

## Kolme esimerkkiä Logger Pron käytöstä

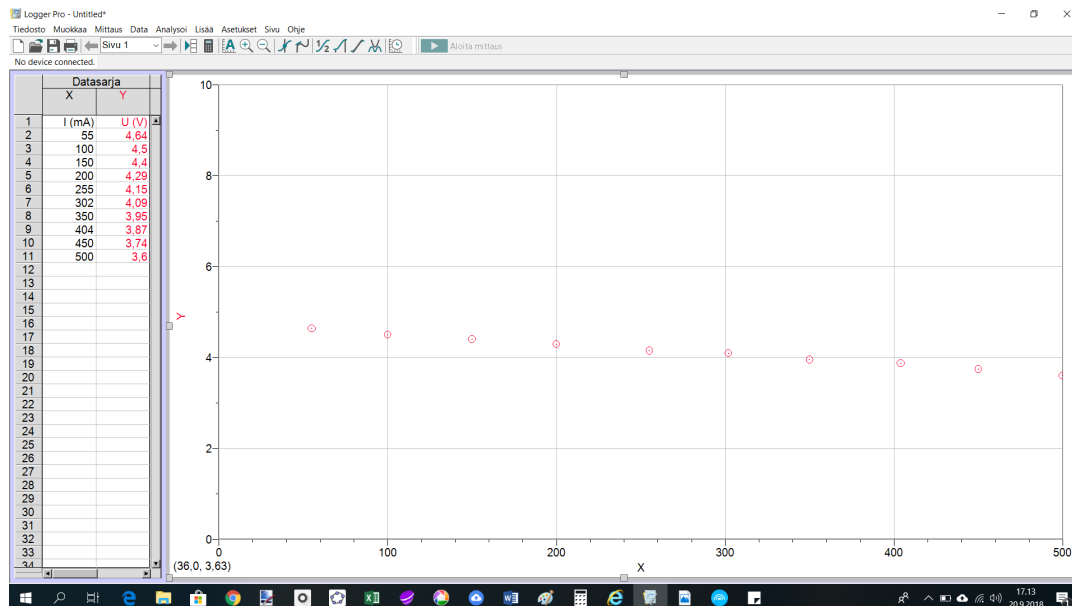
### A. Excel-tiedosto

Opiskelijat tutkivat pariston napajännitteen riippuvuutta virtapiirissä kulkevasta sähkövirrasta. Tulokset ovat taulukossa. Määritä mittaustulosten perusteella pariston sisäinen resistanssi ja lähdejännite.

#### 1. Kopioi Excel-tilukon sarakkeet Logger Prohon

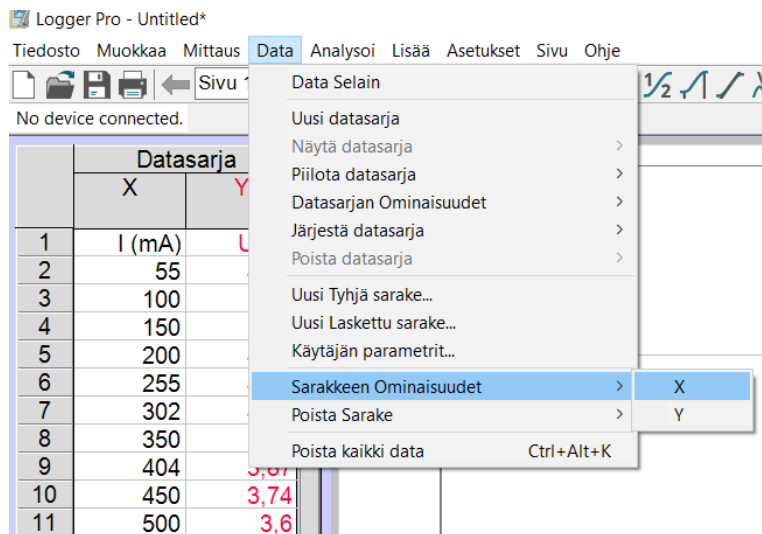
|    | A | B        | C       |
|----|---|----------|---------|
| 1  |   | $I$ (mA) | $U$ (V) |
| 2  |   | 55       | 4,64    |
| 3  |   | 100      | 4,5     |
| 4  |   | 150      | 4,4     |
| 5  |   | 200      | 4,29    |
| 6  |   | 255      | 4,15    |
| 7  |   | 302      | 4,09    |
| 8  |   | 350      | 3,95    |
| 9  |   | 404      | 3,87    |
| 10 |   | 450      | 3,74    |
| 11 |   | 500      | 3,6     |

Kun sarakkeet on siirretty Logger Prohon, pisteet siirtyvät samalla koordinaatistopohjalle.

