



EDITA

Geometria
Summa2

TEHTÄVIEN RATKAISUT

OPETTAJAN MATERIAALI

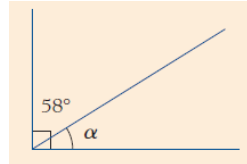
Sisällysluettelo

1 Geometrian käsitteitä	3
Suorat ja kulmat	3
Yksikönmuunnokset ja pyöristäminen	13
Yhdenmuotoisuus	19
Kolmiot	34
Kertaustehtäviä	47
2 Tasokuviot	52
Pythagoraan lause	52
Trigonometriaa	67
Monikulmiot	78
Ympyrä	92
Sektorit	102
Ympyrän sovelluksia	113
Kertaustehtäviä	125
3 Avaruusgeometria	134
Lieriö	134
Kartio	145
Pallo	156
Kertaustehtäviä	165
Harjoituskokeet	171

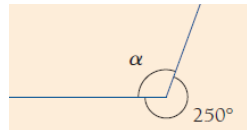
1 Geometrian käsitteitä

Suorat ja kulmat

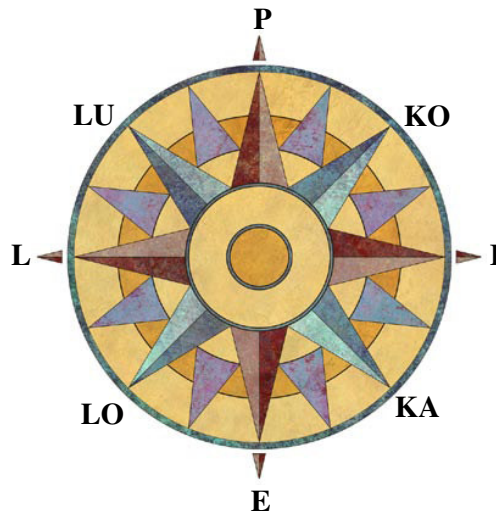
1. a) $\alpha = 90^\circ - 58^\circ = 32^\circ$



b) $\alpha = 360^\circ - 250^\circ = 110^\circ$



2.



a) Pohjoinen ja länsi ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan, joten kulma on 90° .

b) Pohjoisen ja etelän välinen kulma on 180° .

c) Koillinen on pohjoisen ja idän puolivälissä, joten kulma on 45° .

d) Kovera kulma on $0^\circ < \alpha < 180^\circ$. Pohjoisen ja lännen välinen kulma on 90° ja lännen ja lounaan kulma 45° . Pohjoisen ja lounaan välinen kulma on $90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$.

3. $60' = 1^\circ \quad | : 60$

$$1' = \frac{1^\circ}{60}$$

$$1'' = \frac{1'}{60} = \frac{1^\circ}{3\,600}$$

a) $10^{\circ}11'12'' = 10^{\circ} + \frac{11^{\circ}}{60} + \frac{12^{\circ}}{3600} \approx 10,19^{\circ}$

b) $98^{\circ}7'5'' = 98^{\circ} + \frac{7^{\circ}}{60} + \frac{5^{\circ}}{3600} \approx 98,12^{\circ}$

4. a) $10^{\circ}56'54'' = 10^{\circ} + \frac{56^{\circ}}{60} + \frac{54^{\circ}}{3600} \approx 10,9483^{\circ}$

$$10,9483^{\circ} > 10,5654^{\circ}$$

b) $234^{\circ}12'11'' = 234^{\circ} + \frac{12^{\circ}}{60} + \frac{11^{\circ}}{3600} \approx 234,203^{\circ}$

$$234,234^{\circ} > 234,203^{\circ}$$

5. a) $69,3078^{\circ}$

$$0,3078^{\circ} = 0,3078 \cdot 60' = 18,468'$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

$$0,468' = 0,468 \cdot 60'' = 28,08''$$

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

$$69,3078^{\circ} = 69^{\circ}18'28,08'' \approx 69^{\circ}18'28''$$

$$21,2731^{\circ}$$

$$0,2731^{\circ} = 0,2731 \cdot 60' = 16,386'$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

$$0,386' = 0,386 \cdot 60'' = 23,16''$$

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

$$21,2731^{\circ} = 21^{\circ}16'23,16'' \approx 21^{\circ}16'23''$$

b) $60,1700^{\circ}$

$$0,1700^{\circ} = 0,1700 \cdot 60' = 10,2'$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

$$0,2' = 0,2 \cdot 60'' = 12''$$

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

$$60,1700^{\circ} = 60^{\circ}10'12''$$

$$24,9522^\circ$$

$$0,9522^\circ = 0,9522 \cdot 60' = 57,132'$$

$$0,132' = 0,132 \cdot 60'' = 7,92''$$

$$24,9522^\circ = 24^\circ 57' 7,92'' \approx 24^\circ 57' 8''$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

6. a) $\frac{1}{12} \cdot 360^\circ = 30^\circ$

b) $\frac{8}{60} \cdot 360^\circ = 48^\circ$

c) $\frac{40}{60} \cdot \frac{1}{60} \cdot 360^\circ = 4^\circ$

7. a) $\frac{2}{12} \cdot 360^\circ = 60^\circ$

b) Kello 12:n ja tuntiosoitimen välinen kulma on

$$\frac{3,5}{12} \cdot 360^\circ = 105^\circ.$$

Kello 12:n ja minuuttiosoitimen välinen kulma on

$$\frac{30}{60} \cdot 360^\circ = 180^\circ.$$

Osoittimien välinen kulma on $180^\circ - 105^\circ = 75^\circ$.

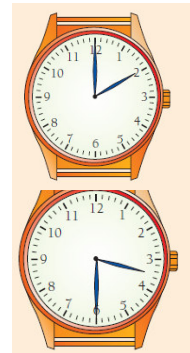
c) Kello 12:n ja tuntiosoitimen välinen kulma on

$$5 \frac{50}{60} \cdot 360^\circ = 175^\circ.$$

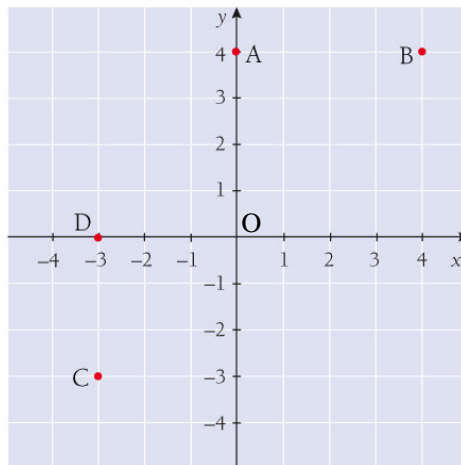
Kello 12:n ja minuuttiosoitimen välinen kulma on

$$\frac{50}{60} \cdot 360^\circ = 300^\circ.$$

Osoittimien välinen kulma on $300^\circ - 175^\circ = 125^\circ$.



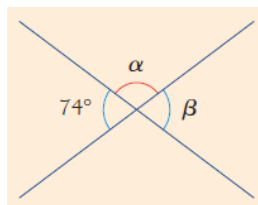
8.



- a) $\angle AOD = 90^\circ$
 b) $\angle BOC = 180^\circ$
 c) $\angle BOA = 45^\circ$
 d) $\angle AOA = 0^\circ$ tai $\angle AOA = 360^\circ$

9. a) α ja 74° asteen kulma ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .

$$\begin{aligned} \alpha + 74^\circ &= 180^\circ & | - 74^\circ \\ \alpha &= 106^\circ \end{aligned}$$

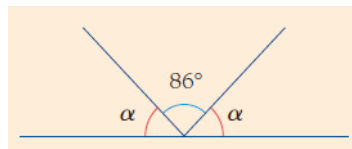


β ja 74° kulma ovat ristikulmia ja yhtä suuria.

$$\beta = 74^\circ$$

b) α -kulmat ja 86° asteen kulma muodostavat oikokulman, jonka suuruus on 180° .

$$\begin{aligned} \alpha + 86^\circ + \alpha &= 180^\circ & | - 86^\circ \\ 2\alpha &= 94^\circ & | : 2 \\ \alpha &= 47^\circ \end{aligned}$$



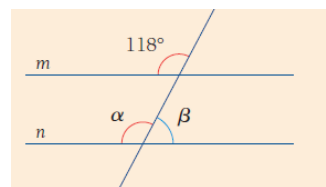
10. a) Ristikulmat ovat yhtä suuret. 50° asteen kulman ristikulma on 50° .

b) Vieruskulmien summa on 180° . 50° asteen kulman vieruskulma on $180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$.

11. a) α -kulma on samankohtainen kulma 118° asteen kulman kanssa. Koska suorat m ja n ovat yhdensuuntaiset, samankohtaiset kulmat ovat yhtä suuret.

$$\alpha = 118^\circ$$

α ja β ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .



$$\alpha + \beta = 180^\circ$$

$$118^\circ + \beta = 180^\circ$$

$$\beta = 62^\circ$$

$$| - 118^\circ$$

- b) Merkitään 71 asteen kulman ristikulmaa γ :lla
Ristikulmat ovat yhtä suuret.

$$\gamma = 71^\circ$$

γ ja α ovat samankohtaisia kulmia.
Koska suorat m ja n ovat yhdensuuntaiset,

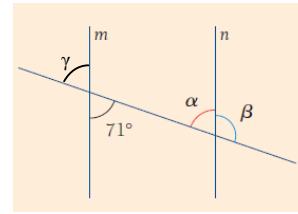
$$\alpha = \gamma = 71^\circ$$

α ja β ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .

$$\alpha + \beta = 180^\circ$$

$$71^\circ + \beta = 180^\circ \quad | - 71^\circ$$

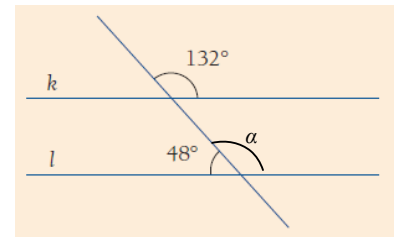
$$\beta = 109^\circ$$



12. a) α ja 48 asteen kulma ovat vieruskulmia.
Vieruskulmien summa on 180° .

$$\alpha = 180^\circ - 48^\circ = 132^\circ$$

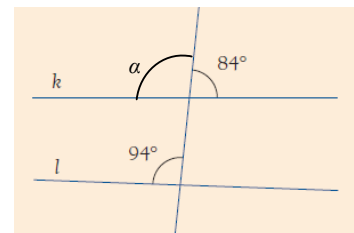
α ja 132 asteen kulma ovat samankohtaisia kulmia.
Koska samankohtaiset kulmat ovat yhtä suuret,
suorat k ja l ovat yhdensuuntaiset.



- b) α ja 84 asteen kulma ovat vieruskulmia.
Vieruskulmien summa on 180° .

$$\alpha = 180^\circ - 84^\circ = 96^\circ$$

α ja 96 asteen kulma ovat samankohtaisia kulmia.
Koska samankohtaiset kulmat ovat eri suuret,
suorat k ja l eivät ole yhdensuuntaisia.



