4.1 Suhde ja verranto

204.

a) $2\ \text{dm} = 20\ \text{cm}$, joten suureiden suhde on $\dfrac{2\ \text{dm}}{10\ \text{cm}} = \dfrac{20\ \text{cm}}{10\ \text{cm}} = \dfrac{2}{1} = 2:1$.

b) $\dfrac{400\ \text{g}}{5\ \text{kg}} = \dfrac{0,4\ \text{kg}}{5\ \text{kg}} = \dfrac{2}{25} = 2:25$

c) $\dfrac{5\ \text{l}}{2\ \text{dl}} = \dfrac{50\ \text{dl}}{2\ \text{dl}} = \dfrac{25}{1} = 25:1$

205.

Koska Artturi osti 7 riviä ja Aatu 5 riviä, ostettujen rivien suhde on

$\frac{7}{5} = 7:5$.

Jaetaan voitto samassa suhteessa. Merkitään Artturin osuutta $7x$:llä ja Aatun osuutta $5x$:llä.

Artturin ja Aatun voitot ovat yhteensä $7x + 5x = 12x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{aligned} 12x &= 240 \quad &&|:12 \\ x &= 20 \end{aligned}$$

Voitot saadaan sijoittamalla $x = 20$ lausekkeisiin $7x$ ja $5x$.

Artturin osuus voitosta on $7 \cdot 20\,€ = 140\,€$.

Aatun osuus voitosta on $5 \cdot 20\,€ = 100\,€$.

206.

Köysi leikataan niin, että sen osien suhde on 3:5. Merkataan köyden lyhyempää osaa $3x$:llä ja pidempää osaa $5x$:llä.

Köysien pituudet ovat yhteensä $3x+5x=8x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{aligned} 8x &= 400 \qquad \Big|:8 \\ x &= 50 \end{aligned}$$

Köysien pituudet saadaan sijoittamalla $x=50$ lausekkeisiin $3x$ ja $5x$.

Lyhyemmän köyden pituus on $3\cdot 50\text{ cm}=150\text{ cm}$.

Pidemmän köyden pituus on $5\cdot 50\text{ cm}=250\text{ cm}$.

207.

Koska Bill omistaa 500 osaketta, Mark 200 osaketta ja Steve 300 osaketta, osakkeiden suhde on

$$\frac{500}{\frac{200}{300}} = \frac{5}{\frac{2}{3}} = 5:2:3\,.$$

Jaetaan kauppasumma samassa suhteessa. Merkitään Billin osuutta $5x$, Markin osuutta $2x$ ja Steven osuutta $3x$.

Poikien saama kauppasumma on yhteensä $5x + 2x + 3x = 10x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{aligned} 10x &= 3\,000\,000 \qquad \Big|:10 \\ x &= 300\,000 \end{aligned}$$

Poikien saama rahasumma saadaan sijoittamalla $x = 300\,000$ lausekkeisiin $5x$, $2x$ ja $3x$.

Billin saama rahasumma on $5 \cdot 300\,000\text{ €} = 1\,500\,000\text{ €}$.

Markin saama rahasumma on $2 \cdot 300\,000\text{ €} = 600\,000\text{ €}$.

Steven saama rahasumma on $3 \cdot 300\,000\text{ €} = 900\,000\text{ €}$.

208.

Koska lukujen suhde on 5:7, merkataan pienempää lukua $5x$ ja suurempaa lukua $7x$.

Lukujen summa on $5x+7x=12x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{aligned} 12x &= 48 \quad && |:12 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Luvut saadaan sijoittamalla $x=4$ lausekkeisiin $5x$ ja $7x$.

Pienempi luku on $5\cdot 4=20$.

Suurempi luku on $7\cdot 4=28$.

209.

a) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{x}{4}=\frac{6}{3}$$
$$3x=24 \quad \|:3$$
$$x=8$$

b) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{x}{4}=\frac{x-1}{3}$$
$$3x=4(x-1)$$
$$3x=4x-4$$
$$x=4$$

c) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{2}{5}=\frac{10}{x^2}$$
$$2x^2=50 \quad \|:2$$
$$x^2=25$$
$$x=\pm\sqrt{25}$$
$$x=\pm5$$

210.

a) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{2x}{5}=\frac{x+1}{3}$$
$$6x=5(x+1)$$
$$6x=5x+5$$
$$x=5$$

b) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{-4}{3x}=\frac{2}{x-5}$$
$$-4(x-5)=6x$$
$$-4x+20=6x$$
$$10x=20 \quad \big|:10$$
$$x=2$$

211.

a) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{6}{3x-2} = \frac{2}{2x-2}$$
$$6(2x-2) = 2(3x-2)$$
$$12x-12 = 6x-4$$
$$6x = 8 \quad |:6$$
$$x = \frac{4}{3}$$

b) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{x}{4} = \frac{25}{x}$$
$$x^2 = 100$$
$$x = \pm 10$$

212.

a) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{3x^2}{x+1} = \frac{x}{3}$$

$$9x^2 = x(x+1)$$

$$9x^2 = x^2 + x$$

$$8x^2 - x = 0$$

$$x(8x-1) = 0$$

$x = 0$ tai $8x - 1 = 0$

$$8x = 1 \quad |:8$$

$$x = \frac{1}{8}$$

b) Ratkaistaan verranto ristiin kertomalla.

$$\frac{x+2}{x}=\frac{3x}{x+1}$$

$$(x+2)(x+1)=3x^2$$

$$x^2+3x+2=3x^2$$

$$-2x^2+3x+2=0$$

Käytetään ratkaisukaavaa.

$$x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\cdot(-2)\cdot 2}}{2\cdot(-2)}$$

$$x=\frac{-3\pm\sqrt{25}}{-4}$$

$$x=\frac{-3\pm 5}{-4}$$

$$x=\frac{-3+5}{-4}=-\frac{1}{2}\quad \text{tai} \quad x=\frac{-3-5}{-4}=2$$

213.

a) Pekan heiton pituus on 70 m ja Riston heiton pituus on 40 m. Lasketaan näiden suhde.

$$\frac{70\,\mathrm{m}}{40\,\mathrm{m}} = \frac{7}{4} = 7:4$$

b) Pekan heiton pituus on $7:4 = 1,75$-kertainen verrattuna Riston heiton pituuteen.

c) Jukan heiton pituus on 65 m ja Pekan heiton pituus on 70 m. Lasketaan näiden suhde.

$$\frac{65\,\mathrm{m}}{70\,\mathrm{m}} = \frac{13}{14} = 13:14$$

214.

Koska sekamehu valmistetaan suhteessa 1:8, merkitään veden määräksi $8x$ ja tiivisteen määräksi x. Mehun määrä $2{,}5\ \text{l} = 25\ \text{dl}$.

Mehun kokonaismäärä on tällöin $8x + x = 9x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$9x = 25$$
$$x = \frac{25}{9}$$

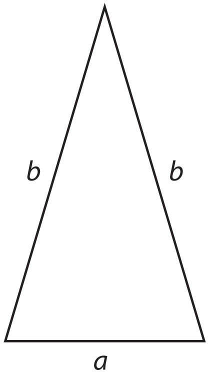
Tiivisteen ja veden määrä saadaan sijoittamalla $x = \dfrac{25}{9}$ lausekkeisiin x ja $8x$.