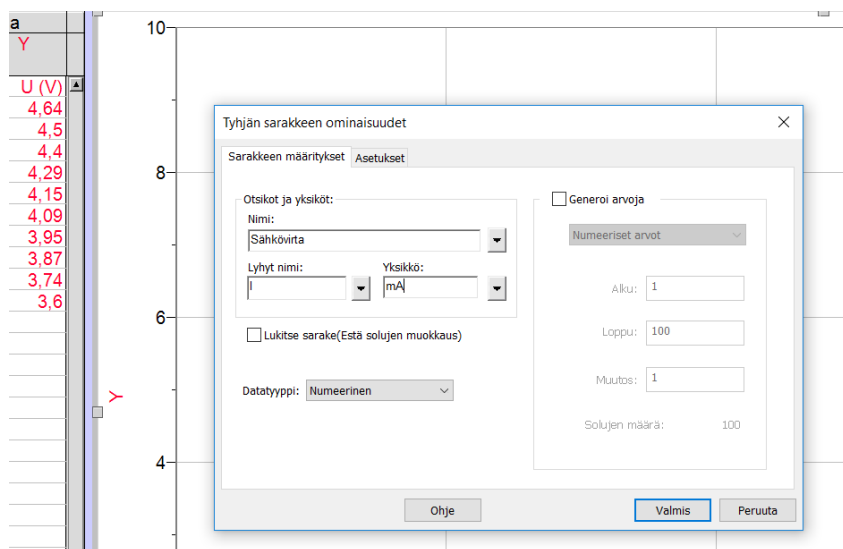


## 2. Nimeä koordinaatiston akselit

Vaaka-akseli nimetään valitsemalla valikosta Data-> Sarakkeen ominaisuudet -> X

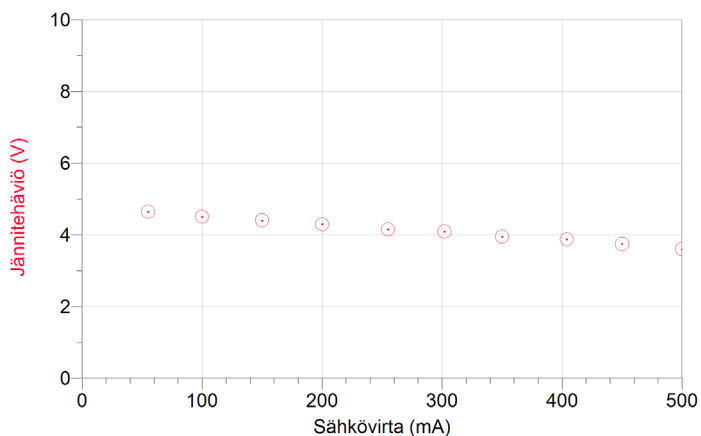


Kirjoita sarakkeen määitykset kohtaan akselin nimi, lyhyt nimi ja yksikkö.



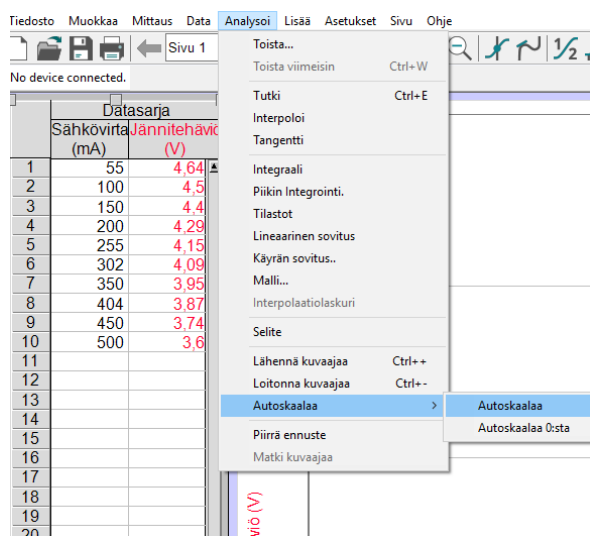
Nimeä vastaavalla tavalla pystyakseli.

