

**K46.** Määritä arvo  $x$ , kun suureet  $A$  ja  $B$  ovat



- a) suoraan verrannolliset  
b) kääntäen verrannolliset.

$A$	$B$
$x$	14
32	56

a)  $A$  ja  $B$  suoraan verrannolliset. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\frac{x}{32} = \frac{14}{56}$$
$$56x = 14 \cdot 32$$
$$56x = 448 \quad | :56$$
$$x = \frac{448}{56} = 8$$

b)  $A$  ja  $B$  kääntäen verrannolliset. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\frac{x}{32} = \frac{56}{14}$$
$$14x = 56 \cdot 32$$
$$14x = 1792 \quad | :14$$
$$x = \frac{1792}{14} = 128$$

**K47.** Teho Sport -energiapatukan paino on 40 g. Ravintosisältötaulukon mukaan 100 g:ssa on hiilihydraatteja 62,6 g. Kuinka paljon hiilihydraatteja on koko patukassa?

Hiilihydraatit (g)	Paino (g)
$x$	40
62,6	100

Hiilihydraattien määrä on suoraan verrannollinen tuotteen painoon. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$

$$\frac{x}{62,6} = \frac{40}{100}$$
$$x = 25,04 \approx 25 \text{ (g)}$$

Patukassa oli hiilihydraatteja 25 g.

**Vastaus**

25 g

**K48.** Opiskelijat kalustavat juhlasalia järjestelemällä tuoleja paikoilleen. Arvioidaan, että kolmenkymmenen opiskelijan ryhmä kalustaa salin 1,5 tunnissa. Kuinka kauan salin kalustaminen kestäisi, jos mukana olisi 20 opiskelijaa enemmän? Anna vastaus minuutteina.

Merkitään kirjaimella  $x$  aikaa, kun opiskelijoita on  $30 + 20 = 50$ .

Opiskelijat (henkilöitä)	Aika (h)
50	$x$
30	1,5

Opiskelijoiden lukumäärä on kääntäen verrannollinen käytettyyn aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$

$$\frac{50}{30} = \frac{1,5}{x}$$
$$x = 0,9 \text{ (h)} = 0,9 \cdot 60 \text{ (min)} = 54 \text{ (min)}$$

Salin kalustamiseen kuluu 54 minuuttia.

- K49.** Auton jarrutusmatka on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Auton jarrutusmatkan pituudeksi nopeudesta 50 km/h mitattiin 30 m. Määritä auton suurin mahdollinen nopeus, jotta jarrutusmatka lyhenisi 10 metrillä.

Merkitään kirjaimella  $x$  nopeutta, kun jarrutusmatka on  $30 \text{ m} - 10 \text{ m} = 20 \text{ m}$ .

Jarrutusmatka (m)	Nopeuden neliö (km <sup>2</sup> /h <sup>2</sup> )
20	$x^2$
30	$50^2$

Verrannolliset suureet ovat jarrutusmatka ja nopeuden neliö.

Jarrutusmatka on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$

$$\frac{20}{30} = \frac{x^2}{50^2}$$

$$x = 40, 82 \dots \text{ tai } x = -40, 82 \dots$$

Nopeus on positiivinen luku  $x = 40,82 \dots \text{ km/h} \approx 41 \text{ km/h}$ .

- K50.** Teho, jolla Aurinko säteilee energiaa pinta-alayksikköä kohdan, on kääntäen verrannollinen Auringosta mitatun etäisyyden neliöön. Maan etäisyydellä Auringon säteilyteho on  $1400 \text{ W/m}^2$ . Kuinka suuri Auringon säteilyteho on Merkuriuksen etäisyydellä? Maan etäisyys Auringosta on 1 AU (tähtitieteellinen yksikkö) ja Merkuriuksen 0,39 AU.

Säteilyteho (W/m <sup>2</sup> )	Etäisyyden neliö (AU <sup>2</sup> )
$x$	$0,39^2$
1400	$1^2$

Säteilyteho on kääntäen verrannollinen Auringosta mitatun etäisyyden neliöön. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$

$$\frac{x}{1400} = \frac{1^2}{0,39^2}$$

$$x = 9204,47 \dots \approx 9200 \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Säteilyteho on  $9200 \text{ W/m}^2$ .