Tiivistettä on $\dfrac{25}{9}\ \text{dl} = 2{,}777..\ \text{dl} \approx 2{,}8\ \text{dl}$.

Vettä on $8 \cdot \dfrac{25}{9}\ \text{dl} = 22{,}2222..\ \text{dl} \approx 22{,}2\ \text{dl}$.

215.

Piirretään kolmio.



Tasasivuisen kolmion kyljen ja kannan pituuksien suhde on 7:4, joten merkitään $b = 7x$ ja $a = 4x$.

Kolmion piirin lauseke on $7x + 7x + 4x = 18x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$
\begin{aligned}
18x &= 126 \\
x &= 7
\end{aligned}
$$

Kylkien ja kannan pituus saadaan sijoittamalla $x = 7$ lausekkeisiin $7x$ ja $4x$.

Kannan pituus on $4 \cdot 7\ \text{m} = 28\ \text{m}$.

Kylkien pituus on $7 \cdot 7\ \text{m} = 49\ \text{m}$.

216.

Tinan ja kuparin suhde pronssissa on 1:4, joten merkitään tinan osuudeksi x ja kuparin osuudeksi $5x$.

Pronssin painon lauseke on $x+4x=5x$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{aligned} 5x &= 1440 \\ x &= 288 \end{aligned}$$

Kuparin osuus saadaan sijoittamalla $x=288$ lausekkeeseen $4x$.

$$4\cdot 288\ \text{g} = 1152\ \text{g}$$

217.

Lipun pinta-ala 367,5 $\text{dm}^2 = 36\,750\ \text{cm}^2$. Lipun kannan ja korkeuden suhde on 18:11, merkitään lipun kannan pituudeksi $18x$ ja korkeudeksi $11x$.

Lipun pinta-alan lauseke on $18x + 11x = 198x^2$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se laskimella.

$$198x^2 = 36\,750$$
$$x = \pm 13{,}6237...$$

Koska pituus ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi kelpaa vain $x = 13{,}6237...$.

Lipun kanta ja korkeus lasketaan sijoittamalla saatu x:n arvo lausekkeisiin $18x$ ja $11x$.

Lipun kannan pituus on $18 \cdot 13{,}6237...\ \text{cm} = 245{,}2266\ \text{cm} \approx 245\ \text{cm}$.

Lipun korkeus on $11 \cdot 13{,}6237...\ \text{cm} = 149{,}8607\ \text{cm} \approx 150\ \text{cm}$.

218.

Setelin pinta-ala $94{,}5\ \text{cm}^2 = 9450\ \text{mm}$. Setelin kannan ja korkeuden suhde on 27:14, merkitään setin kannan pituudeksi 27. Setelin kannan ja korkeuden suhde on 27:14, merkitään setin kannan pituudeksi $27x$ ja korkeudeksi $14x$.

Setelin pinta-alan lauseke on $27x \cdot 14x = 378x^2$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se laskimella.

$$378x^2 = 9450$$
$$x = \pm 5$$

Koska pituus ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi kelpaa vain $x = 5$.

Setelin kanta ja korkeus lasketaan sijoittamalla saatu x:n arvo lausekkeisiin $27x$ ja $14x$.

Setelin kannan pituus on $27 \cdot 5\ \text{mm} = 135\ \text{mm}$

Setelin korkeus on $14 \cdot 5\ \text{mm} = 70\ \text{mm}$

Setelin mitat ovat $13{,}5\ \text{cm} \times 7{,}0\ \text{cm}$.

219.

Kolmion kannan ja korkeuden suhde on 4:7, merkitään kolmion kannan pituutta $4x$ ja korkeutta $7x$.

Kolmion pinta-alan lauseke on $\frac{4x\cdot 7x}{2}=14x^2$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se laskimella.

$$14x^2=1134$$
$$x=\pm 9$$

Koska pituus ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi kelpaa vain $x=9$.

Kolmion kanta ja korkeus lasketaan sijoittamalla saatu x:n arvo lausekkeisiin $4x$ ja $7x$.

Kolmion kannan pituus on $4\cdot 9\text{ cm}=36\text{ cm}$

Kolmion korkeus on $7\cdot 9\text{ cm}=63\text{ cm}$

220.

Merkin pinta-ala on $35{,}1\ \text{dm}^2 = 3510\ \text{cm}^2$.

Kolmion kannan ja korkeuden suhde on 15:13, merkitään kannan pituutta $15x$ ja korkeutta $13x$.

Kolmion pinta-alan lauseke on $\dfrac{15x \cdot 13x}{2} = \dfrac{195}{2}x^2$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se laskimella.

$$\begin{aligned}\frac{195}{2}x^2 &= 3510\\ x &= \pm 6\end{aligned}$$

Koska pituus ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi kelpaa vain $x = 6$.

Koska kolmio on tasasivuinen, niin kaikki sivut ovat yhtä pitkiä kuin kanta. Sivun pituus lasketaan sijoittamalla saatu x:n arvo lausekkeeseen $15x$.

Sivun pituus on $15 \cdot 6\ \text{cm} = 90\ \text{cm}$.

221.

Muutetaan pituudet samoiksi yksiköiksi, jolloin pituuksien suhde voidaan laskea.

Monumentin korkeus $110\text{ m} = 11\,000\text{ cm}$.

Monumentin kuvan ja todellisen korkeuden suhde on $\dfrac{12\text{ cm}}{11\,000\text{ cm}}$.

Merkitään 180 cm:n henkilön pituutta kuvassa kirjaimella x (cm). Kuvan ja todellisen henkilön pituuden suhde on $\dfrac{x\text{ cm}}{180\text{ cm}}$.

Koska on kuvan pienennös todellisesta, pituuksien suhteet ovat yhtä suuret. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{12}{11\,000} = \frac{x}{180}$$

$$x = 0{,}196363...$$

$$x \approx 0{,}2\text{ cm} = 2{,}0\text{ mm}$$

222.

Kaari-ikkunan pienoismallin ja kuvan suhde on $\frac{4,4\text{ cm}}{1,2\text{ cm}}$.

Merkitään pienoismallin tornin korkeutta kirjaimella x (cm). Pienoismallin ja kuvan tornin suhde on $\frac{x\text{ cm}}{15,5\text{ cm}}$.

Koska pienoismalli on suurennos kuvasta, pituuksien suhteet ovat yhtä suuret. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{4,4}{1,2}=\frac{x}{15,5}$$

$$x=56,8333...$$

$$x\approx 57\text{ cm}$$

223.

Merkitään pienennetyn piirroksen korkeutta kirjaimella x (cm). Monisteessa olevan piirroksen ja pienennetyn piirroksen suhde on $\dfrac{27,0\text{ cm}}{x\text{ cm}}$.

Pienennys tapahtuu suhteessa $5:3=\dfrac{5}{3}$. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{27,0}{x}=\frac{5}{3}$$

$$x=16,2\text{ cm}$$

224.