Alla olevassa kuvassa on nimetyt akselit.

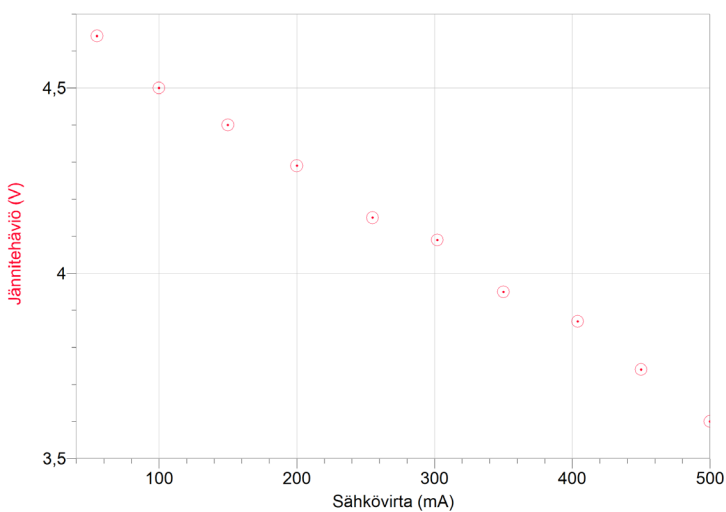


### 3. Autoskaalaa koordinaatisto

Koordinaatiston voi autoskaalata Analysoi-valikosta.



Alla olevassa kuvassa on autoskaalattu koordinaatisto.



#### 4. Sovita funktio

Voit sovittaa mittaustuloksiin funktion Analysoi-valikosta valitsemalla Käyrän sovitus.

Logger Pro - Untitled\*

Iedosto Muokkaa Mittaus Data Analysoi Lisää Asetukset SivU Ohje

Sivu 1

No device connected.

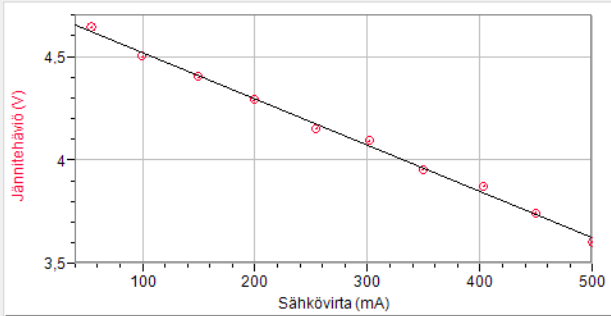
| Dataraja |                 |       |
|----------|-----------------|-------|
|          | Sähkövirta (mA) | U (V) |
| 1        | I (mA)          | U (V) |
| 2        | 55              | 4,64  |
| 3        | 100             | 4,5   |
| 4        | 150             | 4,4   |
| 5        | 200             | 4,29  |
| 6        | 255             | 4,15  |
| 7        | 302             | 4,09  |
| 8        | 350             | 3,95  |
| 9        | 404             | 3,87  |
| 10       | 450             | 3,74  |
| 11       | 500             | 3,6   |
| 12       |                 |       |
| 13       |                 |       |
| 14       |                 |       |
| 15       |                 |       |
| 16       |                 |       |

Analysoi

- Toista...
- Toista viimeisin Ctrl+W
- Tutki Ctrl+E
- Interpoloi
- Tangentti
- Integraali
- Piikin Integrointi.
- Tilastot
- Lineaarinen sovitus
- Käyrän sovitus..**
- Malli...
- Interpolaatiolaskuri
- Selite
- Lähennä kuvaajaa Ctrl++
- Loitonna kuvaajaa Ctrl+-
- Autoskaalaa >
- Piirrä ennuste
- Matki kuvaajaa

Valitse funktio ja kokeile sovitusta; jos sovitus on ok, hyväksy se.

