

## 4.1

Merkitään lammen pinta-alaa kirjaimella  $A$  ja muunnetaan tien pituus metreiksi.

$$1,7 \text{ km} = 1700 \text{ m}$$

Kootaan tiedot taulukkaan.

	Lampi	Tie
Kartta	$A$	11 cm
Maasto	15 000 m <sup>2</sup>	1700 km

Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan pinta-ala  $A$ .

$$\frac{A}{15000} = \left(\frac{11}{1700}\right)^2$$

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.  
Ratkaistaan CAS-laskimella.

$$A = 0,628... (\text{cm}^2)$$

Lammen pinta-ala kartalla on 0,63 cm<sup>2</sup>.

**Vastaus**  
0,63 cm<sup>2</sup>

## 4.2

Merkitään suuremman lipun pituutta kirjaimella  $x$ . Kootaan tiedot taulukkoon.

	Pinta-ala	Pituus
Pieni lippu	2,0 m <sup>2</sup>	1,8 m
Suuri lippu	3,6 m <sup>2</sup>	$x$

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $x$ .

$$\frac{2,0}{3,6} = \left(\frac{1,8}{x}\right)^2$$

$$x = -2,41\dots \text{ (m)} \quad \text{tai} \quad x = 2,41\dots \text{ (m)}$$

Lipun pituus on positiivinen, joten se on n. 2,4 m.

**Vastaus**

2,4 m

## 4.3

Merkitään pienemmän kiven halkaisijaa kirjaimella  $d$  ja kootaan tiedot taulukkaan.

	Tilavuus (cm <sup>3</sup> )	Halkaisija (cm)
Pieni kivi	120	$d$
Suuri kivi	190	11

Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $d$ .

$$\frac{120}{190} = \left(\frac{d}{11}\right)^3$$

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.  
Ratkaistaan CAS-laskimella.

$$d = 9,43... \text{ (cm)}$$

Kiven halkaisija on 9,4 cm.

**Vastaus**

9,4 cm

## 4.4

Merkitään suuremman kulhon tilavuutta kirjaimella  $V$ . Kootaan tiedot taulukkoon.

	Tilavuus (cm <sup>3</sup> )	Korkeus (cm)
Pieni	1600	9,0
Suuri	$V$	14,0

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan  $V$ .

$$\frac{1600}{V} = \left( \frac{9,0}{14,0} \right)^3$$

$$V = 6022,49... \text{ (cm}^3\text{)}$$

Suuremman kulhon tilavuus on  $6022,49... \text{ cm}^3 = 6,02249... \text{ dm}^3 \approx 6,0 \text{ L}$ .

**Vastaus**

6,0 L

## 4.5

- a) Verrataan isomman pallon pinta-alaa  $A_1$  pienemmän pallon pinta-alaan  $A_2$ . Lasketaan pinta-alojen suhde.

$$\begin{aligned}\frac{A_1}{A_2} &= \left(\frac{25}{15}\right)^2 && \text{Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.} \\ &= 2,777\dots \\ &\approx 278 \%\end{aligned}$$

Isomman pallon pinta-ala on  $278 \% - 100 \% = 178 \%$  suurempi kuin pienen pallon pinta-ala.

- b) Verrataan isomman pallon tilavuutta  $V_1$  pienemmän pallon tilavuuteen  $V_2$ . Lasketaan tilavuuksien suhde.

$$\begin{aligned}\frac{V_1}{V_2} &= \left(\frac{25}{15}\right)^3 && \text{Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.} \\ &= 4,629\dots \\ &\approx 463 \%\end{aligned}$$

Isomman pallon tilavuus on  $463 \% - 100 \% = 363 \%$  suurempi kuin pienen pallon tilavuus.

### Vastaus

- a) 178 %  
b) 363 %

## 4.6

Verrataan pienempää pinta-alaa  $A_2$  suurempaan pinta-alaan  $A_1$  laskemalla pinta-alojen suhde. Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.

$$\begin{aligned}\frac{A_2}{A_1} &= \left(\frac{30}{45}\right)^2 \\ &= 0,4444\dots \\ &\approx 44 \%\end{aligned}$$

Pinta-ala pienenee  $100 \% - 44 \% = 56 \%$ .

