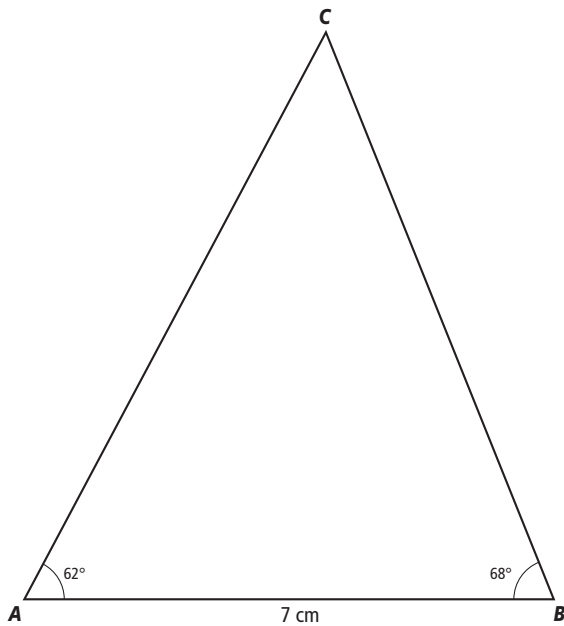


# Hoofdstuk 3 - Gelijkvormigheid

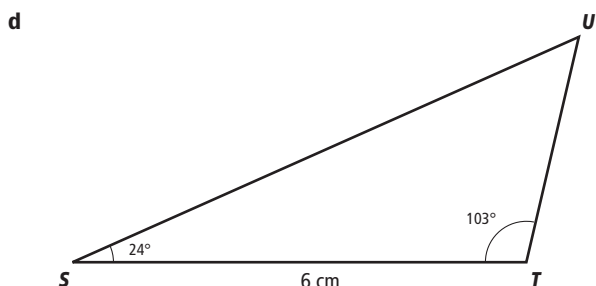
## Voorkennis

- V-1a**  $\angle A = 74^\circ$ ,  $\angle B_1 = 18^\circ$  en  $\angle D_1 = 88^\circ$   
**b**  $\angle A + \angle B_1 + \angle D_1 = 74^\circ + 18^\circ + 88^\circ = 180^\circ$   
**c**  $\angle B_2 = 104^\circ$ ,  $\angle C = 55^\circ$  en  $\angle D_2 = 21^\circ$   
**d**  $\angle B = \angle B_1 + \angle B_2 = 18^\circ + 104^\circ = 122^\circ$  en  $\angle D = \angle D_1 + \angle D_2 = 88^\circ + 21^\circ = 109^\circ$ , dus  
 $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 74^\circ + 122^\circ + 55^\circ + 109^\circ = 360^\circ$

**V-2a/b**



**c**  $\angle C = 50^\circ$



**e**  $\angle U = 53^\circ$

- V-3a**  $\angle T_1 + \angle T_4 = 180^\circ$   
 $56^\circ + \angle T_4 = 180^\circ$   
 $\angle T_4 = 124^\circ$   
**b**  $\angle P_1 + \angle T_1 + \angle S_1 = 180^\circ$   
 $\angle P_1 + 56^\circ + 88^\circ = 180^\circ$   
 $\angle P_1 = 36^\circ$

**V-4a** De diagonalen in rechthoek  $KLMN$  snijden elkaar middendoor en zijn even lang, dus in driehoek  $KLS$  geldt  $KS = LS$  en  $\angle K_2 = \angle L_1$ .

$$\angle K_2 + \angle S_2 + \angle L_1 = 180^\circ$$

$$\angle K_2 + 152^\circ + \angle K_2 = 180^\circ$$

$$2 \times \angle K_2 = 180^\circ - 152^\circ = 28^\circ$$

$$\angle K_2 = 14^\circ$$

$$\angle K_1 + \angle K_2 = 90^\circ$$

$$\angle K_1 + 14^\circ = 90^\circ$$

$$\angle K_1 = 76^\circ$$

**b** De oppervlakte van rechthoek  $KLMN$  is  $5 \times 20 = 100 \text{ cm}^2$ .

**c** De oppervlakte van driehoek  $KLN$  is  $100 : 2 = 50 \text{ cm}^2$ .

**V-5a**

aantal cm in de tekening	1	4
aantal cm in werkelijkheid	1800	7200

**b** De toren is 7200 cm hoog. Dat is 72 meter.

**c**

aantal cm in de tekening	1	36
aantal cm in werkelijkheid	200	7200

De toren is op haar tekening 36 cm hoog.

**V-6a** Bij het pijltje rechts van de tabel moet het getal  $450 : 5 = 90$  staan.

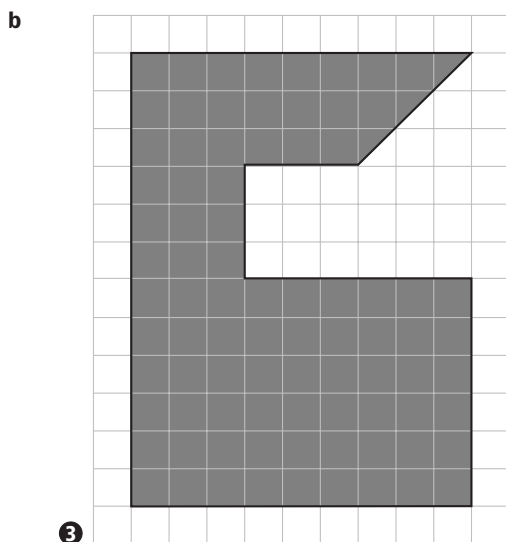
**b** De tekening van Menno is op schaal 1 : 90.

