

# YHTEINEN TEKIJÄ

## TEHTÄVIEN RATKAISUT

### Luku 3.1

137.

prosentti- merkintä	murtoluku	desimaaliluku
75 %	$\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$	0,75
39 %	$\frac{39}{100}$	0,39
84 %	$\frac{84}{100} = \frac{21}{25}$	0,84
130 %	$\frac{130}{100} = \frac{13}{10}$	1,3
60 %	$\frac{3}{5}$	0,6
207 %	$\frac{207}{100}$	2,07
0,2 %	$\frac{2}{1000} = \frac{1}{500}$	0,002

**138.**

a) Yhtiövastikkeesta on rahoitusvastiketta 40 % ja hoitovastiketta 60 %.  
Ilmaistaan 60 % desimaalilukuna.

$$60 \% = 0,60$$

Lasketaan hoitovastikkeen määrä euroina.

$$0,60 \cdot 340 \text{ €} = 204 \text{ €}$$

Hoitovastikkeen määrä on 204 €.

b) Rahoitusvastike on 40 % yhtiövastikkeesta.  
Ilmaistaan 40 % desimaalilukuna.

$$40 \% = 0,40$$

Lasketaan rahoitusvastikkeen määrä.

$$0,4 \cdot 340 \text{ €} = 136 \text{ €}$$

Rahoitusvastikkeesta kuluu 75 % taloyhtiön lainan hoitamiseen.  
Ilmaistaan 75 % desimaalilukuna.

$$75\% = 0,75$$

Lasketaan, kuinka monta euroa kuukaudessa menee taloyhtiön lainan hoitamiseen.

$$0,75 \cdot 136 \text{ €} = 102 \text{ €}$$

Asunnon yhtiövastikkeesta kuluu 102 € taloyhtiön lainan hoitamiseen.

**139.**

Sara maksaa veroa 25 %. Ilmaistaan 25 % desimaalilukuna.

$$25 \% = 0,25$$

Lasketaan veron määrä.

$$0,25 \cdot 2\,200 \text{ €} = 550 \text{ €}$$

Palkasta jää käteen verojen maksamisen jälkeen  $2\,200 \text{ €} - 550 \text{ €} = 1\,650 \text{ €}$ .

**140.** Lasketaan ensin sitrushedelmien määrä.

$$60 \% = 0,60$$

$$0,60 \cdot 4\,500 \text{ kg} = 2\,700 \text{ kg}$$

Lasketaan seuraavaksi greippien määrä.

$$10 \% = 0,10$$

$$0,10 \cdot 2\,700 \text{ kg} = 270 \text{ kg}$$

Laivassa on greippejä 270 kg.

**141.** Lasketaan ensin nesteiden määrä.

$$57,1 \% = 0,571$$

$$0,571 \cdot 72,0 \text{ kg} = 41,112 \text{ kg}$$

Lasketaan seuraavaksi solunsisäisten nesteiden määrä.

$$62,5 \% = 0,625$$

$$0,625 \cdot 41,112 \text{ kg} = 25,695 \text{ kg} \approx 25,7 \text{ kg}$$

Solunsisäistä nestettä on 25,7 kg.

**142.**

a)  $0,2 \cdot 50 = 10$

b)  $0,3 \cdot 120 = 36$

c)  $0,07 \cdot 200 = 14$

d)  $0,04 \cdot 4 = 0,16$

**143.** Lasketaan 40 % kahdestakymmenestä kolikosta.

$$0,40 \cdot 20 = 8$$

Rahapussissa on kahdeksan 50 sentin kolikkoa.

144. a) On verrattava poissaolevien opiskelijoiden määrää koko ryhmän opiskelijoiden määrään. Perusarvona on siis 20.

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

b) Sairaanaolevien määrää verrataan nyt poissaolevien määrään. Perusarvona on siis 5.

$$\frac{2}{5} = 0,4 = 40\%$$

145.

$$a) \frac{2}{25} = \frac{8}{100} = 8\%$$

$$b) \frac{30}{150} = \frac{20}{100} = 20\%$$

$$c) \frac{12}{20} = \frac{60}{100} = 60\%$$

146. On verrattava suolan massaa koko liuoksen massaan. Perusarvona on 3,0 kg = 3 000 g.

$$\frac{120 \text{ g}}{3000 \text{ g}} = 0,04 = 4\%$$

Liuoksen suolapitoisuus on 4 %.

