

# Suureyhtälöt

FY1 kpl 3 (mittausvirhe kpl:sta 2)

# Mittaustulos ja virhe

Mitatun suureen arvo ilmoitetaan muodossa

$$x = x_m \pm \Delta x$$

missä  $x_m$  on mittaustulos ja  $\Delta x$  on (absoluuttinen) **virhe**.

Suhteellinen virhe on  $\frac{\Delta x}{x_m}$ .

# Mittaussarja

Kun mittaus toistetaan useasti, voidaan sen tuloksena käyttää yksittäisten mittaustulosten **keskiarvoa**.

**Mittausvirhe** voidaan arvioida monella tavalla:

1. Vaihteluvälin puolikas:  $\Delta x = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$
2. Keskipoikkeama:
  1. Lasketaan jokaisen mittaustuloksen poikkeama keskiarvosta eli  $\Delta x_i$
  2. Mittausvirhe on poikkeamien itseisarvojen keskiarvo

# SI-järjestelmä

- ◇ Maailmanlaajuinen yhtenäinen yksikköjärjestelmä
- ◇ Perussuureet: esim. massa, pituus, aika, ...
  - ◇ Jokaisella oma perusyksikkönsä (kilogramma, metri, sekunti, ...)
- ◇ Johdannaissuureet määritellään muiden suureiden avulla
  - ◇ Esim. nopeus, voima, paino
  - ◇ Johdannaisyksiköt johdetaan suureen määritelmän avulla (esim.  $[v] = [s]/[t]$ )

# Tehtävien ratkaiseminen

1. Merkitse laskun alkuun tehtävässä annetut alkuarvot
2. Ratkaise kysytty suure suureyhtälöstä
3. Sijoita tunnetut arvot suureyhtälöön (**muista yksiköt!**)
4. Käytä laskujen välivaiheissa muutamaa merkitsevää numeroa enemmän kuin lopputuloksessa
5. Tarkista, että saman suureen yksiköt ovat samat
6. Ilmoita vastaus yksikköineen oikealla tarkkuudella

# Lopputuloksen ilmoittaminen

- ◆ **Kerto- tai jakolasku** → merkitsevät numerot

- ◆ Vastauksessa yhtä monta merkitsevää numeroa kuin siinä lähtöarvossa, jossa merkitseviä numeroita on vähiten.

- ◆ **Yhteen- tai vähennyslasku** → desimaalit

- ◆ Vastauksessa yhtä monta desimaalia kuin siinä lähtöarvossa, jossa desimaaleja on vähiten.

ESIM. Kuinka pitkän matkan sinivalas etenee, kun se ui 7 s ajan maksiminopeudellaan  $37 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ?

**1. LÄHTÖARVOT YLÖS**

$$t = 7 \text{ s} \quad : 3,6$$

$$v = 37 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10,278 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**MUISTA TARKISTAA YKSIKÖTI!**

Nopeuden suureyhtälöstä  $v = \frac{s}{t}$  ratkaistaan s:

$$v = \frac{s}{t}$$

$$\Rightarrow$$

$$s = vt$$

**2. RATKAISTAAN KYSYTTY SUURE**

$$= 10,278 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 7 \text{ s}$$

**3. SIJOITETAAN LUVUT**

**YHTÄLÖÖN.**

**KIRJOITA**

**MYÖS YKSIKÖTI!**

$$= 71,944 \text{ m}$$

**≡ 1 MERKITSEVÄ NUMERO**

$$\approx \underline{\underline{70 \text{ m}}}$$

**PYÖRISTÄ LOPPUTULOS OIKEALLE TARKKUUDELLE**

# Kymmenpotenssimuoto

## Kerrannaisyksiköiden etuliitteet

Nimi	Tunnus	Kerroin	Suuruus
tera	T	$10^{12}$	1 000 000 000 000
giga	G	$10^9$	1 000 000 000
mega	M	$10^6$	1 000 000
kilo	k	$10^3$	1 000
milli	m	$10^{-3}$	0,001
mikro	$\mu$	$10^{-6}$	0,000 001
nano	n	$10^{-9}$	0,000 000 001
piko	p	$10^{-12}$	0,000 000 000 001



ESIM.

$$1,2 \text{ kg} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ g} = \underline{1200} \text{ g}$$

PILKKU SIIRTYI 3  
PYKÄLÄÄ OIKEALLE

$$740 \text{ nm} = 740 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 0,\underline{0000000740} \text{ m}$$

PILKKU SIIRTYI  
9 PYKÄLÄÄ  
VASEMMALLE

$$0,0073 \text{ l} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 7,3 \text{ ml}$$

$$8\,700\,000 \text{ Hz} = 8,7 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 8,7 \text{ MHz}$$

# Yksikkömuunnokset

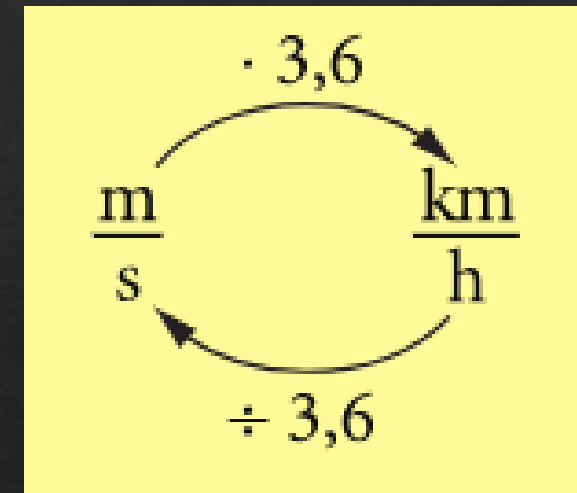
Laskuissa on usein tarpeen käyttää SI-järjestelmän mukaisia yksiköitä.

Esim.  $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 10000 \text{ cm}^2$

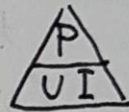
(pinta-alan suhdeluku 100)

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 ; 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ l}$$

(tilavuuden suhdeluku 1000)



**ESIM.** Vedenkeittimen teho on 1,6 kW ja sen vastuksen läpi kulkee 6,48 A sähkövirta. Laske keittimen jännitehäviö. (Tehon yhtälö on  $P = UI$ )



$P = \underline{1,6 \text{ kW}}$  2 MERK. NROA

$I = \underline{6,48 \text{ A}}$  3 MERK. NROA

Tehon suureyhtälö  $P = UI$

$$\Rightarrow U = \frac{P}{I}$$

$$= \frac{1,6 \text{ kW}}{6,48 \text{ A}}$$

$$= \frac{1600 \text{ W}}{6,48 \text{ A}} = 246,914 \text{ V} \approx \underline{250 \text{ V}}$$

MUUTETAAN  
kW  $\rightarrow$  W

VASTAUS 2  
MERK. NRON  
TARKKUUDELLA