Alkuperäisen luvun k suhde lukuun $k \cdot a$ on $7:9=\frac{7}{9}$. Muodostetaan tästä yhtälö ja ratkaistaan a.

$$\frac{k}{k \cdot a}=\frac{7}{9}$$

$$a=\frac{9}{7}$$

225.

a) $\dfrac{x}{3}=\dfrac{2}{9}$

$$9x=6 \qquad \Big|:9$$

$$x=\frac{2}{3}$$

b) $\dfrac{x}{2+x}=\dfrac{4}{5}$

$$5x=4(2+x)$$

$$5x=8+4x$$

$$x=8$$

226.

a) $\dfrac{x}{x^2-3}=\dfrac{3}{2x}$

$$2x^2=3(x^2-3)$$

$$2x^2=3x^2-9$$

$$x^2=9$$

$$x=\pm 3$$

b) $\dfrac{x}{2}=\dfrac{3}{x-1}$

$$6=x(x-1)$$

$$6=x^2-x$$

$$x^2-x-6=0$$

Käytetään ratkaisukaavaa.

$$x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\cdot 1\cdot(-6)}}{2\cdot 1}$$

$$x=\frac{1\pm\sqrt{25}}{2}$$

$$x=\frac{1\pm 5}{2}$$

$$x=\frac{1+5}{2}=3 \quad \text{tai} \quad x=\frac{1-5}{2}=-2$$

227.

a) Koska kuvan kannan ja korkeuden suhde on 2:3, merkitään kuvan kannan pituutta $2x$ ja korkeutta $3x$.

Kuvan pinta-alan lauseke on $2x \cdot 3x = 6x^2$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se laskimella.

$$6x^2 = 155$$
$$x = \pm 5,082650...$$

Koska pituus ei voi olla negatiivinen, niin ratkaisuksi käy vain $x = 5,082650...$. Kuvan sivujen pituudet lasketaan sijoittamalla saatu x:n arvo lausekkeisiin $2x$ ja $3x$.

Kuvan kannan pituus on $2 \cdot 5,082650...\text{ cm} = 10,1653...\text{ cm} \approx 10,2\text{ cm}$

Kuvan korkeus on $3 \cdot 5,082650...\text{ cm} = 15,24768...\text{ cm} \approx 15,2\text{ cm}$

b) Muutetaan pituudet samoiksi yksiköiksi, jolloin korkeuksien suhdetta voidaan laskea.

Puun korkeus $31 \text{ m} = 3100 \text{ cm}$.

Puun kuvan ja todellisen korkeuden suhde on $\dfrac{1{,}8 \text{ cm}}{3100 \text{ cm}}$.

Merkitään Näsinneulan todellista korkeutta kirjaimella x (cm). Kuvan ja todellisen Näsinneulan korkeuden suhde on $\dfrac{10{,}0 \text{ cm}}{x \text{ cm}}$.

Koska kuva on pienennös todellisesta, korkeuksien suhteet ovat yhtä suuret. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{1{,}8}{3100} = \frac{10{,}0}{x}$$

$$x = 17\,222{,}2222\ldots \text{ cm}$$

$$x \approx 17\,000 \text{ cm} = 170 \text{ m}$$

228.

Merkataan Jonathanin pituutta kirjaimella x, joten Mirkan pituus on tällöin $x - 15$. Mirkan ja Jonathanin pituuksien suhde on $34:37 = \frac{34}{37}$.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{x-15}{x} = \frac{34}{37}$$

$$x = 185 \text{ cm}$$

Jonathanin pituus on 185 cm ja Mirkan pituus on
$185 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 170 \text{ cm}$.

229.

Koska asuntojen pinta-alat ovat 180 m^2 ja 140 m^2, muutetaan $m^2 = x$, joten asunnot ovat $180x$ ja $140x$.

Asuntojen alojen summa on $180x + 140x = 320x$.

Lasketaan paljon yhden $m^2 = x$ kustannukset ovat

$$320x = 112\,000$$
$$x = 350$$

180 m^2:n asunnon kustannukset ovat $180 \cdot 350$ € $= 63\,000$ €.

140 m^2:n asunnon kustannukset ovat $140 \cdot 350$ € $= 49\,000$ €.

230.

Muutetaan pituudet samoiksi yksiköiksi, jolloin pituuksien suhde voidaan laskea.

Muistomerkin todellinen korkeus on
$630 \text{ jalkaa} = 630 \cdot 0,3048 \text{ m} = 192,024 \text{ m}$

Merkitään postikortissa olevaa muistomerkin korkeutta kirjaimella x.

Postikortin ja todellisen muistomerkin korkeuksien suhde on $\frac{x \text{ m}}{192,024 \text{ m}}$.

Postikortti on pienennös suhteessa $1:960 = \frac{1}{960}$ todellisesta.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{x}{192,024} = \frac{1}{960}$$

$$x = 0,200025 \text{ m}$$

$$x \approx 0,20 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

4.2 Suoraan verrannollisuus

231.

a) Lasketaan ensin x:n suhde.

$$\frac{10}{15} = 0,666...$$

Lasketaan y:n suhde.

$$\frac{8}{14} = 0,571428...$$

Suhteiden arvot eivät ole yhtä suuret, joten x ja y eivät ole suoraan verrannollisia.

b) Lasketaan ensin x:n suhde.

$$\frac{5}{20} = 0,25$$

Lasketaan y:n suhde.

$$\frac{300}{1200} = 0,25$$

Koska suhteiden arvot ovat yhtä suuret, x ja y ovat suoraan verrannolliset.

232.

Lasketaan ensin paineen ja lämpötilan suhde, kun paine on 3 baaria.

$$\frac{3}{75}=0,04$$

Lasketaan paineen ja lämpötilan suhde, kun paine on 2 baaria.

$$\frac{2}{50}=0,04$$

Koska suhteiden arvot ovat yhtä suuret, paine ja lämpötila ovat suoraan verrannolliset.

233.

Koska suureet *a* ja *b* ovat suoraan verrannolliset, muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi ja lasketaan *x*.

$$\frac{3x}{x+4}=\frac{5}{2}$$

$$6x=5(x+4)$$

$$6x=5x+20$$

$$x=20$$

234.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä peliaikaa kirjaimella *x*.

Peliaika (min)	Pistemäärä
15	300
x	500

Saatu pistemäärä on suoraan verrannollinen peliaikaan, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{15}{x} = \frac{300}{500}$$

$$300x = 7500 \qquad |:300$$

$$x = 25$$

Pelattuja peliminuutteja pitää olla 25, jotta pistemäärä olisi 500. Joten Nellan pitäisi vielä pelata $25 - 15 = 10$ minuuttia.

235.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä jauhelihan määrää kirjaimella x.

Ruokailijamäärä	Jauhelihan määrä (g)
4	300
6	x

Jauhelihan määrä on suoraan verrannollinen ruokailijoitten määrään, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{4}{6} = \frac{300}{x}$$

$$4x = 1800 \qquad \Big| : 4$$

$$x = 450$$

Jauhelihaa tarvitaan 450 g.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään 14 henkilön tarvitsevaa jauhelihan määrää kirjaimella *x*.