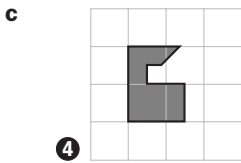
**c**

aantal cm in de tekening	5	1	4,5	7	8
aantal cm in werkelijkheid	450	90	405	630	720

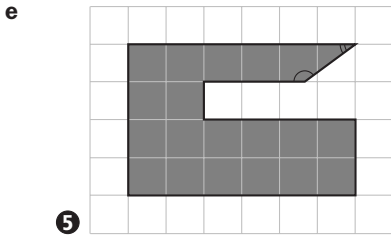
### 3-1 Vergroten

**1a** De zijden van figuur 1 zijn twee keer zo lang gemaakt om de zijden van figuur 2 te krijgen.





d De bij elkaar horende hoeken van deze vier figuren zijn even groot.



f Figuur 5 is geen vergroting omdat de hoeken met de boogjes erin (zie de tekening bij opdracht e) niet even groot zijn aan de erbij horende hoeken van de andere vier figuren.

2a De factor van deze vergroting is  $48 : 30 = 56 : 35 = 1,6$ .

b De factor bij de vergroting van bord 1 naar bord 3 is  $63 : 30 = 2,1$ .  
De hoogte van bord 3 is  $35 \times 2,1 = 73,5$  cm.

c De factor van vergroting van bord 1 naar bord 4 is  $21 : 35 = 0,6$ .  
Bord 4 is  $30 \times 0,6 = 18$  cm breed.

3 De doppen van beide flessen zijn even groot, maar de breedte en de hoogte van de flessen verschillen.

4a Figuur B kan in ieder geval geen vergroting zijn van figuur A omdat de hoeken niet even groot zijn.

b Bij de pijl rechts van de tabel moet het getal  $4,2 : 1,5 = 7 : 2,5 = 2,8$  staan.

c De factor bij vergroten van figuur A naar figuur C is 2,8.

d

zijden figuur A in cm	1,5	2,5
zijden figuur D in cm	?	7,5

e De factor bij vergroten van figuur A naar figuur D is  $7,5 : 2,5 = 3$ .  
Op de plaats van het vraagteken moet het getal  $1,5 \times 3 = 4,5$  staan.

5

zijden driehoek KLM	KL = 8,7	LM = 6	KM = ...
zijden driehoek FGH	FG = ...	GH = 4	FH = 5,4

De factor is  $4 : 6 = \frac{2}{3}$  of  $6 : 4 = 1,5$ .

De lengte van  $KM$  is  $5,4 : \frac{2}{3} = 8,1$  of  $5,4 \times 1,5 = 8,1$ .

De lengte van  $FG$  is  $8,7 \times \frac{2}{3} = 5,8$  of  $8,7 : 1,5 = 5,8$ .

6a De factor bij vergroten van de foto naar posterformaat is  $63 : 9 = 91 : 13 = 7$ .

Op de poster wordt de boom  $4,8 \times 7 = 33,6$  cm hoog.

b De stam van de boom op de foto wordt  $6,3 : 7 = 0,9$  cm dik.

## 3-2 Rekenen met de factor

- 7a** De factor kan  $6 : 18 = \frac{1}{3}$  of  $6 : 30 = \frac{1}{5}$  geweest zijn.
- b** Bij de factor  $\frac{1}{3}$  is de andere zijde  $30 \times \frac{1}{3} = 10$  cm en de afmetingen van de vergroting zijn dan 6 cm bij 10 cm.  
Bij de factor  $\frac{1}{5}$  is de andere zijde  $18 \times \frac{1}{5} = 3,6$  cm en de afmetingen van de vergroting zijn dan 3,6 cm bij 6 cm.
- 8a** Dia B past bij projectie precies op het hele scherm, want  $1,65 \text{ m} = 1650 \text{ mm}$  en  $1650 : 36 = 45,8333\dots$  en  $1,10 \text{ m} = 1100 \text{ mm}$  en  $1100 : 24 = 45,8333\dots$   
Bij dia A komen er twee verschillende getallen uit, namelijk  $1650 : 20 = 82,5$  en  $1100 : 16 = 68,75$ .
- b** Je kunt in de breedte 82,5 keer vergroten en in de hoogte 68,75 keer.  
Zowel de breedte als de hoogte worden daarom door Manon 68,75 keer vergroot.  
De breedte wordt dan  $20 \times 68,75 = 1375 \text{ mm}$ .  
In de breedte blijft er op het scherm  $1650 - 1375 = 275 \text{ mm}$  over en dat is 27,5 cm.
- 9a** De afmetingen van de vergroting zijn  $3 \times 2 = 6$  cm bij  $4 \times 2 = 8$  cm.
- b** De factor bij vergroten van de pasfoto naar de vergroting is 2.
- c** De omtrek van de pasfoto is  $3 + 4 + 3 + 4 = 14$  cm.  
De omtrek van de vergroting is  $6 + 8 + 6 + 8 = 28$  cm.  
De omtrek van de vergroting is twee keer de omtrek van de pasfoto.
- d** De oppervlakte van de pasfoto is  $3 \times 4 = 12 \text{ cm}^2$ .  
De oppervlakte van de vergroting is  $6 \times 8 = 48 \text{ cm}^2$ .
- e** De oppervlakte van de vergroting is vier keer de oppervlakte van de pasfoto.
- 10a** Alle zijden van driehoek  $KLM$  zijn 3 keer zo lang als de zijden van driehoek  $ABC$ .  
Zijde  $AB$  is 4 en zijde  $KL$  is  $3 \times 4 = 12$ , dus zijde  $KL$  is 3 keer zo lang als zijde  $AB$ .  
Van punt  $A$  naar punt  $C$  ga je 1 opzij en 2 omhoog en van punt  $K$  naar punt  $M$  ga je  $3 \times 1 = 3$  opzij en  $3 \times 2 = 6$  omhoog, dus zijde  $KM$  is 3 keer zo lang als zijde  $AC$ .  
Van punt  $B$  naar punt  $C$  ga je 3 opzij en 2 omhoog en van punt  $K$  naar punt  $M$  ga je  $3 \times 3 = 9$  opzij en  $3 \times 2 = 6$  omhoog, dus zijde  $LM$  is 3 keer zo lang als zijde  $BC$ .
- b** De lengte van zijde  $KM$  is  $3 \times 2,2 = 6,6$  cm.  
De lengte van zijde  $KL$  is  $3 \times 3,6 = 10,8$  cm.
- c** De omtrek van driehoek  $ABC$  is  $4 + 2,2 + 3,6 = 9,8$ .  
De omtrek van driehoek  $KLM$  is  $12 + 6,6 + 10,8 = 29,4$ .  
Je moet de omtrek van driehoek  $ABC$  met  $29,4 : 9,8 = 3$  vermenigvuldigen om de omtrek van driehoek  $KLM$  te krijgen.
- d** De oppervlakte van driehoek  $ABC$  is  $4 \times 2 - 1 \times 2 : 2 - 3 \times 2 : 2 = 4 \text{ cm}^2$ .  
De oppervlakte van driehoek  $KLM$  is  $12 \times 6 - 3 \times 6 : 2 - 9 \times 6 : 2 = 36 \text{ cm}^2$ .
- e** Je moet de oppervlakte van driehoek  $ABC$  met  $36 : 4 = 9$  vermenigvuldigen om de oppervlakte van driehoek  $KLM$  te krijgen.
- 11a** De omtrek wordt met 7 vermenigvuldigd.
- b** De oppervlakte wordt met  $7^2 = 49$  vermenigvuldigd.
- c** De omtrek van rechthoek  $PQRS$  is  $6 + 4 + 6 + 4 = 20$  cm.  
De omtrek van de vergroting is dan  $7 \times 20 = 140$  cm.