13. 3α ja $\alpha + 30^\circ$ ovat ristikulmia.
Ristikulmat ovat yhtä suuret.

$$\begin{array}{rcl} 3\alpha = \alpha + 30^\circ & | - \alpha & \\ 2\alpha = 30^\circ & | : 2 & \\ \alpha = 15^\circ & & \end{array}$$

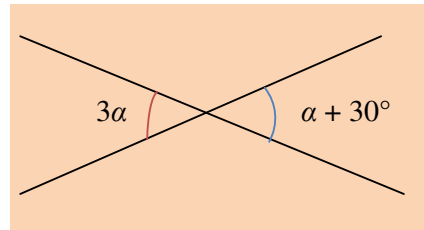
Terävät kulmat ovat

$$3\alpha = 3 \cdot 15^\circ = 45^\circ$$

$$\alpha + 30^\circ = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ.$$

Tylpät kulmat ovat terävien kulmien vieruskulmia.

$$180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$



14. $\alpha + \beta = 180^\circ$ α ja β ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .
 $\alpha = \beta - 26^\circ$

$$\begin{array}{rcl} \beta - 26^\circ + \beta = 180^\circ & | + 26^\circ & \\ 2\beta = 206^\circ & | : 2 & \\ \beta = 103^\circ & & \end{array}$$

$$\alpha = \beta - 26^\circ = 103^\circ - 26^\circ = 77^\circ$$

15. $\alpha + \beta = 180^\circ$ α ja β ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .
 $\alpha = \beta + 104^\circ$

$$\begin{array}{rcl} \beta + 104^\circ + \beta = 180^\circ & | - 104^\circ & \\ 2\beta = 76^\circ & | : 2 & \\ \beta = 38^\circ & & \end{array}$$

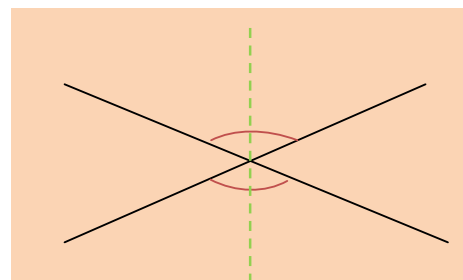
$$\alpha = 104^\circ + \beta = 104^\circ + 38^\circ = 142^\circ$$

16. $\gamma + \alpha = 180^\circ$ γ ja α ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .
 $\gamma = 7 \cdot \alpha$

$$\begin{array}{rcl} 7\alpha + \alpha = 180^\circ & & \\ 8\alpha = 180^\circ & | : 8 & \\ \alpha = 22,5^\circ & & \end{array}$$

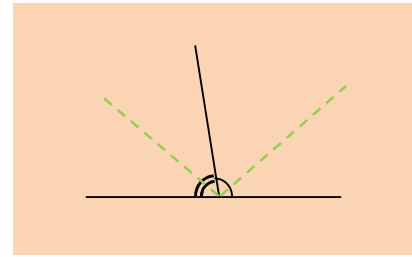
$$\gamma = 7 \cdot \alpha = 7 \cdot 22,5^\circ = 157,5^\circ$$

17. a) Ristikulmien puolittajien välinen kulma on 180° .

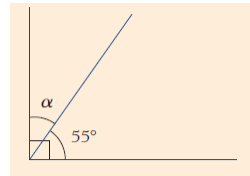


- b) Vieruskulmien summa on 180° . Kulman puolittajat ovat $\frac{\alpha}{2}$ ja $\frac{\beta}{2}$.

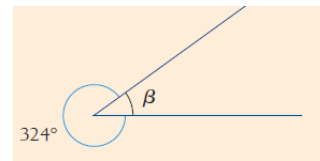
$$\frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2} = \frac{1}{2}(\alpha + \beta) = \frac{1}{2} \cdot 180^\circ = 90^\circ$$



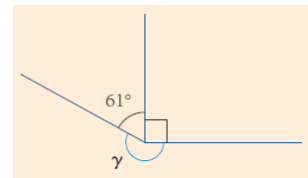
18. a) $\alpha + 55^\circ = 90^\circ$
 $\alpha = 35^\circ$ $l - 55^\circ$



- b) $324^\circ + \beta = 360^\circ$
 $\beta = 36^\circ$ $l - 324^\circ$

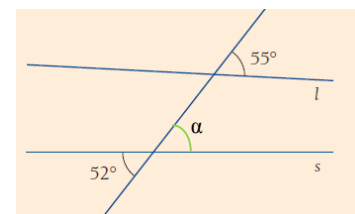


- c) $\gamma + 61^\circ + 90^\circ = 360^\circ$
 $\gamma = 209^\circ$ $l - 61^\circ - 90^\circ$



19. α ja 52 asteen kulma ovat ristikulmia, joten $\alpha = 52^\circ$.

α ja 55 asteen kulma ovat samankohtaisia kulmia. Koska samankohtaiset kulmat ovat eri suuret, suorat s ja l eivät ole yhdensuuntaisia.

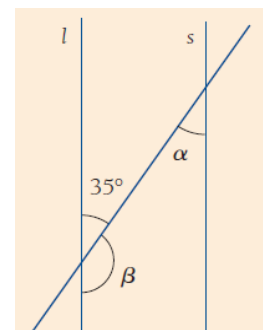


20. β ja 35 asteen kulma ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .

$$\beta + 35^\circ = 180^\circ \quad | - 35^\circ$$

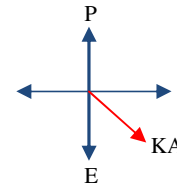
$$\beta = 145^\circ$$

α ja 35 asteen kulma ovat samankohtaisia kulmia. Koska suorat l ja s ovat yhdensuuntaiset, $\alpha = 35^\circ$.



21. a) Etelän ja kaakon välinen kulma on 45° .

b) Pohjoisen ja kaakon välinen kulma on $90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$.



22. a) $15^\circ 50' 10'' = 15^\circ + \frac{50^\circ}{60} + \frac{10^\circ}{3600} \approx 15,836^\circ$

$$15,836^\circ < 15,85^\circ$$

b) $9^\circ 15' = 9^\circ + \frac{15^\circ}{60} = 9,25^\circ$

$$9,25^\circ = 9,25^\circ, \text{ yhtä suuret}$$

23. a) $90^\circ + 30^\circ = 120^\circ$



b) Kello 12:n ja tuntiosoitimen välinen kulma myötöpäivään:

$$\frac{6 \frac{45}{60}}{12} \cdot 360^\circ = 202,5^\circ$$



Kello 12:n ja minuuttiosoitimen kulma myötöpäivään on 270° .

Osoittimien välinen kulma on

$$270^\circ - 202,5^\circ = 67,5^\circ.$$

24. a) $\alpha + \beta = 180^\circ$ α ja β ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .
 $\alpha = \beta + 40^\circ$

$$\begin{array}{rcl} \beta + 40^\circ + \beta & = & 180^\circ \\ 2\beta & = & 140^\circ \\ \beta & = & 70^\circ \end{array} \quad \begin{array}{l} | - 40^\circ \\ | : 2 \end{array}$$

$$\alpha = 40^\circ + \beta = 40^\circ + 70^\circ = 110^\circ$$

b) $\beta + \alpha = 180^\circ$ β ja α ovat vieruskulmia. Vieruskulmien summa on 180° .
 $\beta = 3 \cdot \alpha$

$$\begin{array}{rcl} 3\alpha + \alpha & = & 180^\circ \\ 4\alpha & = & 180^\circ \\ \alpha & = & 45^\circ \end{array} \quad | : 4$$

$$\beta = 3 \cdot \alpha = 3 \cdot 45^\circ = 135^\circ$$

25. a)

61,8639° N

$$0,8639^\circ = 0,8639 \cdot 60' = 51,834'$$

$$0,834' = 0,834 \cdot 60'' = 50,04''$$

$$61,8639^\circ = 61^\circ 51' 50,04'' \approx 61^\circ 51' 50''$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

28,9014° E

$$0,9014^\circ = 0,9014 \cdot 60' = 54,084'$$

$$0,084' = 0,084 \cdot 60'' = 5,04''$$

$$28,9014^\circ = 28^\circ 54' 5,04'' \approx 28^\circ 54' 5''$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

Nähtävyys on Olavinlinna.

b)

60,4354° N

$$0,4354^\circ = 0,4354 \cdot 60' = 26,124'$$

$$0,124' = 0,124 \cdot 60'' = 7,44''$$

$$60,4354^\circ = 60^\circ 26' 7,44'' \approx 60^\circ 26' 7''$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

22,2287° E

$$0,2287^\circ = 0,2287 \cdot 60' = 13,722'$$

$$0,722' = 0,722 \cdot 60'' = 43,32''$$

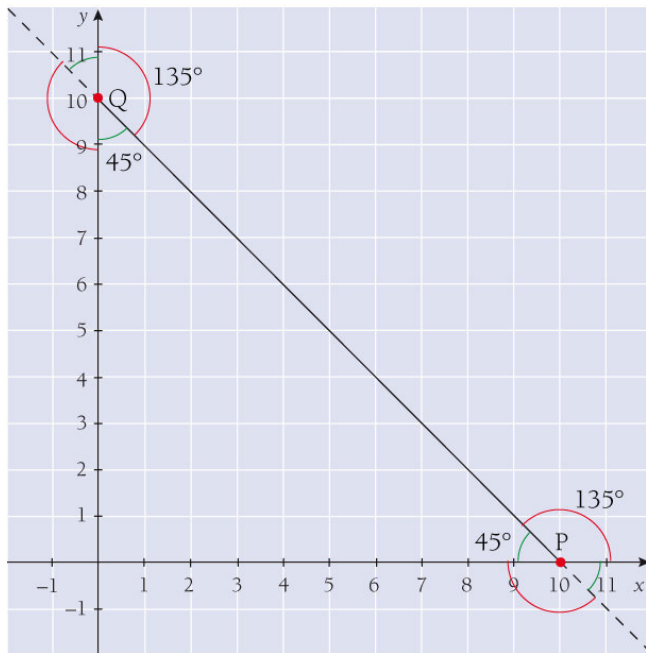
$$22,2287^\circ = 22^\circ 13' 43,32'' \approx 22^\circ 13' 43''$$

Asteiden desimaaliosa muutetaan minuuteiksi.

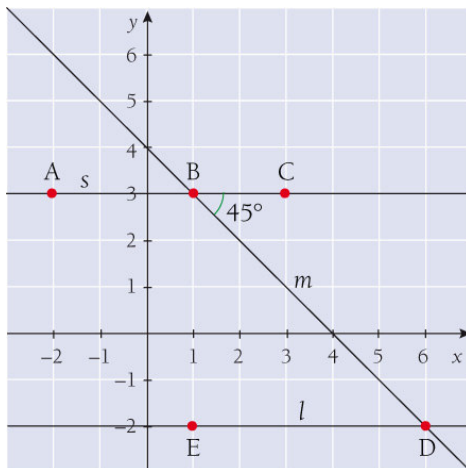
Minuuttien desimaaliosa muutetaan sekunneiksi.

Nähtävyys on Turunlinna.

26.