147. a) Kokonaisosingo on osingon ja lisäosingon summa.

$$1,10 \text{ €} + 0,45 \text{ €} = 1,55 \text{ €}$$

On verrattava kokonaisosingon määrää yrityksen osakkeen arvoon. Perusarvona on 17,80 €.

$$\frac{1,55 \text{ €}}{17,80 \text{ €}} = 0,0870 \dots \approx 8,7\%$$

Kokonaistuotto oli 8,7 %.

b) On siis verrattava lisäosingon määrää kokonaisosingon määrään. Perusarvona on 1,55 €.

$$\frac{0,45 \text{ €}}{1,55 \text{ €}} = 0,290 \dots \approx 29 \%$$

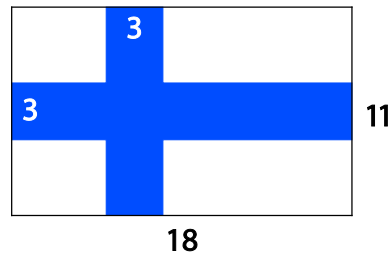
Lisäosingon suuruus oli 29 %.

**148.** Lasketaan lipun pinta-ala.

$$18 \cdot 11 = 198$$

Lasketaan sinisen ristin pinta-ala.

$$3 \cdot 11 + 3 \cdot 18 - 3 \cdot 3 = 78$$



On verrattava sinisen värin pinta-alaa koko lipun pinta-alaan.

$$\frac{78}{198} = 0,3939 \dots \approx 39 \%$$

Lipun pinta-alasta on sinistä 39 %.

149. a) Lasketaan nopeuksien ero.

$$120 \text{ km/h} - 105 \text{ km/h} = 15 \text{ km/h}$$

Koska Joonan nopeutta verrataan Vilman nopeuteen, perusarvona on Vilman nopeus 105 km/h. Verrataan eroa perusarvoon.

$$\frac{15 \text{ km/h}}{105 \text{ km/h}} = 0,142857 \dots \approx 14 \%$$

Joonan nopeus oli 14 % suurempi kuin Vilman nopeus.

b) Lasketaan nopeuden muutos.

$$105 \text{ km/h} - 80 \text{ km/h} = 25 \text{ km/h}$$

Koska nopeuden muutosta verrataan Vilman nopeuteen, perusarvona on Vilman nopeus 105 km/h.

$$\frac{25 \text{ km/h}}{105 \text{ km/h}} = 0,23809 \dots \approx 24 \%$$

Vilman on hidastettava nopeuttaan 24 %.

150. Lasketaan energiakulutuksien ero.

$$14\,000\text{ kJ} - 8\,200\text{ kJ} = 5\,800\text{ kJ}$$

Koska rakennustyömiehen energiakulutusta verrataan toimistotyöntekijän energiankulutukseen, perusarvona on toimistotyöntekijän energiakulutus 8 200 kJ. Verrataan eroa perusarvoon.

$$\frac{5\,800\text{ kJ}}{8\,200\text{ kJ}} = 0,7073 \dots \approx 71\%$$

Rakennustyömiehen energiakulutus on 71 % suurempi kuin toimistotyöntekijän energiakulutus.