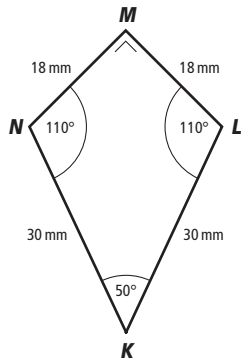
- d De oppervlakte van rechthoek  $PQRS$  is  $6 \times 4 = 24 \text{ cm}^2$ .  
De oppervlakte van de vergroting is dan  $7^2 \times 24 = 1176 \text{ cm}^2$ .
- e De oppervlakte wordt dan  $10^2 \times 28 = 2800 \text{ cm}^2$ .
- 12** De tuin is  $10 \times 100 = 1000 \text{ cm}$  lang en  $7,5 \times 100 = 750 \text{ cm}$  breed.  
De oppervlakte van de tuin is  $1000 \times 750 = 750\,000 \text{ cm}^2$ .  
De oppervlakte op de plattegrond is met  $750\,000 : 300 = 2500$  vermenigvuldigd.  
De zijden zijn dan met 50 vermenigvuldigd, want  $50^2 = 2500$ .  
Op de plattegrond is de tuin  $1000 : 50 = 20 \text{ cm}$  lang en  $750 : 50 = 15 \text{ cm}$  breed.

### 3-3 Gelijkvormige figuren

- 13a**  $\angle G$  is even groot als  $\angle A$ .
- b**  $\angle H$  en  $\angle B$  zijn even groot,  $\angle I$  en  $\angle C$  zijn even groot en  $\angle J$  en  $\angle D$  zijn even groot.
- c**
- |                         |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| zijden van $ABCD$ in mm | $AB = 10$ | $BC = 5$  | $CD = 17$ | $AD = 15$ |
| zijden van $GHIJ$ in mm | $GH = 20$ | $HI = 10$ | $IJ = 34$ | $GJ = 30$ |
- d** Je moet de lengte van de zijden van vierhoek  $ABCD$  met de factor 2 vermenigvuldigen om de lengte van de zijden van vierhoek  $GHIJ$  te krijgen.
- 14a** De overeenkomstige zijden zijn  $FG$  en  $WX$ ,  $GH$  en  $XY$ ,  $HI$  en  $YZ$ ,  $FI$  en  $WZ$ .
- b** De overeenkomstige hoeken zijn  $\angle F$  en  $\angle W$ ,  $\angle G$  en  $\angle X$ ,  $\angle H$  en  $\angle Y$ ,  $\angle I$  en  $\angle Z$ .
- 15a** De overeenkomstige hoek van  $\angle K$  is  $\angle P$  en de overeenkomstige hoek van  $\angle N$  is  $\angle S$ .
- b** De overeenkomstige zijde van  $LM$  is  $QR$ .
- c**
- |                        |            |            |          |            |
|------------------------|------------|------------|----------|------------|
| zijden van $KLMN$ in m | $KL = 4,8$ | $LM = 4,2$ | $MN = 2$ | $KN = 6$   |
| zijden van $PQRS$ in m | $PQ = 4$   | $QR = 2,8$ | $RS = 2$ | $PS = 4,5$ |
- d** Nee, want  $4 : 4,8 \approx 0,8333\dots$ ;  $2,8 : 4,2 \approx 0,6666\dots$ ;  $2 : 2 = 1$  en  $4,5 : 6 = 0,75$ .
- e** Het grootzeil en het gereefde zeil zijn niet gelijkvormig omdat de factor niet telkens hetzelfde is.
- 16** De overeenkomstige hoeken zijn gelijk want  $\angle Q = \angle V = 130^\circ$ ,  $\angle R = \angle W = 80^\circ$ ,  $\angle S = \angle X = 115^\circ$ ,  $\angle T = \angle Y = 115^\circ$  en  $\angle U = \angle Z = 100^\circ$ .
- |                          |           |           |           |           |           |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| zijden van $QRSTU$ in mm | $QR = 45$ | $RS = 27$ | $ST = 36$ | $TU = 27$ | $QU = 18$ |
| zijden van $VWXYZ$ in mm | $VW = 20$ | $WX = 12$ | $XY = 16$ | $YZ = 12$ | $VZ = 8$  |
- De tabel is een verhoudingstabel, want  $45 : 20 = 2,25$ ;  $27 : 12 = 2,25$ ;  $36 : 16 = 2,25$ ;  $27 : 12 = 2,25$  en  $18 : 8 = 2,25$ .  
Aan beide voorwaarden is voldaan. De figuren  $QRSTU$  en  $VWXYZ$  zijn gelijkvormig.  
De factor van figuur  $VWXYZ$  naar figuur  $QRSTU$  is 2,25.
- 17a** De overeenkomstige hoeken zijn gelijk, namelijk  $79^\circ$  en  $101^\circ$ .
- |                         |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|
| zijden van $ABCD$ in mm | $AB = 39$ | $AD = 24$ |
| zijden van $EFGH$ in mm | $EF = 30$ | $FG = 18$ |
- De factor is voor de ene zijde  $39 : 30 = 1,3$  en voor de andere zijde  $24 : 18 \approx 1,3333\dots$ , dus de parallellogrammen zijn niet gelijkvormig.
- b** Er zijn veel mogelijkheden. In ieder geval moeten de overeenkomstige hoeken  $79^\circ$  en  $101^\circ$  zijn en moet de factor bij iedere zijde hetzelfde zijn.
- c** -