**Vastaus**

56 %

## 4.7

Ratkaistaan pinta-alojen avulla pienoismallin mittakaava. Muunnetaan patsaan pinta-ala neliösenttimetreiksi.

$$8,5 \text{ m}^2 = 850 \text{ dm}^2 = 85000 \text{ cm}^2$$

Merkitään pienoismallin mittakaavaa kirjaimella  $k$ . Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $k$ .

$$\frac{85000}{310} = k^2$$

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.  
Ratkaistaan CAS-laskimella.

$$k = -16,55879\dots \text{ tai } k = 16,55879\dots$$

Mittakaava on positiivinen luku, joten  $k = 16,55879\dots$ .

Muodostetaan verrantoyhtälö ja ratkaistaan pienoismallin tilavuus  $V$ .

$$\frac{1300}{V} = (16,55879\dots)^3$$

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.  
Ratkaistaan CAS-laskimella.

$$V = 0,28632\dots \text{ (L)}$$

Pienoismallin tilavuus on  $0,28632\dots \text{ L} \approx 2,9 \text{ dl}$ .

**Vastaus**

2,9 dl

## 4.8

Merkitään mikropiirin pinta-alaa piirustuksessa kirjaimella  $A$ .

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $A$ .

$$\frac{A}{2,4} = \left(\frac{50}{1}\right)^2$$
$$A = 6000 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Mikropiirin pinta-ala työpiirustuksessa on  $6000 \text{ mm}^2 = 60 \text{ cm}^2$ .

**Vastaus**

$60 \text{ cm}^2$

## 4.9

Tarvittavan lehtikullan massa on suoraan verrannollinen päällystettävän alueen pinta-alaan.

Merkitään tarvittavan lehtikullan massaa kirjaimella  $m$ . Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $m$ .

$$\frac{85,7}{m} = \left( \frac{1,80}{2,50} \right)^2$$
$$m = 165,31... \text{ (g)}$$

Lehtikultaa tarvitaan 165 g.

**Vastaus**

165 g

## 4.10

- a) Merkitään pienimmän figuurin tilavuutta kirjaimella  $V_1$ .

Pienimmän ja suurimman figuurin tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $V_1$ .

$$\frac{V_1}{1250} = \left(\frac{7,5}{25}\right)^3$$
$$V_1 = 33,75 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Pienimmän figuurin tilavuus on  $34 \text{ cm}^3$ .

- b) Merkitään keskimmäisen figuurin korkeutta kirjaimella  $h_2$ .

Keskimmäisen ja suurimman figuurin tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $h_2$ .

$$\frac{270}{1250} = \left(\frac{h_2}{25}\right)^3$$
$$h_2 = 15 \text{ (cm)}$$

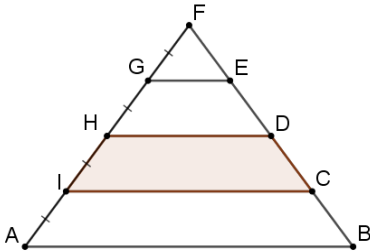
Keskimmäisen figuurin korkeus on  $15 \text{ cm}$ .

### Vastaus

- a)  $34 \text{ cm}^3$   
b)  $15 \text{ cm}$

## 4.11

Piirretään kuva.



Kaikki kuvan kolmiot ovat yhdenmuotoiset  $kk$ -lauseen perusteella.

- Kolmioilla on yhteinen kulma  $F$ .
- Kolmioiden kannat ovat yhdensuuntaiset, joten samankohtaiset kulmat  $A$ ,  $I$ ,  $H$  ja  $G$  ovat yhtä suuret.