151. a) Lasketaan painoero.

$$70\,000\text{ kg} - 40\,000\text{ kg} = 30\,000\text{ kg}$$

Koska brachiosauruksen painoa verrataan diplodocusun painoon, perusarvona on diplodocusun paino 40 000 kg. Verrataan eroa perusarvoon.

$$\frac{30\,000\text{ kg}}{40\,000\text{ kg}} = 0,75 = 75\%$$

Brachiosaurus on 75% painavampi kuin diplodocus.

b) Painoero on 30 000 kg. Perusarvona on brachiosauruksen paino 70 000 kg.

$$\frac{30\,000\text{ kg}}{70\,000\text{ kg}} = 0,4285 \dots \approx 43\%$$

Diplodocus on 43 % kevyempi kuin brachiosaurus.

c) Lasketaan painoero.

$$70\,000\text{ kg} - 4\,000\text{ kg} = 66\,000\text{ kg}$$

Brachiosauruksen painoa verrataan afrikannorsun painoon, joten perusarvona on afrikannorsun paino 4 000 kg.

$$\frac{66\,000\text{ kg}}{4\,000\text{ kg}} = 16,5 = 1\,650\%$$

Brachiosaurus on 1 650 % painavampi kuin afrikannorsu.

152. a) Verrataan korotusta 0,20 € alkuperäiseen hintaan 2,50 €.

$$\frac{0,20 \text{ €}}{2,50 \text{ €}} = 0,08 = 8 \%$$

Hintaa korotettiin 8 %.

b) Lasketaan uusi hinta.

$$2,50 \text{ €} + 0,20 \text{ €} = 2,70 \text{ €}$$

Verrataan hintaeroa uuteen hintaan.

$$\frac{0,20 \text{ €}}{2,70 \text{ €}} = 0,07407 \dots \approx 7,4 \%$$

Vanha hinta oli 7,4 % pienempi kuin uusi hinta.

153. a) Lasketaan vadelmamehun sokeripitoisuuksien erotus.

$$8,4 - 7,0 = 1,4$$

Sokeripitoisuutta laskettiin 1,4-prosenttiyksikköä.

b) Koska uutta sokeripitoisuutta verrataan vanhaan sokeripitoisuuteen, perusarvona on vanha sokeripitoisuus 8,4 %. Verrataan muutosta perusarvoon.

$$\frac{1,4}{8,4} = 0,16666 \dots \approx 17 \%$$

Sokeripitoisuus aleni 17 %.



154. a) Lasketaan veroprosenttien erotus.

$$32,5 - 30 = 2,5$$

Veroprosentti nousi 2,5-prosenttiyksikköä.

b) Koska uutta veroprosenttia verrataan vanhaan, perusarvona on vanha veroprosentti 30 %. Verrataan muutosta perusarvoon.

$$\frac{2,5}{30} = 0,08333 \dots \approx 8,3 \%$$

Veroprosentti nousi 8,3 %.

155. a) Lasketaan työttömyysasteiden erotus.

$$9,3 - 4,1 = 5,2$$

Työttömyysaste oli Suomessa 5,2-prosenttiyksikköä suurempi kuin Norjassa.

b) Koska Suomen työttömyysastetta verrataan Norjan työttömyysasteeseen, perusarvona on Norjan työttömyysaste 4,1 %. Verrataan eroa perusarvoon.

$$\frac{5,2}{4,1} = 1,2682 \dots \approx 127 \%$$

Työttömyysaste oli Suomessa 127 % suurempi kuin Norjassa.

156. a) Lasketaan arvonlisäveron suuruus euroina.

$$18,00 \text{ €} - 15,00 \text{ €} = 3,00 \text{ €}$$

Koska arvonlisävero lasketaan verottomasta hinnasta, perusarvona on 15,00 €.

$$\frac{3,00 \text{ €}}{15,00 \text{ €}} = 0,2 = 20 \%$$

Arvonlisäveron suuruus on 20,0 %.

b) Koska verrataan verotonta hintaa verolliseen hintaan, perusarvona on 18,00 €. Verrataan hintojen eroa perusarvoon.

$$\frac{3,00 \text{ €}}{18,00 \text{ €}} = 0,1666 \dots \approx 16,7 \%$$

Veroton hinta on 16,7 % pienempi kuin verollinen hinta.

157.

a) Alkuperäinen arvo oli  $a$ .

Uusi arvo on  $1,2a = 1,20a$ .

Uusi arvo on 120 % alkuperäisestä arvosta.

Suureen arvo on noussut  $120 \% - 100 \% = 20 \%$ .

b) Alkuperäinen arvo oli  $a$ .