27. a)



- b) Suorat s ja l ovat yhdensuuntaiset.
- c) $\angle BDE = 45^\circ$, koska se on kulman $\angle DBC$ kanssa samankohtaisen kulman ristikulma ja suorat s ja l ovat yhdensuuntaiset.
- d) $\angle EBD = 45^\circ$, koska kulmat $\angle EBD$ ja $\angle DBC$ ovat yhteensä 90° ja $\angle DBC$ on 45° .
 $\angle ABD = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$

Yksikönmuunnokset ja pyöristäminen

28. a) $2,7 \text{ m} = 27 \text{ dm}$

b) $2,7 \text{ m} = 270 \text{ cm}$

c) $2,7 \text{ m} = 2\,700 \text{ mm}$

d) $2,7 \text{ kg} = 2\,700 \text{ g}$

29. a) $2,0 \text{ l} = 20 \text{ dl}$

b) $0,4 \text{ l} = 4 \text{ dl}$

c) $33 \text{ cl} = 3,3 \text{ dl}$

d) $250 \text{ ml} = 2,5 \text{ dl}$

30. a) $1,5 \text{ a} = 150 \text{ m}^2$

b) $0,035 \text{ ha} = 3,5 \text{ a} = 350 \text{ m}^2$

c) $85 \text{ dm}^2 = 0,85 \text{ m}^2$

31. a) $175 \text{ a} = 1,75 \text{ ha}$

b) $0,015 \text{ km}^2 = 1,5 \text{ ha}$

c) $3\,400 \text{ m}^2 = 34 \text{ a} = 0,34 \text{ ha}$

32. a) $230 \text{ dm}^3 = 230 \text{ l}$

b) $0,15 \text{ m}^3 = 150 \text{ dm}^3 = 150 \text{ l}$

c) $8\,500 \text{ cm}^3 = 8,500 \text{ dm}^3 = 8,5 \text{ l}$

d) $15\,000 \text{ mm}^3 = 15 \text{ cm}^3 = 0,015 \text{ dm}^3 = 0,015 \text{ l}$

33. a) $25\,000 \text{ dm}^3 = 25 \text{ m}^3$

b) $30 \text{ dl} = 3 \text{ l} = 3 \text{ dm}^3 = 0,003 \text{ m}^3$

c) $250 \text{ l} = 250 \text{ dm}^3 = 0,25 \text{ m}^3$

d) $540\,000\text{ cm}^3 = 540\text{ dm}^3 = 0,54\text{ m}^3$

34. a) $2,7\text{ l} = 27\text{ dl}$

b) $2,7\text{ l} = 2\,700\text{ ml}$

c) $2,7\text{ kg/dm}^3 = \frac{2,7\text{ kg}}{0,001\text{ m}^3} = 2\,700\text{ kg/m}^3$

d) $2,7\text{ g/cm}^3 = \frac{0,0027\text{ kg}}{0,001\text{ dm}^3} = 2,7\text{ kg/dm}^3$

35. a) $240\text{ ml} = 0,24\text{ l}$

$0,23\text{ l} < 240\text{ ml}$

b) $0,086\text{ m}^3 = 86\text{ dm}^3 = 86\text{ l}$

$87\text{ l} > 0,086\text{ m}^3$

c) $12\,300\,000\text{ cl} = 123\,000\text{ l} = 123\,000\text{ dm}^3$

$12\,300\,000\text{ cl} > 12\,400\text{ dm}^3$

36. Muutetaan 0,2 hehtaarin pinta-ala m^2 :ksi.

$0,2\text{ ha} = 20\text{ a} = 2\,000\text{ m}^2$

Tontin hinta on

$32\text{ €/m}^2 \cdot 2\,000\text{ m}^2 = 64\,000\text{ €}.$

37. Lohkaistavan kaistaleen leveys on

$350\text{ cm} = 3,50\text{ m}.$

Suorakulmion muotoisen alueen pinta-ala on

$3,50\text{ m} \cdot 37\text{ m} = 129,5\text{ m}^2 = 1,295\text{ a}.$

Hyvitys on

$1\,500\text{ €/a} \cdot 1,295\text{ a} = 1\,942,50\text{ €}.$

38. a) $1,2 \text{ m}^3 = 1\,200 \text{ dm}^3 = 1\,200 \text{ l}$

$$\frac{12001}{151} = 80$$

Mittauksia tarvitaan 80.

b) $2,5 \text{ dl} = 0,25 \text{ l} = 0,25 \text{ dm}^3 = 0,00025 \text{ m}^3$

$$\frac{0,03 \text{ m}^3}{0,00025 \text{ m}^3} = 120$$

Mittauksia tarvitaan 120.

39. Muutetaan tilavuus m^3 :ksi.

$$96\,000 \text{ cm}^3 = 96 \text{ dm}^3 = 0,096 \text{ m}^3$$

Laatta painaa

$$0,096 \text{ m}^3 \cdot 2\,700 \text{ kg/m}^3 = 259,2 \text{ kg} \approx 260 \text{ kg}.$$

40. a) 582 000

Vähintään **kolme** merkitsevää numeroa.

Kokonaisluvun perässä olevat nollat voivat olla merkitseviä asiayhteydestä riippuen.

b) 0,003625

neljä merkitsevää numeroa.

Desimaaliluvun alussa olevat nollat eivät ole merkitseviä.

c) 4 234,292

seitsemän merkitsevää numeroa.

d) 0,0034200

viisi merkitsevää numeroa.

Desimaaliluvun lopussa olevat nollat ovat merkitseviä.

41. a) $9,8 \approx 10$

b) $97 \approx 100$

42. a) $0,000\ 126\ \text{km} \approx 0,000\ 13\ \text{km}$

b) $0,000\ 126\ \text{km} \approx 0,000\ 1\ \text{km}$

c) $0,000\ 126\ \text{km} \approx 0,000\ 13\ \text{km}$

43. a) $3,254\ \text{km} + 1,03\ \text{km} = 4,284\ \text{km} \approx 4,28\ \text{km}$

b) $3,254\ \text{m} \cdot 1,03\ \text{m} = 3,351\ 62\ \text{m}^2 \approx 3,35\ \text{m}^2$

44. a) $3,500\ \text{kg} + 11,5\ \text{kg} = 15,000\ \text{kg} = 15,0\ \text{kg}$

b) $0,15\ \text{km} + 450\ \text{m} = 150\ \text{m} + 450\ \text{m} = 600\ \text{m} = 0,60\ \text{km}$

c) $4,4\ \text{cm} \cdot 121\ \text{cm} = 532,4\ \text{cm}^2 \approx 530\ \text{cm}^2$

$$530\ \text{cm}^2 = 5,3\ \text{dm}^2$$

d) $651\ \text{m}^2 \cdot 25\ \text{cm} = 651\ \text{m}^2 \cdot 0,25\ \text{m} = 162,75\ \text{m}^3 \approx 160\ \text{m}^3$

45. a) Suorakulmion pinta-ala = pituus · leveys

$$12,5\ \text{m} \cdot 4,6\ \text{m} = 57,5\ \text{m}^2 \approx 58\ \text{m}^2$$

b) Aidan määrä on suorakulmion piirin pituus eli

$$12,5\ \text{m} + 12,5\ \text{m} + 4,6\ \text{m} + 4,6\ \text{m} = 34,2\ \text{m}.$$

46. a) Oikea tulos: $5,26 + 1,07 + 4,85 = 11,18 \approx 11,2$

Joonan tulos: $5,3 + 1,1 + 4,9 = 11,3$

Virhe: $11,3 - 11,2 = 0,1$

b) Oikea tulos: $5,26 \cdot 1,07 \cdot 4,85 = 27,29677 \approx 27$

Jaanan tulos: $5,3 \cdot 1,1 \cdot 4,9 = 28,567 \approx 29$

Virhe: $29 - 27 = 2$

47.

Mm	m	km
864 000	864	0,864
24 600	24,6	0,0246
27 400 000	27 400	27,4

48.

cm ²	m ²	ha
6 480 000	648	0,0648
6 420 000 000	642 000	64,2
724 000	72,4	0,00724

49.

cm ³	dm ³	m ³
486 000	486	0,486
42 600	42,6	0,0426
427 000 000	427 000	427

50. a) 213 kolme merkitsevää numeroa
b) 3,09 kolme merkitsevää numeroa
c) 54,00 neljä merkitsevää numeroa
d) 0,0098 kaksi merkitsevää numeroa
e) 2,0002 viisi merkitsevää numeroa
f) 0,090 kaksi merkitsevää numeroa

51. a) 509 000 mg = 0,509 kg

0,509 kg > 0,5 kg, 509 000 mg suurempi

b) 0,007 ha = 0,7 a = 70 m² = 7 000 dm² = 700 000 cm²

700 000 cm² > 690 000 cm², 0,007 ha suurempi

52. Mökkien leveys on 15 m ja pituus 2,4 km.

2,4 km = 2 400 m

a) Mökkien pinta-ala on

15 m · 2 400 m = 36 000 m² = 360 a = 3,6 ha.

b) Vuokra on vuodessa

400 €/ha · 3,6 ha = 1 440 €.

53. Neliömetrin hinta on 5 €.

a) Tontin koko on $6,5a = 650 \text{ m}^2$.

Tontti maksaa $5 \text{ €/m}^2 \cdot 650 \text{ m}^2 = 3\,250 \text{ €}$.

b) Tontin koko on $0,15a = 1\,500 \text{ m}^2$.

Tontti maksaa $5 \text{ €/m}^2 \cdot 1\,500 \text{ m}^2 = 7\,500 \text{ €}$.

54. a) kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella

$54\,698 \text{ mm} \approx 54\,700 \text{ mm}$

b) metrin tarkkuudella

$54\,698 \text{ mm} \approx 55\,000 \text{ mm} = 55 \text{ m}$

55. a) Kerttu: $1,951 + 3,853 + 4,954 = 10,758 \approx 10,8$

b) Pirkko: $2,0 + 3,9 + 5,0 = 10,9$

c) Pirkon virhe: $\frac{10,9 - 10,8}{10,8} = 0,00925\dots \approx 0,9 \%$

56. Ongen painon tilavuus on $80 \text{ mm}^3 = 0,080 \text{ cm}^3 = 0,000\,080 \text{ dm}^3$.

Lyijyn tiheys on $11,35 \text{ kg/dm}^3$.

Painon massa = tilavuus · tiheys

$m = 0,000\,080 \text{ dm}^3 \cdot 11,35 \text{ kg/dm}^3 = 0,000\,908 \text{ kg} \approx 0,000\,9 \text{ kg}$

$0,000\,9 \text{ kg} = 0,9 \text{ g}$

Yhdenmuotoisuus

57. a) 12 cm korkean kuvan koko pienenee kolmasosaan, joten kuvan korkeus on kolmasosa alkuperäisestä.

$$\frac{12 \text{ cm}}{3} = 4,0 \text{ cm}$$

- b) Kuvan korkeus on kopiassa 5,2 cm, joten sen alkuperäinen korkeus on kolminkertainen.

$$5,2 \text{ cm} \cdot 3 = 15,6 \text{ cm} \approx 16 \text{ cm}$$

58. Linnunpöntön piirustuksen mittakaava on 1 : 10.
Pöntön todellinen korkeus on 245 mm.

Merkitään taulukkoon mittakaava ja pöntön korkeus.

	mittakaava	pönttö (mm)
kuva	1	x
luonto	10	245

Muodostetaan taulukosta verranto ja ratkaistaan siitä pöntön koko piirustuksessa.

$$\frac{1}{10} = \frac{x}{245} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$10x = 245 \quad | : 10$$

$$x = 24,5 \text{ (mm)}$$

59. Nelikulmio $ABCD$ on yhdenmuotoinen nelikulmion $A'B'C'D'$ kanssa. Sivun AB pituus on 2,6 cm ja sivun BC 3,2 cm. Laske sivun $A'B'$ pituus, kun sivun $B'C'$ pituus on 8,0 cm.