- K51.** Hybridiauton ajotietokoneen mukaan Helsingin ja Mikkelin välisellä 231 km:n matkalla CO<sub>2</sub>-päästöt olivat 16,2 kg. Maantieajossa hiilidioksidipäästöjen suuruus on suoraan verrannollinen ajomatkaan.
- Muodosta yhtälö, joka ilmaisee CO<sub>2</sub>-päästöjen suuruuden  $y$  (kg) riippuvuuden ajomatkasta  $x$  (km).
  - Minkä suureen arvon verrannollisuuskertoimen ilmaisee?
  - Määritä yhtälön avulla CO<sub>2</sub>-päästöt Mikkelin ja Kuopion välisellä 152 km:n matkalla.
  - Havainnollista koordinaatistossa päästöjen  $y$  riippuvuutta ajomatkasta  $x$ .

a) Päästöjen määrä  $y$  ja ajomatka  $x$  ovat suoraan verrannolliset, joten niiden välisen riippuvuuden ilmaisee yhtälö  $y = k \cdot x$ , missä  $k$  on verrannollisuuskertoimen. Ratkaistaan verrannollisuuskertoimen  $k$ .

$$y = k \cdot x$$

$$16,2 = k \cdot 231 \quad | : 231$$

$$k = 0,0701 \dots \approx 0,0701$$

Päästöjen  $y$  riippuvuuden matkasta  $x$  ilmaisee yhtälö  $y = 0,0701 x$ .

b) Verrannollisuuskertoimen  $k = 0,0701 \text{ kg/km}$  mukaan yhden kilometrin matkalla päästöjä kertyy 0,0701 kg. Verrannollisuuskertoimen ilmaisee auton hiilidioksidipäästöt kilometriä kohden.

c) Ratkaistaan päästöjen määrä  $y$  (kg), kun matka  $x = 152 \text{ km}$ .

$$y = 0,0701 x$$

$$y = 0,0701 \cdot 152$$

$$y = 10,6552 \approx 10,7 \text{ (kg)}$$

**K52.** Tiettyyn matkaan kuluva aika on kääntäen verrannollinen käytettyyn nopeuteen. Kun Kaisu pyöräili kuntosalille nopeudella 15 km/h, aikaa kului 48 minuuttia.

- a) Muodosta yhtälö, joka ilmaisee ajan  $y$  (h) riippuvuuden nopeudesta  $x$  (km/h).
- b) Minkä suureen arvon verrannollisuuskertoimen ilmaisee?
- c) Määritä yhtälön avulla nopeus, jolla matkaan kuluu aikaa 36 minuuttia.
- d) Havainnollista koordinaatistossa ajan  $y$  riippuvuutta nopeudesta  $x$ .

$$\frac{36}{60} = \frac{12}{x}$$

$$x = 20 \text{ (km/h)}$$

Matkaan kului aikaa 36 minuuttia nopeudella 20 km/h.

a) Matkaan kuluva aika  $y$  (h) ja nopeus  $x$  (km/h) ovat kääntäen verrannolliset, joten niiden välisen riippuvuuden ilmaisee yhtälö  $y = k \cdot x$ , missä  $k$  on verrannollisuuskertoimen. Ratkaistaan verrannollisuuskertoimen  $k$ , kun aika

$$y = 48 \text{ min} = \frac{48}{60} \text{ h.}$$

$$y = \frac{k}{x}$$

$$\frac{48}{60} = \frac{k}{15} \quad | \cdot 15$$

$$k = 12$$

Ajan  $y$  riippuvuuden nopeudesta  $x$  ilmaisee yhtälö  $y = \frac{12}{x}$ .

b) Verrannollisuuskertoimen  $k = 12$  km mukaan Kaisu pyöräili vakiomatkan 12 km.

c) Ratkaistaan nopeus  $x$  (km/h), kun aika  $y = 36 \text{ min} = \frac{36}{60} \text{ h}$ .

$$y = \frac{12}{x}$$