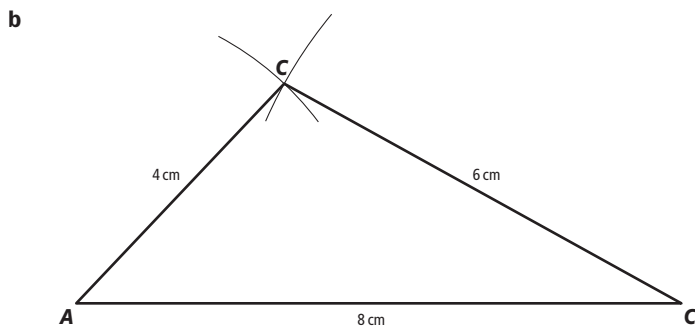
- 18a** De hoeken van alle vierkanten zijn  $90^\circ$  en van elk vierkant zijn de vier zijden even lang, dus kun je altijd de vier zijden met dezelfde factor vermenigvuldigen om de zijden van een ander vierkant te krijgen.
- b** Je moet er voor zorgen dat er een tweetal overeenkomstige hoeken is dat even groot is.
- c** Bij alle rechthoeken is de breedte 0,75 keer de lengte, behalve bij de rechthoek met een lengte van 6 cm en een breedte van 3,5 cm.

**19** Bijvoorbeeld

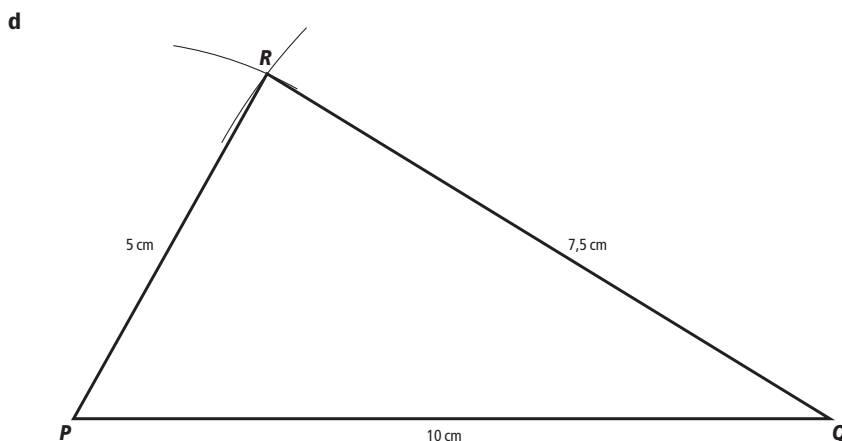


### 3-4 Gelijkvormige driehoeken

- 20a** Alle punten op de cirkelboog met middelpunt  $A$  liggen 4 cm van punt  $A$  af en punt  $C$  ligt op die cirkelboog, want  $AC = 4$  cm. Alle punten op de cirkelboog met middelpunt  $B$  liggen 6 cm van punt  $B$  af en punt  $C$  ligt op die cirkelboog, want  $BC = 6$  cm. Punt  $C$  ligt dus op het snijpunt van de twee boogjes.

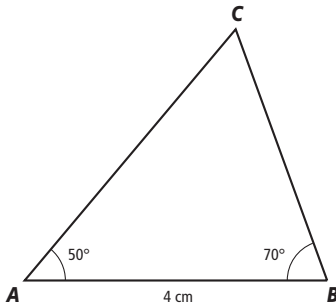


- c**  $\angle A = 47^\circ$ ,  $\angle B = 29^\circ$  en  $\angle C = 104^\circ$

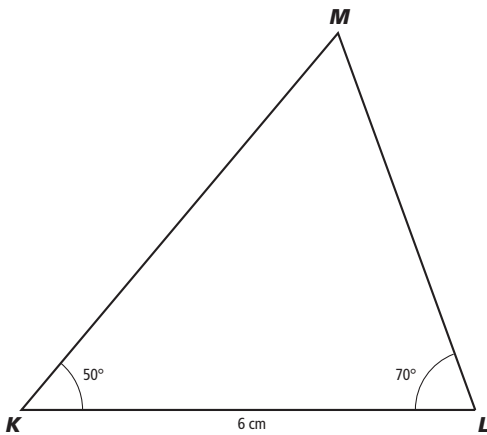


- e  $\angle P = 47^\circ$ ,  $\angle Q = 29^\circ$  en  $\angle R = 104^\circ$   
 f De twee getekende driehoeken zijn gelijkvormig omdat de overeenkomstige hoeken gelijk zijn en de factor is  $10 : 8 = 7,5 : 6 = 5 : 4 = 1,25$ .

21a



b



- c De driehoeken ABC en KLM zijn gelijkvormig want de overeenkomstige hoeken zijn gelijk en de factor is  $6 : 4 = 1,5$ .