Käyrän sovitus



Sovituksen tyyppi:

☒ Automaattinen ☐ Manuaalinen

☐ Luo laskettu sarake

Kertoimet:

Yleinen yhtälö:

☒ AI

☒ mI+b

☐ A\*I^2+BI+C

☐ A+BI+C\*I^2+D\*I^3

☐ A+BI+C\*I^2+D\*I^3+E\*I^4

☐ A+BI+C\*I^2+D\*I^3+E\*I^4+F\*I^5

☐ Time Offset

Verrannollinen

Lineaarinen

2. asteen polynomi

3-asteen

Paraabeli

4. asteen polynomi

Määritä funktio...

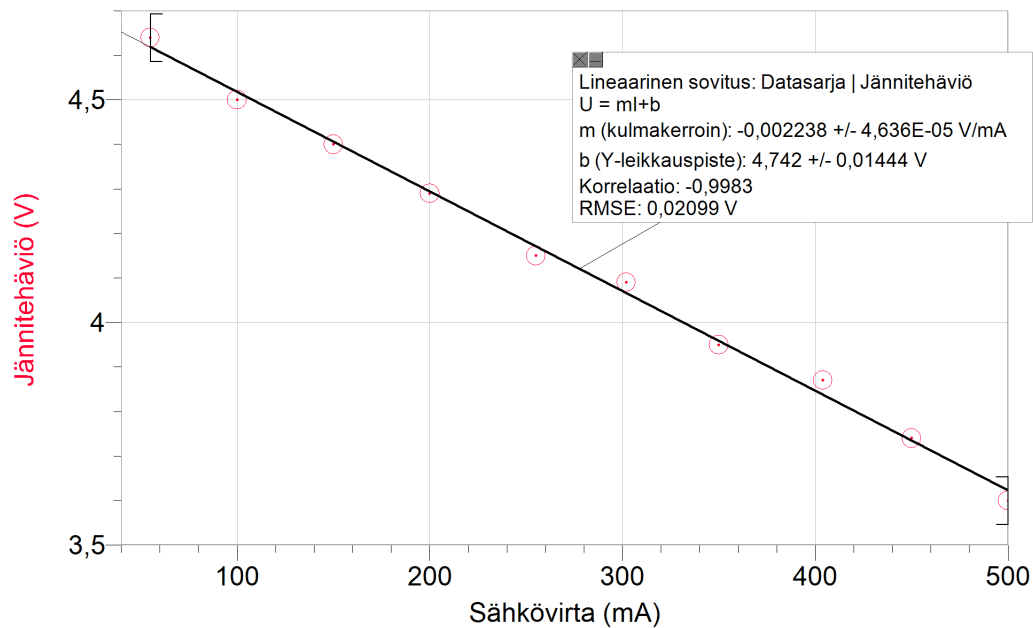
Poista funktio

Tila:

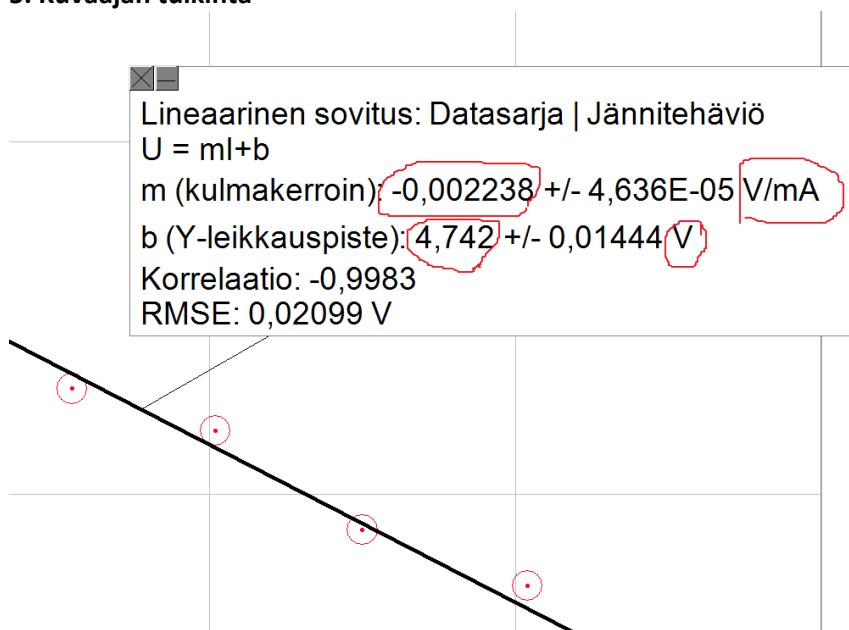
Ohje

Kokeile sovitusta

## Pistejoukkoon sovitettu funktio



## 5. Kuvaajan tulkinta

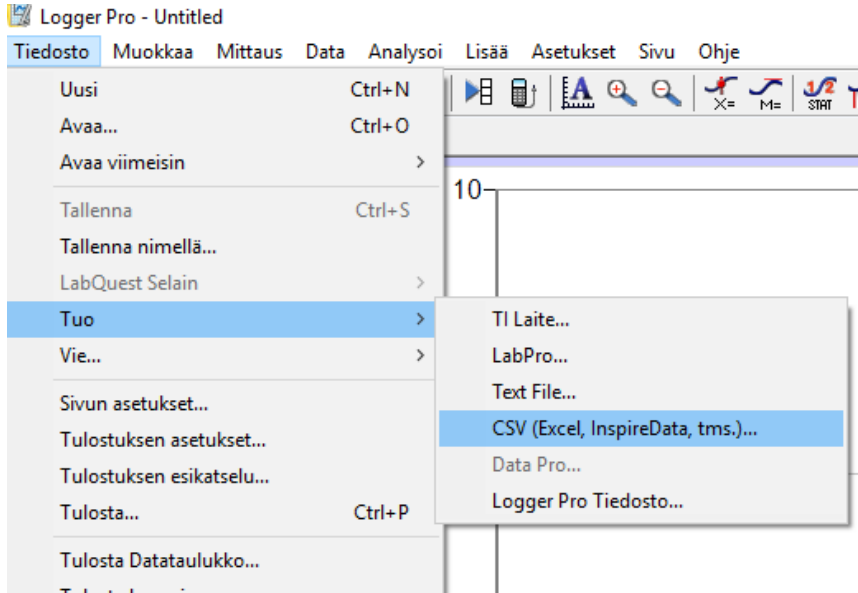


Lineaarisen sovituksen kulmakertoimesta saat määritettyä sisäisen resistanssin  $R_s = |-0,002238 \text{ V/mA}| \approx 2,2 \Omega$  ja pystyakselin leikkauspisteestä saat pariston lähdejännitteen  $E \approx 4,7 \text{ V}$ .