Uusi arvo on  $0,78a$ .

Uusi arvo on 78 % alkuperäisestä arvosta.

Suureen arvo on laskenut  $100 \% - 78 \% = 22 \%$ .

c) Alkuperäinen arvo oli  $a$ .

Uusi arvo on  $0,003a$ .

Uusi arvo on 0,3 % alkuperäisestä arvosta.

Suureen arvo on laskenut  $100 \% - 0,3 \% = 99,7 \%$ .

d) Alkuperäinen arvo oli  $a$ .

Uusi arvo on  $2,5a = 2,50a$ .

Uusi arvo on 250 % alkuperäisestä arvosta.

Suureen arvo on noussut  $250 \% - 100 \% = 150 \%$ .

158.

a) Koska lukua  $b$  verrataan lukuun  $a$ , perusarvona on luku  $a = 1,3b$ .

$$\frac{b}{a} = \frac{b}{1,3b} = \frac{1}{1,3} = 0,7692 \dots \approx 77 \%$$

Luku  $b$  on 77 % luvusta  $a$ .

b) Lasketaan lukujen erotus.

$$a - b = 1,3b - b = 0,3b$$

Koska lukua  $a$  verrataan lukuun  $b$ , perusarvona on luku  $b$ . Verrataan erotusta perusarvoon.

$$\frac{0,3b}{b} = 0,3 = 30 \%$$

Luku  $a$  on 30 % suurempi kuin luku  $b$ .

c) Koska lukua  $b$  verrataan lukuun  $a$ , perusarvona on luku  $a$ . Verrataan erotusta  $0,3b$  perusarvoon.

$$\frac{0,3b}{a} = \frac{0,3b}{1,3b} = 0,2307 \dots \approx 23 \%$$

Luku  $b$  on 23 % pienempi kuin luku  $a$ .

**159.**

a) Koska lukua  $n$  verrataan lukuun  $k$ , perusarvona on luku  $k$ .

$$\frac{k}{n} = \frac{3}{4}, \text{ joten } \frac{n}{k} = \frac{4}{3} = 1,333... \approx 133\%.$$

Koska luku  $n$  on 133 % luvusta  $k$ , niin se on 33 % suurempi kuin  $k$ .

b) Koska lukua  $k$  verrataan lukuun  $n$ , perusarvona on luku  $n$ .

$$\frac{k}{n} = \frac{3}{4} = 0,75 = 75\%$$

Koska luku  $k$  on 75 % luvusta  $n$ , niin se on 25 % pienempi kuin  $n$ .

**160.** Lasketaan luvun  $b$  arvo.

$$b = 0,70 \cdot 1,5a = 1,05a$$

Koska lukua  $a$  verrataan lukuun  $b$ , perusarvona on luku  $b$ .

$$\frac{a}{b} = \frac{a}{1,05a} = \frac{1}{1,05} = 0,9523... \approx 95\%$$

Luku  $a$  on 95 % luvusta  $b$ .

## Luku 3.2

161.

a)

suureen arvon muutos	prosentti-kerroin
kasvaa 20 %	1,2
kasvaa 67 %	1,67
vähenee 15 %	0,85
vähenee 0,5 %	0,995
kasvaa 160 %	2,6

b)

suureen arvon muutos	prosentti-kerroin
vähenee 55 %	0,45
kasvaa 7 %	1,07
kasvaa 145 %	2,45
vähenee 98 %	0,02
kasvaa 0,8 %	1,008

162.

a) Alkuperäinen hinta oli  $a$ .

Uusi hinta on  $1,8a = 1,80a$ .

Uusi hinta on 180 % alkuperäisestä hinnasta.

Hinta on kasvanut  $180 \% - 100 \% = 80 \%$ .

b) Alkuperäinen hinta oli  $a$ .

Uusi hinta on  $0,35a$ .

Uusi hinta on 35 % alkuperäisestä hinnasta.

Hinta on laskenut  $100 \% - 35 \% = 65 \%$ .

c) Alkuperäinen hinta oli  $a$ .

Uusi hinta on  $0,002a$ .