Ruokailijamäärä	Jauhelihan määrä (g)
4	300
14	x

Jauhelihan määrä on suoraan verrannollinen ruokailijoitten määrään, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{4}{14} = \frac{300}{x}$$

$$4x = 4200 \quad \Big| :4$$

$$x = 1050$$

Pastakastike 14 henkilölle tarvitaan 1050 g jauhelihaa, joten $1{,}0\ \text{kg} = 1000\ \text{g}$ ei riitä.

236.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysytyn kilpikonnan ikää kirjaimella x.

Ikä	Kuoren paksuus (cm)
70	3,5
x	2,5

Kilpikonnan kuoren paksuus on suoraan verrannollinen kilpikonnan ikään, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{70}{x} = \frac{3{,}5}{2{,}5}$$

$$x = 50$$

2,5 cm:n paksun kuoren omaava kilpikonna on 50-vuotias.

237.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä aikaa kirjaimella *x*.

Matka (km)	Aika (min)
5,8	10
9,2	x

Oletetaan, että aika on suoraan verrannollinen aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{5,8}{9,2} = \frac{10}{x}$$

$$x = 15,8620689...$$

$$x \approx 16$$

Matka kirjastoon kestää noin 16 minuuttia.

238.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä makkara määrää kirjaimella x.

Vieraita	Makkaraa (kg)
14	4,8
$14+3=17$	x

Makkaran määrä on suoraan verrannollinen vieraiden määrään, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{14}{17}=\frac{4,8}{x}$$

$$x=5,82857...$$

$$x\approx 5,8$$

Ollin täytyy siis varata 5,8 kg makkaraa grillijuhliinsa.

239.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä aikaa kirjaimella *x*.

Matka (km)	Aika (min)
450	$4\text{ h }45\text{ min} = 285\text{ min}$
200	x

Oletetaan, että aika on suoraan verrannollinen aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{450}{200} = \frac{285}{x}$$

$$x = 126{,}666...$$

$$x \approx 127$$

Eli Helsingistä Tampereelle kestää noin $127\text{ min} = 2\text{ h }7\text{min}$.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä matkaa kirjaimella x.

Matka (km)	Aika (min)
450	4 h 45 min = 285 min
x	6 h 25 min = 385 min

Oletetaan, että aika on suoraan verrannollinen aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{450}{x} = \frac{285}{385}$$

$$x = 607{,}8947...$$

$$x \approx 608$$

Helsingin ja Oulun välinen matka on 608 km.

240.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä aikaa kirjaimella x.

Matka (m)	Aika (s)
100	35,0
5000	x

Oletetaan, että aika on suoraan verrannollinen aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{100}{5000} = \frac{35,0}{x}$$

$$x = 1750$$

Eli 5000 m:n matkaan Arvolla menee 1750 s = 29 min 10 s.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä matkaa kirjaimella x.

Matka (m)	Aika (min)
5000	$33\text{ min } 20\text{ s} = 33{,}333...\text{ min}$
x	12

Oletetaan, että aika on suoraan verrannollinen aikaan. Muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{5000}{x} = \frac{33{,}333...}{12}$$

$$x = 1800$$

Arvo juoksee 12 ensimmäisen minuutin aikana 1800 m.

241.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä henkilömäärää kirjaimella *x*.

Henkilömäärä	Glögin määrä (l)
x	60
$x-30$	48

Glögin määrä on suoraan verrannollinen henkilömäärään, joten muodostetaan verrantoyhtälö merkitsemällä suhteet yhtä suuriksi.

$$\frac{x}{x-30}=\frac{60}{48}$$

$$x=150$$

Pikkujouluihin oli alun perin ilmoittautunut 150 henkilöä.

242.

a) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä heilahdusaikaa kirjaimella x.

Pituus (cm)	Heilahdusaika (s)	Heilahdusaika^2 (s^2)
51,0	1,5	$1{,}5^2$
80,0	x	x^2

Heilurin heilahdusajan neliö on suoraan verrannollinen heilurin pituuteen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{51}{80} = \frac{1{,}5^2}{x^2}$$

$$x = \pm 1{,}8786...$$

$$x \approx \pm 1{,}9$$

Koska aika ei voi olla negatiivista, ratkaisuksi käy vain $x \approx 1{,}9$.

Heilahdusaika on 1,9 s.

b) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä pituutta kirjaimella *x*.

Pituus (cm)	Heilahdusaika (s)	Heilahdusaika^2 (s^2)
51,0	1,5	$1{,}5^2$
x	2,5	$2{,}5^2$

Heilurin heilahdusajan neliö on suoraan verrannollinen heilurin pituuteen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{51}{x} = \frac{1{,}5^2}{2{,}5^2}$$

$$x = 141{,}666...$$

$$x \approx 142$$

Heilurin pituus on 142 cm.

243.

a) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä nopeutta kirjaimella *x*.

Normaalikiihtyvyys (m/s^2)	Nopeus (km/h)	$Nopeus^2$ (km^2/h^2)
2,76	60	60^2
4,91	x	x^2

Normaalikiihtyvyys on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{2,76}{4,91} = \frac{60^2}{x^2}$$

$$x = \pm 80,02716...$$

$$x \approx \pm 80$$

Koska nopeus ei voi olla negatiivista, ratkaisuksi käy vain $x = 80$.

Nopeus on 80 km/h.

b) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä nopeutta kirjaimella *x*.

Normaalikiihtyvyys (m/s^2)	Nopeus (km/h)	Nopeus^2 (km^2/h^2)
2,76	60	60^2
x	92	92^2

Normaalikiihtyvyys on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{2,76}{x} = \frac{60^2}{92^2}$$

$$x = 6,48906...$$

$$x \approx 6,49$$

Lasketaan kuinka monta prosenttia kolmannen auton normaalikiihtyvyys ($6,49\ \mathrm{m/s^2}$) on suurempi kuin ensimmäisen auton normaalikiihtyvyys ($2,76\ \mathrm{m/s^2}$).

$$\frac{6,49 - 2,76}{2,76} = 1,3514492 \approx 135\ \%$$

244.

a) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä liike-energia määrää kirjaimella *x*.

Liike-energia (joule)	Nopeus (m/s)	Nopeus^2 (m^2/s^2)
500	5,0	25
x	8,0	64

Liike-energia on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{500}{x} = \frac{25}{64}$$

$$x = 1280$$

$$x \approx 1300$$

Liike-energia on 1300 joulea.

b) Kootaan annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä nopeutta kirjaimella x.

Liike-energia (joule)	Nopeus (m/s)	Nopeus^2 (m^2/s^2)
500	5,0	25
1800	x	x^2

Liike-energia on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{500}{1800} = \frac{25}{x^2}$$

$$x = \pm\sqrt{90}$$

$$x = \pm 9,486832...$$

$$x \approx \pm 9,5$$

Koska nopeus ei voi olla negatiivista, ratkaisuksi kelpaa vain $x = 9,5$.

