

Fysiikka luonnontieteenä

Mittaaminen ja mallintaminen

Suure ja mittaaminen



Suureyhtälöt

- ▶ Bugatti Veyron kiihtyy 0-100km/h ajassa 2,5s. Laske sen kiihtyvyys.
- ▶ Kiihtyvyys kuvaa nopeuden muutosta ajan suhteen:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\text{nopeuden muutos}}{\text{muutokseen kulunut aika}}$$

- ▶ Muunnetaan nopeuden yksiköksi m/s jakamalla nopeus arvolla 3,6

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s} = 27,777 \dots \text{ m/s}$$

Huom! Älä pyöristä välituloksia!

$$a = \frac{27,777 \dots \text{ m/s}}{2,5\text{s}} = 11,111 \dots \frac{\text{m/s}}{\text{s}} \approx 11 \text{ m/s}^2$$

- ▶ Keskiakselin kiihtyvyys on noin 11 m/s^2 .

► Henkilön paino Maassa on 750N. Mikä on henkilön massa.

► Henkilön paino on hänen massan ja putoamiskiihtyvyyden tulo:

$$G = mg \quad m=\text{massa}, G=\text{paino}=750\text{N}, g=\text{putoamiskiihtyvyys}=9,81\text{m/s}^2$$

$$mg = G \quad ||:g$$

$$\frac{mg}{g} = \frac{G}{g}$$

$$m = \frac{G}{g} = \frac{750\text{N}}{9,81\text{m/s}^2} = 76,45259939 \dots \text{kg} \approx 76\text{kg}$$

Kymmenen potenssi

- Kymmenpotenssien avulla on helpompi ilmaista hyvin suuria ja pieniä lukuarvoja.

1 900 000 000 =

0,000 007 2 =

$9,61 \cdot 10^6 =$

$5,1 \cdot 10^{-5} =$

96,1MHz =

Kymmenen potenssi

- Kymmenpotenssien avulla on helpompi ilmaista hyvin suuria ja pieniä lukuarvoja.