Uusi hinta on 0,2 % alkuperäisestä hinnasta.

Hinta on laskenut  $100 \% - 0,2 \% = 99,8 \%$ .

**163.**

Lääkkeen vaikuttavan aineen vähennystä kuvaava prosenttikerroin on  
 $100\% - 35\% = 0,65\% = 0,65$ .

Lääkkeen vaikuttavan aineen määrä on  
 $0,65 \cdot 420 \text{ mg} = 273 \text{ mg}$ .

Vaikuttavaa ainetta oli 273 mg.

**164.**

Ensimmäistä palkankorotusta kuvaava prosenttikerroin on  
 $100\% + 5\% = 105\% = 1,05$ .

Palkka ensimmäisen palkankorotuksen jälkeen on  
 $1,05 \cdot 1900\text{€} = 1995\text{€}$ .

Toista palkankorotusta kuvaava prosenttikerroin on  
 $100\% + 7\% = 107\% = 1,07$ .

Palkka toisen palkankorotuksen jälkeen on  
 $1,07 \cdot 1995\text{€} = 2134,65\text{€}$ .

Palkanleikkausta kuvaava prosenttikerroin on  
 $100\% - 5\% = 95\% = 0,95$ .

Palkka palkanleikkauksien jälkeen on  
 $0,95 \cdot 2134,65 \text{ €} \approx 2027,92 \text{ €}$ .

Vuoden lopussa Ronin palkka on 2027,92 €.

**165.**

Myyntitulojen nousua kuvaava prosenttikerroin on  $100\% + 5\% = 105\% = 1,05$ .  
Myyntitulot kasvavat joka viikko 1,05-kertaisiksi.

Ensimmäisellä viikolla jäätelökioskin myyntitulot olivat 2 300 €.

Lasketaan kahdeksannen viikon myyntitulot.

$$\begin{aligned} &1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,05 \cdot 2\,300 \text{ €} \\ &= 1,05^7 \cdot 2\,300 \text{ €} \\ &\approx 3\,263,33 \text{ €}. \end{aligned}$$

Viimeisellä viikolla myyntitulot olivat 3 263,33 €.

**166.** Lasketaan sokerin määrä alussa.

$$\begin{aligned} 8,5\% &= 0,085 \\ 0,085 \cdot 900 \text{ g} &= 76,5 \text{ g} \end{aligned}$$

Lasketaan sokerin määrä ensimmäisen vähennyksen jälkeen.

$$\begin{aligned} 100\% - 20\% &= 80\% = 0,80 \\ 0,80 \cdot 76,5 \text{ g} &= 61,2 \text{ g} \end{aligned}$$

Lasketaan sokerin määrä toisen vähennyksen jälkeen.

$$\begin{aligned} 100\% - 18\% &= 82\% = 0,82 \\ 0,82 \cdot 61,2 \text{ g} &= 50,184 \text{ g} \approx 50 \text{ g} \end{aligned}$$

Vähennysten jälkeen mehussa oli sokeria 50 g.

**167.** Merkitään takin alkuperäistä hintaa kirjaimella  $a$ .

Hinta nousee 10 %. Prosenttikerroin on  $100\% + 10\% = 110\% = 1,10$ .

Hinta laskee 40 %. Prosenttikerroin on  $100\% - 40\% = 60\% = 0,6$ .

Hinta laskee 30 %. Prosenttikerroin on  $100\% - 30\% = 70\% = 0,7$ .

Takin lopullinen hinta (euroina) on  $0,7 \cdot 0,6 \cdot 1,10a = 0,462a$ .

Alkuperäisestä arvosta on jäljellä 46,2 %, joten hinta on laskenut  $100\% - 46,2\% = 53,8\% \approx 54\%$ .

Lopullinen hinta on 54 % pienempi kuin alkuperäinen.

**168.** Merkitään iguaanin alkuperäistä pituutta kirjaimella  $a$ .

Pituus kasvaa 8 %. Prosenttikerroin on  $100\% + 8\% = 108\% = 1,08$ .

Pituus kasvaa 6 %. Prosenttikerroin on  $100\% + 6\% = 106\% = 1,06$ .