Nopeus on 9,5 m/s.

245.

a) Kootaan annetut tiedot taulukkoon.

Putoamiskiihtyvyys (m/s^2)	Paino (newton)
9,8	620
1,6	x

Kappaleen paino on suoraan verrannollinen putoamiskiihtyvyyteen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{9,8}{1,6} = \frac{620}{x}$$

$$x = 101,2244...$$

$$x \approx 101$$

Nean paino kuussa olisi 101 newtonia.

b) Kootaan annetut tiedot taulukkoon.

Putoamiskiihtyvyys (m/s^2)	Paino (newton)
9,8	620
x	1640

Kappaleen paino on suoraan verrannollinen putoamiskiihtyvyyteen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{9,8}{x} = \frac{620}{1640}$$

$$x = 25,9225...$$

$$x \approx 26$$

Jupiterin putoamiskiihtyvyys on 26 m/s^2.

c) Kootaan annetut tiedot taulukkoon.

Putoamiskiihtyvyys (m/s^2)	Paino (newton)
9,8	620
x	y

Kappaleen paino on suoraan verrannollinen putoamiskiihtyvyyteen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan verrannollisuuskerroin.

$$\frac{9,8}{x} = \frac{620}{y}$$

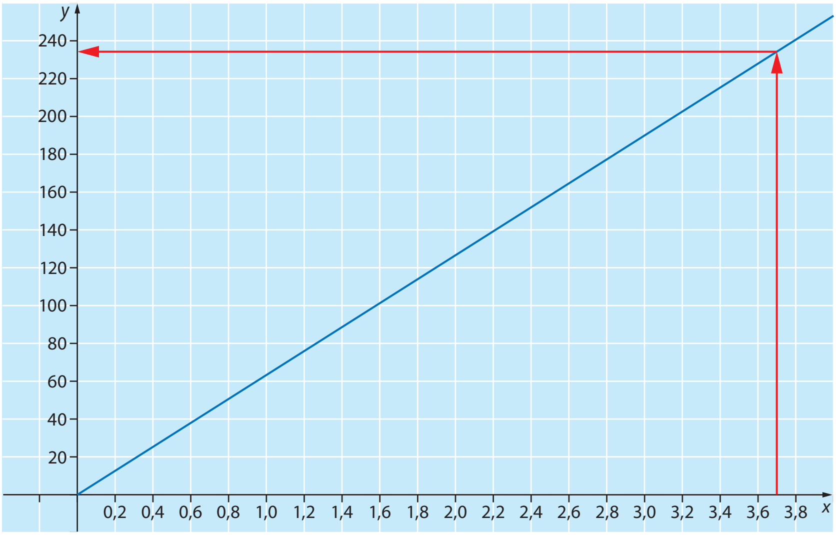
$$\frac{y}{x} = \frac{620}{9,8} = 63,2653... \approx 63,3$$

Verrannollisuuskerroin on 63,3.

d) $\dfrac{y}{x} = 63,3$

$y = 63,3x$

Piirretään riippuvuuden kuvaaja.



Tutkitaan, mikä on funktion arvo, kun $x = 3,7$. Funktion arvo on 234, joten Nean paino Marsissa on 234 newtonia.

246.

a) Kootaan annetut tiedot taulukkoon.

Lämpötilan muutos (°C)	Pituuden muutos (cm)
15,0	6,20
26,0	x

Pituuden muutos on suoraan verrannollinen lämpötilan muutokseen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{15}{26} = \frac{6,2}{x}$$

$$x = 10,7466...$$

$$x \approx 10,7$$

Tornin pituus muuttuu 10,7 cm.

b) Kootaan annetut tiedot taulukkoon.

Lämpötilan muutos (°C)	Pituuden muutos (cm)
15	6,20
x	y

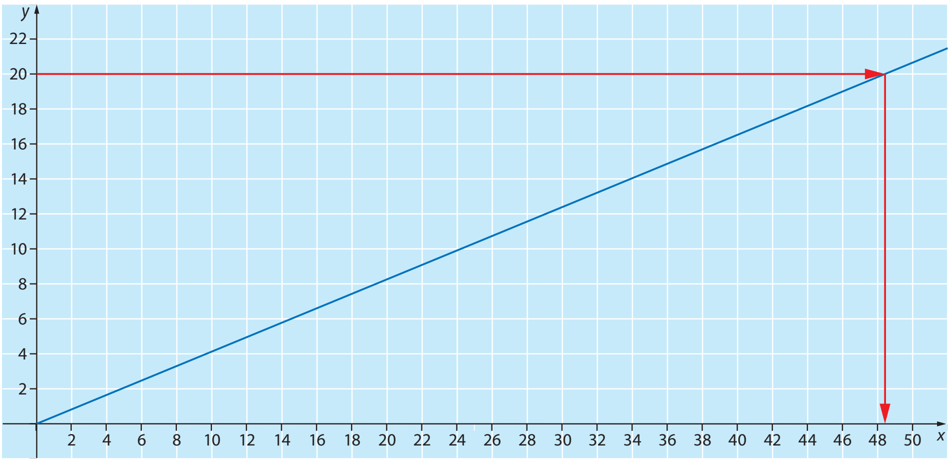
Pituuden muutos on suoraan verrannollinen lämpötilan muutokseen. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan verrannollisuuskerroin.

$$\frac{15}{x} = \frac{6,2}{y}$$

$$y = 0,4133...x$$

$$y \approx 0,413x$$

c) Piirretään riippuvuuden kuvaaja.



Tutkitaan, millä x:n arvolla funktion arvo on 20. Kun $x = 48,4$, $f(x) = 20$.

247.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon.

x	y
2	5
7	y

Koska x ja y ovat suoraan verrannolliset, muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{2}{7}=\frac{5}{y}$$

$$2y=35 \qquad |:2$$

$$y=17\frac{1}{2}$$

248.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä myynnin kasvua kirjaimella x.

Mainontaan käytetty raha (€)	Myynnin kasvu (€)
600	1800
800	x

Mainontaan käytetty rahamäärä on suoraan verrannollinen myynnin kasvuun. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{600}{800} = \frac{1800}{x}$$

$$600x = 1440000 \quad |:600$$

$$x = 2400$$

Myynnin kasvu olisi 2400 €.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä mainontaan käytettävää rahasummaa kirjaimella x.

Mainontaan käytetty raha (€)	Myynnin kasvu (€)
600	1800
x	3000

Mainontaan käytetty rahamäärä on suoraan verrannollinen myynnin kasvuun. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{600}{x} = \frac{1800}{3000}$$

$$1800x = 1\,800\,000 \quad \Big| :1800$$

$$x = 1000$$

Mainontaan pitäisi käyttää 1000 €.

249.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä asunnon kokoa kirjaimella x.

Asunnon koko (m^2)	Hinta (€)
63	310 000
x	120 000

Jos neliöhinta on sama, niin asunnon koko ja hinta ovat suoraan verrannollisia. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{63}{x} = \frac{310\,000}{120\,000}$$
$$x = 24{,}38709...$$
$$x \approx 24$$

120 000 eurolla saa 24 m^2:n asunnon.

b) Kootaan tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä asunnon hintaa kirjaimella x.

