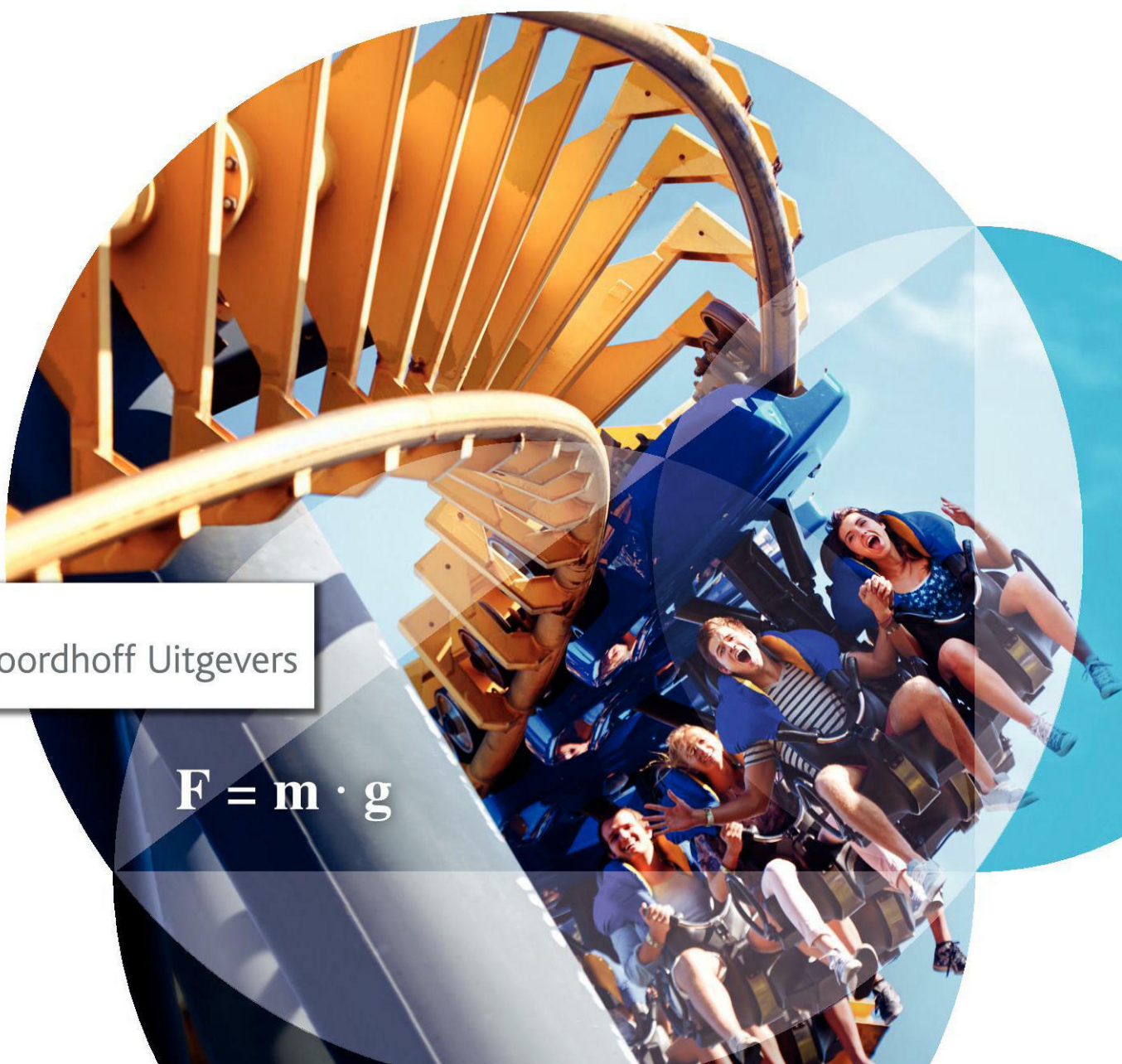


MODERNE WISKUNDE



Noordhoff Uitgevers

$$F = m \cdot g$$



12e editie

Moderne Wiskunde

Uitwerkingen bij 3A vmbo-gt

Ontwerp omslag G2K Designers, Groningen/Amsterdam
Ontwerp binnenwerk Ebel Kuipers, Sappermeer
Technisch tekenwerk Integra Software services Pvt. Ltd., India
Vrije illustraties Peter Fitzverploegh, Utrecht

Eventuele op- en aanmerkingen over deze of andere uitgaven kunt u richten aan: Noordhoff Uitgevers bv, Afdeling Voortgezet onderwijs, Antwoordnummer 13, 9700 VB Groningen of via het contactformulier op www.mijnnoordhoff.nl.