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Ratkaistaan kolmion  $ICF$  pinta-ala.

$$\frac{A_{\triangle ABF}}{A_{\triangle ICF}} = \left(\frac{AF}{IF}\right)^2$$

$$\frac{220}{A_{\triangle ICF}} = \left(\frac{24}{18}\right)^2$$

$$A_{\triangle ICF} = 123,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Ratkaistaan kolmion  $HDF$  pinta-ala.

$$\frac{A_{\triangle ABF}}{A_{\triangle HDF}} = \left(\frac{AF}{HF}\right)^2$$

$$\frac{220}{A_{\triangle HDF}} = \left(\frac{24}{12}\right)^2$$

$$A_{\triangle HDF} = 55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Lasketaan väritetyn alueen pinta-ala edellä laskettujen pinta-alojen erotuksena.

$$\begin{aligned} A_v &= A_{\triangle ICF} - A_{\triangle HDF} \\ &= 123,75 \text{ cm}^2 - 55 \text{ cm}^2 \\ &= 68,75 \text{ cm}^2 \\ &\approx 69 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Vastaus**

69 cm<sup>2</sup>

## 4.12

Merkitään jääalueen pinta-alaa karttapallolla kirjaimella  $A$ .

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $A$ .

$$\frac{14000000}{A} = \left(\frac{6370}{25}\right)^2$$
$$A = 215,63... (\text{cm}^2)$$

Jääalueen pinta-ala karttapallolla on  $215,63... \text{ cm}^2 \approx 220 \text{ cm}^2$ .

**Vastaus**

$220 \text{ cm}^2$

## 4.13

Merkitään pienemmän polttoainetankin korkeutta kirjaimella  $h$ .

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan  $h$ .

$$\frac{12}{30} = \left(\frac{h}{25}\right)^3$$

$$h = 18,42... \text{ (cm)}$$

Pienemmän tankin korkeus on  $18,42... \text{ cm} \approx 18 \text{ cm}$ .

**Vastaus**

18 cm

## 4.14

- a) Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö vasemmanpuoleisten kappaleiden mitoista ja ratkaistaan  $A_1$ .

$$\frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

$$\frac{A_1}{1170} = \left(\frac{15}{21}\right)^2$$

$$A_1 = 596,93\dots \approx 600(\text{cm}^2)$$

Vaihtoehto 2 on oikea.

- b) Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö vasemmanpuoleisten kappaleiden mitoista ja ratkaistaan  $V_2$ .

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3$$

$$\frac{970}{V_2} = \left(\frac{15}{21}\right)^3$$

$$V_2 = 2661,68 \approx 2700(\text{cm}^3)$$

Vaihtoehto 3 on oikea.

- c) Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö reunimmaisten kappaleiden mitoista ja ratkaistaan  $d_3$ .

$$\frac{V_1}{V_3} = \left(\frac{d_1}{d_3}\right)^3$$

$$\frac{970}{9040} = \left(\frac{15}{d_3}\right)^3$$

$$d_3 = 31,56\dots \approx 32(\text{cm})$$

Vaihtoehto 1 on oikea.

- d) Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö reunimmaisten kappaleiden mitoista ja ratkaistaan  $A_3$ .

$$\frac{A_1}{A_3} = \left(\frac{d_1}{d_3}\right)^2$$

$$\frac{596,93\dots}{A_3} = \left(\frac{15}{31,56\dots}\right)^2$$

$$A_3 = 2643,59\dots \approx 2600(\text{cm}^2)$$

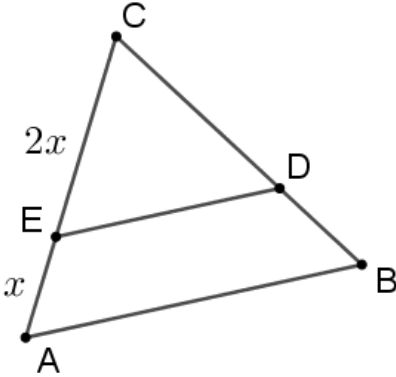
Vaihtoehto 2 on oikea.

**Vastaus**

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 2

## 4.15

Piirretään kuva.



Muodostuvat sisäkkäiset kolmiot ovat yhdenmuotoiset kk-lauseen perusteella.