Pituus kasvaa 4 %. Prosenttikerroin on  $100\% + 4\% = 104\% = 1,04$ .

Iguaanin pituus kolmannen kuukauden jälkeen on  $1,04 \cdot 1,06 \cdot 1,08a = 1,190592a \approx 1,19a$ .

Pituus on 119 % alkuperäisestä pituudesta, joten pituus on kasvanut  $119\% - 100\% = 19\%$ .



**169.**

Merkitään tuotteen alkuperäistä hintaa kirjaimella  $h$  ja myytyjen tuotteiden määrää kirjaimella  $m$ .

Alkuperäinen myyntitulo oli  $hm$ .

Kun tuotteen hintaa nostettiin 18 %, tuotteen uusi hinta oli  $1,18h$ .

Kun myytyjen tuotteiden määrä laski 23 %, uusi määrä oli  $0,77m$ .

Uusi myyntitulo oli  $1,18h \cdot 0,77m = 0,9086hm \approx 0,909hm$ .

Tuotteen uusi myyntitulo oli 0,909-kertainen alkuperäiseen myyntituloon verrattuna eli 90,9 % alkuperäisestä myyntitulosta.

Myyntitulo laski  $100\% - 90,9\% = 9,1\%$ .

**170.**

Merkitään kahvipussin alkuperäistä massaa kilogrammoina kirjaimella  $m$  ja hintaa euroina kirjaimella  $h$ .

Erikoiskahvijauheen alkuperäinen kilohinta (€/kg) on  $\frac{h}{m}$ .

Kun pussin massaa pienennetään 5,0 %, pussin uusi massa on  $0,95m$ .

Kun pussin hintaa lasketaan 2,0 %, pussin uusi hinta on  $0,98h$ .

Erikoiskahvijauhepussin uusi kilohinta on  $\frac{0,98h}{0,95m} = 1,0315 \dots \frac{h}{m} \approx 1,032 \frac{h}{m}$ .

Uusi kilohinta on 1,032-kertainen alkuperäiseen kilohintaan verrattuna eli 103,2 % alkuperäisestä kilohinnasta.

Kilohinta nousee  $100\% - 103,2\% = 3,2\%$ .

171.

Koska hylkeen paino putoaa 35 %, prosenttikerroin on  $100 \% - 35 \% = 65 \% = 0,65$ .

Merkitään hylkeen paino ennen talven alkua kirjaimella  $x$ .

Talven jälkeen hylkeen paino on toisaalta  $0,65x$  ja toisaalta  $45,2$  kg.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\begin{array}{l} 0,65 \cdot x = 45,2 \\ x = 69,538... \\ x \approx 69,5 \end{array} \quad \left| : 0,65 \right. \quad \text{Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Hylkeen paino ennen talven alkua oli  $69,5$  kg.

b) Perusarvo eli paino, josta muutos lähtee tapahtumaan, on nyt  $45,2$  kg.

Merkitään painon nousua kuvaavaa prosenttikerrointa kirjaimella  $k$ .

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan se.

$$\begin{array}{l} k \cdot 45,2 = 69,5 \\ k = 1,537... \\ k \approx 1,54 \end{array} \quad \left| : 45,2 \right. \quad \text{Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Muuttunut paino on  $1,54$ -kertainen alkuperäiseen painoon verrattuna eli  $154 \%$  alkuperäisestä painosta.

Painon on siis noustava  $154\% - 100\% = 54\%$ .

172.

Koska oravakanta kasvaa vuosittain 4,5 %, prosenttikerroin on  $100 \% + 4,5 \% = 104,5 \% = 1,045$ .

Merkitään oravakannan suuruutta vuonna 2014 kirjaimella  $x$ .

Vuoden 2015 oravakanta on toisaalta  $1,045x$  ja toisaalta 1 250.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$1,045 \cdot x = 1250 \quad | :1,045 \text{ Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

$$x = 1196,172\dots$$

$$x \approx 1196$$

Vuonna 2014 puistossa oli ollut 1 196 oravaa.