Asunnon koko (m^2)	Hinta (€)
63	310 000
75	x

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{63}{75} = \frac{310\,000}{x}$$
$$x = 367\,047{,}619048...$$
$$x \approx 370\,000$$

75 m^2:n kolmio maksaisi 370 000 euroa.

250.

Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä sähkölaitteen tehoa kirjaimella *x*.

Sähkölaitteen teho (wattia)	Sähkövirran voimakkuus (ampeeri)	Sähkövirran voimakkuus^2 (ampeeri^2)
10,0	0,20	0,04
x	0,50	0,25

Sähkölaitteen teho on suoraan verrannollinen sähkölaitteen voimakkuuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{10}{x}=\frac{0,04}{0,25}$$

$$x=62,5$$

$$x\approx 63$$

Sähkölaitteen teho on 63 wattia.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä sähkövirran voimakkuutta kirjaimella x.

Sähkölaitteen teho (wattia)	Sähkövirran voimakkuus (ampeeri)	Sähkövirran voimakkuus^2 (ampeeri^2)
10,0	0,20	0,04
360	x	x^2

Sähkölaitteen teho on suoraan verrannollinen sähkölaitteen voimakkuuden neliöön. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{10}{360} = \frac{0,04}{x^2}$$

$$x = \pm\sqrt{1,44}$$

$$x = \pm 1,2$$

Koska sähkövirran voimakkuus ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi käy vain $x = 1,2$. Joten sähkövirran voimakkuus on 1,2 ampeeria.

251.

a) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon. Merkitään kysyttyä punnuksen painoa kirjaimella *x*.

Punnuksen paino (g)	Venymä (cm)
60	0,80
x	1,7

Jousen venymä on suoraan verrannollinen punnuksen painoon. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\frac{60}{x} = \frac{0,80}{1,7}$$

$$x = 127,5$$

$$x \approx 128$$

Punnuksen paino on 128 g.

b) Kootaan tehtävässä annetut tiedot taulukkoon.

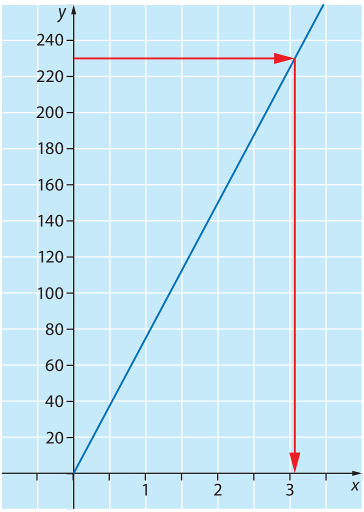
Punnuksen paino (g)	Venymä (cm)
60	0,80
y	x

Jousen venymä on suoraan verrannollinen punnuksen painoon. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan siitä y.

$$\frac{60}{y} = \frac{0{,}8}{x}$$
$$y = 75x$$

Verrannollisuutta kuvaava yhtälö on $y = 75x$.

c) Piirretään kuvaaja koordinaatistoon.



Tutkitaan, millä x:n arvolla funktion arvo on 230.

Kun $x \approx 3{,}1$, $f(x) = 230$.

4.3 Kääntäen verrannollisuus

252.

Kootaan arvot taulukkoon

x	y	$x \cdot y$
2	3	6
5	y	$5y$

Merkitään tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälöstä y.

$$5y = 6 \qquad |:5$$

$$y = \frac{6}{5}$$

253.

Kootaan tehtävässä annetut arvot taulukkoon.

a	b	$a \cdot b$
3	b	$3b$
5	$b - 4$	$5b - 20$

Merkitään tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälöstä b.

$$3b = 5b - 20$$

$$2b = 20 \qquad |:2$$

$$b = 10$$

254.

Kootaan tehtävässä annetut arvot taulukkoon.

a	b	$a \cdot b$
$x + 1$	3	$3x + 3$
9	$x - 5$	$9x - 45$

Merkitään tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälöstä x.

$$3x + 3 = 9x - 45$$

$$6x = 48 \quad |:6$$

$$x = 8$$

255.

Kootaan tiedot taulukkoon.

Nopeus (km/h)	Aika (min)	Nopeus $\cdot$ aika
5,0	30	150
3,0	x	$3x$

Aika jaa nopeus on kääntäen verrannollisia. Merkitään niiden tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan x.

$$3x = 150 \qquad \Big| :3$$
$$x = 50$$

Aikaa kuluu 50 min.

256.

Kootaan tiedot taulukkoon.

Aika (h)	Maalareiden määrä (kpl)	Aika $\cdot$ maalareiden määrä
10	4	40
x	5	$5x$

Maalaamiseen menevä aika on kääntäen verrannollinen maalareiden määrään. Merkitään niiden tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan x.

$$5x = 40 \qquad |:5$$
$$x = 8$$

Eli 5 maalarilla kestää 8 tuntia maalata talon ulkoseinät.

257.

Kootaan tiedot taulukkoon.

	Tilavuus (cm^3)	Tiheys (g/cm^3)	Tilavuus · tiheys
Hopea	95	10,49	996,55
Kulta	x	19,32	$19{,}32x$

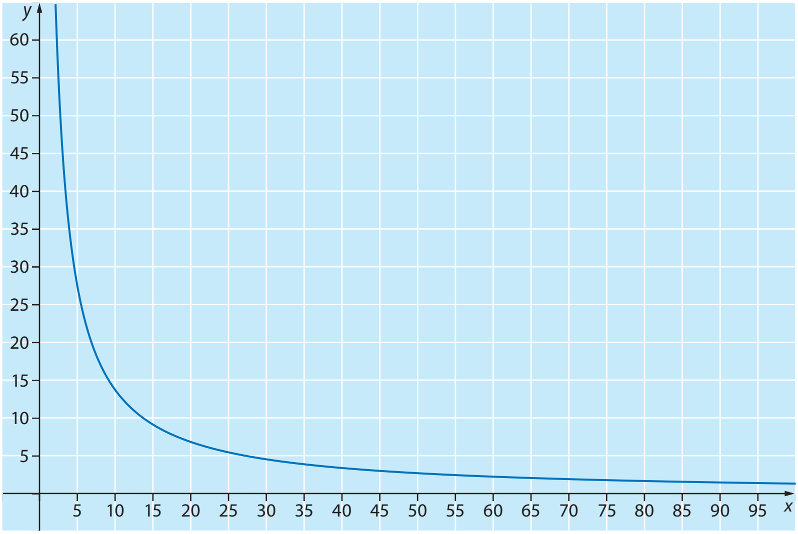
Tiheys on kääntäen verrannollinen tiheyteen. Merkitään niiden tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan x.

$$19{,}32x = 996{,}55$$
$$x = 51{,}581262...$$
$$x \approx 52$$

Kultalevyn tilavuus on 52 cm^3.

258.

