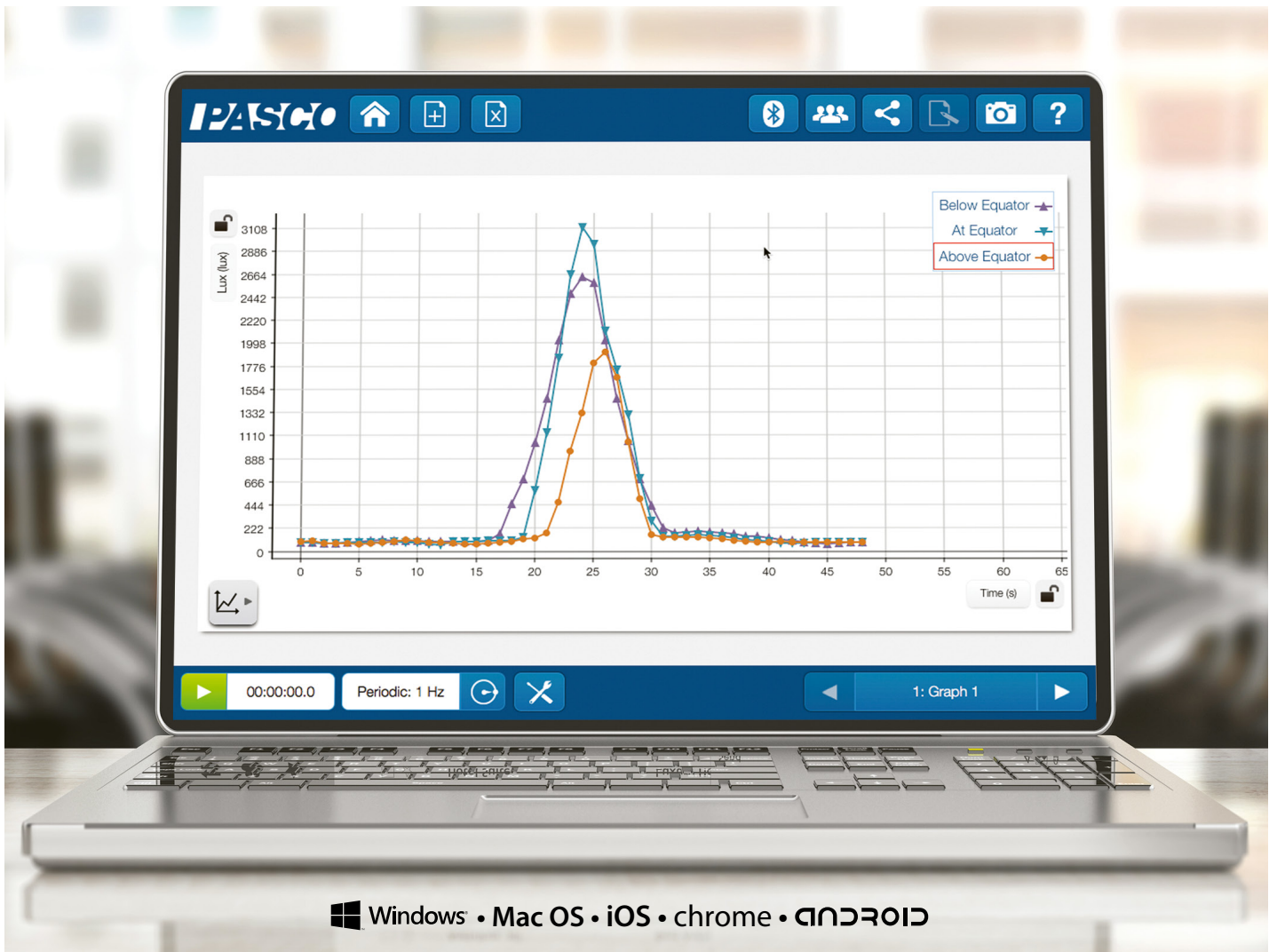


# Anturit

## IS·VET

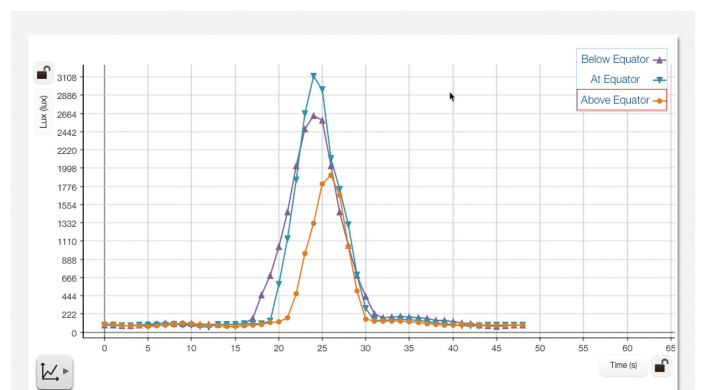






## SPARKvue

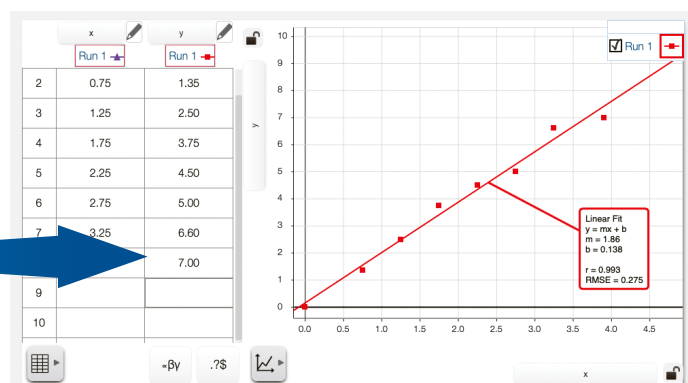
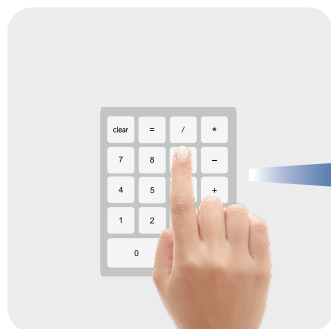
SPARKvuen intuitiivinen rakenne on tehnyt siitä palkitun työkalun, jota käytetään tutkimustietojen keräämiseen ja analysoimiseen. Käyttäjystävällinen alusta helpottaa tiedonkeruuta ja sisältää työkaluja syvälliseen analysointiin kompaktissa, mutta tehokkaassa työtilassa. SPARKvue 4 -versioon on lisätty 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!

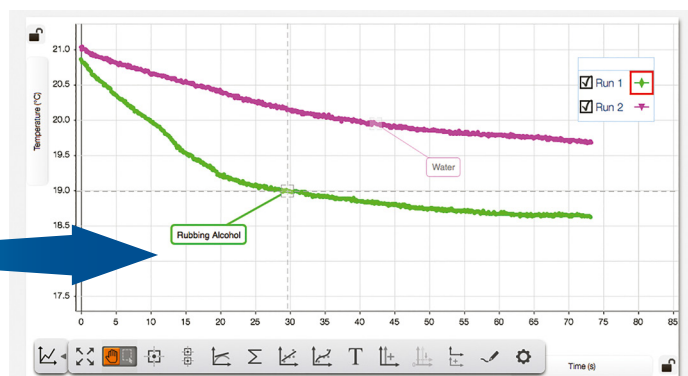
Valitsemalla manuaalisen tiedonkeruun voit tallentaa reaaliaikaisia arvoja yhdellä painikkeen painalluksella. Teitkö virheen? Ei hätää! Valitse vain mittausarvo, jonka haluat vaihtaa.



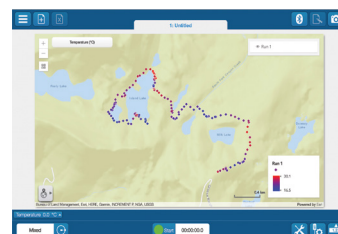
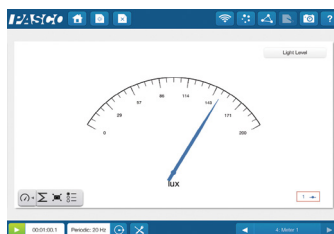
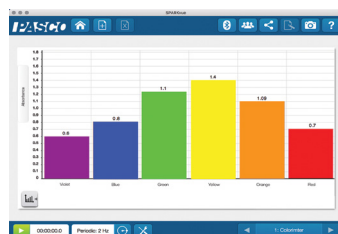
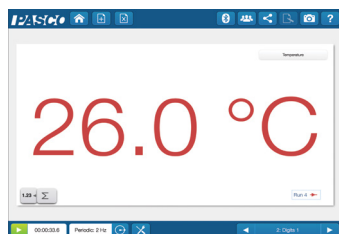
Anturin tietojen kerääminen ja kuvaajien luominen

## 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

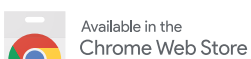


92401 SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi

92401-DIG SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi, digit.

92400 SPARKvue 1 koululisenssi

92400-DIG SPARKvue 1 koululisenssi, digit.

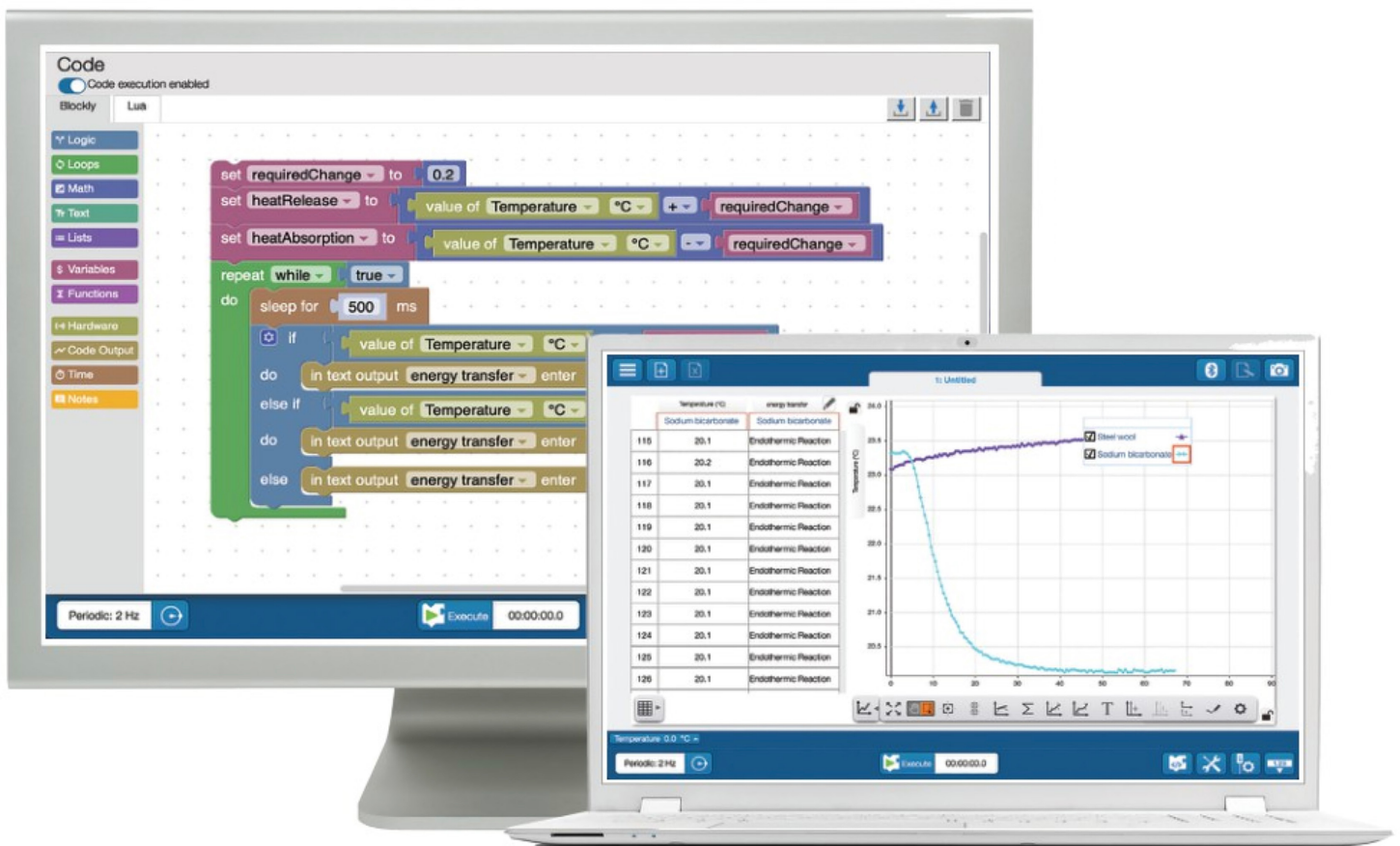


### Auttaa oppilaita kehittämään laskennallisen ajattelun taitoja

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 ilmiötä 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