De informatie in deze uitgave is uitsluitend bedoeld als algemene informatie. Aan deze informatie kunt u geen rechten of aansprakelijkheid van de auteur(s), redactie of uitgever ontleen.



0 / 19

© 2019 Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Utrecht, The Netherlands

Deze uitgave is beschermd op grond van het auteursrecht. Wanneer u (her)gebruik wilt maken van de informatie in deze uitgave, dient u vooraf schriftelijke toestemming te verkrijgen van Noordhoff Uitgevers bv. Meer informatie over collectieve regelingen voor het onderwijs is te vinden op www.onderwijsauteursrecht.nl.

This publication is protected by copyright. Prior written permission of Noordhoff Uitgevers bv is required to [re]use the information in this publication.

ISBN 978-90-01-88511-3

12e editie

Moderne Wiskunde

Uitwerkingen bij 3A vmbo-gt

Jos Baars

Manuela van der Beek

Piet Druif

Gerard van Proosdij

Bert van der Windt

- H1 Formules en grafieken 6
- H2 Plaats en afstand 35
- H3 Rekenen met formules 61

Keuzeonderwerpen 1 78

- H4 Werken met aantallen 85
- H5 Gelijkvormigheid 101
- H6 Statistiek 119

Keuzeonderwerpen 2 138

1 Formules en grafieken

Voorkennis

V1 a

aantal minuten	0	1	2	3	4	5	6
aantal graden Celsius	20	45	70	95	120	145	170
toename		+ 25	+ 25	+ 25	+ 25	+ 25	+ 25

- b Deze tabel hoort bij een lineaire formule omdat de toename steeds gelijk blijft.
- c Bij deze formule hoort het startgetal 20.
- d Het hellingsgetal van de formule is 25.
- e $8 \times 25 + 20 = 220$
Na acht minuten is de oven klaar met voorverwarmen.

- V2 a De begintemperatuur van het water is 18 graden Celsius.
- b Per minuut stijgt de temperatuur met vijf graden Celsius.

V3 a $y = 5 - 3 \times -2$

$y = 5 - -6$

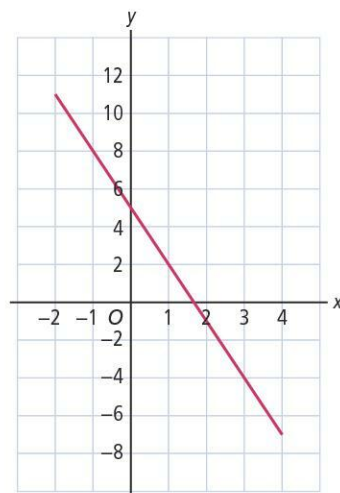
$y = 11$

b

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	11	8	5	2	-1	-4	-7

- c Het startgetal bij deze formule is 5.
Het hellingsgetal bij deze formule is -3.

d



V4 a $b = 9 \times 4 \times 4 = 144$

Met $z = 4$ zijn 144 gekleurde tegels nodig.

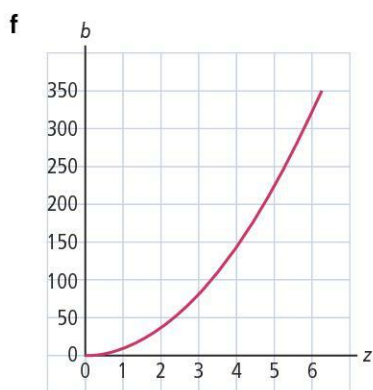
b $b = 9 \times 5 \times 5 = 225$

Met $z = 5$ zijn 225 gekleurde tegels nodig.

c d

z	1	2	3	4	5	6
b	9	36	81	144	225	324
toename		+ 27	+ 45	+ 63	+ 81	+ 99
verschil tussen de toenames			+ 18	+ 18	+ 18	+ 18

- e De tabel hoort bij een kwadratische formule omdat het verschil tussen de toenames steeds gelijk blijft.