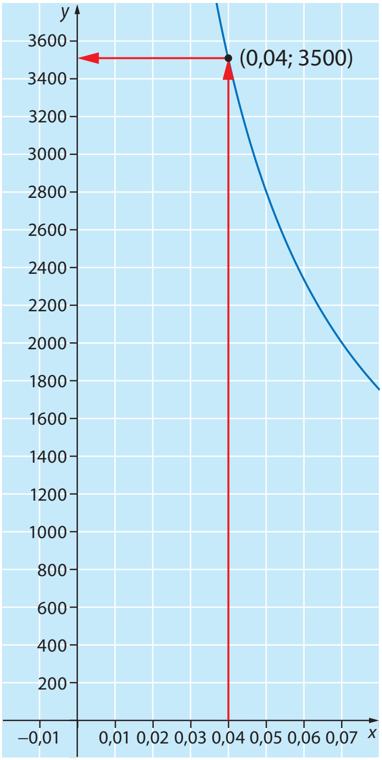
a) Piirretään yhtälön $y = \dfrac{140}{x}$ kuvaaja koordinaatistoon.



Riippuvuutta kuvaava käyrä on hyperbeli.

Koska alkuehdon mukaan $x > 0$, käyrän toisen osan voi jättää piirtämättä.

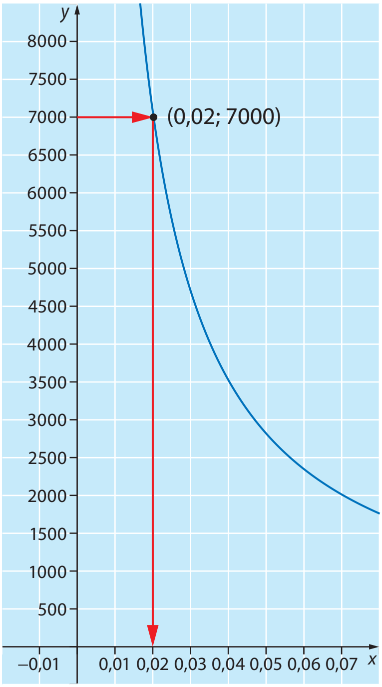
b)



Pinta-ala 400 $\text{cm}^2 = 0{,}04\ \text{m}^2$

Kun $x = 0{,}04$, käyrän y-koordinaatti on 3500.

c)



Etsitään käyrältä piste, jossa $y = 7000$. Tässä pisteessä x-koordinaatti saa arvon 0,02, joten pinta-ala on $0{,}02\ \text{m}^2 = 200\ \text{cm}^2$.

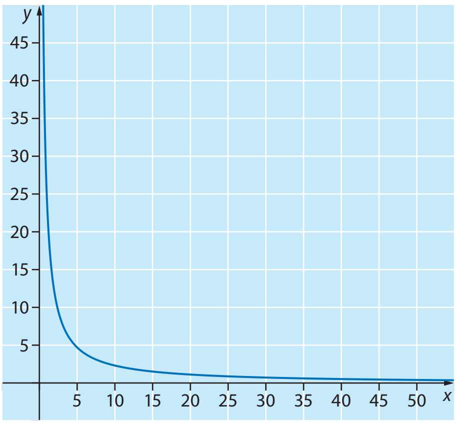
259.

a) Tiedetään, että käyrän kuvaaja kulkee pisteessä (4, 6) eli käyrän *y*-koordinaatti on 6 ja *x*-koordinaatti on 4. Joten lasketaan verrannollisuuskerroin *c* yhtälöstä $y = \frac{c}{x}$.

$$6 = \frac{c}{4}$$

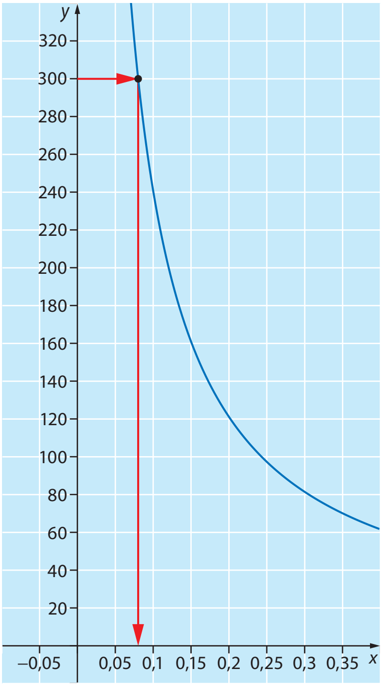
$$c = 24$$

b) Piirretään kuvaaja $y = \frac{24}{x}$.



Koska alkuehdon mukaan $x > 0$, käyrän toisen osan voi jättää piirtämättä.

c)



Etsitään käyrältä piste, jossa $y = 300$. Tässä pisteessä x-koordinaatti saa arvon 0,08.

260.

a) Suureiden välistä riippuvuutta kuvaa yhtälö $y = k \cdot \frac{1}{x}$. Otetaan taulukosta ensimmäiset arvot $x = 140$ ja $y = 3,5$ ja ratkaistaan k.

$$3,5 = k \cdot \frac{1}{140}$$

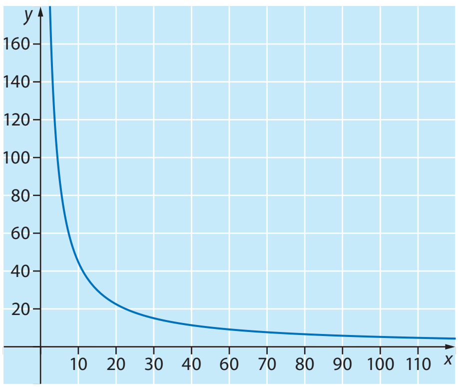
$$k = 490$$

b) Sijoitetaan laskettu verrannollisuuskerroin suureiden välistä riippuvuutta kuvaavaan yhtälöön $y = k \cdot \frac{1}{x}$.

$$y = 490 \cdot \frac{1}{x}$$

$$y = \frac{490}{x}$$

c) Piirretään yhtälön kuvaaja koordinaatistoon.



261.

a) Kootaan tiedot taulukkoon. Kiihtyvyyden ja ajan lisäksi taulukkoon merkitään myös ajan neliöt.

Kiihtyvyys (m/s^2)	Aika (s)	$Aika^2$ (s^2)
5,0	20	20^2
x	25	25^2

Koska kiihtyvyys on kääntäen verrannollinen ajan neliöön, muodostetaan suureiden tulot ja merkitään ne yhtä suuriksi.

$$5 \cdot 20^2 = x \cdot 25^2$$
$$x = 3{,}2$$

Kiihtyvyys on 3,2 m/s^2.

b) Merkitään aikaa kirjaimella y, kun kiihtyvyys on 8,0 m/s^2.

Kiihtyvyys (m/s^2)	Aika (s)	Aika^2 (s^2)
5,0	20	20^2
8,0	y	y^2

Merkitään tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälö.

$$
\begin{aligned}
5 \cdot 20^2 &= 8 \cdot y^2 \\
y &= \pm\sqrt{250} \\
y &= \pm 15{,}8113... \\
y &\approx \pm 16
\end{aligned}
$$

Koska tässä tehtävässä aika ei voi olla negatiivinen, ratkaisuksi kelpaa vain $y \approx 16$. Joten matkaan kuluu aikaa 16 s.

