja välivärit	200
Värisuodinsarja, perusvärit	191, 200
Värisuodinsarja, välivärit	191, 200
Värit Polykaprolaktonin värjäykseen	72
Värme, arbetskort serie (14 st)	92, 153
Värähtelygeneraattori	164
Vääntömomentin testaussarja	107

W

Wheatstonen silta	237
Woodin metalli	51

Y

Yleisindikaattoriliuos pH 4-10 100 ml	52, 66
Yleisindikaattoripaperi pH 1-14 1 rulla	52, 66
Yleisindikaattoripaperi pH 1-14 täyd. 3 rullaa	52, 66
Yleisindikaattoripaperi pH 1-11, 1 rulla	52, 66



Nimike	Sivu
Yleisindikaattoripaperi pH 1-11, täyd. 3 rullaa	52, 66
Yleisindikaattoripaperi vihko, 200/vihko	52, 66
Yleisjalusta, iso, säädettävä 200 x 200 mm	26
Yleisjalusta, pieni säädettävä 100 x 100 mm	26
Yleisjalusta, säädettävä Mitat: 150 x 135 mm	26
Yleismittari, analoginen	269
Yleismittari, digitaalinen	269, 270
Ylin- ja alinarvolämpömittari	152
Ylivuotoastia	136
Ylivuotoastia pleksilasiasia, 275 ml	136

Z

Zenerdiodi 3.6 V 5 W	246
----------------------------	-----

Ä

Äänennopeuden mittauslaitteisto	167
Ääni, tutkimuspaketti	92
Ääni, työkorttisarja (13 kpl)	92
Ääniaaltojen demonstraattiosarja	171
Äänipilli	167
Äänirauta 1000 Hz, kevytmetallia	168
Äänirauta 128 Hz, kärjellä	168
Äänirauta 1700 Hz, kevytmetallia	168
Äänirauta 2000 Hz	168
Äänirauta 440 Hz	168
Äänirauta c1 256 Hz	168
Äänirauta demonstrointiin	168
Äänirautapari 440 Hz	168
Äänirautasarja c-duuriasteikko	169
Äänitaajuusgeneraattori	171, 272, 278
Äänitasomittari	171, 272, 273

Ö

Öljyhappo 50 ml	52
-----------------------	----



Kilpivirrantie 7,
74120 Iisalmi
Puh. 017 832 31
myynti@isvet.fi
www.isvet.fi

Helsingintie 44 B,
04430 Järvenpää
Puh. 017 832 31
myynti@isvet.fi
www.isvet.fi