- Kolmioilla on yhteinen kulma  $C$ .
- Koska janat  $ED$  ja  $AB$  ovat yhdensuuntaiset, samankohtaiset kulmat  $E$  ja  $A$  ovat yhtä suuret.

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Lasketaan kolmioiden pinta-alojen suhde.

$$\frac{A_{\triangle EDC}}{A_{\triangle ABC}} = \left(\frac{2x}{2x+x}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = 0,4444\dots \approx 44 \%$$

Pienen kolmion pinta-ala on 44 % suuren kolmion pinta-alasta.

**Vastaus**

44 %

## 4.16

- a) Merkitään alkuperäisen kappaleen pinta-alaa kirjaimella  $A_1$  ja suurennoksen pinta-alaa  $A_2 = 5A_1$ .

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan mittakaava  $k$ .

$$\frac{A_2}{A_1} = k^2$$

$$\frac{5A_1}{A_1} = k^2$$

$$k = -2,23606... \text{ tai } k = 2,23606...$$

Mittakaava on positiivinen, joten  $k = 2,23606... \dots$  Suurennoksessa pituusmitat kasvavat 2,23606...-kertaisiksi.

Koska 2,23606... = 223,606... %, pituusmitat kasvavat 223,606... % - 100 % = 123,606... %  $\approx$  124 %.

- b) Merkitään kappaleen alkuperäistä tilavuutta  $V_1$  ja suurennoksen tilavuutta  $V_2 = 5V_1$ .

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan mittakaava  $k$ .

$$\frac{V_2}{V_1} = k^3$$

$$\frac{5V_1}{V_1} = k^3$$

$$k = 1,70997...$$

Mittakaava on positiivinen, joten  $k = 1,70997... \dots$  Suurennoksessa pituusmitat kasvavat 1,70997...-kertaisiksi.

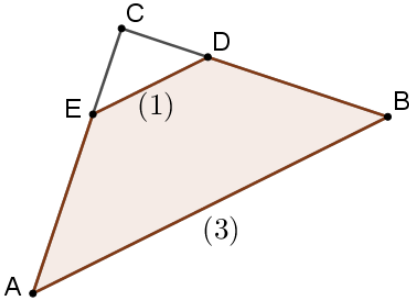
Koska 1,70997... = 170,977... %, pituusmitat kasvavat 170,977... % - 100 % = 70,977... %  $\approx$  71 %.

### Vastaus

- a) 124 %  
b) 71 %

## 4.17

Piirretään mallikuva.



Merkitään puolisuunnikkaan pinta-alaa  $A_{ps} = A_1 - A_2$ , missä  $A_1$  on isomman kolmion pinta-ala ja  $A_2$  pienemmän kolmion pinta-ala.

Sisäkkäiset kolmiot ovat yhdenmuotoiset, koska niillä on yhteinen huippukulma ja samankohtaiset, yhtä suuret kantakulmat. Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan pienemmän kolmion pinta-ala.

$$\frac{12}{A_2} = \left(\frac{3}{1}\right)^2$$
$$A_2 = \frac{4}{3}$$

Lasketaan puolisuunnikkaan pinta-ala.

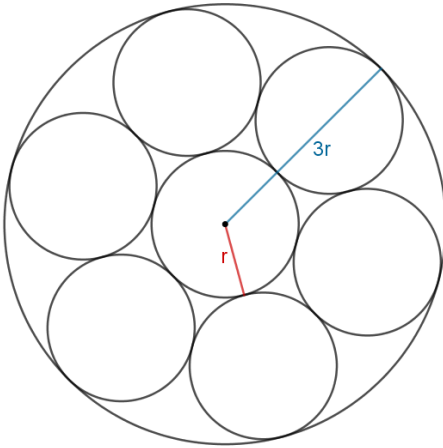
$$A_{ps} = A_1 - A_2 = 12 - \frac{4}{3} = \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$$

**Vastaus**

$$\frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$$

## 4.18

Piirretään kuva.