- V5 a**
- ① $-4^2 = -16$
 - ② $(-4)^2 = 16$
 - ③ $4^2 = 16$
 - ④ $(-2)^2 = 4$
 - ⑤ $-2^2 = -4$
 - ⑥ $2^2 = 4$
- b** De uitkomsten ②, ③, ④ en ⑥ zijn positief.

- V6 a** $y = 4x + 17$
- b** $a = 6 - 5x$
- c** $m = 3p^2$
- d** $y = 5\sqrt{x}$
- e** $y = -2x^2$
- f** $p = 5q - 5$

V7 a

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	27	12	3	0	3	12	27	48



- c** Deze grafiek heeft de vorm van een parabool.

1.1 Punt- en lijngrafieken

1 a

k	0	1	2	3	4	5
w in euro's	-14	-12	-10	-8	-6	-4

- b** Je kunt voor k geen 1,5 nemen omdat je niet 1,5 kaarten kunt verkopen.
- c** Als je een rechte lijn door de punten tekent, zou dat betekenen dat je wel bijvoorbeeld 1,5 kaarten of 2,2 kaarten kunt verkopen. In dit voorbeeld verkoopt Willemien alleen hele kaarten en geeft een lijn tussen de punten dus geen goed beeld van deze situatie.

1 Formules en grafieken

- 2** Voor twee drankjes betaalt hij 8 euro en voor drie drankjes betaalt hij 10 euro. Als Abbas 9 euro wil uitgeven, moet hij twee en een half drankjes kopen in de disco en dat kan niet. Er worden namelijk geen halve drankjes verkocht.

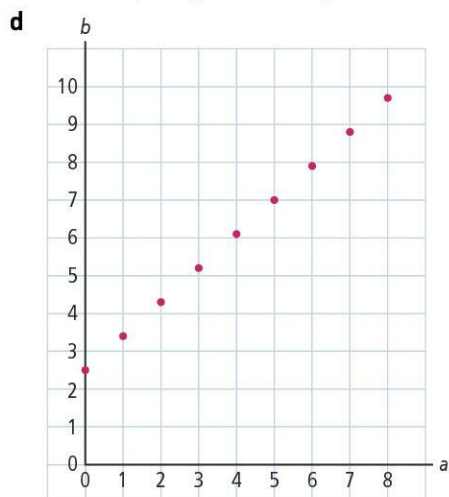
3 a $0,90 \times 25 + 2,50 = 25$

Dillen heeft €25,- uitgegeven aan voetbalplaatjes.

b

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8
b	2,50	3,40	4,30	5,20	6,10	7,00	7,90	8,80	9,70

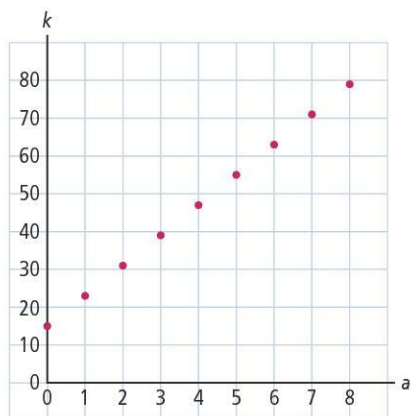
c De grafiek bij deze tabel is een puntengrafiek, omdat je alleen hele voetbalplaatjes kunt kopen.