Merkitään taulukkoon nelikulmioiden sivujen pituudet.

	$ABCD$ (cm)	$A'B'C'D'$ (cm)
AB $A'B'$	2,6	x
BC $B'C'$	3,2	8,0

Muodostetaan taulukosta verranto ja ratkaistaan siitä sivun $A'B'$ pituus.

$$\frac{2,6}{3,2} = \frac{x}{8,0} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$3,2x = 2,6 \cdot 8,0$$

$$3,2x = 20,8 \quad | : 3,2$$

$$x = 6,5 \text{ (cm)}$$

- 60.** Kartan mittakaava on 1 : 20 000. Jaanan mökkien pituus kartalla on 6,7 cm. Merkitään taulukkoon mittakaava ja mökkien pituus kartalla.

	Mittakaava	Tie (cm)
Kuva	1	6,7
Luonto	20 000	X

Muodostetaan taulukosta verranto ja ratkaistaan siitä tien pituus todellisuudessa.

$$\frac{1}{20\,000} = \frac{6,7}{x} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$x = 20\,000 \cdot 6,7$$

$$x = 134\,000 \approx 130\,000 \text{ (cm)}$$

$$130\,000 \text{ cm} = 1,3 \text{ km}$$

- 61.** Piirustuksessa koneenoson pituus on 45 mm. Piirustuksen mittakaava on 15 : 1. Merkitään taulukkoon mittakaava ja koneenoson pituus.

	Mittakaava	Osa (mm)
Kuva	15	45
Luonto	1	x

Muodostetaan taulukosta verranto ja ratkaistaan siitä osan pituus todellisuudessa.

$$\frac{15}{1} = \frac{45}{x}$$

Kerrotaan ristiin.

$$15x = 45 \quad | : 15$$

$$x = 3 \text{ (mm)}$$

62. 3 cm:n näyttöön mahtuva matka eri mittakaavoilla:

$$1 : 100\,000 \quad 3 \text{ cm} \cdot 100\,000 = 300\,000 \text{ cm} = 3 \text{ km}$$

$$1 : 500\,000 \quad 3 \text{ cm} \cdot 500\,000 = 1\,500\,000 \text{ cm} = 15 \text{ km}$$

$$1 : 1\,000\,000 \quad 3 \text{ cm} \cdot 1\,000\,000 = 3\,000\,000 \text{ cm} = 30 \text{ km}$$

$$1 : 5\,000\,000 \quad 3 \text{ cm} \cdot 5\,000\,000 = 15\,000\,000 \text{ cm} = 150 \text{ km}$$

$$1 : 10\,000\,000 \quad 3 \text{ cm} \cdot 10\,000\,000 = 30\,000\,000 \text{ cm} = 300 \text{ km}$$

- a) Näyttöön mahdollista 230 km, joten mittakaava on 1 : 10 000 000.
- b) Näyttöön mahdollista 50 km, joten mittakaava on 1 : 5 000 000.
- c) Näyttöön mahdollista 16 km, joten mittakaava on 1 : 1 000 000.
- d) Näyttöön mahdollista 3 km, joten mittakaava on 1 : 100 000.

63. Nelikulmiot $ABCD$ ja $EFGH$ ovat yhdenmuotoisia ja toisiaan vastaavat sivut ovat AB ja EF . Sivun AB pituus on 21 cm.

- a) Sivun EF pituus on 42 m = 4 200 cm.

Mittakaava on

$$\frac{4\,200^{(21)}}{21} = \frac{200}{1}$$

eli 200 : 1.

- b) Sivun EF pituus on 30 mm = 3 cm.

Mittakaava on

$$3 : 21 = 1 : 7.$$

64. a) 15 km:n pituinen tie kuvataan kartalla 3 cm:n pituiseksi.

$$15 \text{ km} = 1\,500\,000 \text{ cm}$$

Mittakaava on

$$\frac{3}{1\,500\,000} \stackrel{(3)}{=} \frac{1}{500\,000}$$

eli 1 : 500 000.

- b) Kartalla 3,8 cm:n levyinen pelto on luonnossa 570 m:n levyinen.

$$570 \text{ m} = 57\,000 \text{ cm}$$

Mittakaava on

$$\frac{3,8}{57\,000} \stackrel{(3,8)}{=} \frac{1}{15\,000}$$

eli 1 : 15 000.

- 65.** Lepän perheen olohuoneen koko on 16 x 13 cm pohjapiirroksessa, jonka mittakaava on 1 : 50. Se pienennetään mittakaavaan 1 : 200.

Lasketaan ensin huoneen todellinen koko.

	Mittakaava	Huoneen pituus (cm)	Huoneen leveys (cm)
Kuva	1	16	13
Luonto	50	x_1	y_1

$$\frac{1}{50} = \frac{16}{x_1}$$

Kerrotaan ristiin.

$$x_1 = 50 \cdot 16$$

$$x_1 = 800 \text{ (cm)}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{13}{y_1}$$

$$y_1 = 50 \cdot 13$$

$$y_1 = 650 \text{ (cm)}$$

Lasketaan sitten huoneen koko pienemmässä mittakaavassa.

	Mittakaava	Huoneen pituus (cm)	Huoneen leveys (cm)
Kuva	1	x_2	y_2
Luonto	200	800	650

$$\frac{1}{200} = \frac{x_2}{800} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$200x_2 = 800 \quad | : 200$$

$$x_2 = 4 \text{ (cm)}$$

$$\frac{1}{200} = \frac{y_2}{650} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$200y_2 = 650 \quad | : 200$$

$$y_2 = 3,25 \approx 3,3 \text{ (cm)}$$

$$4,0 \text{ cm} \times 3,3 \text{ cm}$$

66. a) Kun kuvion sivun pituus kaksinkertaistuu, pinta-ala kasvaa

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{2^2}{1^2} = 4 - \text{kertaiseksi.}$$

b) Kun kuvion sivun pituus nelinkertaistuu, pinta-ala kasvaa

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{4^2}{1^2} = 16 - \text{kertaiseksi.}$$

c) Kun kuvion sivun pituus kymmenkertaistuu, pinta-ala kasvaa

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{10^2}{1^2} = 100 - \text{kertaiseksi.}$$

d) Kun kuvion sivun pituus n -kertaistuu, pinta-ala kasvaa

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{n^2}{1^2} = n^2 - \text{kertaiseksi.}$$

67. Pienennetyn kuvan pinta-ala on

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{19^2}{26^2} = 0,534 \approx 53 \% \text{ alkuperäisen kuvan pinta-alasta.}$$

68. a) Suurennetun kuvan leveys on

$$1,30 \cdot 8,0 = 10,4 \approx 10 \text{ (cm).}$$

b) Suurennetun kuvan pinta-ala on

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} = \frac{10,4^2}{8,0^2} = 1,69 = 169 \% \text{ alkuperäisen kuvan pinta-alasta.}$$

Kuva on siis 69 % suurempi kuin alkuperäinen kuva.

69. Kartan mittakaava on 1 : 20 000.

a) Pellon pinta-ala kartalla on $A_2 = 0,7 \text{ cm}^2$. Merkitään pellon todellista alaa A_1 :lla.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2} \qquad \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{m}{n}\right)^2$$

$$\frac{0,7}{A_1} = \left(\frac{1}{20\,000}\right)^2$$

$$\frac{0,7}{A_1} = \frac{1^2}{20\,000^2} \qquad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$A_1 = 0,7 \cdot 20\,000^2$$

$$A_1 = 280\,000\,000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$280\,000\,000 \text{ cm}^2 = 2,8 \text{ ha} \approx 3 \text{ ha}$$

b) Lammen pinta-ala on luonnossa $A_1 = 0,4 \text{ km}^2 = 4\,000\,000\,000 \text{ cm}^2$. Merkitään lammen pinta-alaa kartalla A_2 :lla.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{A_2}{4\,000\,000\,000} = \left(\frac{1}{20\,000}\right)^2$$

$$\frac{A_2}{4\,000\,000\,000} = \frac{1^2}{20\,000^2}$$

Kerrotaan ristiin.

$$400\,000\,000A_2 = 4\,000\,000\,000$$

$$| : 400\,000\,000$$

$$A_2 = 10 \text{ (cm}^2\text{)}$$

70. a) Kartan mittakaava on

$$3,2 : 16\,000 = 1 : 5000.$$

b) Lammen pinta-ala kartalla on $7,0 \text{ cm}^2$.

	Mittakaava	Pinta-alojen suhde	Lammen pinta-ala (cm ²)
Kartta	1	$1^2 = 1$	7,0
Luonto	5 000	$5\,000^2 = 25\,000\,000$	x

Muodostetaan taulukon viimeisistä sarakkeista verranto ja ratkaistaan siitä lammen pinta-ala.

$$\frac{1}{25\,000\,000} = \frac{7,0}{x}$$

Kerrotaan ristiin.

$$x = 7,0 \cdot 25\,000\,000$$

$$x = 175\,000\,000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$175\,000\,000 \text{ cm}^2 = 1,75 \text{ ha} \approx 1,8 \text{ ha}$$

71. Talon asuinpinta-ala on $A_1 = 95 \text{ m}^2 = 9500 \text{ dm}^2$. Pohjapiirroksessa talon leveys on $m = 24 \text{ cm}$ ja pinta-ala $A_2 = 3,8 \text{ dm}^2$. Merkitään talon todellista leveyttä x :llä.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{3,8}{9500} = \left(\frac{24}{x}\right)^2$$

$$\frac{3,8}{9500} = \frac{24^2}{x^2}$$

Kerrotaan ristiin.

$$3,8x^2 = 5\,472\,000$$

$$| : 3,8$$

$$x^2 = 1\,440\,000$$

$$x = \pm\sqrt{1\,440\,000} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 1\,200 \text{ (cm)}$$

$$1\,200 \text{ cm} = 12 \text{ m}$$

72. Maapallon säde on $6\,400 \text{ km} = 640\,000\,000 \text{ cm}$. Karttapallon säde on $8,0 \text{ cm}$.

a) Karttapallon mittakaava on

$$\frac{8,0}{640\,000\,000} \stackrel{(\text{s})}{=} \frac{1}{80\,000\,000}$$

eli $1 : 80\,000\,000$.

b) Suomi on $1\,100 \text{ km} = 1\,100\,000\,000 \text{ cm}$ pitkä.

	Mittakaava	Pituus (cm)
Kartta	1	x
Luonto	80 000 000	1 100 000 000

$$\frac{1}{80\,000\,000} = \frac{x}{1\,100\,000\,000}$$

Kerrotaan ristiin.

$$80\,000\,000x = 1\,100\,000\,000$$

$$| : 80\,000\,000$$

$$x = 1,375 \approx 1,4 \text{ (cm)}$$

c) Atlantin pinta-ala on luonnossa $106\,400\,000 \text{ km}^2$.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{A_2}{106\,400\,000} = \left(\frac{8,0}{6\,400}\right)^2$$

$$\frac{A_2}{106\,400\,000} = \frac{8,0^2}{6400^2}$$

$$40\,960\,000A_2 = 6\,809\,600\,000$$

$$| : 40\,960\,000$$

$$A_2 = 166,25 \approx 170 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- 73.** Luonnonsuojelualan pinta-ala on luonnossa $56 \text{ ha} = 5\,600\,000\,000 \text{ cm}^2$. Kartalla se on kuvattu $2,24 \text{ cm}^2$:n suuriseksi.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{2,24}{5\,600\,000\,000} = \left(\frac{1}{x}\right)^2$$

$$\frac{2,24}{5\,600\,000\,000} = \frac{1^2}{x^2}$$

$$2,24x^2 = 5\,600\,000\,000 \quad | : 2,24$$

$$x^2 = 2\,500\,000\,000$$

$$x = \pm\sqrt{2\,500\,000\,000} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 50\,000$$

Kartan mittakaava on $1 : 50\,000$.