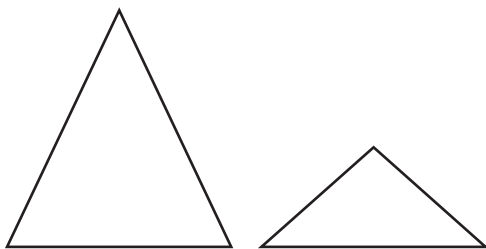
22a

zijden van $\triangle KLM$ in cm	$KL = 4$	$LM = 2$	$KM = 3$
zijden van $\triangle PQR$ in cm	$PQ = 6$	$QR = 3$	$PR = 4,5$

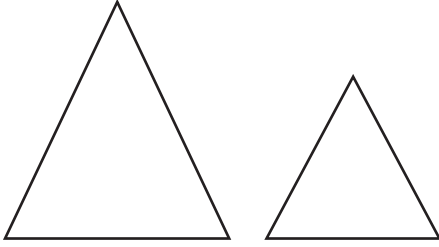
- b Van  $\triangle KLM$  naar  $\triangle PQR$  is de factor  $6 : 4 = 3 : 2 = 4,5 : 3 = 1,5$ .  
 c  $\angle P = \angle K = 29^\circ$ ,  $\angle Q = \angle L = 47^\circ$  en  $\angle R = 180^\circ - 29^\circ - 47^\circ = 104^\circ$ .

- 23a  $\angle B = 180^\circ - 51^\circ - 88^\circ = 41^\circ$  en  $\angle F = 180^\circ - 51^\circ - 41^\circ = 88^\circ$ .  
 b De driehoeken zijn gelijkvormig, want de overeenkomstige hoeken zijn gelijk.  
 c Van  $\triangle ABC$  naar  $\triangle DEF$  is de factor  $8 : 5 = 1,6$ .  
 Zijde BC is  $9,6 : 1,6 = 6$  dm en zijde DE is  $7,5 \times 1,6 = 12$  dm.

24a Bijvoorbeeld



b Bijvoorbeeld



- c Je moest er voor zorgen dat de overeenkomstige hoeken even groot zijn.  
 d Ja, alle drie de hoeken van een gelijkzijdige driehoek zijn  $60^\circ$ , dus de overeenkomstige hoeken zijn steeds even groot.

25a Driehoek  $ABC$  is gelijkvormig met driehoek  $KLM$ , want als je de zijden van driehoek  $ABC$  met  $\frac{2}{3}$  vermenigvuldigt, dan krijg je de zijden van driehoek  $KLM$ .

b Driehoek  $STU$  is gelijkvormig met driehoek  $DEF$ , want  $\angle S = 180^\circ - 51^\circ - 64^\circ = 65^\circ = \angle D$ ,  $\angle T = 51^\circ = \angle E$  en  $\angle U = 64^\circ = 180^\circ - 51^\circ - 65^\circ = \angle F$ .

c Van driehoek  $STU$  naar driehoek  $DEF$  is de factor  $6 : 9 = \frac{2}{3}$ , dus  $EF = 10\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = 7$  m.

26a Van de driehoeken  $ACE$  en  $BCD$  is  $\angle A = \angle B = 90^\circ$  en  $\angle C = \angle C$ , dus ook  $\angle E = \angle D$ .

zijden van $\triangle ACE$ in m	$AC = 13,3$	$AE = \dots$	$CE = \dots$
zijden van $\triangle BCD$ in m	$BC = 2,8$	$BD = 1,6$	$CD = \dots$

c Van  $\triangle BCD$  naar  $\triangle ACE$  is de factor  $13,3 : 2,8 = 4,75$ .  
 De hoogte van de boom is  $1,6 \times 4,75 = 7,6$  m.

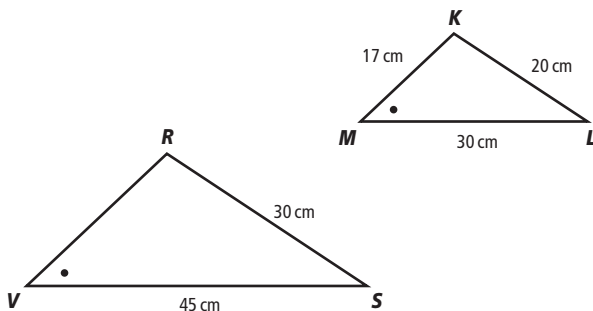
zijden van $\triangle ACE$ in m	$AC = 10,5$	$AE = \dots$	$CE = \dots$
zijden van $\triangle BCD$ in m	$BC = 1,5$	$BD = 1,75$	$CD = \dots$

Van  $\triangle BCD$  naar  $\triangle ACE$  is de factor  $10,5 : 1,5 = 7$ .  
 De hoogte van de boom is  $1,75 \times 7 = 12,25$  m.

### 3-5 Rekenen met gelijkvormigheid

27a  $\angle S = \angle L$ ,  $\angle R = \angle K$  en  $\angle V = \angle M$

b

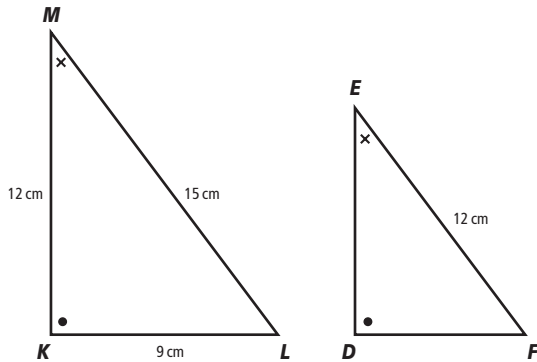


- c Je kunt  $\triangle SRV$  met de factor is  $30 : 45 = \frac{2}{3}$  vergroten tot  $\triangle MLK$ .  
 d De lengte van  $RV$  is  $17 : \frac{2}{3} = 25,5$  cm.

28 De lengte van  $AB$  is  $15 : 2,5 = 6$  cm.



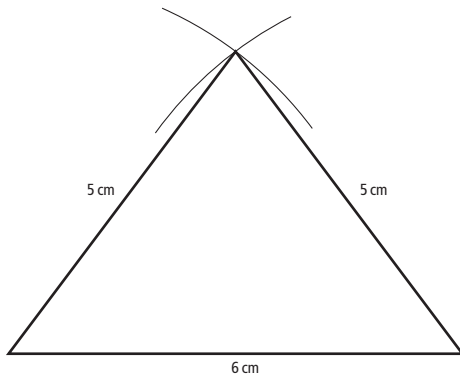
29



De factor van  $\triangle KLM$  naar  $\triangle DEF$  is  $12 : 15 = 0,8$ .