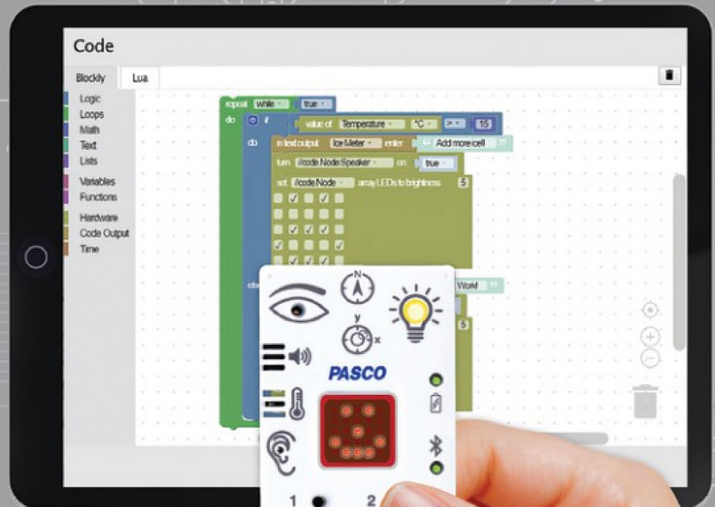


code.Node on langaton laite, joka reagoi komentoihin ja ympäristöön. Siinä on tunnistimet, jotka mittaavat ympäristöäsi ja signaalit, joita voit ohjata käyttämällä Blockly-koodausta. code.Noden valo, ääni ja LED-valaistus aktivoidaan koodilla ja tunnistimen mittauksilla.

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.



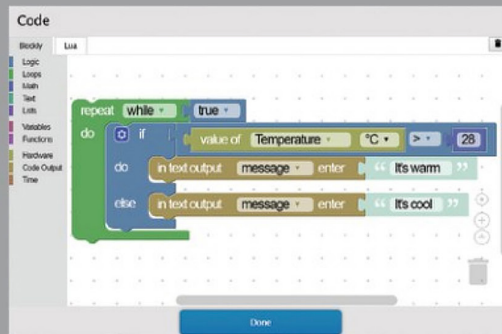
## SPARKVUE:n KOODAUS

## 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

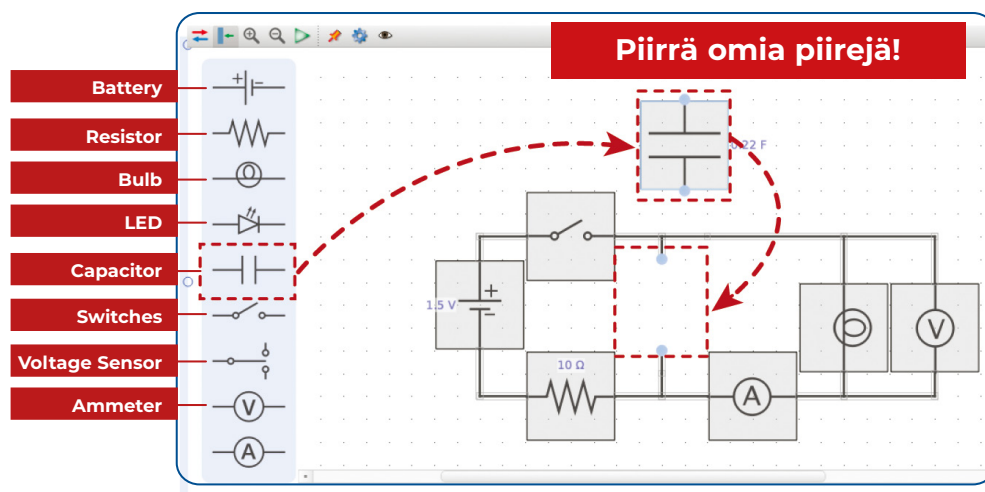
## Tiedeopetuksen edistynein tiedonkeruuohjelma

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.

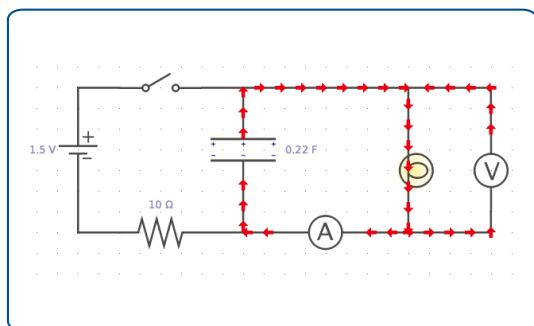
Tällä työkalulla voit:

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

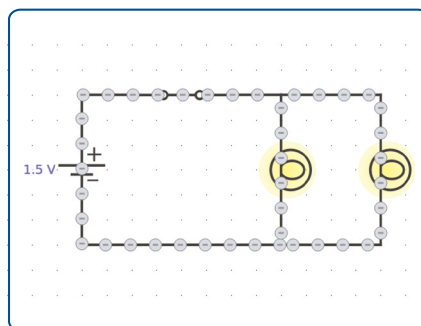
Capstone-ohjelmassa voit tehdä omia piirejä. Vedä ja pudota komponentteja ja yhdistä ne piirtämällä johtoja.

- Havainnollista sarjaan- ja rinnankytkentää
- Lataa ja pura kondensattoreita

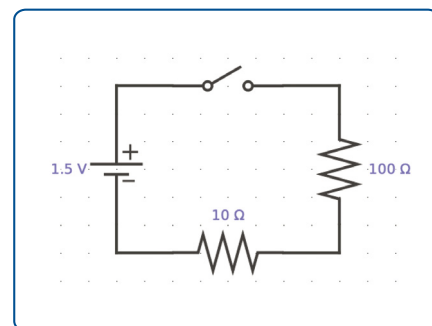
### Esimerkkejä muista piiriemuloinneista



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



- Elektronivirta
- Kytke komponentteja rinnan tai sarjaan



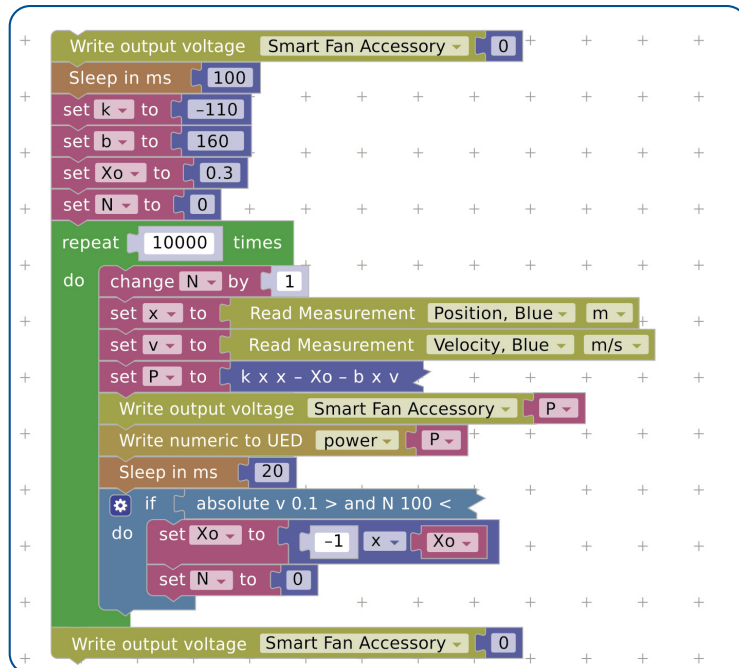
- Käytä kytkimiä
- Muokkaa jännite- ja vastusarvoja



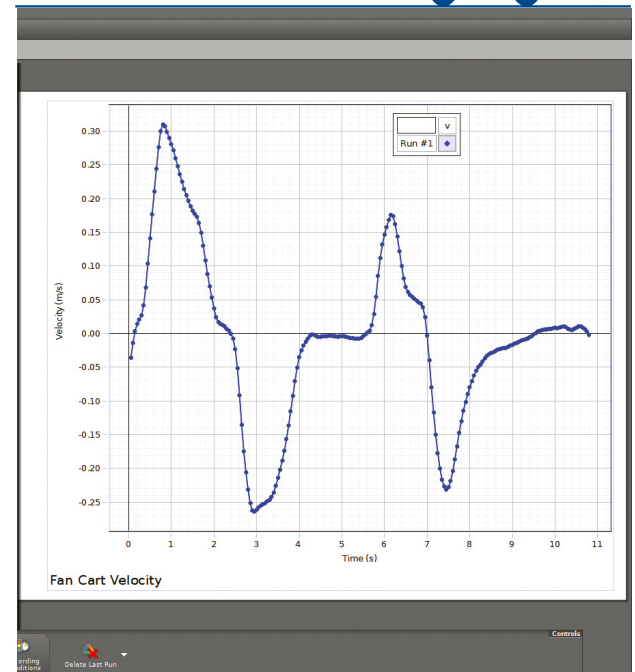
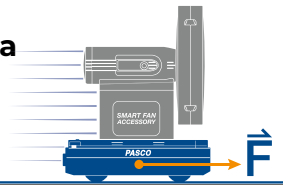