- 74.** Muovailuvahan tilavuus on 5 dl . Siitä muovailaan alkuperäisen pötkön kanssa yhdenmuotoisia pikkupötköjä, joiden korkeus on kolmasosa alkuperäisestä.

- a) Pikkupötköjä saadaan

$$\frac{1}{\left(\frac{1}{3}\right)^3} = 27.$$

- b) $\frac{5}{27} = 0,1851\dots \approx 0,2 \text{ (dl)}$

75.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{m^3}{n^3}$$

$$\frac{x}{3500} = \left(\frac{4,5}{5,5}\right)^3$$

$$\frac{x}{3500} = \frac{4,5^3}{5,5^3}$$

$$166,375x = 318\,937,5 \quad | : 166,375$$

$$x = 1\,916,97\dots \approx 1\,900 \text{ (l)}$$

Tilavuus kutistuu $3\,500 \text{ l} - 1\,900 \text{ l} = 1\,600 \text{ l}$.

76. Pallojen halkaisijoiden suhde on 3 : 10.

a) Pinta-alojen suhde on

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}.$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{3,0^2}{10^2} = \frac{9}{100}$$

$$9 : 100$$

b) Tilavuuksien suhde on

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{m^3}{n^3}.$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{3^3}{10^3} = \frac{27}{1000}$$

$$27 : 1\ 000$$

77. Kuvan koko on 10 x 15 cm. Kopioitaessa kuvaa suurennettiin 40 %.

Suurennos on 40 % = 1,40.

Kopion mitat ovat:

$$1,40 \cdot 10 = 14 \text{ (cm)}$$

$$1,40 \cdot 15 = 21 \text{ (cm)}$$

$$14 \times 21 \text{ cm}$$

78. Ilmakuvassa Sisun kotitalon pidemmän seinän pituus on 3 cm, kun sen pituus luonnossa on 12 m = 1 200 cm. Pihasaunan pituus on kuvassa 1,2 cm.

	Kotitalon seinä (cm)	Pihasauna (cm)
Kuva	3	1,2
Luonto	1 200	x

$$\frac{3}{1\,200} = \frac{1,2}{x} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$3x = 1\,200 \cdot 1,2$$

$$3x = 1\,440 \quad | : 3$$

$$x = 480 \text{ (cm)}$$

$$480 \text{ cm} = 4,8 \text{ m}$$

- 79.** Mikroskooppi suurentaa kohteen suhteessa 200 : 1. Hyönteinen näyttää mikroskoopissa 1,4 cm:n pituiselta.

	Mittakaava	Hyönteinen (cm)
Kuva	200	1,4
Luonto	1	x

$$\frac{200}{1} = \frac{1,4}{x} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$200x = 1,4 \quad | : 200$$

$$x = 0,007 \text{ (cm)}$$

$$0,007 \text{ cm} = 0,07 \text{ mm}$$

- 80.** Kartan mittakaava on 1 : 20 000.

- a) Matka Villen luota Kallen luo on kartalla 8 cm.

	Mittakaava	Matka (cm)
Kuva	1	8
Luonto	20 000	x

$$\frac{1}{20\,000} = \frac{8}{x} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$x = 20\,000 \cdot 8$$

$$x = 160\,000 \text{ (cm)}$$

$$160\,000 \text{ cm} = 1,6 \text{ km} \approx 2 \text{ km}$$

- b) Villen vanhempien mökkitien pituus on luonnossa 3,2 km = 320 000 cm.

	mittakaava	matka (cm)
Kuva	1	x
Luonto	20 000	320 000

$$\frac{1}{20\,000} = \frac{x}{320\,000} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$20\,000x = 320\,000 \quad | : 20\,000$$

$$x = 16 \text{ (cm)}$$

- 81.** a) Neliöiden sivujen suhde on 5 : 9. Neliöiden pinta-alojen suhde on

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{5^2}{9^2} = \frac{25}{81}$$

$$25 : 81.$$

- b) Suorakulmion sivut x ja y kasvavat 20 % eli tulevat 1,20-kertaisiksi. Pinta-ala xy kasvaa

$$1,20x \cdot 1,20y = 1,44xy.$$

Pinta-ala tuli 1,44-kertaiseksi eli kasvu on 44 %.

- 82.** Kartan mittakaava on 1 : 100 000. Metsätilan pinta-ala kartalla on 1,2 cm².

Lasketaan tilan pinta-ala kartalla.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{1,2}{x} = \frac{1^2}{100\,000^2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$x = 12\,000\,000\,000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$12\,000\,000\,000 \text{ cm}^2 = 120 \text{ ha}$$

- 83.** Metsäpalstan pinta-ala on 27 ha = 2 700 000 000.
Kartan mittakaava on 1 : 20 000.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{x}{2\,700\,000\,000} = \left(\frac{1}{20\,000}\right)^2$$

$$\frac{x}{2\,700\,000\,000} = \frac{1^2}{20\,000^2}$$

$$400\,000\,000x = 2\,700\,000\,000 \quad | : 400\,000\,000$$

$$x = 6,75 \approx 6,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- 84.** Mikropiirin mallipiirroksen mittakaava on 20 : 1. Mikropiirin osan suuruus on kuvassa 64 cm².

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{64}{x} = \left(\frac{20}{1}\right)^2$$

$$\frac{64}{x} = \frac{20^2}{1^2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$400x = 64 \quad | : 400$$

$$x = 0,16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0,16 \text{ cm}^2 = 16 \text{ mm}^2$$

- 85.** 15 km pitkä järvi kuvataan kartalla 7,5 cm:n pituisena.

$$15 \text{ km} = 1\,500\,000 \text{ cm}$$

Kartan mittakaava on

$$\frac{7,5}{1\,500\,000} \stackrel{(7,5)}{=} \frac{1}{200\,000}$$

eli 1 : 200 000.

- 86.** Etäisyys Kerimäeltä Savonlinnaan on kartalla 15 cm, mutta todellisuudessa se on 15 km. Samalla kartalla on kuvattu metsätila, jonka koko on $50 \text{ ha} = 5\,000\,000\,000 \text{ cm}^2$.

$$15 \text{ km} = 1\,500\,000 \text{ cm}$$

Kartan mittakaava on

$$\frac{15}{1\,500\,000} = \frac{1}{100\,000}$$

$$15 : 1\,500\,000 = 1 : 100\,000.$$

Lasketaan 50 ha:n metsätilan koko kartalla.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{x}{5\,000\,000\,000} = \left(\frac{1}{100\,000}\right)^2$$

$$\frac{x}{5\,000\,000\,000} = \frac{1^2}{100\,000^2}$$

Kerrotaan ristiin.

$$10\,000\,000\,000x = 5\,000\,000\,000$$

$$| : 10\,000\,000\,000$$

$$x = 0,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- 87.** Lämpän leveys 30 cm pienenee 20 cm:iin.

- a) Lämpien leveyksien suhde on

$$20 : 30 = 2 : 3.$$

- b) Laukkuihin tarvittavien kankaiden pinta-alojen suhde on

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{2^2}{3^2} = \frac{4}{9} \text{ eli } 4 : 9.$$

- c) Pienempään laukkuun kuluu kangasta

$$\frac{9-4}{9} = 0,5555\dots \approx 0,56 = 56 \% \text{ vähemmän kuin suurempaan laukkuun.}$$

- 88.** Luonnossa 30 a:n viljelypalstan pinta-ala on kartalla $1,2 \text{ cm}^2$.

$$30 \text{ a} = 30\,000\,000 \text{ cm}^2$$

Lasketaan mittakaava.

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{m^2}{n^2} = \frac{1,2}{30\,000\,000} \quad (1,2)$$

$$\frac{m^2}{n^2} = \frac{1}{25\,000\,000}$$

$$\frac{m}{n} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{25\,000\,000}} = \frac{1}{5\,000}$$

Mittakaava on 1 : 5 000.

89. Tilavuuksien suhde on

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{m^3}{n^3}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1,1^3}{1^3} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$1^3 \cdot V_2 = 1,1^3 \cdot V_1$$

$$V_2 = 1,331 \cdot V_1 = 1,331V_1$$

Tilavuus on 1,331-kertainen eli se on 33 % liian suuri.

90. Rodoksen kolossin korkeus on 33 m = 3300 cm. Pienoisveistoksen massa on 250 g ja korkeus 6,6 cm.

Pienoisveistoksen ja alkuperäisen kolossin korkeuksien suhde on

$$\frac{6,6}{3\,300} = \frac{1}{500} \quad (6,6)$$

$$6,6 : 3300 = 1 : 500.$$

Tilavuuksien suhde on

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1^3}{500^3}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{125\,000\,000}$$

$$V_2 : V_1 = 1 : 125\,000\,000.$$

Rodoksen kolossin massa on

$$250 \cdot 125\,000\,000 = 3,125 \cdot 10^{10} \text{ (g)}.$$

$$3,125 \cdot 10^{10} \text{ g} = 31\,250\,000 \text{ kg} \approx 31\,000\,000 \text{ kg}$$

Kolmiot

- 91.** Kolmion kaksi kulmaa ovat 32° ja 106° . Koska kolmion kulmien summa on 180° , kolmannen kulman x suuruus on

$$32^\circ + 106^\circ + x = 180^\circ \quad | - 32^\circ - 106^\circ$$

$$x = 42^\circ$$

- 92.** $A = \frac{ah}{2}$, missä a = kolmion kanta ja h = korkeus.

a) $A = \frac{16 \cdot 5}{2} = 40 \text{ (cm}^2\text{)}$

b) $A = \frac{42 \cdot 18}{2} = 378 \approx 380 \text{ (m}^2\text{)}$

- 93.** Kolmion kulmien summa on 180° .

a) $2x + 10^\circ + 80^\circ + x = 180^\circ \quad | - 10^\circ - 80^\circ$

$$3x = 90^\circ \quad | : 3$$

$$x = 30^\circ$$

Kulmat ovat $x = 30^\circ$, $2x + 10^\circ = 2 \cdot 30^\circ + 10^\circ = 70^\circ$ ja 80° .

b) $3x + 120^\circ + x = 180^\circ$

$$4x = 60^\circ \quad | : 4$$

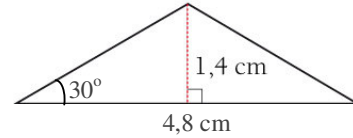
$$x = 15^\circ$$

Kulmat ovat $x = 15^\circ$, $3x = 3 \cdot 15^\circ = 45^\circ$ ja 120° .

94. a) Tasakylkinen kolmio, jonka kanta on 4,8 cm pitkä ja kantakulmat ovat 30° .

Korkeus on 1,4 cm.