De lengte van  $DE$  is  $12 \times 0,8 = 9,6$  cm en de lengte van  $DF$  is  $9 \times 0,8 = 7,2$  cm.

- 30a** De overeenkomstige hoek van  $\angle A$  is  $\angle C$  en de overeenkomstige hoek van  $\angle E$  is  $\angle D$ .
- b** De factor van  $\triangle BCD$  naar  $\triangle ABE$  is  $5 : 1,5 = 3\frac{1}{3}$ . Deze boom is  $1,65 \times 3\frac{1}{3} = 5,5$  m hoog.
- c** De factor van  $\triangle BCD$  naar  $\triangle ABE$  is  $9 : 0,75 = 12$ . De boom is  $1,54 \times 12 = 18,48$  m hoog.
- 31a** De oppervlakte van  $\triangle PQR$  is negen keer zo groot als de oppervlakte van  $\triangle ABC$ , dus de zijden van  $\triangle PQR$  zijn drie keer zo groot als de zijden van  $\triangle ABC$ .  
De zijden van  $\triangle PQR$  zijn  $PR = 3 \times 3 = 9$  cm en  $PQ = QR = 2,5 \times 3 = 7,5$  cm.
- b** De oppervlakte van  $\triangle STU$  is twee keer zo groot als de oppervlakte van  $\triangle ABC$ , dus de zijden van  $\triangle STU$  zijn  $\sqrt{2}$  keer zo groot als de zijden van  $\triangle ABC$ .  
De zijden van  $\triangle STU$  zijn  $3 \times \sqrt{2} \approx 4,24$  cm en  $2,5 \times \sqrt{2} \approx 3,54$  cm.
- c** De oppervlakte van gevraagde driehoek is vier keer zo groot als de oppervlakte van  $\triangle ABC$ , dus de zijden van de gevraagde driehoek zijn twee keer zo groot als de zijden van  $\triangle ABC$ .  
De zijden van de gevraagde driehoek zijn  $3 \times 2 = 6$  cm en  $2,5 \times 2 = 5$  cm.



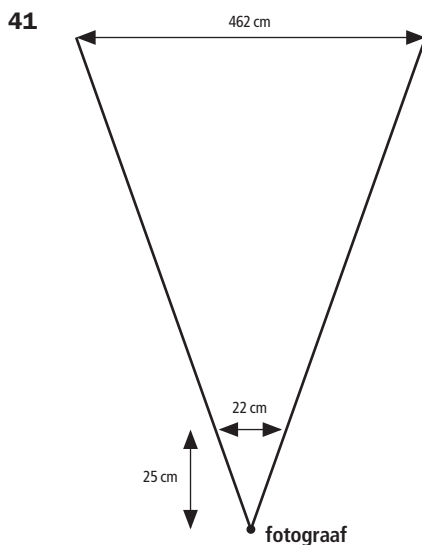
- 32** De eerste mogelijkheid is dat de factor  $6 : 2 = 3$  is.  
De andere zijden van  $\triangle GHI$  zijn dan  $3 \times 3 = 9$  cm en  $4 \times 3 = 12$  cm.  
De tweede mogelijkheid is dat de factor  $6 : 3 = 2$  is.  
De andere zijden van  $\triangle GHI$  zijn dan  $2 \times 2 = 4$  cm en  $4 \times 2 = 8$  cm.  
De derde mogelijkheid is dat de factor  $6 : 4 = 1,5$  is.  
De andere zijden van  $\triangle GHI$  zijn dan  $2 \times 1,5 = 3$  cm en  $3 \times 1,5 = 4,5$  cm.

- 33a**  $\angle C = 180^\circ - 63^\circ - 42^\circ = 75^\circ$ ,  $\angle D = 180^\circ - 117^\circ = 63^\circ$  en  $\angle E = 180^\circ - 75^\circ - 63^\circ = 42^\circ$
- b** De driehoeken  $ABC$  en  $CDE$  zijn toch gelijkvormig omdat de overeenkomstige hoeken gelijk zijn, want  $\angle A = \angle D = 63^\circ$ ,  $\angle B = \angle E = 42^\circ$  en  $\angle C = \angle C = 75^\circ$ .
- c** De factor van driehoek  $CDE$  naar driehoek  $ABC$  is  $3,5 : 1 = 3,5$ .  
De lengte van zijde  $BC$  is  $1,4 \times 3,5 = 4,9$  m en de lengte van zijde  $DE$  is  $5,25 : 3,5 = 1,5$  m.
- d** De lengte van  $AE$  is  $3,5 - 1,4 = 2,1$  m en de lengte van  $BD$  is  $4,9 - 1 = 3,9$  m.
- e** De oppervlakte van  $\triangle CDE$  is  $8,19 : 3,5^2 \approx 0,67$  cm<sup>2</sup>.
- 34a** De driehoeken  $ABC$  en  $ADE$  zijn gelijkvormig want  $\angle A = \angle A$ ,  $\angle C = \angle D = 90^\circ$ , dus is ook  $\angle B = \angle E$ .
- b** De factor van  $\triangle ADE$  naar  $\triangle ABC$  is  $(13 + 23) : 12 = 3$ .  
De lengte van  $AB$  is  $13 \times 3 = 39$  m dus de lengte van  $BD$  is  $39 - 12 = 27$  m.  
De lengte van  $DE$  is  $15 : 3 = 5$  m.
- c** De driehoeken  $PQR$  en  $TSR$  zijn gelijkvormig want  $\angle P = \angle T = 49^\circ$  en  $\angle R = \angle R$ , dus is ook  $\angle Q = \angle S$ .
- d** De factor van driehoek  $TSR$  naar driehoek  $PQR$  is  $10 : 8 = 1,25$ .  
De lengte van  $RQ$  is  $8,4 \times 1,25 = 10,5$  m. De lengte van  $SQ$  is  $8,4 + 10,5 = 18,9$  m.