# Blockly Kuvakepohjainen ohjelmointi

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

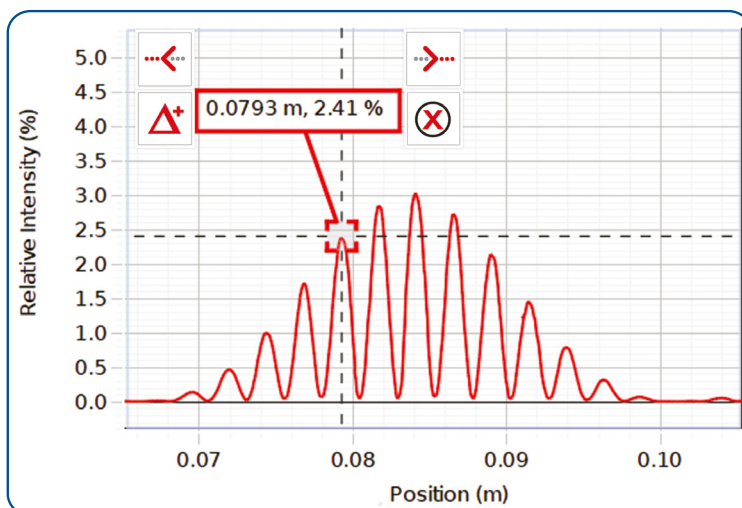


## Tuo tietokoneajattelua tiedelaboratorioon!



## Kuvaajien ponnahtustyökalut

Usein käytettävät analysointityökalut nopeasti käytettävissä



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 määrittäykset

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

## TYÖKALUT



### Määritä PASCO-laitteisto

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



### Valoportiajastimen 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



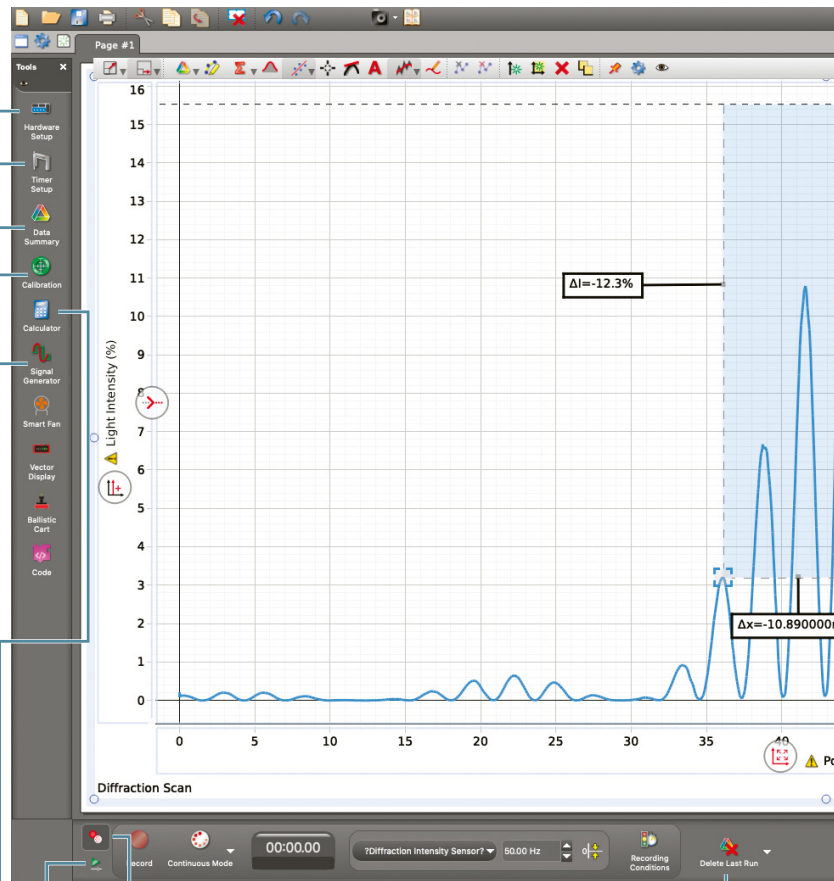
### Signaaligeneraattori

- Skannaa erilaisia taajuuksia
- Ohjaa signaalinlähtöä laskelmilla



### Laskin

- Kuvaajan mallinnus
- Luo tietojoukkoja anturin tietojen perusteella



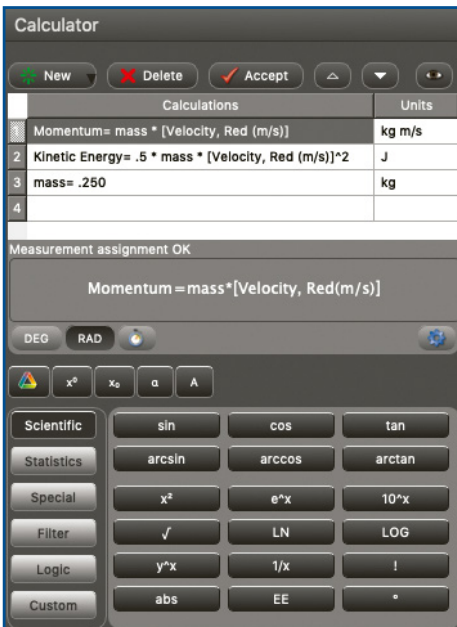
### Toista tietoja

- Muuta toistonopeutta
- Siirry eteenpäin ruutu kerrallaan
- Looppitoisto



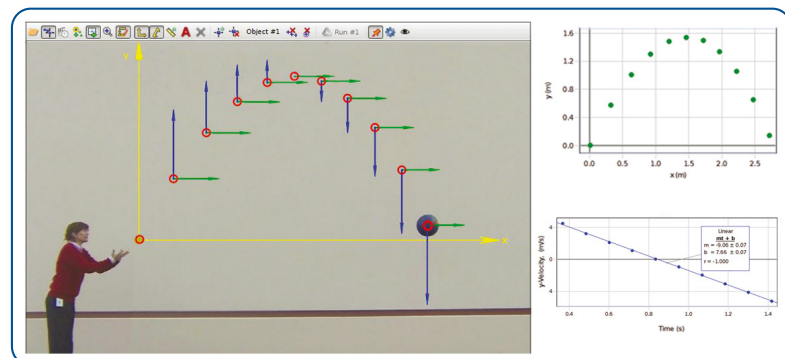
### Näytteenottovaihtoehdot

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



Kehittyneessä tieteellisessä laskimessa on tilastot, differentiaali- ja integraalilaskenta, suodattimia, logiikkatoiminnot 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

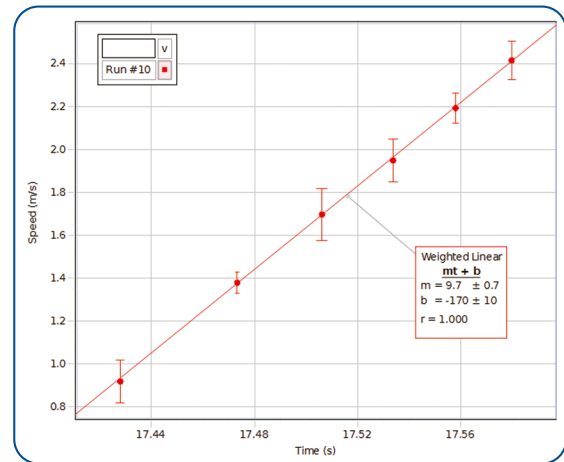
### Näytä tiedot haluamallasi tavalla

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

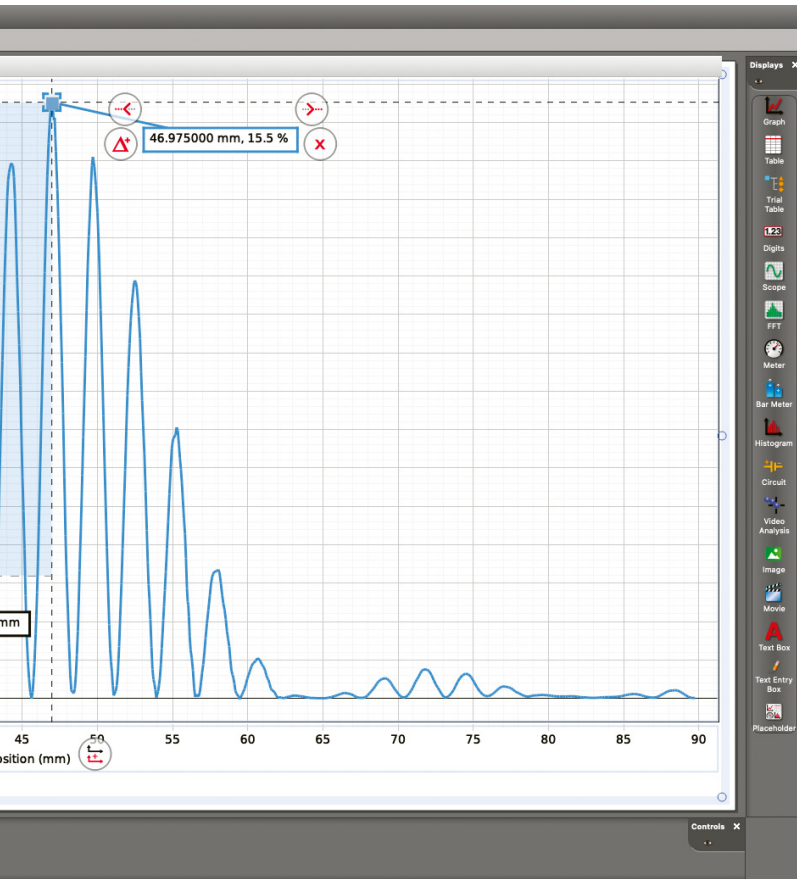
### Työkalut kuvaajien luomiseen

- 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

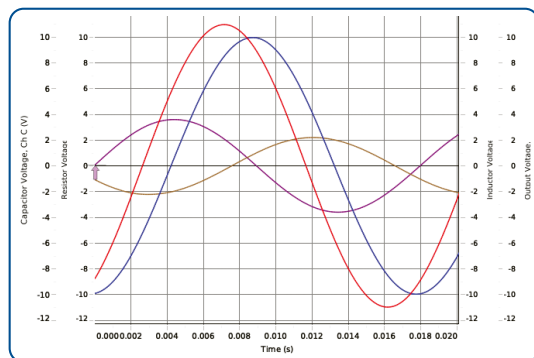
### Teitkö virheen?

Valitse vain



**UNDO**

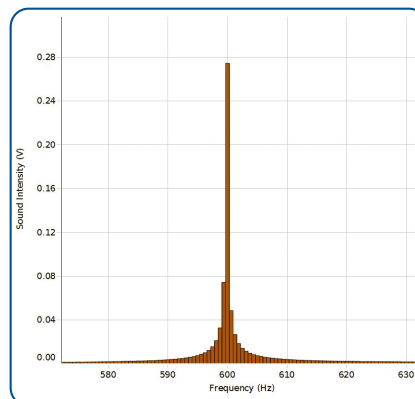
## Oskilloskooppinäyttö



Näyttö toimii aidon digitaalisen oskilloskoopin tapaan.

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

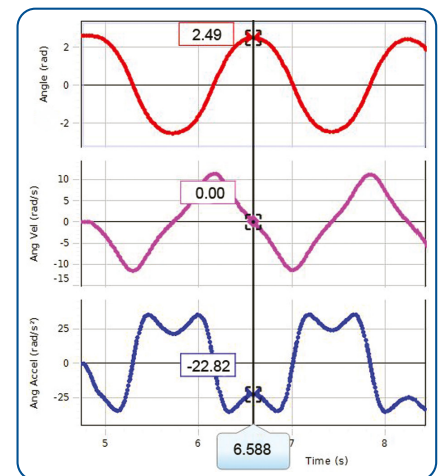
## FFT



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.





## 93209 Langaton sääanturi



Tällä uudella langattomalla sääanturilla voidaan mitata 17:sta eri parametria. Anturissa on sisäänrakennettu GPS, joten mittauspaikka voidaan määrittää tarkasti. Sisäänrakennetulla valaistusanturilla voidaan mitata ympäristönvalaistusta. Lisäksi anturi mittaa kulkusuuntaa, painetta, lämpötilaa ja kosteutta sekä näyttää myös useita laskennallisia arvoja mittauksiksi perustuen. Anemometrillä mitataan tuulen nopeutta ja lisälaitepaketin (93553) avulla voidaan mitata tuulen suuntaa. Vedenpitävässä anturissa on sisäänrakennettu tiedonkeräin, joten se toimii kuten pieni sääasema.

|                                |                                                                                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Ilmanpaineen mittaus           | 225 - 825 mmHg (tarkkuus $\pm 0,1$ mmHg, resoluutio 0,02 mmHg).                 |
| Lämpötila                      | -40 - 125 °C (tarkkuus $\pm 0,2$ °C, resoluutio 0,1 °C).                        |
| Tuulen nopeus                  | 0,5 - 15 m/s (tarkkuus 3 %, resoluutio 0,1 m/s).                                |
| Suhteellinen ilmakehän kosteus | 0 - 100 % (tarkkuus $\pm 2$ %, resoluutio 0,1 %).                               |
| Valaistusvoimakkuus            | 0 - 130 000 lux, PAR 0 - 2400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ .             |
| Säteilyteho                    | 0 - 1362 W/m <sup>2</sup> , UV Indeks 1 - 12 (tarkkuus $\pm 1$ , resoluutio 1). |
| Korkeus                        | (GPS) 0 - 18 000 m (tarkkuus 2,5 m (50% CEP), resoluutio 0,5 m).                |
| Nopeus                         | (GPS) 0 - 515 m/s (tarkkuus 0,05 m/s, resoluutio 0,05 m/s).                     |
| Toimintaympäristö:             | - 20 - 150°C, tuulen nopeus maks. 29 m/s. GPS kanavia 66.                       |



## 93228 Langaton maaperän kosteusanturi

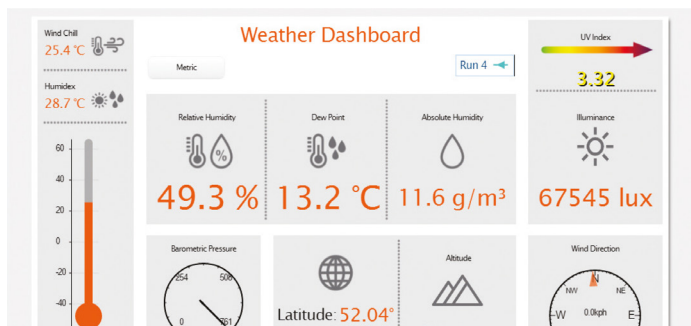


Langaton maaperän kosteusanturi mittaa maaperän volumetrinen vesipitoisuutta (%VWC). Tiedot voidaan raportoida reaaliajassa tai tallentaa anturin muistiin pitkäaikaista seuranta varten. Kestävä ja helppokäyttöinen langaton maaperän kosteusanturi on täydellinen työkalu ohjattujen luokahuoneissa tehtävien kokeiden tai pitkän aikavälin ulkona tehtävien kokeiden seurantaan. Haihtumiskokeista ja maaperän koostumuksesta veden kulutukseen ja kasvien kilpailukykyyn – langattomalla maaperän kosteusanturilla oppilaat voivat helposti tutkia erilaisia aiheita keräämällä tietoja reaaliajassa tai pitkällä aikavälillä.