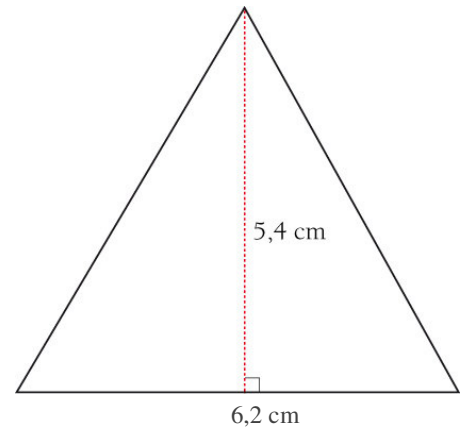
$$A = \frac{1,4 \cdot 4,8}{2} = 3,36 \approx 3,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$



- b) Tasasivuinen kolmio, jonka sivun pituus on 6,2 cm.

Korkeus on 5,4 cm.

$$A = \frac{6,2 \cdot 5,4}{2} = 16,74 \approx 17 \text{ (cm}^2\text{)}$$



95. Merkitään kolmion ensimmäistä kulmaa x :llä.

$$x + (x + 30^\circ) + 46^\circ = 180^\circ$$

$$x + x + 30^\circ + 46^\circ = 180^\circ \quad | - 30^\circ - 46^\circ$$

$$2x = 104^\circ \quad | : 2$$

$$x = 52^\circ$$

96. Merkitään kantakulmaa x :llä.

$$x + x + 3x = 180^\circ$$

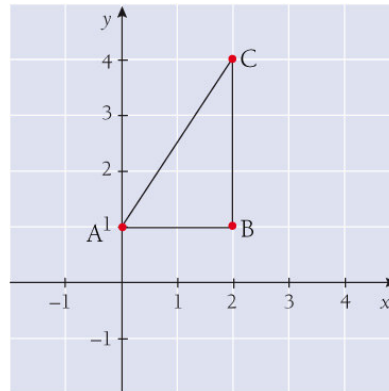
$$5x = 180^\circ \quad | : 5$$

$$x = 36^\circ$$

Kantakulmat ovat $x = 36^\circ$ ja huippukulma on $3x = 3 \cdot 36^\circ = 108^\circ$.

97. a) Kolmion pinta-ala on

$$A = \frac{2 \cdot 3}{2} = 3.$$



b) Kolmion A_1 pinta-ala on

$$A_1 = \frac{1 \cdot 5}{2} = 2\frac{1}{2}.$$

Kolmion A_2 pinta-ala on

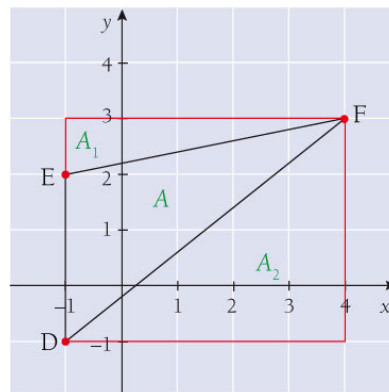
$$A_2 = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10.$$

Nelikulmion pinta-ala on

$$A = 5 \cdot 4 = 20.$$

Kolmion A_k pinta-ala on

$$A = 20 - 10 - 2 \cdot \frac{1}{2} = 7\frac{1}{2}.$$



98. Kolmion A_1 pinta-ala on

$$A_1 = \frac{5 \cdot 2}{2} = 5.$$

Kolmion A_2 pinta-ala on

$$A_2 = \frac{9 \cdot 5}{2} = 22,5.$$

Kolmion A_3 pinta-ala on

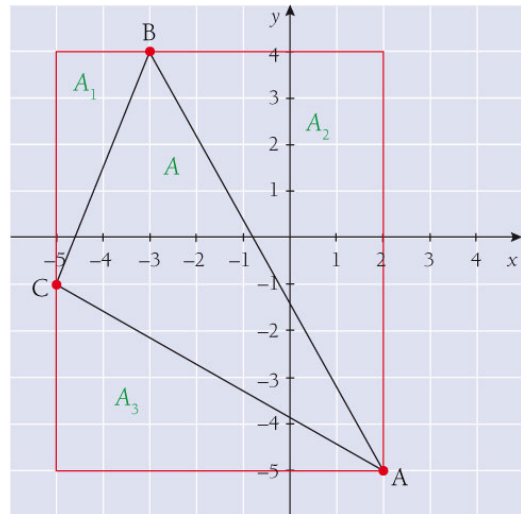
$$A_3 = \frac{7 \cdot 4}{2} = 14.$$

Nelikulmion pinta-ala on

$$A = 7 \cdot 9 = 63.$$

Kolmion A_k pinta-ala on

$$A_k = 63 - 5 - 14 - 22,5 = 21,5.$$



99. γ ja 78° :n kulma ovat vieruskulmia.
Vieruskulmien summa on 180° .

$$\gamma = 180^\circ - 78^\circ = 102^\circ$$

Kolmiosta:

$$\alpha + \gamma + 51^\circ = 180^\circ$$

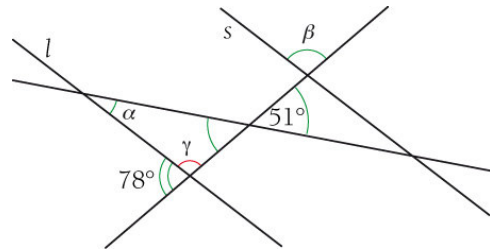
Kolmion kulmien summa on 180° .

$$\alpha = 180^\circ - 102^\circ + 51^\circ = 27^\circ$$

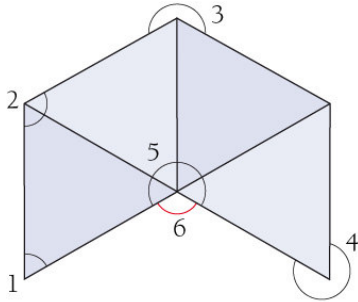
γ ja β ovat samankohaisia kulmia. Ne ovat yhtä suuret, koska suorat s ja l ovat yhdensuuntaiset.

$$\gamma = \beta = 102^\circ$$

Eri suuria kulmia on kuusi kappaletta.



100.



- Kulma 1: 60° Tasasivuisen kolmion kaikki kulmat ovat 60° .
- Kulma 2: $2 \cdot 60^\circ = 120^\circ$
- Kulma 3: $360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$
- Kulma 4: $360^\circ - 60^\circ = 300^\circ$
- Kulma 5: $4 \cdot 60^\circ = 240^\circ$
- Kulma 6: $360^\circ - 240^\circ = 120^\circ$

101. Kallen varjon pituus vierasvenesataman laiturilla on 2,3 m. Vieressä olevan purjeveeneen maston varjon pituus laiturilla on 8,2 m. Kalle on 165 cm pitkä.

Merkitään maston pituutta x :llä. Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä x .

$$\frac{2,3}{165} = \frac{8,2}{x} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

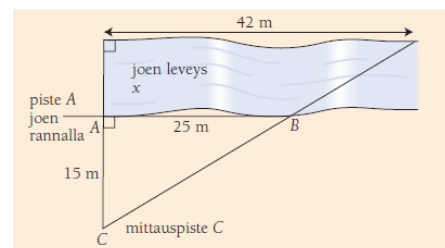
$$2,3x = 165 \cdot 8,2$$

$$2,3x = 1\,353 \quad | : 2,3$$

$$x = 588 \approx 590 \text{ (cm)}$$

$$590 \text{ cm} = 5,9 \text{ m}$$

102. Joen leveys on x . Kuvassa on kaksi yhdenmuotoista kolmiota. Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä x .



$$\frac{15}{25} = \frac{x+15}{42} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$25(x+15) = 15 \cdot 42$$

$$25x + 375 = 630 \quad | - 375$$

$$25x = 255 \quad | : 25$$

$$x = 10,2 \approx 10 \text{ (m)}$$

- 103.** Kulma A on 28° ja B 68° .
 Kulma D on 84° ja E 28° .
 Sivun AB on 17 cm ja BC $8,0 \text{ cm}$.
 Sivun EF on 12 cm .

Lasketaan kulman C suuruus.

$$28^\circ + 68^\circ + \angle C = 180^\circ \quad | - 28^\circ - 68^\circ$$

$$\angle C = 84^\circ$$

Huomataan, että

$$\angle C = \angle D$$

$$\angle A = \angle E.$$

Koska kolmion kaksi kulmaa ovat yhtä suuret, kolmiot ovat yhdenmuotoiset.

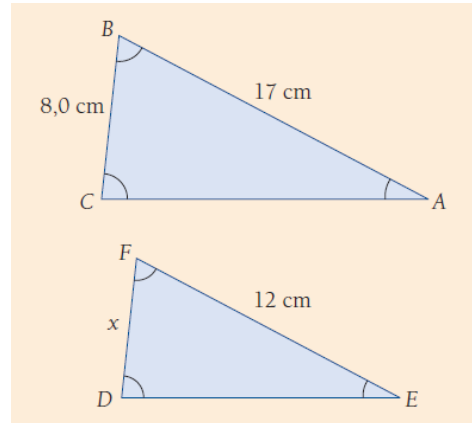
Merkitään sivun DF pituutta x :llä. Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä x .

$$\frac{x}{12} = \frac{8}{17} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$17x = 12 \cdot 8$$

$$17x = 96 \quad | : 17$$

$$x = 5,647\dots \approx 5,6 \text{ (cm)}$$



- 104.** Alkuperäisen ja pienen kolmion pinta-alojen suhde on $1 : 4$. Alkuperäisen kolmion kannan pituus on $4,4 \text{ cm}$.

Merkitään pienen kolmion kannan pituutta x :llä.

A_1 on pienen kolmion pinta-ala, A_2 on alkuperäisen kolmion ala.

$$A_1 = \frac{1}{4} A_2$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{x}{4,4}\right)^2$$

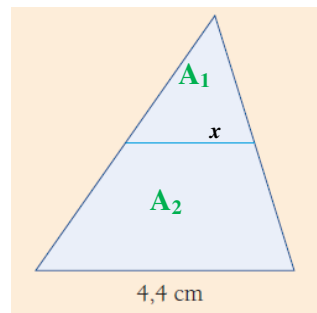
$$\frac{1}{4} = \frac{x^2}{4,4^2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$4x^2 = 19,36 \quad | : 4$$

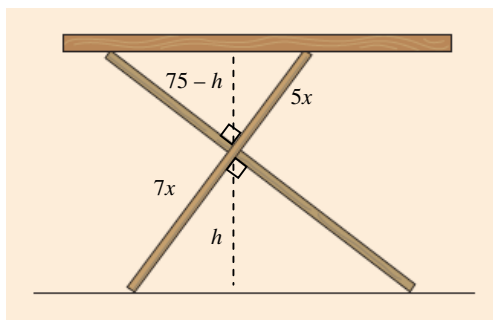
$$x^2 = 4,84$$

$$x = \pm\sqrt{4,84} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 2,2 \text{ (cm)}$$



- 105.** Pöydän korkeus on 75 cm. Pitempi lauta on 120 cm ja liitoskohta jakaa pitemmän jalan suhteessa 5 : 7.



Kolmiot ovat yhdenmuotoiset, koska ristikulmat ovat yhtä suuret ja samankohtaiset kulmat ovat yhtä suuret.

Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä h .

$$\frac{5x}{7x} = \frac{75-h}{h} \quad \text{Supistetaan } x:t \text{ ja kerrotaan ristiin.}$$

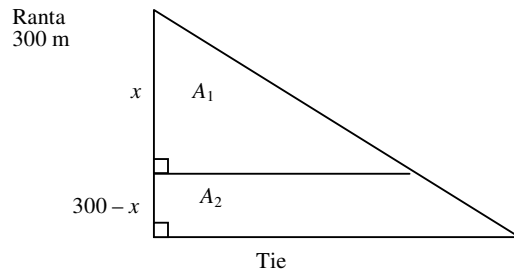
$$5h = 7(75 - h)$$

$$5h = 525 - 7h \quad | +7h$$

$$12h = 525 \quad | : 12$$

$$h = 43,75 \dots \approx 44 \text{ (cm)}$$

106.



$$A_1 = A_2$$

$$A_1 + A_2 = A$$

$$\frac{A_1}{A} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{x^2}{300^2} = \frac{1}{2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$2x^2 = 90\,000 \quad | : 2$$

$$x^2 = 45\,000$$

$$x = \pm\sqrt{45\,000} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 212,1320 \dots \approx 212,13 \text{ (cm)}$$

Metsätien puoleisesta osasta rantaviivaa on

$$300 \text{ m} - 212,13 \text{ m} = 87,87 \text{ m.}$$

Metsätien puoleisen osan omistaja saa rantaviivaa

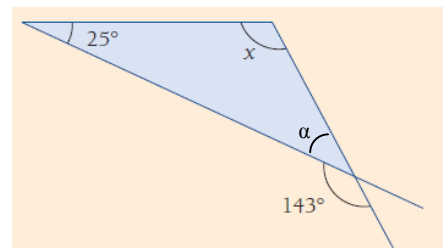
$$212,13 \text{ m} - 87,87 \text{ m} = 124,26 \text{ m} \approx 124 \text{ m vähemmän kuin sisarensa.}$$

107. a) Vieruskulmien summa on 180° .

$$\alpha + 143^\circ = 180^\circ \quad | -143^\circ$$

$$\alpha = 37^\circ$$

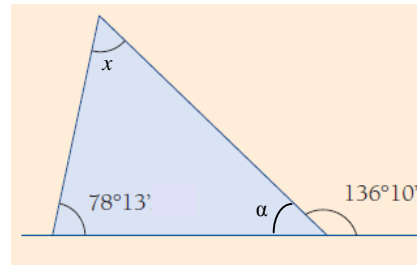
Kolmion kulmien summa on 180° .



$$25^\circ + 37^\circ + x = 180^\circ$$

$$x = 118^\circ$$

$$| -25^\circ - 37^\circ$$



b) $\alpha = 180^\circ - 136^\circ 10' = 43^\circ 50'$

$$43^\circ 50' + 78^\circ 13' = 122^\circ 3'$$

$$x = 180^\circ - 122^\circ 3' = 57^\circ 57'$$

108. a) Kolmion korkeus on 4,8 cm.

$$A = \frac{7,0 \cdot 4,8}{2} = 16,8 \approx 17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Kolmion A_1 pinta-ala on

$$A_1 = \frac{3 \cdot 5}{2} = 7,5.$$

Kolmion A_2 pinta-ala on

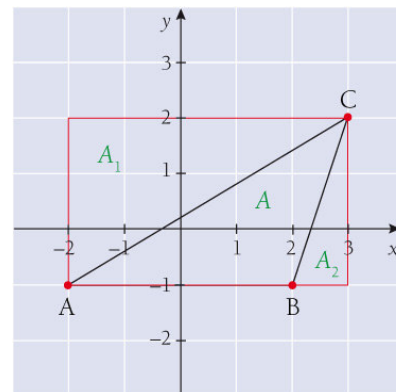
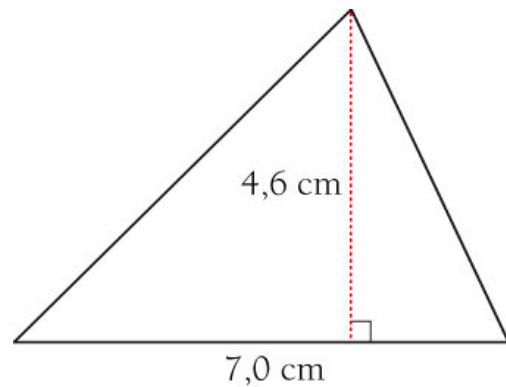
$$A_2 = \frac{1 \cdot 3}{2} = 1,5.$$

Nelikulmion pinta-ala on

$$A = 5 \cdot 3 = 15.$$

Kolmion A_k pinta-ala on

$$A_k = 15 - 7,5 - 1,5 = 6.$$



109. Kolmion toinen terävä kulma on kaksi kertaa niin suuri kuin ensimmäinen. Merkitään ensimmäisen kulman suuruutta x :llä. Kolmas kulma on 105° .

$$x + 2x + 105^\circ = 180^\circ$$

$$| - 105^\circ$$

$$3x = 75^\circ$$

$$| : 3$$

$$x = 25^\circ$$

- 110.** Tasakylkisessä kolmiossa kantakulma on neljä kertaa huippukulman suuruinen. Merkitään huippukulman suuruutta x :llä.

$$x + 4x + 4x = 180^\circ$$

$$9x = 180^\circ \quad | : 9$$

$$x = 20^\circ$$

Huippukulma on 20° ja kantakulmat 80° .

- 111.** Viivaimen korkeus on 30 cm. Hannu on 20 m:n päässä puusta ja hänen ojennettu kätensä on 55 cm pitkä.

Merkitään puun korkeutta x :llä. Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä x .

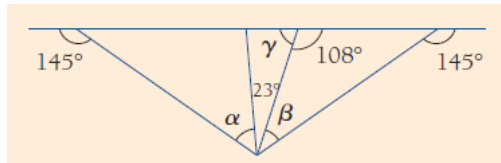
$$\frac{x}{20} = \frac{30}{55} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$55x = 20 \cdot 30$$

$$55x = 600 \quad | : 55$$

$$x = 10,90\dots \approx 11 \text{ (m)}$$

- 112.**



$$\beta = 180^\circ - 108^\circ - (180^\circ - 145^\circ) = 37^\circ$$

$$\gamma = 180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$$

Keskimmäisen kolmion kolmas kulma on

$$180^\circ - 72^\circ - 23^\circ = 85^\circ.$$

$$\alpha = 180^\circ - (180^\circ - 145^\circ) - (180^\circ - 85^\circ) = 50^\circ$$

- 113.** Kolmion A_1 pinta-ala on

$$A_1 = \frac{4 \cdot 6}{2} = 12.$$

Kolmion A_2 pinta-ala on

$$A_2 = \frac{1 \cdot 4}{2} = 2.$$

Kolmion A_3 pinta-ala on

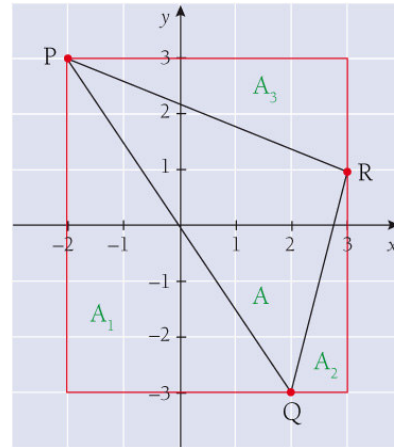
$$A_3 = \frac{2 \cdot 5}{2} = 5.$$

Nelikulmion pinta-ala on

$$A = 5 \cdot 6 = 30.$$

Kolmion A_k pinta-ala on

$$A_k = 30 - 12 - 2 - 5 = 11.$$



- 114.** Kotkan varjo maassa oli 80 m päässä sen lentokohdasta länteen. 15 m pituisen puun varjo oli 28 m pitkä.

Merkitään kotkan lentokorkeutta x :llä. Muodostetaan verranto ja ratkaistaan siitä x .

$$\frac{x}{80} = \frac{15}{28} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$28x = 80 \cdot 15$$

$$28x = 1\,200 \quad | : 28$$

$$x = 42,85\dots \approx 43 \text{ (m)}$$

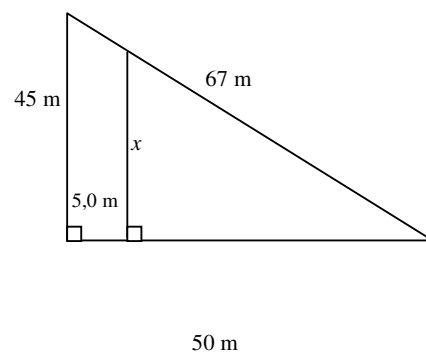
- 115.** Kolmio on likimain suorakulmainen.

$$\frac{50}{45} = \frac{50 - 5}{x}$$

$$50x = 45 \cdot 45$$

$$50x = 2\,025 \quad | : 50$$

$$x = 40,5 \text{ (m)}$$



Reunakivien pituus on 75 cm = 0,75 m. Kiviä tarvitaan

$$\frac{40,5}{0,75} = 54 \text{ (kpl).}$$

116. a) Sivun AB pituus on 15 cm ja sivun $A'B'$ pituus on 3 m = 300 cm.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{300}{15} = \frac{20}{1} = 20:1$$

b) Sivun AB pituus on 96 cm ja sivun $A'B'$ pituus on 3,2 cm.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{3,2}{96} = \frac{1}{30} = 1:30$$

117. Säännöllinen yhdeksänkulmio koostuu 9 tasakylkisestä kolmiosta. Kunkin kolmion huippukulma on

$$\frac{360^\circ}{9} = 40^\circ.$$

Kantakulma on

$$180^\circ - 40^\circ = 2\beta \qquad 1 + 40^\circ$$

$$2\beta = 140^\circ \qquad 1:2$$

$$\beta = 70^\circ.$$

Yhdeksänkulmion kulman suuruus on

$$\alpha = 2 \cdot 70^\circ = 140^\circ.$$

118. a) Viisikulmio koostuu 5 tasakylkisestä kolmiosta. Kolmion huippukulma on

$$\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ.$$

Kantakulma on

$$180^\circ - 72^\circ = 2\alpha \qquad 1 + 72^\circ$$

$$2\alpha = 108^\circ \qquad 1:2$$

$$\alpha = 54^\circ.$$

Viisikulmion kulman suuruus on

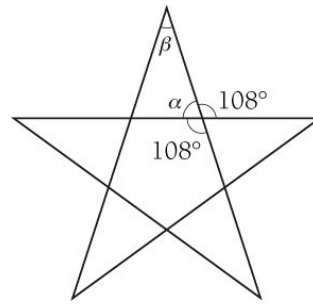
$$2 \cdot 54^\circ = 108^\circ.$$

Kulmien summa on $5 \cdot 108^\circ = 540^\circ$.

b) Viisikulmion kulmat: 108°

$$\alpha = 180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$$

$$\beta = 180^\circ - 2 \cdot 72^\circ = 36^\circ$$



119. $A_1 + A_2 + A_3 = A$
 $A_1 = A_2 = A_3 = \frac{1}{3}A$
 $x + y + z = 8,9$
 $x + y = h$

Kolmiot A_1 , A_2 , A_3 ja A ovat yhdenmuotoisia.