### 3-6 Gemengde opdrachten

- 35a**  $\angle A = \angle D$ ,  $\angle B = \angle B$  en  $\angle C = \angle E$
- b** Je moet  $\triangle DBE$  met de factor is  $8 : 5 = 1,6$  vermenigvuldigen om  $\triangle ABC$  te krijgen.
- c** Je kunt zijde  $BC$  nu berekenen.
- d** Zijde  $BC$  is  $3 \times 1,6 = 4,8$  cm.
- e** De eerste mogelijkheid is dat de factor van  $\triangle DBE$  naar de vergroting  $57 : 5 = 11,4$  is.  
De andere zijde van de vergroting is dan  $3 \times 11,4 = 34,2$  cm. De derde zijde van de vergroting kun je nog niet berekenen.  
De tweede mogelijkheid is dat de factor van  $\triangle DBE$  naar de vergroting  $57 : 3 = 19$  is.  
De andere zijde van de vergroting is dan  $5 \times 19 = 95$  cm. De derde zijde van de vergroting kun je nog niet berekenen.  
De derde mogelijkheid is dat de overeenkomstige zijde van  $BD$  in de vergroting 57 cm lang wordt. In dat geval kun je de factor en de andere zijden nog niet berekenen.
- 36a** De vergrotingen van  $10 \times 15$  cm,  $20 \times 30$  cm,  $30 \times 45$  cm,  $40 \times 60$  cm en  $50 \times 75$  cm zijn precies gelijkvormig. De zijden verhouden zich hierbij steeds als 2 : 3.
- b** De zijden van de vergroting van  $20 \times 30$  cm zijn 2 keer zo groot als de zijden van de foto. De oppervlakte is 4 keer zo groot. De prijs is  $1,60 : 0,19 \approx 8,4$  keer zo groot. In verhouding is dat  $8,4 : 4 \approx 2,1$  keer zo veel.  
De zijden van de vergroting van  $50 \times 75$  cm zijn 5 keer zo groot als de zijden van de foto. De oppervlakte is 25 keer zo groot. De prijs is  $7,95 : 0,19 \approx 41,8$  keer zo groot. In verhouding is dat  $41,8 : 25 \approx 1,7$  keer zo veel.  
De vergroting van  $50 \times 75$  cm is naar verhouding het voordeligst. Arjen heeft gelijk.

- 37** De breedte van de foto is  $40 - 2 \times 5 = 30$  cm. De factor van het stuk karton naar de foto is  $30 : 40 = 0,75$ . De hoogte van de foto is  $60 \times 0,75 = 45$  cm.  
Boven de foto steekt 5 cm karton uit.  
De strook aan de onderkant van de foto is  $60 - 5 - 45 = 10$  cm breed.
- 38a** Bij het linker tafeltje is de factor  $25 : 75 = \frac{1}{3}$ .  
Bij het rechter tafeltje is de factor  $40 : 60 = \frac{2}{3}$ .
- b** Het tafelblad van het linker tafeltje is 40 cm bij  $90 \times \frac{1}{3} = 30$  cm en heeft een oppervlakte van  $40 \times 30 = 1200$  cm<sup>2</sup>.  
Het tafelblad van het rechter tafeltje is 45 cm bij  $45 \times \frac{2}{3} = 30$  cm en heeft een oppervlakte van  $45 \times 30 = 1350$  cm<sup>2</sup>.  
Het rechter tafeltje heeft het grootste tafelblad.
- c** Van het linker tafeltje zijn de poten het langst, want de tafeltjes zijn even hoog, maar van het linker tafeltje staan de poten verder uit elkaar.
- 39a** De factor van de werkelijkheid naar Madurodam is  $\frac{1}{25}$ .
- b** Het model in Madurodam is  $112,32 \times \frac{1}{25} = 4,4928$  meter hoog.
- c** In werkelijkheid is de hoogte  $29 \times 25 = 725$  cm, de breedte  $34 \times 25 = 850$  cm en de diepte  $48 \times 25 = 1200$  cm.
- d** In werkelijkheid is de oppervlakte van het binnenhof  $33,35 \times 25^2 = 20\,843,75$  m<sup>2</sup>.
- 40a** Oscar kan hierbij de driehoeken  $UVZ$  en  $XYZ$  gebruiken.
- b** De factor van driehoek  $XYZ$  naar driehoek  $UVZ$  is  $18 : 6 = 3$ , dus  $UZ$  is 3 keer zo lang als  $YZ$ . Samen zijn ze 12 m lang.  
De lengte van  $UZ$  is  $12 \times \frac{3}{4} = 9$  m en de lengte van  $YZ$  is  $12 \times \frac{1}{4} = 3$  m.



Het model is met factor  $462 : 22 = 21$  vermenigvuldigd. Dan is de afstand tussen de fotograaf en de echte auto ook 21 keer de afstand tussen de fotograaf en het model en dat is  $25 \times 21 = 525$  cm. De afstand tussen de auto's is dan  $525 - 25 = 500$  cm.

### Test jezelf

<b>T-1a</b>	maten kleine envelop in cm	$PQ = 14$	$PS = 10$	$RT = 8$
	maten grote envelop in cm	$AB = 42$	$AD = 30$	$CE = 24$

- b** De factor bij het vergroten van de kleine envelop naar de grote envelop is  $42 : 14 = 3$ .
- c** De hoogte van de vergroting wordt  $2\frac{1}{2}$  dm en dat is 25 cm.  
De factor van de kleine envelop naar de vergroting is  $25 : 10 = 2,5$ .
- d** De breedte van de envelop van opdracht c wordt  $14 \times 2,5 = 35$  cm.

**T-2a** Bij deze vergroting hoort de factor  $25 : 10 = 2,5$ .

- b** De oppervlakte van de vakantiefoto is  $7 \times 10 = 70$  cm<sup>2</sup>.  
De oppervlakte van de vergroting is  $70 \times 2,5^2 = 437,5$  cm<sup>2</sup>.
- c** De oppervlakte is met  $5670 : 70 = 81$  vermenigvuldigd.  
De zijden zijn dan met 9 vermenigvuldigd, want  $9 \times 9 = 81$ .  
De hoogte van de vergroting is  $7 \times 9 = 63$  cm.  
De breedte van de vergroting is  $10 \times 9 = 90$  cm.