- 4 a** De puntengrafiek hoort bij situatie 2, want Carla kan alleen maar hele lessen nemen.

b

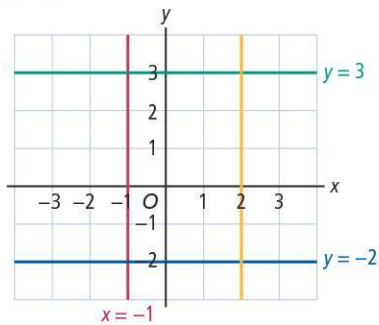
a	0	1	2	3	4	5	6	7	8
k	15	23	31	39	47	55	63	71	79



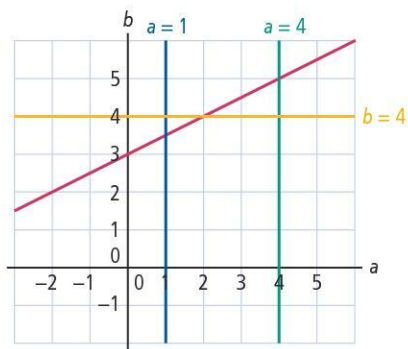
- 5 a** Vijf punten op lijn t zijn bijvoorbeeld $(3, -2)$, $(3, -1)$, $(3, 0)$, $(3, 1)$ en $(3, 2)$.
b de x -coördinaat van deze punten is steeds het getal 3.
c Vijf punten van lijn m zijn bijvoorbeeld $(-3, -1)$, $(-2, -1)$, $(-1, -1)$, $(0, -1)$ en $(1, -1)$.
d de y -coördinaat van deze punten is steeds het getal -1 .

6 a de formule van de verticale lijn is $x = 2$.

b c d



7 a



b De coördinaten van het snijpunt van die twee lijnen zijn (4, 5).

c Zie opdracht 7a.

De coördinaten van het snijpunt van de lijn $b = 3 + \frac{1}{2}a$ en $a = 1$ zijn $(1, 3\frac{1}{2})$.

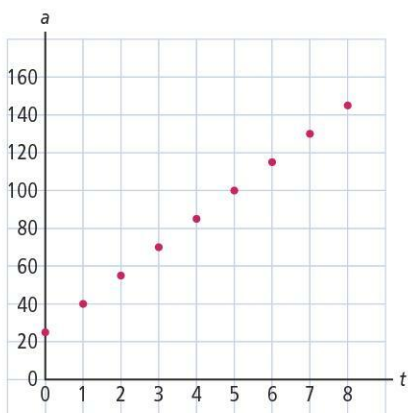
d Zie opdracht 7a.

De coördinaten van het snijpunt van de lijn $b = 3 + \frac{1}{2}a$ en $b = 4$ zijn (2, 4).

04 a In situatie B kun je het getal 2,5 voor t invullen, omdat je wel 2,5 uur kunt fietsen maar niet 2,5 keer kunt babysitten.

b Bij situatie A hoort een puntengrafiek omdat je alleen maar hele keren kunt babysitten.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
a	25	40	55	70	85	100	115	130	145



06 a De coördinaten van punt A zijn (0, 4).

De coördinaten van punt B zijn (3, 4).

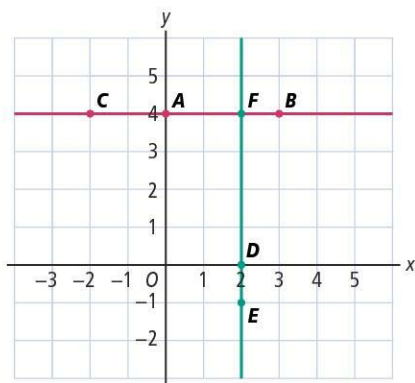
De coördinaten van punt C zijn (-2, 4).

b de tweede coördinaat van de punten A, B en C is steeds 4.

c de formule voor de horizontale lijn is $y = 4$.

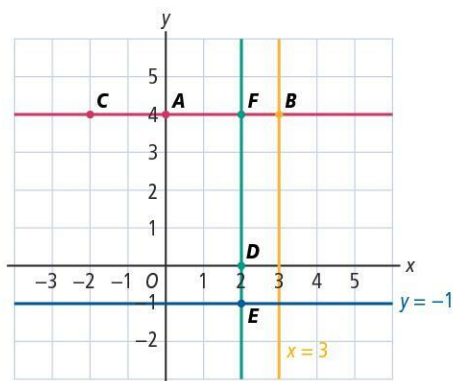
1 Formules en grafieken

d



e de formule van de verticale lijn door de punten D, E en F is $x = 2$.