$$\frac{A_1}{A} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{x^2}{8,9^2} = \frac{1}{3} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$3x^2 = 8,9^2 \quad | : 3$$

$$x^2 = \frac{79,21}{3}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{79,21}{3}} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 5,13841\dots \approx 5,138 \text{ (cm)}$$

$$\frac{A_1 + A_2}{A} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{h^2}{8,9^2} = \frac{2}{3} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$3h^2 = 2 \cdot 8,9^2 \quad | : 3$$

$$h^2 = \frac{158,42}{3}$$

$$h = \pm \sqrt{\frac{158,42}{3}} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$h = 7,26681\dots \approx 7,267 \text{ (cm)}$$

$$y = 7,267 - 5,138 = 2,129 \approx 2,1 \text{ (cm)}$$

$$z = 8,9 - 7,267 = 1,633 \approx 1,6 \text{ (cm)}$$

$$x = 5,1 \text{ cm, } y = 2,1 \text{ cm ja } z = 1,6 \text{ cm}$$

Kertaustehtäviä

120. a) $\alpha = 15^\circ 16' 1''$

$$\alpha = 15^\circ + \frac{16^\circ}{60} + \frac{1^\circ}{3600} = 15,2669^\circ$$

$$\beta = 95^\circ 58' 45''$$

$$\beta = 95^\circ + \frac{58^\circ}{60} + \frac{45^\circ}{3600} = 95,9792^\circ$$

b) $\alpha = 11,9872^\circ$

$$0,9872^\circ = 0,9872 \cdot 60' = 59,232'$$

$$0,232' = 0,232 \cdot 60'' = 13,92''$$

$$\alpha = 11^\circ 59' 13,92'' = 11^\circ 59' 14''$$

$$\beta = 95,4998^\circ$$

$$0,4998^\circ = 0,4998 \cdot 60' = 29,988'$$

$$0,988' = 0,988 \cdot 60'' = 59,28''$$

$$\beta = 95^\circ 29' 59,28'' = 95^\circ 29' 59''$$

121. a) $6\,739 \text{ mm} = 6,739 \text{ m}$

$$0,00129 \text{ km} = 1,29 \text{ m}$$

b) $0,033 \text{ ha} = 330 \text{ m}^2$

$$529\,000 \text{ cm}^2 = 52,9 \text{ m}^2$$

c) $4\,500 \text{ cm}^3 = 4,5 \text{ l}$

$$0,64 \text{ m}^3 = 640 \text{ l}$$

122. Pieni kolmio:

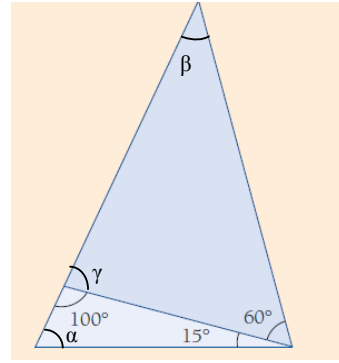
$$\alpha = 180^\circ - 100^\circ - 15^\circ = 65^\circ$$

Iso kolmio:

$$\beta = 180^\circ - 65^\circ - (15^\circ + 60^\circ) = 40^\circ$$

Keskisuuri kolmio:

$$\gamma = 180^\circ - 60^\circ - 40^\circ = 80^\circ$$



123. a) 120 cm = 1,20 m

$$A = 1,20 \cdot 3\,453 = 4\,143,6 \approx 4\,100 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$4\,100 \text{ m}^2 = 41 \text{ a}$$

b) 84,5 cm = 0,845 m

$$p = 4 \cdot 2 + 4 \cdot 0,845 = 11,38 \approx 11 \text{ (m)}$$

Todellisuudessa aitaa tarvitaan noin 11,5 m.

124. Kopioitaessa kuvaa suurennettiin 25 %.
Kopion leveys oli 24,5 cm ja korkeus 12,4 cm.

Leveys alkuperäisessä: $\frac{24,5}{1,25} = 19,6 \text{ (cm)}$

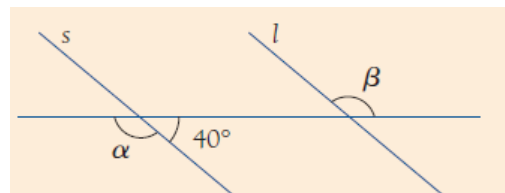
Korkeus alkuperäisessä: $\frac{12,4}{1,25} = 9,92 \text{ (cm)}$

125. Vieruskulmien summa on 180° .

$$\alpha = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$$

Samankohtaiset kulmat α ja β ovat yhtä suuret, koska suorat l ja s ovat yhdensuuntaiset.

$$\alpha = \beta = 140^\circ$$



126. Kartta, jonka mittakaava on 1 : 100 000, kopioidaan kopiokoneella 1,41-kertaiseksi. Tien pituus kopiassa on 9,9 cm.

Tien pituus alkuperäisessä kartassa on

$$\frac{9,9}{1,41} = 7,0 \text{ (cm)}.$$

Merkitään tien pituutta luonnossa x :llä.

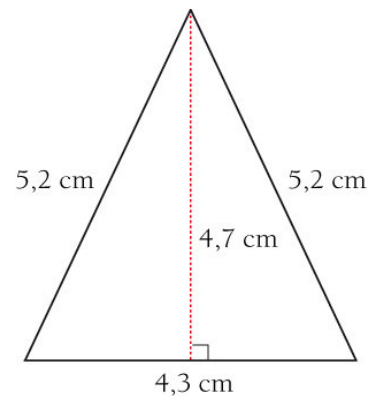
$$\frac{7}{x} = \frac{1}{100\,000} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$x = 700\,000 \text{ (cm)}$$

$$700\,000 \text{ cm} = 7,0 \text{ km}$$

127. a)

$$A = \frac{4,3 \cdot 4,7}{2} = 10,10\dots \approx 10 \text{ (cm}^2\text{)}$$



- b) Kolmion A_1 pinta-ala on

$$A_1 = \frac{2 \cdot 3}{2} = 3.$$

Kolmion A_2 pinta-ala on

$$A_2 = \frac{1 \cdot 4}{2} = 2.$$

Kolmion A_3 pinta-ala on

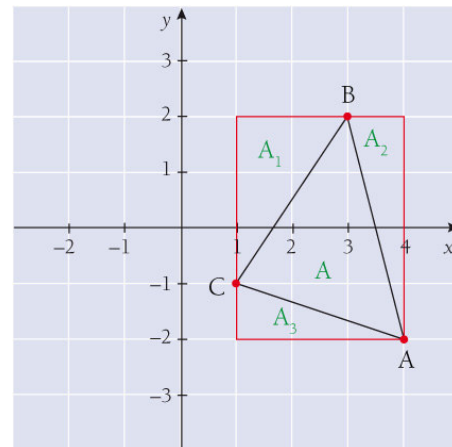
$$A_3 = \frac{1 \cdot 3}{2} = 1,5.$$

Nelikulmion pinta-ala on

$$A = 3 \cdot 4 = 12.$$

Kolmion A_k pinta-ala on

$$A_k = 12 - 3 - 2 - 1,5 = 5,5.$$



128. Kahden ympyrän säteiden suhde on 5 : 7.

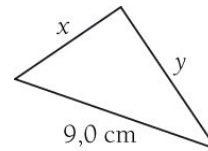
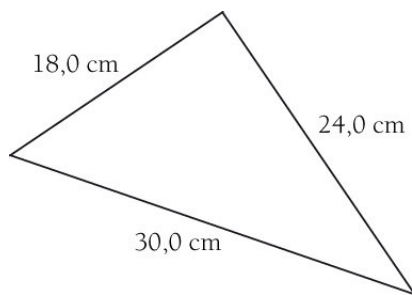
a) Koska sekä säteen että kehän pituus ovat pituusmittoja, myös kehien pituuksien suhde on 5 : 7.

b) Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.

$$\left(\frac{5}{7}\right)^2 = \frac{25}{49}$$

eli 25 : 49

129. Kolmion ABC sivujen pituudet ovat 18,0 cm, 24,0 cm ja 30,0 cm. Sen kanssa yhdenmuotoisen kolmion $A'B'C'$ pisin sivu on 9,0 cm.



$$\frac{x}{18,0} = \frac{9,0}{30,0} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$30x = 18,0 \cdot 9,0$$

$$30x = 162,0 \quad | : 30$$

$$x = 5,4 \text{ (cm)}$$

$$\frac{y}{24,0} = \frac{9,0}{30,0} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$30y = 24,0 \cdot 9,0$$

$$30y = 216,0 \quad | : 30$$

$$y = 7,2 \text{ (cm)}$$

130. Pellon pinta-ala on 5 ha. Kartan mittakaava on 1 : 10 000.

Pellon pinta-ala kartalla on x . Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.

$$\frac{x}{5} = \left(\frac{1}{10\,000}\right)^2$$

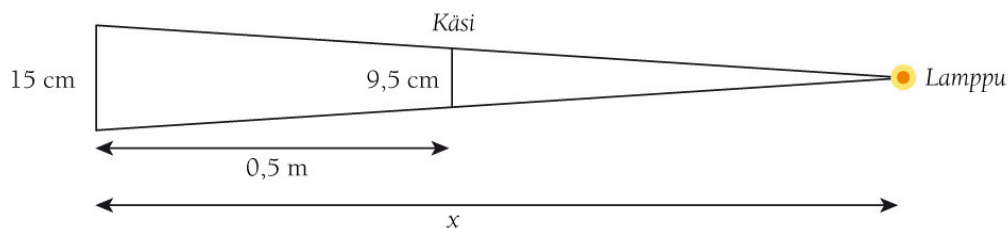
$$\frac{x}{5} = \frac{1^2}{10\,000^2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$100\,000\,000x = 5 \quad | : 100\,000\,000$$

$$x = 0,000\,000\,05 \text{ (ha)}$$

$$0,000\,000\,05 \text{ ha} = 0,000\,005 \text{ a} = 0,0005 \text{ cm}^2 = 0,05 \text{ dm}^2 = 5 \text{ cm}^2$$

- 131.** Piin käsi on puolen metrin etäisyydellä seinästä. Varjon leveys on 15 cm ja Piin käden leveys 9,5 cm. Lampun etäisyys seinästä on x .



$$\frac{x}{15} = \frac{x - 0,5}{9,5}$$

$$9,5x = 15(x - 0,5)$$

$$9,5x = 15x - 7,5 \quad | - 15x$$

$$-5,5x = -7,5 \quad | : (-5,5)$$

$$x = 1,363 \dots \approx 1,4 \text{ (m)}$$

$$1,4 \text{ m} = 140 \text{ cm}$$

- 132.** Asuntoesitteen kuvan mittakaava on $1 : x$. Kuvassa 120 m^2 :n asunto on $4,8 \text{ cm}^2$:n suuruisen.

$$120 \text{ m}^2 = 1\,200\,000 \text{ cm}^2$$

$$\frac{4,8}{1\,200\,000} = \left(\frac{1}{x}\right)^2 \quad \text{Pinta-alojen suhde on mittakaavan neliö.}$$

$$\frac{4,8}{1\,200\,000} = \frac{1^2}{x^2} \quad \text{Kerrotaan ristiin.}$$

$$4,8x^2 = 1\,200\,000 \quad | : 4,8$$

$$x^2 = 250\,000$$

$$x = \pm\sqrt{250\,000} \quad \text{Negatiivinen juuri ei käy.}$$

$$x = 500$$

Mittakaava on $1 : 500$.