### Ominaisuudet

- Kerää ja näytät tiedot reaaliajassa PASCO Capstone- tai SPARKvue-ohjelmalla
- Automatisoi tiedonkeruun tunneiksi, päiviksi tai viikoiksi loggaustilassa
- Bluetooth-yhteys mahdollistaa käytön luokahuoneissa, laboratoriossa tai ulkona
- Tukee matkapuhelimen GPS-tietojen käyttöä GIS-kartoitustoimintoja varten
- Valittavissa kalibroinnit hiekkaiselle ja saviselle maaperälle

|             |                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------|
| Mittausalue | 0...45 %, tarkkuus $\pm 5$ %, resoluutio 0,1 %. |
|-------------|-------------------------------------------------|



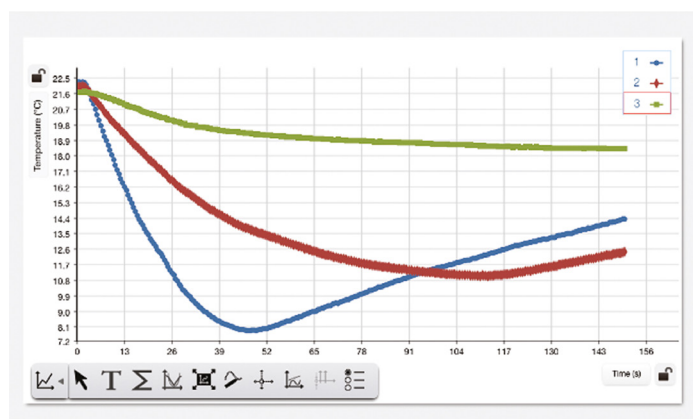


### 93201 Langaton lämpötila-anturi



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 päiviä tai viikoksi ja mittausaineisto voidaan ladata anturilta tarkempaa analyysia varten.

Mittausalue  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $+125^{\circ}\text{C}$ . Tarkkuus  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Resoluutio  $0,01^{\circ}\text{C}$ .



### 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 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-elektrodin säilytyspulloineen. Tallentaa datan suoraan anturiin. Manuaalinen tai jatkuva mittaus.







## 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  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Tarkkuus:  $\pm 10\%$  välillä 200 - 20,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ja kvalitatiivinen alle 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Resoluutio 0.1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .



## 93213 Langaton valaistusanturi

Langaton valoanturi on erinomainen lisä mihin tahansa laboratorioon. Sillä voidaan tutkia valon voimakkuuden tai värin ja fotosynteesin aktiiviteetin välistä suhdetta, transpiraatiota tai UV-säteilyä. Tässä yhdessä anturissa on kaksi tunnistinta erilaisiin sovelluksiin ja mittauksiin: Pisteilmaisina (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 mittaus 300 - 1100 nm, valaistusvoimakkuus 0 - 131000 lux, säteilyteho 0 - 1362 W/m<sup>2</sup>, PAR 0 - 2400  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ , UV indeksi 0 - 12, RGB 0 - 100% (LED vaste).

Mittausalue: 0 - 150 000 lux.

Resoluutio:  $\pm 10\%$ .



## 93203 Langaton paineanturi



Sisältää n. 60 cm pitkän muoviputken, pikaliittimet, 2 uros-Luer-lukkoa, 1 naaras-Luer-lukko, 60 cm<sup>3</sup> 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:  $\pm 2$  kPa.







### 67326 Diffuusio-osmoosilaite

Diffuusio/osmoosilaite on U:n muotoinen putki, jonka eri puolia erottaa puoliläpäisevä kalvo. Laitteen avulla oppilaat voivat tutkia ja mitata osmoosista johtuvia tilavuuden muutoksia ja diffuusiosta johtuvia pitoisuuden muutoksia.

Käyttämällä Diffuusio/osmoosilaitteen kanssa PASPORT-kaksoispaineanturia oppilaat voivat mitata paineen ja tilavuuden muutoksia veden diffundoituessa puoliläpäisevän kalvon läpi hypotonisesta liuoksesta hypertoniseseen liuokseen.



### 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.



### 93217 Langaton happianturisondi kaasuille

Langaton happikaasuanturi mittaa kaasumaisen O<sub>2</sub>-pitoisuuden sekä kosteuden ja ilman lämpötilan. Tarkka ja helppokäyttöinen anturi soveltuu täydellisesti fotosynteesin ja hengityksen O<sub>2</sub>-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 mittausta 0 - 100 %.

Bluetooth® ja USB-yhteys.



### 93208 Langaton hiilidioksidianturi

Langattomalla hiilidioksidianturilla voidaan mitata suljetun tai avoimen systeemin CO<sub>2</sub>-pitoisuutta. Monikäyttöisellä anturilla voidaan tutkia esimerkiksi soluhengitystä ja hiilisykliä. CO<sub>2</sub> data voidaan tallettaa suoraan anturiin (max. 55 000). Lämpötilakompensoitu tarkkuuden parantamiseksi.

Tallennus mahdollistaa pitkäaikaisten mittausten tekemisen mm. ympäristön tutkimisessa sekä biotieteellisissä kokeissa.

Mittausalue: 0 - 100 000 ppm, resoluutio 2 ppm, tarkkuus 0 - 1000 ppm (±100 ppm), 1000 - 10000 ppm (±5% + 100ppm), 10000 - 50000 ppm (±10%), 50000 - 100000 ppm (±15%).

Käynnistysaika 3 min.  
Toimintalämpötila -10°C - 50°C.



### 67325 Kasvihuoneen havainnointi- ja ohjauspaketti

Biologisten ja ekologien käsitteiden tutkimiseen suunniteltu kasvihuoneen havainnointi- ja ohjauspaketti sisältää kaiken tarvittavan oman kasvihuoneen suunnitteluun, rakentamiseen, ohjelmointiin ja tutkimiseen. Lisävarustepaketit sisältävät liittimiä, tulppia ja letkut, joissa on kolmiteisellä virtausensäädöllä varustetut pisarakastelupäät.

Kasvihuoneen havainnointi- ja ohjauspaketti sisältää viisi digitaalista oppilastehtävää, jotka voidaan muokata sopimaan kurssin tarpeisiin. Jokaisessa tehtävässä keskitytään johonkin biologian tai ympäristötieteen keskeiseen käsitteeseen, ja tehtävät sisältävät laajennuksia, joissa painotetaan tekniikkaa ja suunnittelua.

Sisältö: EcoChamber, control.Node, kasvihuoneanturi, USB-tuuletin, USB-vesipumppu, kasvivalo, virta-moduuli, Kasvihuoneen lisävarustepaketti, Ecozone.



## 93224 Langaton optinen happianturi

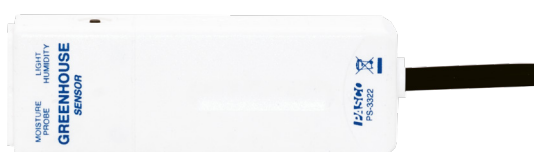


Langaton optinen happianturi on täydellinen ratkaisu liuenneen hapen tarkkailuun laboratoriossa sekä kentällä. Optinen tekniikka on tarkka ja nopea eikä tarvitse virtausta tai kalibrointia. Itse asiassa langaton optinen happianturi sisältää kolme eri anturia. Liuenneen hapen lisäksi voit mitata myös ilman painetta sekä veden lämpötilaa.

Anturissa on sisäänrakennettu tiedonkeräys ominaisuus. Voit purkaa tuntien tai päivien mittaukset kytkemällä anturi päätelaitteeseen ja lataamalla tiedot. Kannen kanssa anturi on vedenpitävä ja sen voi upottaa 10 m:n syvyyteen.

### Tekniset tiedot

Vasteaika: 45 sekuntia 90 %:n tasolle,  
Toimintalämpötila: 0 - 20 mg/L tai 0 - 300 % kylläisyys,  
Tarkkuus:  $\pm 0.2$  mg/L tai 1 % (kalibroitu),  $\pm 0.5$  mg/L tai 3 % (kalibroimatta),  $>200$  % kylläisyys  $\pm 10$  %.



## 93322 Kasvihuoneanturi

Kasvihuoneanturilla voidaan mitata valon voimakkuutta, ilman kosteutta, ilman lämpötilaa ja maaperän kosteutta kasvihuoneessa tai suljetussa ympäristössä. Kasvihuoneen havainnointi- ja ohjauspaketin (67325) kanssa käytettäväksi tarkoitettun kasvihuoneanturin avulla oppilaat saavat reaaliaikaista tietoa, jota he tarvitsevat kasvihuoneen olosuhteiden seuraamiseen, kaavioiden luomiseen ja kasvihuoneen kasvuolosuhteiden optimoimiseen.

Käyttölämpötila: -40 - 80 °C.  
Valoanturi: Näkyvän valon spektri (400- 700 nm), noin 600 - 50 000 lx.  
Kosteusanturi: 0 - 95 % tiivistymätön, tarkkuus  $\pm 3$  %.  
Maaperän kosteusanturi: 0 - 45 %, tarkkuus  $\pm 5$  %, kaapelin pituus 2 m.



## 92521 Fotosynteesisäiliö

Mikä biologian laboratorio olisikaan täydellinen ilman fotosynteesisäiliötä? Tyypillisissä fotosynteesikokeissa oppilaat mittaavat yhteyttämisreaktioita kloroplastien ja väriaineiden avulla. Mittaamalla hapen tuotantoa suoraan oppilaat saavat paremman käsityksen fotosynteesin toimintaperiaatteesta.

Säiliö koostuu sisäisestä ja ulkoisesta pleksikammioista. Ainutlaatuisen muotoilun ansiosta ympäristöä voidaan kontrolloida mittaustilanteisiin kajoamatta. Sisäisen kammion voidaan sulkea tiiviisti kumikannella siten, että happea ei pääse ulkoilmasta näytteeseen. Kannessa on kaksi antureille tarkoitettua reikää, joihin mittausanturit saadaan kiinnitettyä tiiviisti. Tarvittaessa ne on kuitenkin helpo poistaa ja asettaa takaisin paikalleen.

### Ominaisuudet

- Mittaa  $O_2$ :n tuotanto suoraan
- Kontrolloi ympäristöä
- Tutki fotosynteesin/respiraation muutoksia.





### 67321 EcoZone paketti

EcoZone System on suunniteltu erityisesti PASPORT-antureilla tehtäviä mittauksia varten. Valittavissa on monipuolinen anturivalikoima, jolla voidaan mitata maaperää, happi- tai hiilidioksidipitoisuutta, veden laatua tai ekosysteemin "sääätä". Mukana tulevan ruiskun avulla voidaan ottaa vesinäyte analysoitavaksi ezSample-näytesarjan avulla.

Sisältää kolme EcoChamberia, alustan, kumitulppia, ruiskun, putken sekä puuvillanarun.