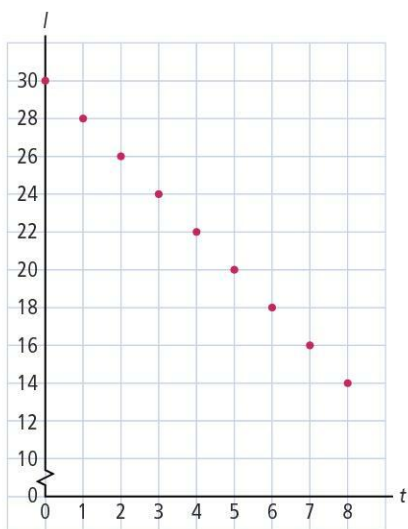
f



U1 a Bij de formule $l = 30 - 2t$ kan bijvoorbeeld de situatie horen van een kaars die 30 centimeter lang is en bij elk uur branden 2 centimeter korter wordt. Bij deze formule kan bijvoorbeeld ook de situatie horen dat er 30 meter tape op een rol zit en dat voor elke doos die met tape verstevigd moet worden 2 meter tape nodig is. Bij deze situatie hoort een puntengrafiek, omdat je niet een halve doos kunt verstevigen.

b

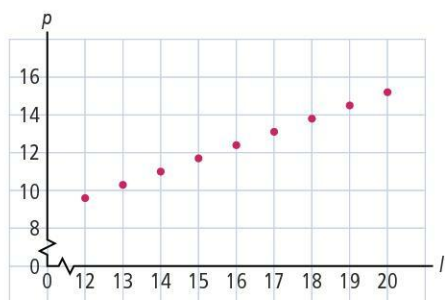
t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
l	30	28	26	24	22	20	18	16	14



U2 a $17 \times 0,70 + 1,20 = 13,10$
Dit armbandje kost 13,10 euro.

b Een mogelijke formule is $p = 0,70 \times l + 1,20$.
Hierbij is p de prijs in euro's en l de lengte van de schakels in centimeters.

c	l	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	p	9,6	10,3	11	11,7	12,4	13,1	13,8	14,5	15,2



1.2 Parabolen

8 a $r = 0,005v^2$ en $v = 50$

$$r = 0,005 \times v^2$$

$$r = 0,005 \times 50^2$$

$$r = 0,005 \times 2500$$

$$r = 12,5$$

Bij een snelheid van 50 km per uur is de remweg 12,5 meter.

b $r = 0,005v^2$ en $v = 100$

$$r = 0,005 \times v^2$$

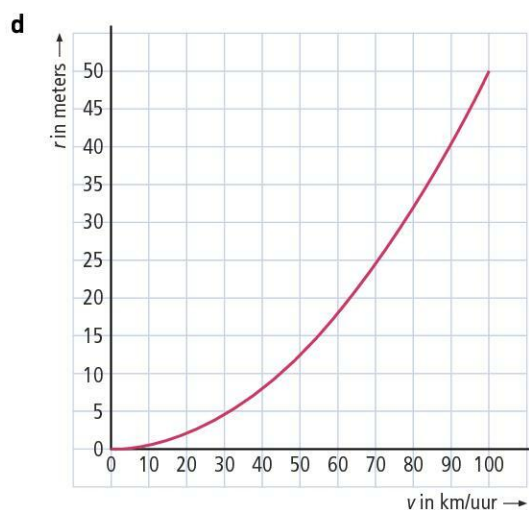
$$r = 0,005 \times 100^2$$

$$r = 0,005 \times 10\,000$$

$$r = 50$$

Bij een snelheid van 100 km per uur is de remweg 50 meter.

c	v in km/u	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	r in meters	0	0,5	2	4,5	8	12,5	18	24,5	32	40,5	50