**173.**

Koska epäpuhtauksien osuus oli 1,8 %, prosenttikerroin oli 0,018.

Lasketaan ensin meriveden massa. Merkitään sitä kirjaimella  $x$ .

Epäpuhtauksien massa oli toisaalta  $0,018x$  ja toisaalta 540 kg.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\begin{array}{l} 0,018x = 540 \\ x = 30\,000 \end{array} \quad \left| :0,018 \right. \text{ Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Koska suolan massaa verrataan meriveden massaan, perusarvona on meriveden massa.

Lasketaan meriveden suolapitoisuus.

$$\frac{1\,200 \text{ kg}}{30\,000 \text{ kg}} = 0,04 = 4 \%$$

Meriveden suolapitoisuus on siis 4 %.

**174.**

Merkitään bensiinin alkuperäistä litrahintaa (€/litra) kirjaimella  $x$ .

Bensiinin hinta nousi 5,2 %. Prosenttikerroin oli  $100 \% + 5,2 \% = 105,2 \% = 1,052$ .

Bensiinin hinta nousi 6,2 %. Prosenttikerroin oli  $100 \% + 6,2 \% = 106,2 \% = 1,062$ .

Korotusten jälkeen bensiinin hinta oli toisaalta  $1,062 \cdot 1,052x$  ja toisaalta 1,571 €/litra.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\begin{array}{l} 1,062 \cdot 1,052x = 1,571 \\ x = 1,4061 \dots \\ x \approx 1,406 \end{array} \quad \left| : (1,062 \cdot 1,052) \right. \text{ Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Bensiinin hinta ennen korotuksia oli 1,406 €/litra.

175.

Merkitään alkuperäistä lipun hintaa kirjaimella  $h$  ja alkuperäistä kävijämäärää kirjaimella  $m$ . Alkuperäiset lipputulot olivat tällöin  $hm$ .

Kun kävijämäärä laski 20 %, uusi kävijämäärä oli  $0,8m$ .

Merkitään uutta lipun hintaa  $xh$ . Uudet lipputulot ovat tällöin  $xh \cdot 0,8m$ .

Lipputulot säilyvät yhtä suurina. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\begin{array}{l} xh \cdot 0,8m = hm \\ 0,8xhm = hm \quad | :hm \\ 0,8x = 1 \quad | :0,8 \\ x = 1,25 \end{array} \quad \text{Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Uusi lipun hinta on 1,25-kertainen alkuperäiseen hintaan verrattuna eli 125 % alkuperäisestä hinnasta.

Lipun hintaa pitää siis nostaa 25 %.

176. Lasketaan ensin etanolin määrä alkuperäisessä seoksessa.

$$\begin{array}{l} 15 \% = 0,15 \\ 0,15 \cdot 2,5 \text{ L} = 0,375 \text{ L} \end{array}$$

Merkitään uuden seoksen määrää (litroina) kirjaimella  $x$ . Tästä määrästä 5,0 % on etanolia.

$$\begin{array}{l} 0,05x = 0,375 \\ x = 7,5 \end{array} \quad | :0,05 \quad \text{Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

Uuden ja vanhan seoksen erotus on  $7,5 \text{ L} - 2,5 \text{ L} = 5,0 \text{ L}$ .

Vettä on lisättävä 5,0 litraa.

177.

Merkitään sokerin massaa grammoina kirjaimella  $x$ .

Sokerin ja veden liuoksen massa on grammoina  $500 + x$ .

Tästä 5 % on sokeria.

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$0,05 \cdot (500 + x) = x$$

$$25 + 0,05x = x$$

$$0,05x - x = -25$$

$$-0,95x = -25 \quad | :(-0,95)$$

$$x = 26,315 \dots$$

$$x \approx 26$$

Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.

Sokeria on liuotettava 26 g.

178.

Nesteen A tilavuus on  $V$ , massa  $m$  ja tiheys  $\frac{m}{V}$ .

Nesteen B tilavuus on  $0,5V$ , massa  $0,8m$  ja tiheys  $\frac{0,8m}{0,5V} = 1,6 \frac{m}{V}$ .