### 93215 Langaton kolorimetri

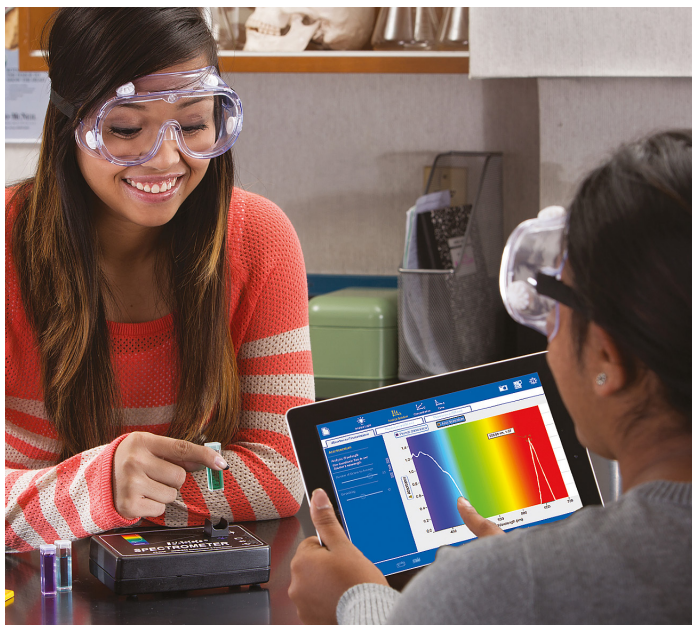
Langaton kolorimetri ja sameusanturi mittaa samanaikaisesti kuuden eri aallonpituuden absorbanssin ja läpäisyn. Anturin avulla voidaan tutkia Beerin lakia (absorbanssi vs. konsentraatio), entsyymien toimintaa, fotosynteesiä ja kemiallisten reaktioiden nopeutta (absorbanssi vs. aika). Helpon kalibroinnin jälkeen opilaat voivat nopeasti aloittaa reaaliaikaisten mittausten tarkastelun niiden tullessa esiin spektrin näkyvällä alueella: 650 nm (punainen), 600 nm (oranssi), 570 nm (keltainen), 550 nm (vihreä), 500 nm (sininen) ja 450 nm (violetti).

Tätä anturia voidaan käyttää myös laadukkaana sameusmittarina veden laatua koskevista analyyseistä. Pelkästään lähetetyn valon mittaamisen sijaan langaton kolorimetri ja sameusanturi mittaa näytteestä 90 asteen kulmassa sironneen valon, jolloin saadaan tarkat ja toistettavat mittaukset. Lisäksi kyvetin läpi-kuultamaton sisäkotelo rajoittaa ympäröivän valon aiheuttamaa häiriötä, mikä parantaa tarkkuutta.

### Sisältää

- USB-latauskaapelin, 9 kyvettä, 2 kyvettitelinettä ja yhden kalibroitukyvetin (100 NTU).
- Vär tunnistus aallonpituudet: 650, 600, 570, 550, 500, 450 nm.
- Tunnistusalueet:  $\pm 25$  nm
- Absorbanssi: 1 - 3 yks., hyötyalue (0,05 - 1,5 yks.)
- Läpäisykerroin: 0 - 100 %
- Sameusalue: 0 - 400 NTU
- Tarkkuus:  $\pm 5$  % NTU.





## 44005 Spektrometri, langaton

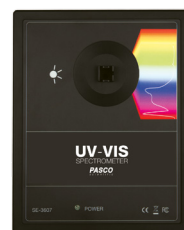
Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

### 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 ( $\pm 1$  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               |
| Liitettävyyys:           | vain USB             |



### 93206 Langaton käsisykemittari



Käsisykemittarin ansiosta sydän- ja verisuonijärjestelmään tai elimistön tasapainoon liittyvien fysiologisten tietojen hallitseminen on helpompaa kuin koskaan. Käsisykemittarin avulla saadaan nopeasti ja helposti langattomia mittauksia elimistön jatkuvasta monitoroinnista tai vertailemalla lähtö- ja lopputilannetta.

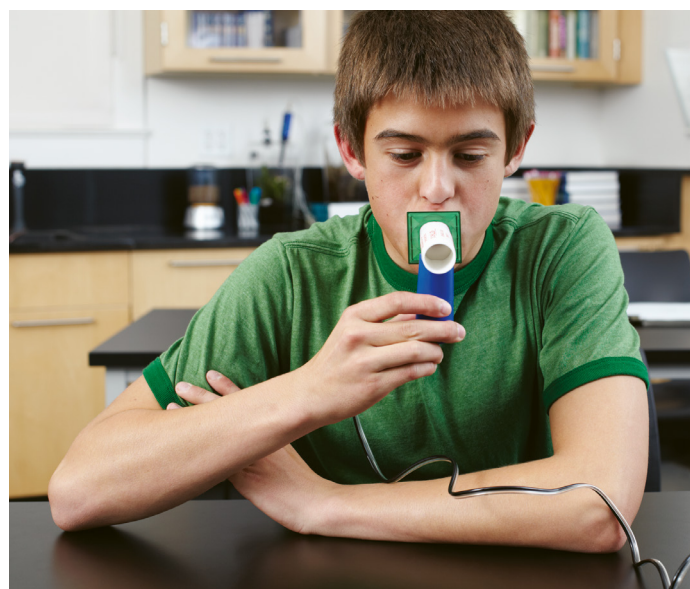


### 93218 Langaton verenpainemittari



Langattomalla verenpainemittarilla on helppo mitata ylä- ja alapainetta sekä sykettä. Anturin avulla pystyy selvittämään verenpaineseen liittyvää fysiologiaa. Sisältää verenpainemittarin, mansetin ja kumipumpein.

Pulssi: 36 - 200, tarkkuus 1, resoluutio 1.  
Verenpaine: 0 - 375 mmHg, tarkkuus 3 mmHg, resoluutio 0,05 mmHg.



### 93234 Langaton spirometri



Langattomalla spirometrillä oppilaat voivat turvallisesti ja helposti tehdä hengitysmittauksia, kuten virtausnopeuden, paineen ja keuhkotilavuuden mittauksia. Erityisesti terveys- ja fysiologian alan opintoihin soveltuva langaton spirometri virtaviivaistaa kokeita tarjoamalla oppilaille reaaliaikaista tietoa, interaktiivisia käyriä ja analyysityökaluja, jotka ovat käytettävissä lähes missä tahansa laitteessa. Kertakäyttöiset suukappaleet on tarkoitettu yhden oppilaan käyttöön ja vaihdettavat suodattimet takaavat pitkäaikaisen tarkkuuden ja hygieenisen käytön suojaamalla anturia hiukkasilta. Tuote sisältää kolme suukappaletta ja esisuodatinta. Ylimääräisiä suukappaleita ja esisuodattimia on saatavana kätevässä 10 kappaleen pakkauksissa.

#### Tekniset tiedot

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Enimmäisvirtausnopeus    | +/- 14 l/s |
| Virtaustarkkuus          | 0,01 l/s   |
| Hengitystilavuutta kohti | 10 l       |
| Tilavuustarkkuus         | 0,04 l.    |





### 93236 Langaton EKG-anturi



Langaton EKG-anturi mittaa sydämen tai lihasten supistusten tuottamia sähköisiä signaaleja ja raportoi ne reaaliaikaisesti. Täydellinen anturi nopeatempoisille fysiologian kursseille. EKG-anturilla oppilaat saavat reaaliaikaista palautetta tutkiessaan erilaisten ärsykkeiden vaikutusta sydämen tai lihasten toimintaan.

Syketieto ilmoitetaan lyönteinä minuutissa (BPM) ja sydämen supistusten aiheuttama jännite (mV) näytetään EKG-käyrällä. Anturilla voidaan sydämen lisäksi tutkia muihinkin lihaksiin vaikuttavia hermoimpulsseja, jolloin oppilaat voivat tutkia fysiologisia ilmiöitä, kuten refleksiä ja lihasväsymistä, laajemmin.

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| Jännitealue               | 0 - 4,5 mV. |
| Jännitteen tarkkuus       | 5 $\mu$ V.  |
| Oletusnäytteenottotaajuus | 250 Hz.     |



### 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.



### 92611 Käsivarsimalli

Käsivarsimalli havainnollistaa ihmisen käsivarren lihasten toimintaa ja liikeratoja. Käsivarren liikettä hallitaan vetämällä narusta, jossa on voima-anturi. Asennonmuutokset mitataan olkapään ja kyynärpään kohdalla sijaitsevilla sisäänrakennetuilla antureilla, jotka liitetään yhteen kulma-anturiin (92139). Kulma-anturi toimitetaan mallin 92611 mukana. Näiden tietojen perusteella voidaan määrittää esineen nostamiseen tarvittava vääntövoima. Oppilaat voivat myös mitata käsivarren tekemää työtä palloa heittäessä sekä heiton myötä käsivarresta palloon välittyvää liike-energiaa.

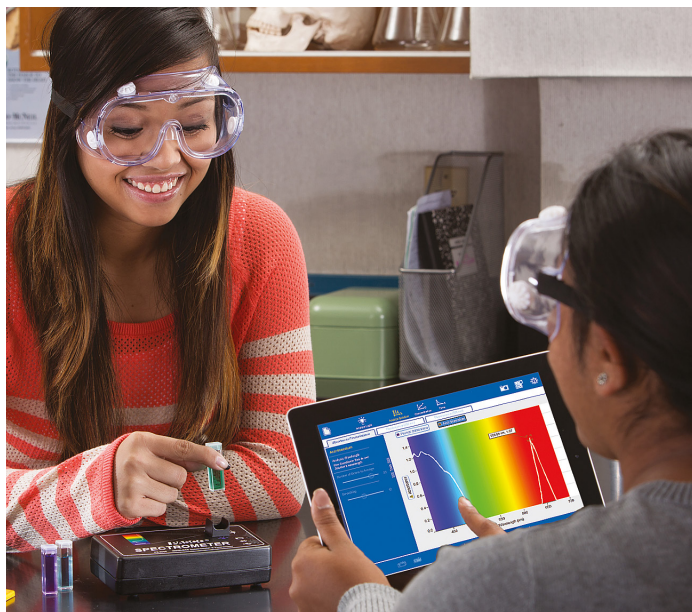
Käsivarrella voidaan havainnollistaa monia erilaisia liikkeitä, kuten esineen ojennus ja nosto, hauiskääntö ja pallon heitto yläkautta. Eri lihakset aktivoituvat sen perusteella, mitä taljoista milloinkin käytetään. Käsivarsimalli mahdollistaa myös staattisen voiman mittaamisen lihasjännityksen muuttuessa eri asennoissa.

### Tärkeimmät ominaisuudet

- Liikkuva käsivarsimalli
- Havainnollistaa olkalihaksen toimintaa
- Mittaa painon nostamiseen tarvittavan vääntövoiman
- Heittää palloa.







#### 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.



#### 93515 Hapettumis-pelkistymispotentiaali-anturi

Tämä anturi liitetään langattomaan pH-anturiin. Sen avulla oppilaat voivat määrittää liuoksen ionien kykyä toimia hapettavana tai pelkistävänä aineena hapettumis-pelkistymisreaktioiden aikana.

Tällä anturilla voit tarkkailla liuoksia hapettumis-pelkistymistit-rausten aikana, tehdä veden laatututkimuksia ja tutkia veden kloorauksen vaikutuksia. Anturi ei ole itsenäinen, vaan vaatii vahvistimen.



#### 93204 Langaton pH anturi

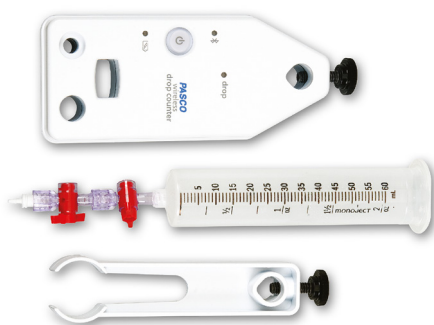
Sisältää nappipariston ja pH-elektrodin säilytyspulloineen. Langattomat anturit yhdistyvät useimpiin luokasta löytyviin laitteisiin. Tämä anturi mittaa liuoksen pH:ta manuaalisella mittauksella tai jatkuvalla mittauksella. Anturilla voidaan tutkia veden laatua, sillä voi testata kotitalouksista löytyviä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

#### 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-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  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $+125^{\circ}\text{C}$ . 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  $^{\circ}\text{C}$ .