262.

Kootaan tiedot taulukkoon. Todennäköisyyden ja etäisyyden lisäksi taulukkoon merkitään myös etäisyyden neliöt.

Todennäköisyys	Etäisyys (m)	Etäisyys^2 (m^2)
0,8	10	10^2
x	25	25^2

Todennäköisyys on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön, muodostetaan suureiden tulot ja merkitään ne yhtä suuriksi.

$$0,8 \cdot 10^2 = x \cdot 25^2$$
$$x = 0,128$$
$$x \approx 0,13$$

Todennäköisyys on 0,13.

263.

Kootaan tiedot taulukkoon. Painon ja etäisyyden lisäksi taulukkoon merkitään myös etäisyyden neliöt.

Paino (kg)	Etäisyys (km)	Etäisyys^2 (km^2)
56 000	6370	6370^2
x	6380	6380^2

Paino on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön, muodostetaan suureiden tulot ja merkitään ne yhtä suuriksi.

$$
\begin{aligned}
56\,000 \cdot 6370^2 &= x \cdot 6380^2 \\
x &= 55\,824{,}588... \\
x &\approx 55\,800
\end{aligned}
$$

Paino on 55,8 tonnia.

264.

Kootaan tiedot taulukkoon. Äänen intensiteetin ja etäisyyden lisäksi merkitään myös etäisyyden neliöt.

Intensiteetti	Etäisyys (m)	Etäisyys^2 (m^2)
a	50	50^2
b	15	15^2

Äänen intensiteetti on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön, muodostetaan suureiden tulot ja merkitään ne yhtä suuriksi.

$$50^2 a = 15^2 b$$

$$a = \frac{15^2}{50^2} b = 0,09b$$

Lasketaan, kuinka paljon *b* on suurempi kuin *a*.

$$\begin{aligned}\frac{b-a}{a} &= \frac{b-0,09b}{0,09b} \\ &= 10,1111... \\ &\approx 10,11 \\ &= 1011\%\end{aligned}$$

Äänen intensiteetti kasvaa 1011 %.

265.

a	b	b^2
2	5	25
10	x	x^2

Merkitään tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan yhtälöstä x.

$$2 \cdot 25 = 10 \cdot x^2 \qquad |:10$$

$$x^2 = 5$$

$$x = \pm\sqrt{5}$$

Koska alkuehdon mukaan $x > 0$, niin ratkaisuksi käy vain $x = \sqrt{5}$.

266.

Kootaan tiedot taulukkoon.

Oppilaiden määrä (kpl)	Aika (h)	Oppilaiden määrä $\cdot$ Aika
100	12	1200
160	x	$160x$

Aika ja oppilaiden määrä ovat kääntäen verrannolliset. Merkitään niiden tulot yhtä suuriksi ja ratkaistaan x.

$$\begin{aligned} 1200 &= 160x \qquad \qquad |:160 \\ x &= 7,5 \end{aligned}$$

Koristeiden valmistaminen kestää 160 oppilaalla 7 h ja 30 min.

267.

Kootaan tiedot taulukkoon.

Sairauspoissaolotunnit (h)	Viihtyvyysindeksi	Viihtyvyysindeksi^2
1260	7,8	$7{,}8^2$
x	8,4	$8{,}4^2$

Sairauspoissaolojen määrä on kääntäen verrannollinen viihtyvyysindeksin neliöön, muodostetaan suureiden tulot ja merkitään ne yhtä suuriksi.

$$1260 \cdot 7{,}8^2 = x \cdot 8{,}4^2$$

$$x = 1086{,}428571...$$

$$x \approx 1090$$

Sairauspoissaolojen määrä on 1090 tuntia vuonna 2015.

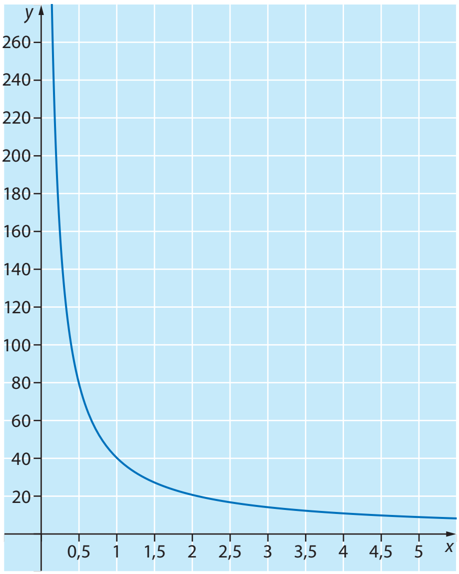
268.

a) Sijoitetaan $v = 27,77$ yhtälöön $y = \frac{v^2}{19,62} \cdot \frac{1}{x}$.

$$y = \frac{27,77^2}{19,62} \cdot \frac{1}{x}$$

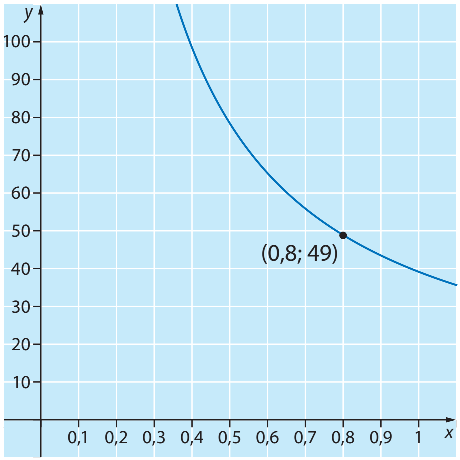
$$y = \frac{771,1729}{19,62x}$$

Piirretään riippuvuutta kuvaava käyrä laskimella.



Koska alkuehdon mukaan $x > 0$, käyrän toisen osan voi jättää piirtämättä.

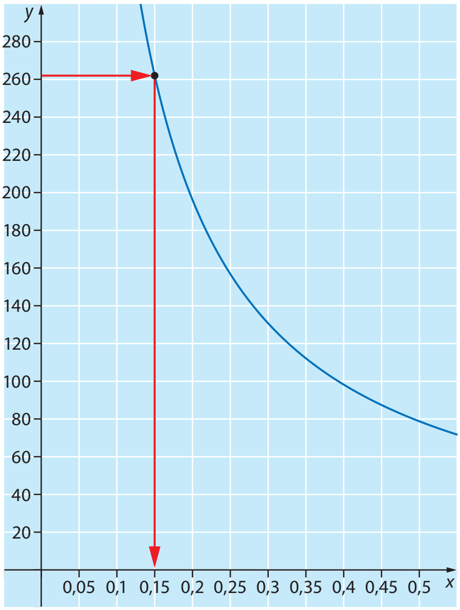
b)



Kun x-koordinaatti on 0,8, käyrän y-koordinaatti on 49.

Jarrutusmatka on 49 m.

c)



Etsitään käyrältä piste, jossa $y = 262$. Tässä pisteessä x-koordinaatti saa arvon 0,15.

Kitkakerroin on 0,15.