$$1\,900\,000\,000 = 1,9 \cdot 10^9$$

$$0,000\,007\,2 = 7,2 \cdot 10^{-6}$$

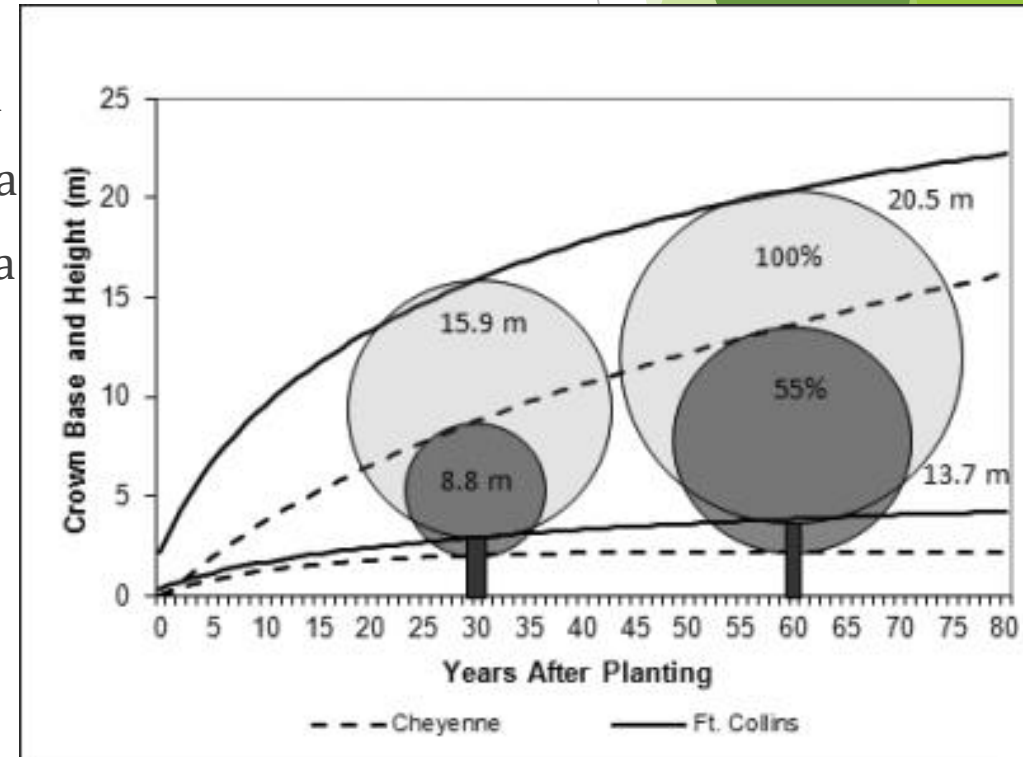
$$9,61 \cdot 10^6 = 9\,610\,000$$

$$5,1 \cdot 10^{-5} = 0,000\,051$$

$$96,1\text{MHz} = 96\,100\,000\text{ Hz} = 96,1 \cdot 10^6\text{Hz} = 96,1\text{ mega Hz} = 96,1\text{ miljoonaa hertsiä}$$

Graafinen malli

- ▶ **Mallin** avulla pyritään kuvaamaan ja/tai ennustamaan todellisen maailman tapahtumia ja ilmiöitä. Esim. kartta on maaston malli.
- ▶ Yksi tapa mallintaa maailmaa on tehdä mittauksia, ja sijoittaa tulokset graafiseen malliin.
- ▶ Jos mittaustuloksissa yksi tai muutama tulos ei sovi järkevästi piirrettävään sovitukseen, kyseessä on todennäköisesti karkea virhe mittauksissa. Tällaiset tulokset voidaan jättää huomiotta sovituksessa.