Mitat: 150 x 250 x 85 mm.

Paino: 1,9 kg.



### 49930 Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g

Kannettava, helppokäyttöinen tarkkuusvaaka. Suuri, helposti luettava LCD-näyttö. Laakea punnitusalue ruostumattomasta teräksestä. Monipuolinen varustus. CE-merkitty.



### 49930B Bluetooth adapteri





### 93222 Langaton lämpötilalinkki

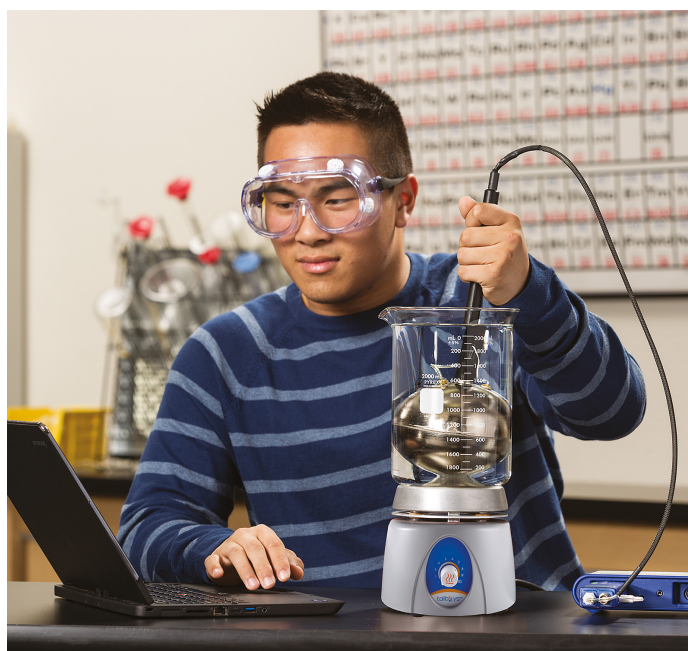
Voidaan kytkeä minkä tahansa PASCO lämpötila-anturin kanssa, jossa on 3,5 mm:n liitäntä. Yhdistetään langattomasti laitteisiin Bluetooth 4:n avulla. Linkin mukana tulee nopeasti reagoiva lämpötila-anturi. Lisäksi voidaan yhdistää ruostumattomasta teräksestä valmistettuun lämpötila-anturiin sekä nolla gaussin kammioon.

Mittausalue  $-30^{\circ}\text{C} - +105^{\circ}\text{C}$ .



### 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.



### 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



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 cm<sup>3</sup> 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.



### 93211 Langaton jänniteanturi

Tämän anturin avulla voidaan tutkia energiaa ja energiamuunnoksia.

#### Ominaisuuudet

- 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).



### 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 %.





### 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  $\pm 1$  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



### 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 <sup>2</sup> |
| Jännitteen säätöalue         | 150–650 VDC                |
| Vakiokäyttöjännite           | 500 VDC                    |



### 25037 Geiger-mittarin näyteteline

Geiger-mittarin näyteteline mahdollistaa langattoman Geiger-mittarin (93238) helpon asennuksen ja erinomaisen asentosaadon 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 organisisessa kemiassa ja biokemiassa, jotka tutkivat kiraalisia yhdisteitä.

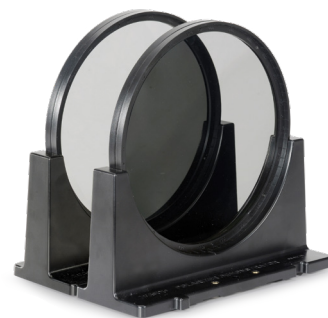
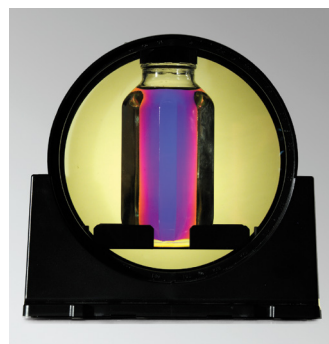
PASCON langaton polarimetri kuljettaa tasopolarisoitua valoa kiraalista yhdistettä sisältävän pystysuuntaisen näytteen läpi. Optinen rotaatio määritetään etsimällä aloituspuheen ja sen sijainnin välinen kulma, jossa optimaalinen valomäärä kulkee ristipolarisaattorin läpi. Saatujen rotaatietietojen avulla 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.



### 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

### 93215 Langaton kolorimetri



#### Sisältää

- USB-latauskaapelin, 9 kyvetiä, 2 kyvetitelinettä ja yhden kalibrointikyvetin (100 NTU).
- Väritunnistus aallonpituudet: 650, 600, 570, 550, 500, 450 nm.
- Tunnistusaluet:  $\pm 25$  nm
- Absorbanssi: 1 - 3 yks., hyötyalue (0,05 - 1,5 yks.)
- Läpäisykerroin: 0 - 100 %
- Sameusalue: 0 - 400 NTU
- Tarkkuus:  $\pm 5$  % NTU.







#### 44005 Spektrometri, langaton

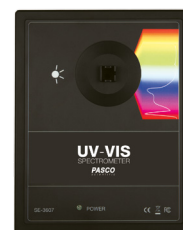
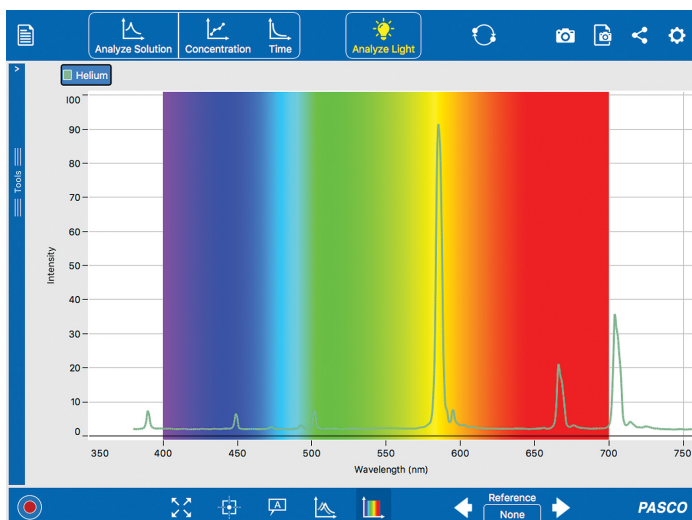
Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

##### Spektrometrillä voi mitata:

- Valon emissiospektriä
- Absorptiospektriä
- Beerin lakia
- Reaktiokinetiikkaa
- 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 aallonpituusalueella 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 180-1050 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 ( $\pm 1$  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  
 Liitettävyyks: vain USB

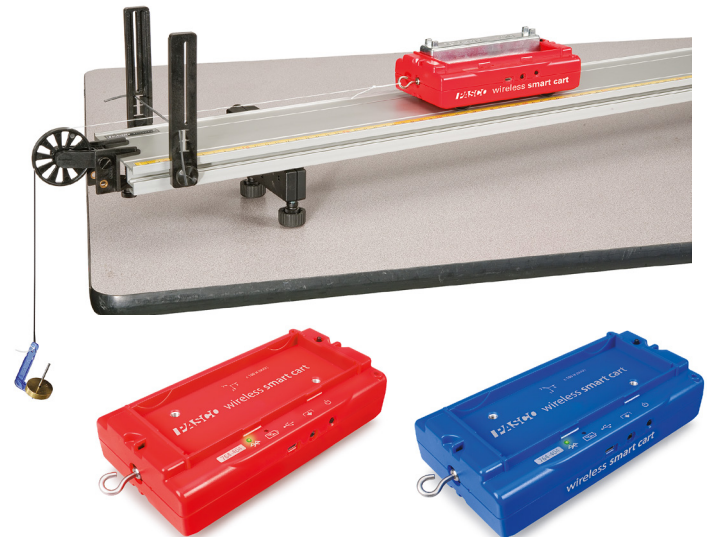
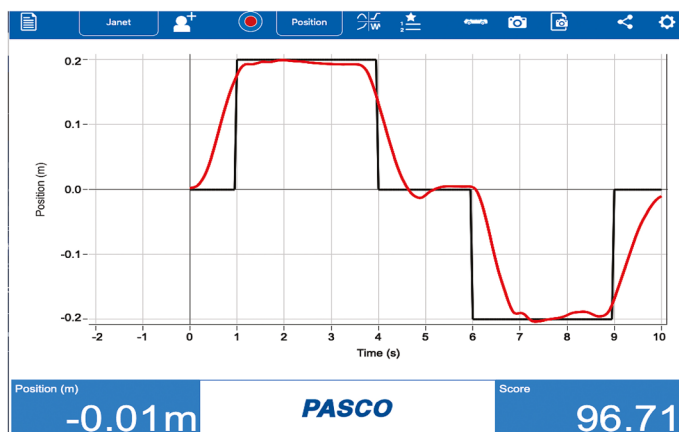
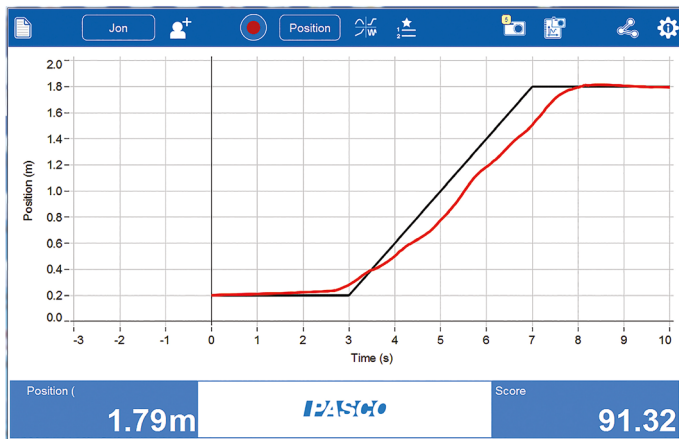


## 93219 Langaton liikeanturi

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.



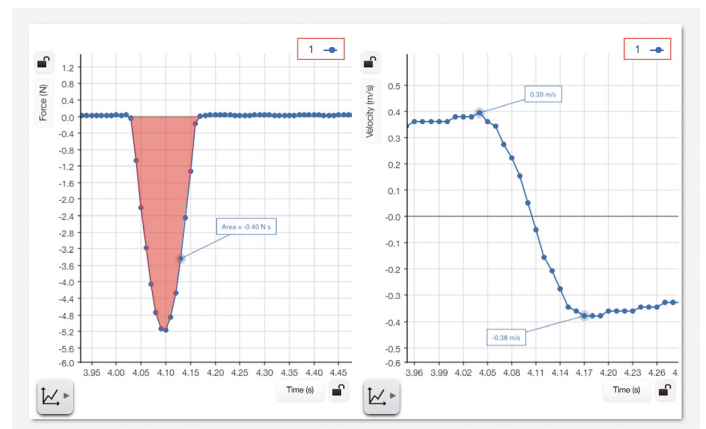
## 32081 Langaton vaunu (punainen)

## 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 ( $\pm 100$  N, resoluutio 0,1 N), paikka (resoluutio  $\pm 0.2$  mm), nopeus ( $\pm 3$  m/s), kiihtyvyys 3-D ( $\pm 16$  g), kulmanopeus 3-D ( $\pm 245$  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 vastaavan 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. 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 jälkeen.