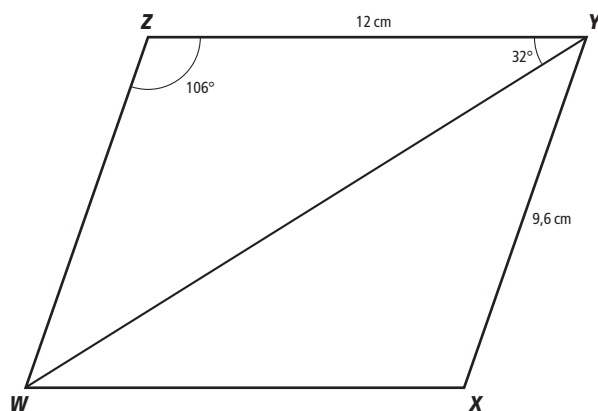
**T-3a** In driehoek  $KLM$  is  $\angle M = 180^\circ - 106^\circ - 32^\circ = 42^\circ$ .

In parallellogram  $KLMN$  is dan  $\angle K = \angle M = 32^\circ + 42^\circ = 74^\circ$ .

Op dezelfde manier geldt in parallellogram  $PQRS$  dat  $\angle P = \angle R = 74^\circ$ .

De parallellogrammen  $KLMN$  en  $PQRS$  zijn gelijkvormig omdat de overeenkomstige hoeken  $106^\circ$  en  $74^\circ$  zijn en de overeenkomstige zijden met dezelfde factor  $20 : 12\frac{1}{2} = 16 : 10 = 1,6$  of  $12\frac{1}{2} : 20 = 10 : 16 = 0,625$  vermenigvuldigd zijn.

- b** De lengte van diagonaal  $PR$  is  $18 \times 1,6 = 28,8$  cm.
- c** De zijden van parallellogram  $WXYZ$  worden  $20 \times 0,6 = 12$  cm en  $16 \times 0,6$  is 9,6 cm.  
De tekening hieronder is op schaal 1 : 2.



- T-4a**  $\triangle ABC$  is gelijkvormig met  $\triangle JKL$ , want de overeenkomstige hoeken zijn gelijk.  
 $\triangle DEF$  is gelijkvormig met  $\triangle PQR$ , want de overeenkomstige zijden zijn met de factor 1,75 of ongeveer 0,57 vermenigvuldigd.  
 $\triangle GHI$  is gelijkvormig met  $\triangle MNO$ , want de overeenkomstige zijden zijn met de factor 4 of 0,25 vermenigvuldigd.

- T-5a** Er geldt  $\angle A + \angle B_1 = 90^\circ$  en  $\angle A + \angle C = 90^\circ$ , dus  $\angle C = \angle B_1$ .
- b** In  $\triangle ABD$  en  $\triangle BCD$  geldt  $\angle D = \angle D$ ,  $\angle B_1 = \angle C$  en  $\angle A = \angle B_2$ , dus de overeenkomstige hoeken zijn gelijk en de driehoeken zijn gelijkvormig.
- c** Ook  $\triangle ABC$  is gelijkvormig met  $\triangle ABD$ .
- d**
- |                            |              |              |           |
|----------------------------|--------------|--------------|-----------|
| zijden van $\triangle ABD$ | $AB = 80$    | $BD = 48$    | $AD = 64$ |
| zijden van $\triangle BCD$ | $BC = \dots$ | $CD = \dots$ | $BD = 48$ |
- De factor van  $\triangle ABD$  naar  $\triangle BCD$  is  $48 : 64 = 0,75$ .  
De lengte van  $BC$  is  $80 \times 0,75 = 60$  en de lengte van  $CD$  is  $48 \times 0,75 = 36$ .
- T-6a** De overeenkomstige hoek van  $\angle D$  is  $\angle H$  en de overeenkomstige hoek van  $\angle F$  is  $\angle B$ .
- b** De overeenkomstige zijde van  $EF$  is  $AB$  en de overeenkomstige zijde van  $CD$  is  $GH$ .
- c** De vierhoeken  $ABCD$  en  $EFGH$  zijn niet gelijkvormig. De overeenkomstige hoeken zijn wel even groot, maar de factor is telkens verschillend, namelijk  $(1,5 + 6,5 + 2,5) : 6,5 \approx 1,615$  en  $10,8 : (3,6 + 3,6) = 1,5$  en  $6 : 3 = 2$  en  $2,6 : 2,6 = 1$ .
- d** Ja, driehoek  $GHI$  is gelijkvormig met het driehoekige raam, want de factor is hetzelfde namelijk  $3 : 1,2 = 3,6 : 1,44 = 4 : 1,6 = 2,5$  of  $1,2 : 3 = 1,44 : 3,6 = 1,6 : 4 = 0,4$ .
- e** De deur en het raam zijn niet gelijkvormig. De hoeken zijn wel allemaal  $90^\circ$ , maar de afmetingen van de deur met factor 1,2 vermenigvuldigen geeft een raam van 1,2 meter bij 2,52 meter.
- T-7** De factor van de foto naar de lijst is  $24 : 20 = 1,2$ . De lijst is  $30 \times 1,2 = 36$  cm hoog. Onder en boven de foto blijft in de lijst  $(36 - 30) : 2 = 3$  cm over. Naast de foto blijft in de lijst aan iedere kant  $(24 - 20) : 2 = 2$  cm over.
- T-8** De driehoeken  $ABC$  en  $CDE$  zijn gelijkvormig omdat de overeenkomstige hoeken gelijk zijn.
- |                                      |              |           |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| zijden van $\triangle ABC$ in passen | $AB = \dots$ | $BC = 40$ |
| zijden van $\triangle CDE$ in passen | $DE = 28$    | $CD = 15$ |
- De factor van  $\triangle CDE$  naar  $\triangle ABC$  is  $40 : 15 = 2\frac{2}{3}$ . Dus  $AB$  is  $28 \times 2\frac{2}{3} = 74\frac{2}{3}$  passen. Deze rivier is  $74\frac{2}{3} \times 60 = 4480$  cm of 44,8 meter breed.