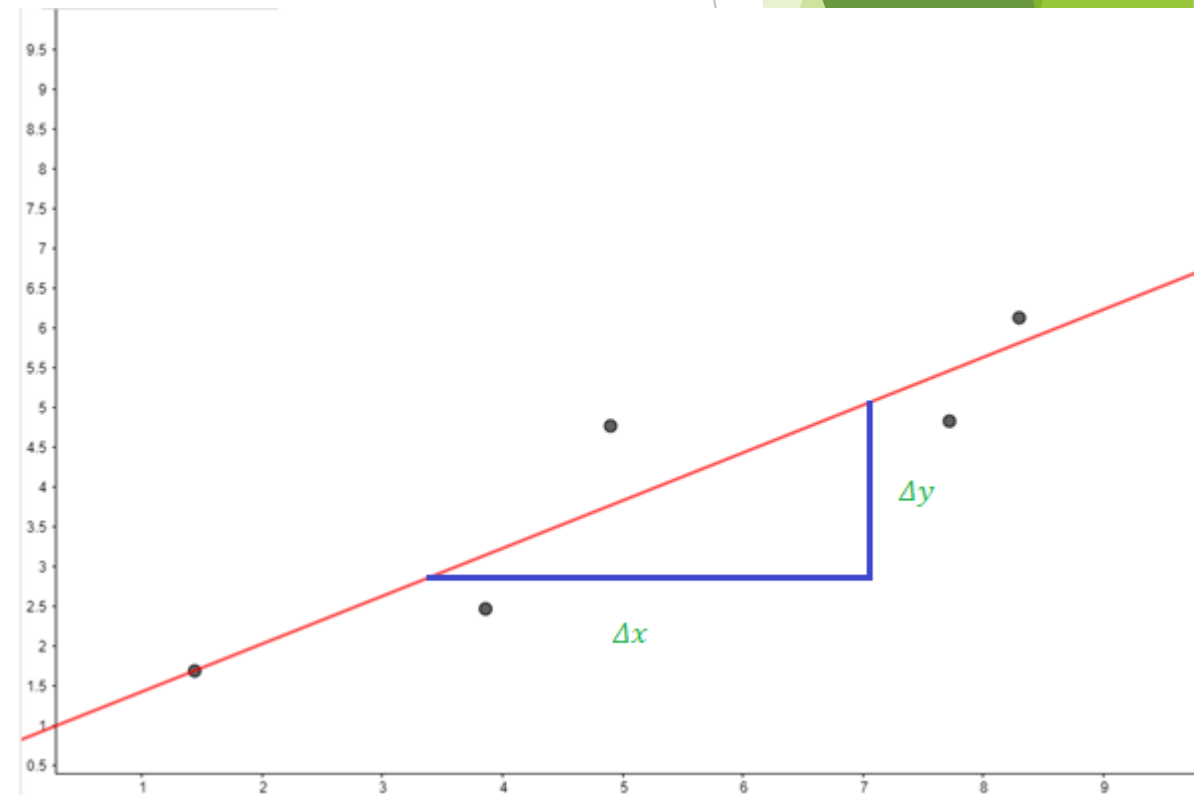


Matemaattinen malli

- ▶ Jos tulosten perusteella koordinaatistoon voidaan sovittaa suora, kyseessä on **lineaarinen malli**.
- ▶ Suoralle voidaan määritellä **fysikaalinen kulmakerroin**, joka on myös suure.
- ▶ Kulmakerroin ilmaisee suoran kasvunopeuden.

$$k = \frac{y:n \text{ arvon muutos}}{x:n \text{ arvon muutos}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Kulmakerrointa laskiessa ei käytetä mitattuja arvoja, vaan sovitetun suoran arvoja!



- ▶ Esimerkiksi kappaleen keskinopeus voidaan määritellä aika-paikka- (t, x) -koordinaatistoon piirretyn suoran kulmakertoimen avulla.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- ▶ Tiheys puolestaan on massan ja tilavuuden suhde.

$$\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V}$$

Tasaisen liikkeen malli

- Tasaisessa liikkeessä kappaleen suunta ja nopeus pysyy samana. Tällaisen liikkeen kuvaaja on t,x-koordinaatistossa on suora, ja t,v-koordinaatistossa vaakasuora suora.

$$\text{nopeus} = \frac{\text{paikan muutos}}{\text{aika}}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- Esim. Auto kulkee nopeudella 80km/h. Kuinka pitkän matkan auto kulkee 30 sekunnissa?

$$80 \text{ km/h} = \frac{80}{3,6} \text{ m/s} = 22,22 \dots \text{ m/s}$$

$$v = \frac{x}{t} \quad || \cdot t$$

$$vt = x \Rightarrow x = vt$$

$$x = 22,22 \dots \text{ m/s} \cdot 30\text{s} = 666,666 \dots \text{ m} \approx 670\text{m}$$

- Esim. Matka Ähtäristä Helsinkiin on noin 320km. Kuinka kauan tähän matkaan menee, jos juokset 15km/h?

$$v = \frac{x}{t} \quad || \cdot t$$

$$vt = x \quad || : v$$

$$t = \frac{x}{v} = \frac{320\text{km}}{15\text{km/h}} = 21,333 \dots h \approx 21h 20min$$

Tasaisesti kiihtyvä liike

- ▶ Kiihtyvyydellä tarkoitetaan nopeuden muutosta ajan suhteen.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- ▶ t, v -koordinaatistossa kulmakerroin on kappaleen kiihtyvyys.
- ▶ Kiihtyvyyden yksikkö on m/s^2 .
- ▶ Kiihtyvyyttä esiintyy aina ,kun **vauhti tai liikkeen suunta muuttuu.**

- Esim. Maapallolla putoamiskiihtyvyys on $9,81 \text{ m/s}^2$. Jos hyppäät lentokoneesta, mikä on nopeutesi 7,0 sekunnin kuluttua (km/h), jos ilmanvastusta ei huomioida.

$$a = \frac{v}{t} \quad || \cdot t$$

$$v = at = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 7,0 \text{ s}$$

$$v = 68,67 \text{ m/s}$$

$$v = 68,67 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 247,212 \text{ km/h} \approx 250 \text{ km/h}$$