- 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-/kiihtyvyysanturi



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 tuuletin pysähtymään tietyn ajan kuluttua, jolloin vaunu on pysähtyneenä 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 liikkeessä 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 anturimittauksen 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

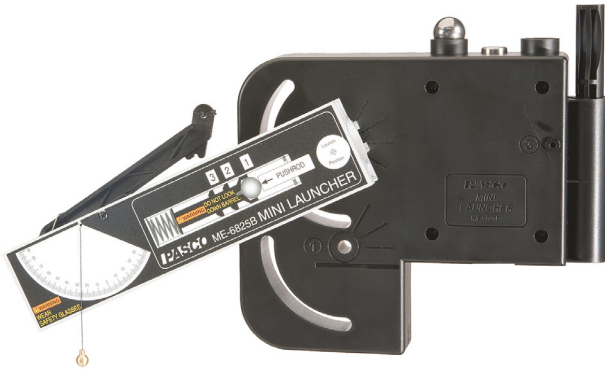
- 1x langaton älykäs valoportti (93225)
- 1x heittoliikkeen tutkimuslaite (27090)
- 1x 2 teräskuulaa ja lataaja
- 1x 2D-törmäysovaruste
- 1x 45 cm ruostumattomasta teräksestä valmistettu tanko
- 1x alumiininen pöytäkiinnike

### 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 vakiokokoisesta valoportin läpi. Kiinnittämällä valoporttiin valoportin nauhan voit mitata kohteiden liikettä. Lisäporttiin voidaan liittää ylimääräinen valoportti tai lentoaikalaiteisto. Pulssipyörä voidaan kiinnittää suoraan langattomaan älykkäaseen valoporttiin, jolloin paikka, nopeus ja kiihtyvyys voidaan mitata helposti ja lähes kitkattomasti. Valoportti on ajanottolaite, jonka toiminta perustuu infrapunasäteen 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 sädetä, jotka ovat 1,5 cm etäisyydellä toisistaan.



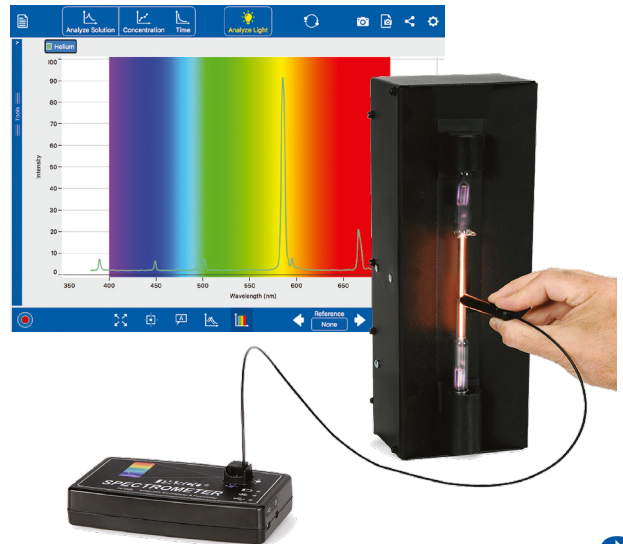
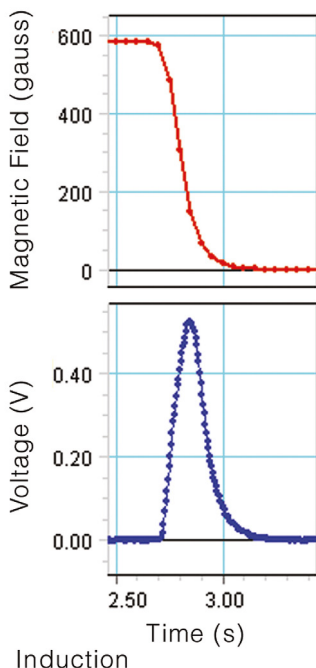
## 27090 Heittoliikkeen tutkimuslaite

Miniheitin tarjoaa oppilaille edullisen ratkaisun heittoliikkeen tutkimiseen. Miniheitin on yhtä tarkka kuin suurempi projektiiliheitin, mutta helpompi koota ja säätää. Lisäksi siinä on sisäänrakennettu säilytystila männälle ja metallikuulille. Miniheitinissä 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.

### Ominaisuuudet:

- Monipuolinen jalusta: erilaisia kiinnitysvaihtoehtoja, jotka soveltuvat pöydällä tehtäviin heittokokeisiin
- Vaaka ja riippuluoti: mitta  $-45^\circ$ ...  $+90^\circ$
- 3 laukaisualuetta: 0,5 m, 1,0 m ja 2,0 m
- Magneettimäntä: pitää kuulun paikoillaan laukaistaessa alaspäin suuntautuvassa kulmassa
- Teräskuulat: halkaisija 1,6 cm
- Helppo kiinnittää tangon ja puristimen ansiosta



## 44005 Spektrometri, langaton

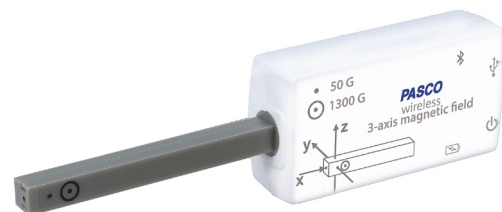
Moderni spektrometri, joka kattaa nykyaikaisen laiteympäristön. Se voidaan kytkeä Bluetooth- tai USB-yhteydellä iPadiin, tablettiin tai tietokoneeseen. Laitteella voidaan mitata intensiteettiä, fluoresenssia sekä absorptio- ja transmissiospektrejä.

### Spektrometrillä voi mitata:

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

### Ominaisuuudet:

- Spektrialue 380 - 950 nm.
- Kaksi fluoresenssin valolähdettä 405 nm ja 500 nm.
- Resoluutio 2 - 3 nm FWHM.
- LED valo.



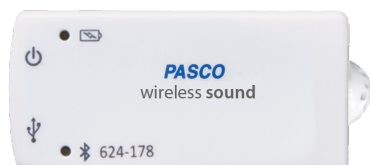
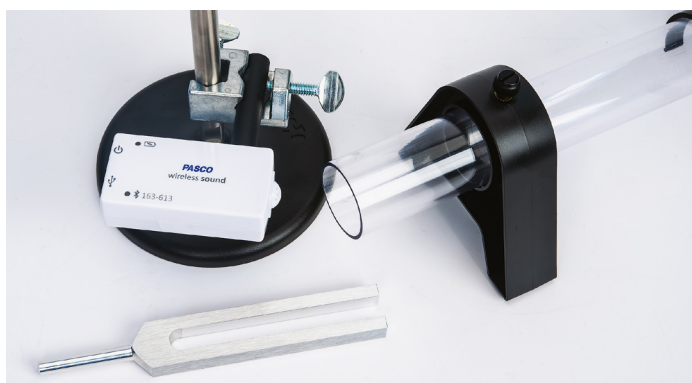
## 93221 Langaton 3D-Magneettikenttäanturi

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:

$\pm 50$  G (resoluutio  $\pm 0.01$ ) ja  $\pm 1300$  G (resoluutio  $\pm 1$ ).





### 93227 Langaton äänianturi

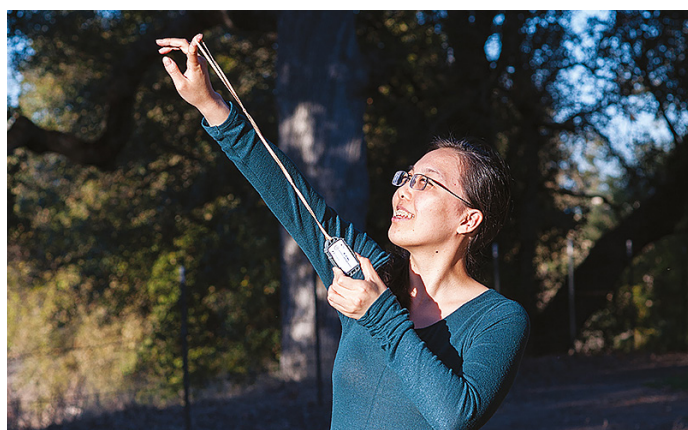
Langattomassa äänianturissa on kaksi anturia yhdessä langattomassa paketissa: ääniaaltoanturi mittaa suhteellisen painetason muutoksia ajan funktiona, ja äänenvoimakkuusanturi äänenpainetta sekä dBA- että dBC-painotetulla asteikolla.

**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 huojuntataajuuksia 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 äänentasonmittarin 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-kiikkyvyys/korkeusanturi

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

Mittausalueet:  $\pm 16 \text{ g}$ ,  $\pm 100 \text{ g}$ ,  $\pm 200 \text{ g}$ ,  $\pm 400 \text{ g}$ .

Mittaukset: kiihtyvyys, korkeus, kulmanopeus.



### 93203 Langaton paineanturi

Sisältää n. 60 cm pitkän muoviputken, pikaliittimet, 2 uros-Luer-lukkoa, 1 naaras-Luer-lukko, 60 cm<sup>3</sup> 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:  $\pm 2 \text{ kPa}$ .

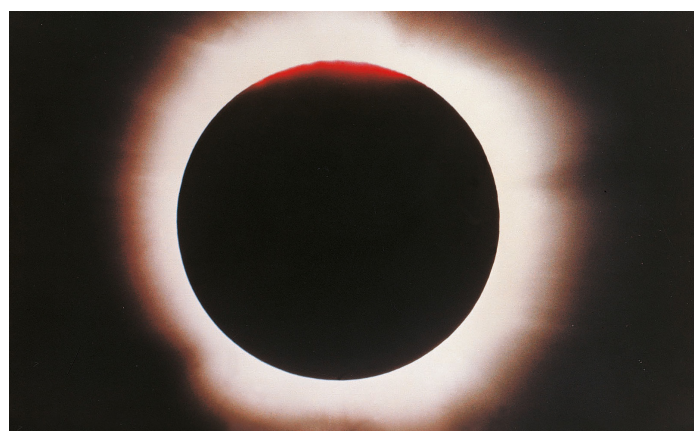


### 93212 Langaton virta-anturi

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.

#### Ominaisuudet

- Kaksi aluetta:  $\pm 1,0$  A ja  $\pm 0,1$  A
- Resoluutio: 0,2 mA alueella  $\pm 1$  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/m<sup>2</sup>, PAR 0 - 2400  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ , UV indeksi 0 - 12, RGB 0 - 100% (LED vaste).

Mittausalue: 0 - 150 000 lux.  
Resoluutio:  $\pm 10$  %.



### 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 muovikärki 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 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.



### 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  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $+125^{\circ}\text{C}$ . Tarkkuus  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Resoluutio 0,01°C.





### 93229 Langaton voimalevy

Uuden mallin vankka levy on lasitöyhteistä 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 näytteenottotaajuuden 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 x 35 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 toimitettavalle 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 suureita 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  $\pm 10$  V (differentiaalinen)
- Ottoimpedanssi 1 M $\Omega$
- Ottosuojaus  $\pm 250$  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 mittaussaineiston keräys ja signaaligeneraattori. Capstone-ohjelman kanssa laiteesta löytyy oskilloskooppi ja FFT-toiminto, laite toimii myös ajanottoantureiden kanssa. Tämä kytkentäyksikkö kattaa lähes kaikki koulu-maailmassa eteen tulevat fysiikan mittaukset.

- 2 MHz maksimi näytteenottotaajuus
- Kaksi nopeaa analogista porttia
- Kaksi digitaalista porttia valoporteille 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:  $\pm 8$  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

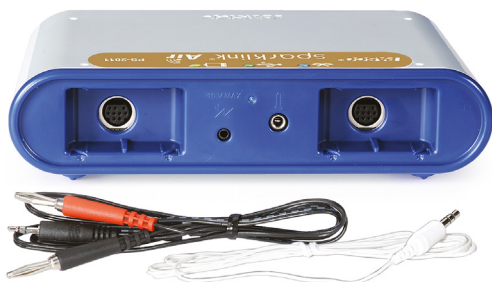




### 93200 Airlink

AirLinkin kautta voit muuttaa minkä tahansa PASPORT-anturin langattomaksi ja muodostaa yhteyden Bluetoothiin 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 mittapöydällä, 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.