Merkitään pienen ympyrän sädettä kirjaimella  $r$  ja suuren ympyrän sädettä kirjaimella  $R$ . Suuren ympyrän säde on  $R = r + 2r = 3r$ . Suuren ja pienen ympyrän välinen mittakaava on tällöin  $R : r = 3r : r = 3 : 1$ .

Merkitään pienemmän ympyrän pinta-alaa  $A_1$  ja suuremman ympyrän pinta-alaa  $A_2$ . Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Ratkaistaan pienen ympyrän pinta-ala suuren ympyrän avulla lausuttuna.

$$\frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{1}{3}\right)^2$$

$$A_1 = \frac{1}{9}A_2$$

Pienten ympyröiden yhteispinta-ala on

$$7A_1 = 7 \cdot \frac{1}{9}A_2 = \frac{7}{9}A_2.$$

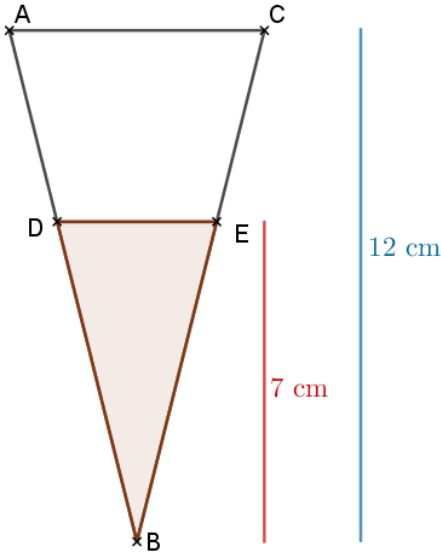
Kysytty pinta-alojen suhde on  $\frac{7}{9}A_2 = \frac{7}{9} = 7 : 9$ .

**Vastaus**

7 : 9

## 4.19

Piirretään mallikuva.



Kuvan sisäkkäiset kolmiot ovat yhdenmuotoiset, koska niillä on yhteinen huippukulma  $B$  ja samankohtaiset, yhtä suuret kantakulmat. Lasketaan siijuoman tilavuuden  $V_S$  ja lasin tilavuuden  $V_L$  suhde. Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.

$$\frac{V_S}{V_L} = \left(\frac{7}{12}\right)^3 = 0,198\dots = 19,8\dots \%$$

Lasissa on tyhjää  $100\% - 19,8\dots\% = 80,2\dots\% \approx 80\%$ .

**Vastaus**

80 %

## 4.20

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Ratkaistaan pienennetyin tekstin korkeus  $h_1$  alkuperäisen tekstin korkeuden  $h_2$  avulla lausuttuna.

$$\frac{50}{100} = \left( \frac{h_1}{h_2} \right)^2$$

$$h_1 = -0,707\dots h_2 \quad \text{tai} \quad h_1 = 0,707\dots h_2$$

Korkeudet ovat positiivisia, joten  $h_1 = 0,707\dots h_2$ . Tämä tarkoittaa, että pienennetyin tekstin korkeus on 70,7... % suuremman tekstin korkeudesta, joten tekstin korkeus pienenee  $100\% - 70,7\dots\% = 29,3\dots\% \approx 29\%$ .

### Vastaus

29 %

## 4.21

Merkitään alkuperäiset mitat alaindeksillä 1 ja pienennöksen mitat alaindeksillä 2.

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö, ja tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.

Muodostetaan yhtälö pinta-aloista ja ratkaistaan pienennetyin ja alkuperäisen kuution mittakaava  $k$ .

$$\frac{A_2}{A_1} = k^2$$

$$\frac{0,64 A_1}{A_1} = k^2$$

$$k = -0,8 \text{ tai } k = 0,8$$

Mittakaava on positiivinen, joten  $k = 0,8$ .

Lasketaan kuutioiden tilavuuksien suhde.

$$\frac{V_2}{V_1} = k^3 = 0,8^3 = 0,512 = 51,2 \%$$

Tilavuus pienenee  $100 \% - 51,2 \% = 48,8 \% \approx 49 \%$ .