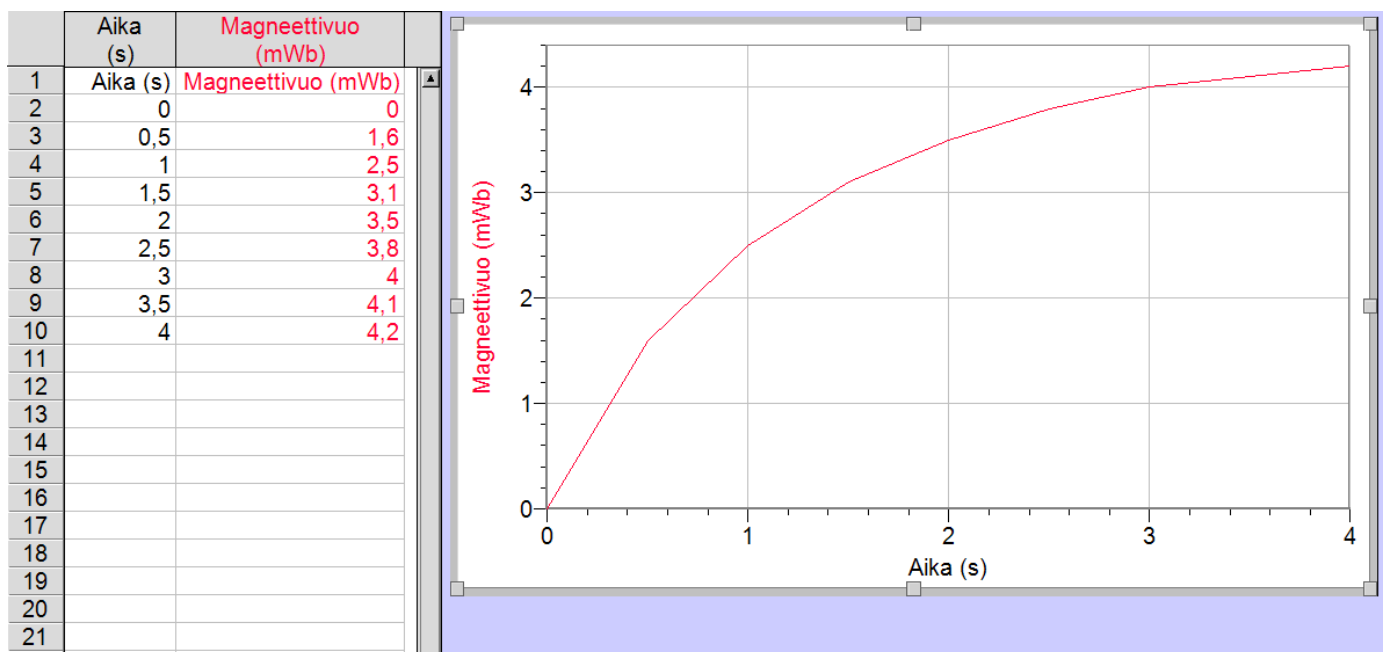
## B. csv-tiedosto

### Magneettivuon tiheyden tutkiminen

#### 1. Tuo csv-tiedosto Logger Prohon



#### 2. Kuvaaja muodostuu automaattisesti

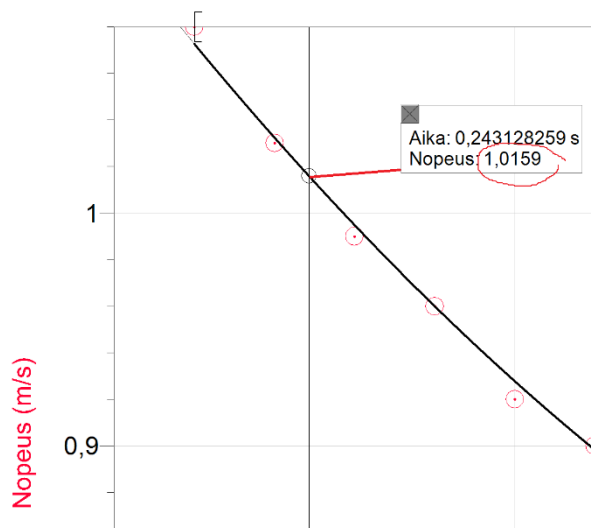


## C. Kuvaajan tutkiminen

### Yksittäiset arvot nopeuden kuvaajasta

| Dataraja |              |      |
|----------|--------------|------|
| Aika (s) | Nopeus (m/s) |      |
| 1        | 0,1          | 1,08 |
| 2        | 0,2          | 1,03 |
| 3        | 0,3          | 0,99 |
| 4        | 0,4          | 0,96 |
| 5        | 0,5          | 0,92 |
| 6        | 0,6          | 0,9  |

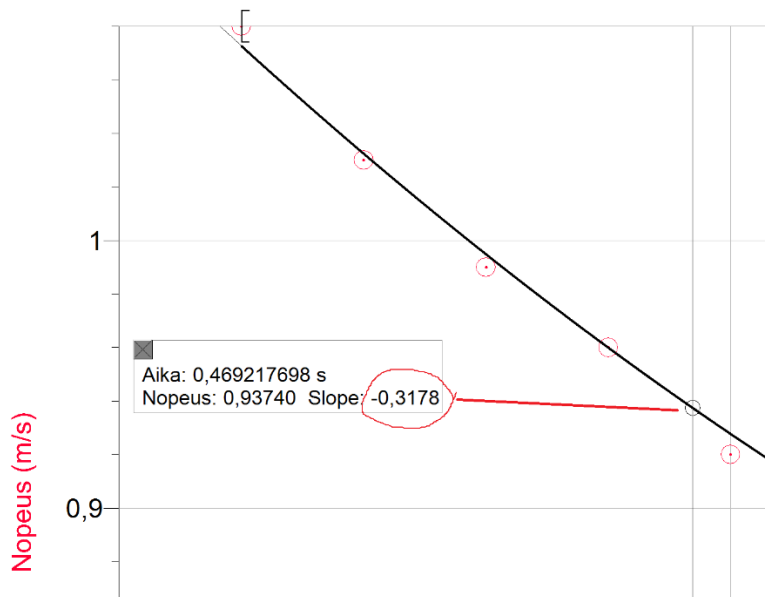
Hetkellä  $t = 0,24$  sekuntia nopeus on  $v = 1,0 \text{ m/s}$ .