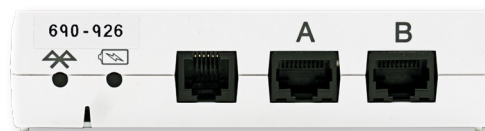
Blocklyn avulla on entistä helpompaa tutustuttaa opiskelijat ohjelmointiin ja tietokoneohjattuihin tuloksiin. SPARKvue 4- ja Capstone 2 -moduleihin sisältyvä Blockly antaa opiskelijoille uudenlaisia mahdollisuuksia tehdä kiinnostavia kokeita, jotka tukevat laskennallista ajattelua ja tietojen visualisointia.

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 tiedonkeruuohjelmistoa ja luo siten aivan uudenlaisen ohjelmointiympäristön. 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 valokuvia.

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 valokuvia.

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, askelmootoreiden, servomootoreiden ja muiden lisävarusteiden virtalähteenä ja ohjaimena.

control.Node on langattomassa yhteydessä tietokoneeseen Bluetoothin kautta ja saa Blockly-koodilla kirjoitettuja ohjeita laitteiden 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 kiihtyvyysanturi 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 mittausta 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-/kiihtyvyysanturi

Mittaa voimaa, kiihtyvyyttä ja pyörimistä. Tämä anturi on täydellinen kokeisiin, joissa on pyöriäviä 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.



| Nimike    | Sivu                                                    | Nimike    | Sivu                                              |
|-----------|---------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|
| 25037     | Geiger-mittarin näyteteline ..... 23, 32                | 93229     | Langaton voimalevy ..... 33                       |
| 27090     | Heittoliikkeen tutkimuslaite ..... 30                   | 93230     | Langaton 2-akselinen voimalevy ..... 33           |
| 27096     | Heittoliikkeen tutkimuslaite<br>valoportilla ..... 29   | 93231     | code.Node ..... 36                                |
| 32057     | Langaton ballistiikan välineistö ..... 27               | 93232     | control.Node ..... 36                             |
| 32081     | Langaton vaunu (punainen) ..... 26                      | 93234     | Langaton spirometri ..... 17                      |
| 32082     | Langaton vaunu (sininen) ..... 26                       | 93236     | Langaton EKG-anturi ..... 18                      |
| 32085     | Smart Cart – moottori ..... 28                          | 93237     | Langaton polarimetri ..... 24                     |
| 32086     | Vektorinäyttö langattomaan<br>vaunuun ..... 27          | 93238     | Langaton Geiger-mittari ..... 23, 32              |
| 32089     | Tuuletin langattomaan vaunuun ..... 28                  | 93322     | Kasvihuoneanturi ..... 14                         |
| 35048     | Kaasulakien tutkimuslaite ..... 21                      | 93515     | Hapettumis-pelkistymispotentiaali-anturi ..... 19 |
| 35051     | Absoluuttisen nollapisteen<br>mittauspallo ..... 21     | 93600B    | SPARK LXi2 Datalogger ..... 33                    |
| 39494     | Polarisaation havainnollistamisväline ..... 24          | 95400     | Capstone 1 koululisenssi ..... 7                  |
| 44005     | Spektrometri, langaton ..... 16, 19, 25, 30             | 95400-DIG | Capstone 1 koululisenssi, digit. .... 7           |
| 44007     | UV-Vis-spektrometri ..... 16, 25                        | 95401     | Capstone 1 käyttäjän lisenssi ..... 7             |
| 49930     | Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g ..... 20                  | 95401-DIG | Capstone 1 käyttäjän lisenssi, digit. .... 7      |
| 49930B    | Bluetooth adapteri ..... 20                             |           |                                                   |
| 59004C    | Magneettisekoittaja<br>kuumennuslevyllä ..... 20        |           |                                                   |
| 67321     | EcoZone paketti ..... 15                                |           |                                                   |
| 67325     | Kasvihuoneen havainnointi- ja<br>ohjauspaketti ..... 13 |           |                                                   |
| 67326     | Diffusio-osmoosilaite ..... 13                          |           |                                                   |
| 89851     | KytKentäyksikkö 550 ..... 34                            |           |                                                   |
| 92011     | SPARKlink Air ..... 35                                  |           |                                                   |
| 92213     | Langaton valaistusanturi ..... 12, 32                   |           |                                                   |
| 92400     | SPARKvue 1 koululisenssi ..... 3                        |           |                                                   |
| 92400-DIG | SPARKvue 1 koululisenssi, digit. .... 3                 |           |                                                   |
| 92401     | SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi ..... 3                   |           |                                                   |
| 92401-DIG | SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi, digit. .... 3            |           |                                                   |
| 92521     | Fotosynteesisäiliö ..... 14                             |           |                                                   |
| 92611     | Käsivarsimalli ..... 18                                 |           |                                                   |
| 93200     | Airlink ..... 18, 35                                    |           |                                                   |
| 93201     | Langaton lämpötila-anturi ..... 11, 20, 32              |           |                                                   |
| 93202     | Langaton voima-/kiihtyvyyssanturi ..... 27, 36          |           |                                                   |
| 93203     | Langaton paineanturi ..... 12, 22, 31                   |           |                                                   |
| 93204     | Langaton pH anturi ..... 11, 19                         |           |                                                   |
| 93206     | Langaton käsisykemittari ..... 17                       |           |                                                   |
| 93207     | Langaton sykevyö ..... 36                               |           |                                                   |
| 93208     | Langaton hiilidioksidianturi ..... 13                   |           |                                                   |
| 93209     | Langaton sääanturi ..... 10                             |           |                                                   |
| 93210     | Langaton johtokykyanturi ..... 12, 22                   |           |                                                   |
| 93211     | Langaton jänniteanturi ..... 22                         |           |                                                   |
| 93212     | Langaton virta-anturi ..... 23, 32                      |           |                                                   |
| 93214     | Langaton pisaralaskuri ..... 20                         |           |                                                   |
| 93215     | Langaton kolorimetri ..... 15, 24                       |           |                                                   |
| 93217     | Langaton happianturisondi kaasuille ..... 13            |           |                                                   |
| 93218     | Langaton verenpaineanturi ..... 17                      |           |                                                   |
| 93219     | Langaton liikeanturi ..... 26                           |           |                                                   |
| 93220     | Langaton pyörimisanturi ..... 29                        |           |                                                   |
| 93221     | Langaton 3D-Magneettikenttäanturi ..... 30              |           |                                                   |
| 93222     | Langaton lämpötilalinkki ..... 13, 21                   |           |                                                   |
| 93223     | Langaton 3D-kiihtyvyyss/korkeusanturi ..... 31          |           |                                                   |
| 93224     | Langaton optinen happianturi ..... 14                   |           |                                                   |
| 93225     | Langaton älykäs valoportti ..... 29                     |           |                                                   |
| 93227     | Langaton äänianturi ..... 31                            |           |                                                   |
| 93228     | Langaton maaperän kosteusanturi ..... 10                |           |                                                   |

| Nimike                                            | Sivu       | Nimike                                     | Sivu           |
|---------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|----------------|
| Absoluuttisen nollapisteen mittauspallo .....     | 21         | SPARK LXi2 Datalogger .....                | 33             |
| Airlink .....                                     | 18, 35     | SPARKlink Air .....                        | 35             |
| Bluetooth adapteri .....                          | 20         | SPARKvue 1 koululisenssi .....             | 3              |
| Capstone 1 koululisenssi .....                    | 7          | SPARKvue 1 koululisenssi, digit. ....      | 3              |
| Capstone 1 koululisenssi, digit. ....             | 7          | SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi .....        | 3              |
| Capstone 1 käyttäjän lisenssi .....               | 7          | SPARKvue 1 käyttäjän lisenssi, digit. .... | 3              |
| Capstone 1 käyttäjän lisenssi, digit. ....        | 7          | Spektrometri, langaton .....               | 16, 19, 25, 30 |
| code.Node .....                                   | 36         | Tuuletin langattomaan vaunuun .....        | 28             |
| control.Node .....                                | 36         | UV-Vis-spektrometri .....                  | 16, 25         |
| Diffuusio-osmoosilaite .....                      | 13         | Vektorinäyttö langattomaan vaunuun .....   | 27             |
| Digitaalivaaka 220 g x 0.01 g .....               | 20         |                                            |                |
| EcoZone paketti .....                             | 15         |                                            |                |
| Fotosynteesisäiliö .....                          | 14         |                                            |                |
| Geiger-mittarin näyteteline .....                 | 23, 32     |                                            |                |
| Hapettumis-pelkistymispotentiaaliaanturi .....    | 19         |                                            |                |
| Heittoliikkeen tutkimuslaite .....                | 30         |                                            |                |
| Heittoliikkeen tutkimuslaite valoportilla .....   | 29         |                                            |                |
| Kaasulakien tutkimuslaite .....                   | 21         |                                            |                |
| Kasvihuoneanturi .....                            | 14         |                                            |                |
| Kasvihuoneen havainnointi- ja ohjauspaketti ..... | 13         |                                            |                |
| KytKentäyksikkö 550 .....                         | 34         |                                            |                |
| Käsivarsimalli .....                              | 18         |                                            |                |
| Langaton 2-akselinen voimalevy .....              | 33         |                                            |                |
| Langaton 3D-kiihtyvyys/korkeusanturi .....        | 31         |                                            |                |
| Langaton 3D-Magneettikenttäanturi .....           | 30         |                                            |                |
| Langaton ballistiikan välineistö .....            | 27         |                                            |                |
| Langaton EKG-anturi .....                         | 18         |                                            |                |
| Langaton Geiger-mittari .....                     | 23, 32     |                                            |                |
| Langaton happianturisoni kaasuille .....          | 13         |                                            |                |
| Langaton hiilidioksidianturi .....                | 13         |                                            |                |
| Langaton johtokykyanturi .....                    | 12, 22     |                                            |                |
| Langaton jänniteanturi .....                      | 22         |                                            |                |
| Langaton kolorimetri .....                        | 15, 24     |                                            |                |
| Langaton käsisykemittari .....                    | 17         |                                            |                |
| Langaton liikeanturi .....                        | 26         |                                            |                |
| Langaton lämpötila-anturi .....                   | 11, 20, 32 |                                            |                |
| Langaton lämpötilalinkki .....                    | 13, 21     |                                            |                |
| Langaton maaperän kosteusanturi .....             | 10         |                                            |                |
| Langaton optinen happianturi .....                | 14         |                                            |                |
| Langaton paineanturi .....                        | 12, 22, 31 |                                            |                |
| Langaton pH anturi .....                          | 11, 19     |                                            |                |
| Langaton pisaralaskuri .....                      | 20         |                                            |                |
| Langaton polarimetri .....                        | 24         |                                            |                |
| Langaton pyörimisanturi .....                     | 29         |                                            |                |
| Langaton spirometri .....                         | 17         |                                            |                |
| Langaton sykevyö .....                            | 36         |                                            |                |
| Langaton sääanturi .....                          | 10         |                                            |                |
| Langaton valaistusanturi .....                    | 12, 32     |                                            |                |
| Langaton vaunu (punainen) .....                   | 26         |                                            |                |
| Langaton vaunu (sininen) .....                    | 26         |                                            |                |
| Langaton verenpaineanturi .....                   | 17         |                                            |                |
| Langaton virta-anturi .....                       | 23, 32     |                                            |                |
| Langaton voima-/kiihtyvyysanturi .....            | 27, 36     |                                            |                |
| Langaton voimalevy .....                          | 33         |                                            |                |
| Langaton älykäs valoportti .....                  | 29         |                                            |                |
| Langaton äänianturi .....                         | 31         |                                            |                |
| Magneettisekoittaja kuumennuslevyllä .....        | 20         |                                            |                |
| Polarisaation havainnollistamisväline .....       | 24         |                                            |                |
| Smart Cart – moottori .....                       | 28         |                                            |                |





# IS·VET

Kilpivirrantie 7,  
74120 Iisalmi  
Puh. 017 832 31  
[myynti@isvet.fi](mailto:myynti@isvet.fi)  
[www.isvet.fi](http://www.isvet.fi)

Helsingintie 44 B,  
04430 Järvenpää  
Puh. 017 832 31  
[myynti@isvet.fi](mailto:myynti@isvet.fi)  
[www.isvet.fi](http://www.isvet.fi)