**Vastaus**

49 %

## 4.22

- a) Merkitään alkuperäisen kartan pinta-alaa  $A_3$  ja pienennöksen pinta-alaa  $A_4$ . Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Lasketaan pienennöksen mittakaava  $k$ .

$$\frac{A_4}{A_3} = k^2$$

$$\frac{\frac{1}{2}A_3}{A_3} = k^2$$

$$k = -0,707106... \text{ tai } k = 0,707106...$$

Mittakaava on positiivinen, joten  $k = 0,707106... .$

Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan ensin tien pituus  $x$  A3-kokoisella kartalla.

$$\frac{13,5}{x} = 0,707106...$$

$$x = 19,0918... \text{ (cm)}$$

Ratkaistaan sitten tien pituus  $y$  luonnossa.

$$\frac{19,0918...}{y} = \frac{1}{25000}$$

$$y = 477\,297,07... \text{ (cm)}$$

Tien pituus on  $477\,297,07... \text{ cm} = 4772,9707... \text{ m} \approx 4,8 \text{ km}$ .

- b) Määritetään kokonaisluku  $n$  niin, että pienen kartan mittakaava

$$\frac{13,5}{477297,07...} \text{ on likimain } 1 : n.$$

$$\frac{13,5}{477297,07...} = \frac{1}{n}$$

$$n = 35355,33...$$

$$n \approx 35400$$

Pienen kartan mittakaava on noin  $1 : 35\,400$ .

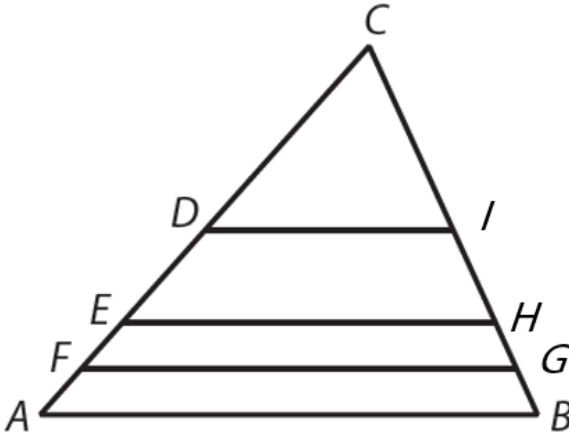
### Vastaus

a) 4,8 km

b) noin  $1 : 35\,400$

## 4.23

a) Piirretään kuva. Janan  $AC$  pituus on 30.



Kaikki sisäkkäiset kolmiot ovat yhdenmuotoisia keskenään  $kk$ -lauseen perusteella, koska niillä on yhteinen huippukulma  $C$  ja samankohtaiset, yhtä suuret kantakulmat. Lisäksi jokainen päällekkäisistä

monikulmioista on pinta-alaltaan  $\frac{1}{4}$  kolmion  $ABC$  pinta-alasta.

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Muodostetaan yhtälö kolmioista  $DIC$  ja  $ABC$  ja ratkaistaan janan  $CD$  pituus.

$$\frac{A_{\Delta DIC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CD}{CA}\right)^2$$

$$\frac{\frac{1}{4}A_{\Delta ABC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CD}{30}\right)^2$$

$$CD = -15 \text{ tai } CD = 15$$

Pituus on positiivinen, joten  $CD = 15$ .

b) Muodostetaan yhtälö kolmioista  $FGC$  ja  $ABC$  ja ratkaistaan janan  $CF$  pituus.

$$\frac{A_{\Delta FGC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CF}{CA}\right)^2$$

$$\frac{\frac{3}{4}A_{\Delta ABC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CF}{30}\right)^2$$

$$CF = -15\sqrt{3} \quad \text{tai} \quad CF = 15\sqrt{3}$$

Pituus on positiivinen, joten  $CF = 15\sqrt{3}$ .