### Tangentti

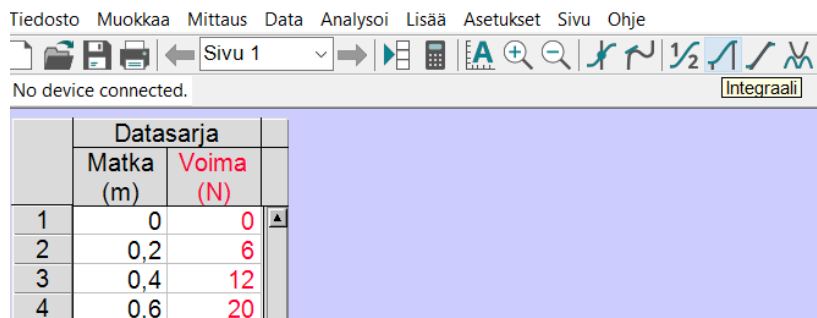
### Kiihtyvyyden määrittäminen nopeuden kuvaajasta

| Dataraja |              |      |
|----------|--------------|------|
| Aika (s) | Nopeus (m/s) |      |
| 1        | 0,1          | 1,08 |
| 2        | 0,2          | 1,03 |
| 3        | 0,3          | 0,99 |
| 4        | 0,4          | 0,96 |
| 5        | 0,5          | 0,92 |
| 6        | 0,6          | 0,9  |
| 7        | 0,7          | 0,87 |
| 8        | 0,8          | 0,85 |
| 9        | 0,9          | 0,83 |
| 10       | 1            | 0,81 |
| 11       | 1,1          | 0,79 |
| 12       | 1,2          | 0,78 |
| 13       | 1,3          | 0,76 |

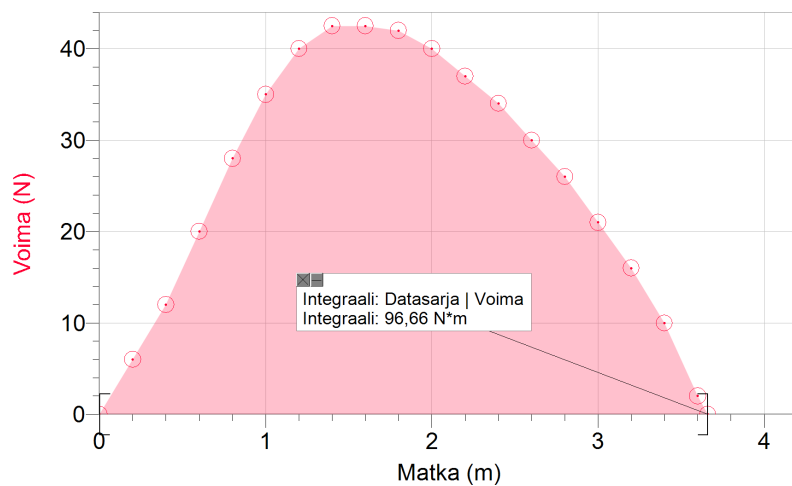


Hetkellä  $t = 0,469 \text{ s}$  nopeus on  $v = 0,937 \text{ m/s}$  ja kiihtyvyys  $a = -0,318 \text{ m/s}^2$ .

## Graafinen integrointi



Klikkaa Integraali -painiketta:



Jos tarvitset vain osan pinta-alasta, maalaa kuvaajasta haluttu alue ja klikauta sen jälkeen Integraali -painiketta.

