

# SUUREYHTÄLÖT

## Peruseriaatteet

- jakajat kerrotaan pois
  - o jos jakajia on monta, nopeinta on kertoa niiden tulolla
- kertoimet jaetaan pois
  - o jos kertoimia on monta, nopeinta on jakaa niiden tulolla
- summa- ja erotustermien siirrossa yhtälön toiselle puolelle merkki vaihtuu
- jos koko yhtälö käännetään, merkkejä ei kannata vaihtaa
- jos tarvitaan useampi yhtälö, ne voidaan yhdistää tai laskea riittävän tarkka välitulos
- toisen asteen yhtälön muuttuja saadaan neliöjuuren avulla
- jos kyseessä on "Δ-tilanne" eli "ensin ja sitten" -tilanne, käytetään alaindeksejä 1 ja 2 (tai 0)

**Esim.** Ratkaise  $V_1$  yhtälöstä  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  | verrantomuotoisessa yhtälössä nopeinta on kertoa ristiin

$p_1 V_1 T_2 = T_1 p_2 V_2$  | :  $(p_1 T_2)$   $V_1$ :llä on kaksi kerrointa, joten jaetaan niiden tulolla

$$V_1 = \frac{T_1 p_2 V_2}{p_1 T_2}$$

**Esim.** Ratkaise tilavuus  $V$  yhtälöstä  $p = p_0 + \rho gh$ , missä tiheys  $\rho = \frac{m}{V}$

I tapa: sijoitetaan ensiksi tiheyden  $\rho$  lauseke ensimmäiseen yhtälöön ja ratkaistaan  $V$ .

$$p = p_0 + \frac{m}{V} gh \quad | \cdot V$$

$pV = p_0 V + mgh$  | siirretään kysytyn muuttujan  $V$  sisältävät termit yhtälön samalle puolelle

$pV - p_0 V = mgh$  | otetaan kysytty muuttuja tekijäksi

$$V(p - p_0) = mgh \quad | : (p - p_0)$$

$$V = \frac{mgh}{p - p_0}$$

II tapa: ratkaistaan tiheyden  $\rho$  lauseke 1. yhtälöstä ja sijoitetaan vasta sitten annettu  $\rho$ :n lauseke.

$p - p_0 = \rho gh$  | käännetään yhtälö niin, että kysytty muuttuja on vasemmalla

$$\rho gh = p - p_0 \quad | : (gh)$$

$$\rho = \frac{p - p_0}{gh} \quad | \text{ sijoitetaan tähän tiheyden lauseke}$$

$$\frac{m}{V} = \frac{p - p_0}{gh} \quad | \text{ kerrotaan ristiin}$$

$$V(p - p_0) = mgh \quad | : (p - p_0) \quad \rightarrow \quad V = \frac{mgh}{p - p_0}$$

## Harjoituksia

1. Ratkaise aika  $t$  yhtälöstä  $v = \frac{s}{t}$
2. Ratkaise nopeus  $v$  yhtälöstä  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
3. Ratkaise  $v$  yhtälöstä  $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$
4. Ratkaise korkeus  $h$  yhtälöstä  $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$
5. Ratkaise aika  $t$  yhtälöstä  $P = \frac{W}{t}$ , kun  $W = \Delta E_p$ ,  $E_p = mgh$  ja vain  $h$  muuttuu
6. Ratkaise antoteho  $P_{\text{anto}}$  yhtälöstä  $\eta = \frac{P_{\text{anto}}}{P_{\text{otto}}}$
7. Ratkaise lämpötilan muutos  $\Delta t$  yhtälöstä  $l = l_0(1 + \alpha\Delta t)$
8. Ratkaise alkupituus  $l_0$  yhtälöstä  $l = l_0(1 + \alpha\Delta t)$
9. Ratkaise loppulämpötila  $T_2$  yhtälöstä  $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$
10. Ratkaise massa  $m$  yhtälöstä  $pV = nRT$ , kun  $n = \frac{m}{M}$

Seuraava konsti voi joskus auttaa vastauksen saamisessa tai tarkistamisessa:

Physica 2 esim. 7 s. 98 Rantasauna lämmitetään tammikuussa -22 asteen pakkasella. Lattian koko on 3,6 m x 3,2 m ja saunan korkeus 2,2 m. Kuinka paljon enemmän ilmaa virtaa ulos kuin sitä tulee sisälle, kun sauna on kylpykunnossa 80 asteen lämpötilassa?

Oletuksena paine ei muutu eli tilavuus/lämpötila on vakio. Käytetään SI-yksiköjä ja merkitään uutta tilavuutta x:llä.

Alkutilavuus  $3,6 \cdot 3,2 = 25,34$ , alkulämpötila  $273 - 22 = 251$ , loppulämpötila  $273 + 80 = 353$

$$\frac{25,34}{251} = \frac{x}{353}$$

$$251x = 8945,02$$

$$x = 35,64$$

Tilavuus kasvaa  $35,64 - 25,34 \approx 10$  kuutiometriä.

**HUOM!** Koetehtävän ratkaisuna tästä saa kuitenkin vain korkeintaan 3 pistettä 6:sta!