Muodostetaan yhtälö kolmioista  $EHC$  ja  $ABC$  ja ratkaistaan janan  $EC$  pituus.

$$\frac{A_{\Delta EHC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CE}{CA}\right)^2$$

$$\frac{\frac{2}{4}A_{\Delta ABC}}{A_{\Delta ABC}} = \left(\frac{CE}{30}\right)^2$$

$$CE = -15\sqrt{2} \quad \text{tai} \quad CE = 15\sqrt{2}$$

Pituus on positiivinen, joten  $CE = 15\sqrt{2}$ .

Lasketaan janan  $EF$  pituus.

$$EF = CF - CE = 15\sqrt{3} - 15\sqrt{2} = 15(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \approx 4,8$$

### Vastaus

a)  $CD = 15$

b)  $EF = 15(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \approx 4,8$

## 4.24

Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio. Muodostetaan yhtälö ja ratkaistaan pienemmän ja suuremman pullon välinen mittakaava  $k$ .

$$\frac{1}{3} = k^3$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{1}{3}}$$

Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö. Ratkaistaan suuremman pullon pinta-ala  $A_2$  pienemmän pullon pinta-alan  $A_1$  avulla lausuttuna.

$$\frac{A_1}{A_2} = k^2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \left( \sqrt[3]{\frac{1}{3}} \right)^2$$

$$A_2 = 2,080083... \cdot A_1$$

Muovimäärät ovat suoraan verrannollisia pinta-aloihin, joten suuremman pullon muovimäärä on n. 2,1-kertainen.

Selvitetään, kuinka paljon pulloissa on muovia öljylitraa kohti.

Merkitään muovin ja öljyn määrän suhde pienemmässä pullossa.

$$\frac{A_1}{1\text{L}}$$

Merkitään muovin ja öljyn määrän suhde isommassa pullossa.

$$\frac{A_2}{3\text{L}}$$

Lasketaan jälkimmäisen suhteen suhde ensimmäiseen suhteeseen.

$$\frac{\frac{A_2}{3\text{L}}}{\frac{A_1}{1\text{L}}} = \frac{A_2}{3A_1} = \frac{2,080083... \cdot A_1}{3A_1} = 0,69336... = 69,336... \%$$

Suuremman pullon muovimäärä litraa kohden on

100 % – 69,336... %  $\approx$  31 % pienempi.

### Vastaus

2,1-kertainen, 31 % vähemmän

## 4.25

- a) Muodostetaan verrantoyhtälö tehtävänannon merkintöjä käyttäen ja ratkaistaan  $A_2$ . Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.

$$\frac{A_2}{A_1} = \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^2$$
$$\frac{A_2}{c \text{ cm}^2} = \left( \frac{b \text{ m}}{a \text{ cm}} \right)^2$$
$$\frac{A_2}{c \text{ cm}^2} = \frac{b^2 \text{ m}^2}{a^2 \text{ cm}^2} \quad | \cdot c \text{ cm}^2$$
$$A_2 = \frac{b^2 \text{ m}^2 \cdot c \text{ cm}^2}{a^2 \text{ cm}^2}$$
$$A_2 = \frac{b^2 c}{a^2} \text{ m}^2$$

- b) Muodostetaan verrantoyhtälö tehtävänannon merkintöjä käyttäen ja ratkaistaan  $x_2$ . Tilavuuksien suhde on mittakaavan kuutio.

$$\frac{V_2}{V_1} = \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^3$$
$$\frac{e \text{ dm}^3}{d \text{ dm}^3} = \left( \frac{x_2}{a \text{ cm}} \right)^3$$
$$\frac{e}{d} = \left( \frac{x_2}{a \text{ cm}} \right)^3$$
$$\sqrt[3]{\frac{e}{d}} = \frac{x_2}{a \text{ cm}} \quad | \cdot a \text{ cm}$$
$$x_2 = a \text{ cm} \cdot \sqrt[3]{\frac{e}{d}}$$
$$x_2 = a \cdot \sqrt[3]{\frac{e}{d}} \text{ cm}$$

### Vastaus

a)  $A_2 = \frac{b^2 c}{a^2} \text{ m}^2$

b)  $x_2 = a \cdot \sqrt[3]{\frac{e}{d}} \text{ cm}$