Nesteen B tiheys on 1,6-kertainen verrattuna nesteeseen A eli 160 % nesteen A tiheydestä. Nesteen B tiheys on 60 % suurempi kuin nesteen A tiheys.

179.

Kootaan tarvittavia tietoja taulukkoon.

	alkuperäinen turve	kuivattu turve
massa (kg)	$a$	$b$
vesi (kg)	$0,6a$	$0,2b$
muut (kg)	$0,4a$	$0,8b$

Turpeesta haihdutetaan vain vettä, joten muiden aineiden määrä pysyy samana.

$$0,4a = 0,8b \quad | : 0,8$$

$$b = \frac{0,4}{0,8}a$$

$$b = 0,5a$$

Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.

Kuivatun turpeen massa  $b$  on 50 % alkuperäisen turpeen massasta  $a$ .

Turpeen massa pienenee 50 %.

180.

a) Kootaan tarvittavia tietoja taulukkoon

Vuosi	2014	2015	2016
Asukasluku	23 500		28 400

Koska kasvuprosentti pysyy samana, asukasluku kerrotaan joka vuosi samalla prosenttikertoimella  $x$ .

$$x \cdot x \cdot 23\,500 = 28\,400$$

$$x^2 \cdot 23\,500 = 28\,400 \quad | : 23\,500$$

$$x^2 = 1,20851 \dots$$

Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.

$$x = \sqrt{1,20851 \dots} \quad \text{tai} \quad x = -\sqrt{1,20851 \dots}$$

$$x \approx 1,09932 \dots \quad \text{tai} \quad x \approx -1,09932 \dots$$

Vuosittainen kasvuprosenttikerroin on noin 1,099 eli 109,9 %.

Asukasluku kasvoi 9,9 % vuodessa.

b) Kolmen vuoden kuluttua asukasluku on  $1,09932 \dots^3 \cdot 28\,400 \approx 37\,700$ .

**181.**

Kootaan tarvittavia tietoja taulukkoon. Merkitään alkuperäistä myyntiä kirjaimella  $x$  ja kasvukerrointa kirjaimella  $k$ .

Vuosi	1.	2.	3.	4.
Myynti	$x$	$kx$	$k^2x$	$k^3x$

Toisaalta myynti oli neljäntenä vuotena  $2x$ . Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $k$ .

$$k^3x = 2x \quad \left| :x \right. \text{ Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.}$$

$$k^3 = 2 \quad \left| \sqrt[3]{\phantom{x}} \right.$$

$$k = \sqrt[3]{2}$$

$$k = 1,25992\dots$$

$$k \approx 1,26$$

Vuosittainen kasvuprosenttikerroin oli 1,26 eli 126 %.

Vuosittain kasvu oli 26 %.



182.

a) Kootaan tarvittavia tietoja taulukkoon. Merkitään alkuperäistä tulosta kirjaimella  $x$  ja kasvukerrointa kirjaimella  $k$ .

Vuosi	1.	2.	3.
Tulos	$x$	$kx$	$k^2x$

Toisaalta tulos oli kolmantena vuotena  $1,4x$ . Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $k$ .

$$\begin{aligned} k^2x &= 1,4x && | :x \text{ Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.} \\ k^2 &= 1,4 && | \sqrt{\phantom{x}} \\ k &= \sqrt{1,4} \\ k &= 1,1832\dots \\ k &\approx 1,18 \end{aligned}$$

Vuosittainen prosenttikerroin on 1,18 eli 18 %.

Yrityksen tulos parani 18 % vuodessa.

b) Merkitään vuosien määrää kirjaimella  $t$ . Yrityksen tulos on toisaalta kasvanut arvoon  $1,18^t \cdot x$  ja toisaalta arvoon  $1,9x$ .

$$\begin{aligned} 1,18^t \cdot x &= 1,9x && | :x \\ 1,18^t &= 1,9 && \\ t &= \log_{1,18} 1,9 && \text{Yhtälö voidaan ratkaista laskimella.} \\ t &= 3,877\dots \\ t &\approx 4 \end{aligned}$$

Neljän vuoden kuluttua.