9 a $y = (5 - 2)^2$

$$y = 3^2$$

$$y = 9$$

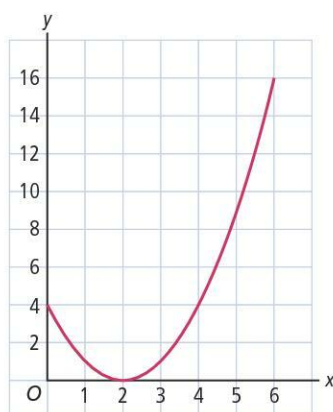
1 Formules en grafieken

b

x	0	1	2	3	4	5	6
y	4	1	0	1	4	9	16
toename		-3	-1	+1	+3	+5	+7
verschil tussen de toenames			+2	+2	+2	+2	+2

- c** Deze formule hoort niet bij een lineair verband, omdat de toename niet steeds gelijk is.
- d** Zie opdracht 9b.
- e** Dit is een kwadratische formule, omdat het verschil tussen de toenames steeds gelijk is.

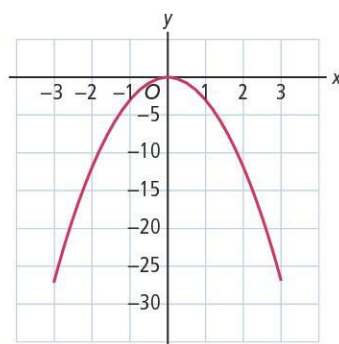
10 a



- b** Deze grafiek heeft de vorm van een parabool.

c

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-27	-12	-3	0	-3	-12	-27



- d** De grafiek van $y = -3x^2$ heeft een hoogste punt.

11 a Bij de formule $p = -2q^2 + 5$ hoort een bergparabool.

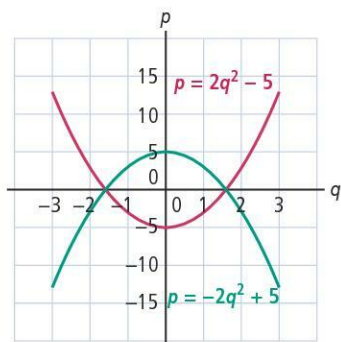
- b** Je kunt dit aan de formule zien omdat er een negatief getal voor q^2 staat.

c Tabel bij $p = 2q^2 - 5$

q	-3	-2	-1	0	1	2	3
p	13	3	-3	-5	-3	3	13

Tabel bij $p = -2q^2 + 5$

q	-3	-2	-1	0	1	2	3
p	-13	-3	3	5	3	-3	-13

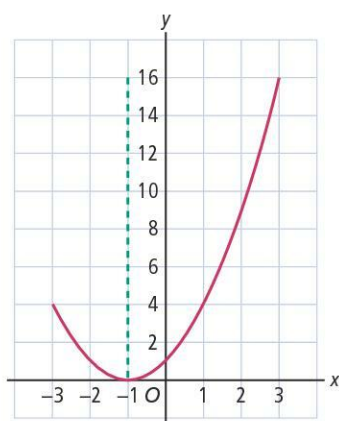


- 12 a** De coördinaten van het hoogste punt van de bergparabool zijn (0, 0).
b De coördinaten van het laagste punt van de dalparabool zijn (0, -4).

13 a

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	4	1	0	1	4	9	16

b



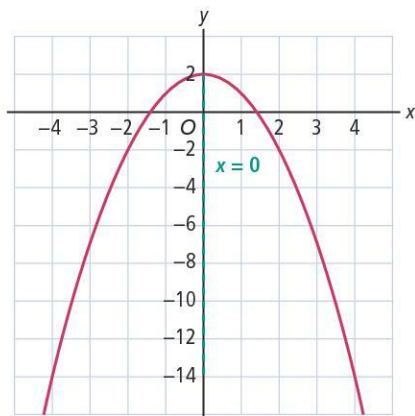
- c** De grafiek is een dalparabool.
d De coördinaten van het laagste punt zijn (-1, 0).
e Zie opdracht 13b.
- 14 a** De coördinaten van de top in voorbeeld 2 zijn (0, 2).
b De formule van de symmetrieas van de bergparabool is $x = 0$.

15 a

v	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
b	-14	-7	-2	1	2	1	-2	-7	-14

- b** In de formule staat v^2 , daaraan kun je zien dat de bijbehorende grafiek een parabool moet zijn.

c



1 Formules en grafieken

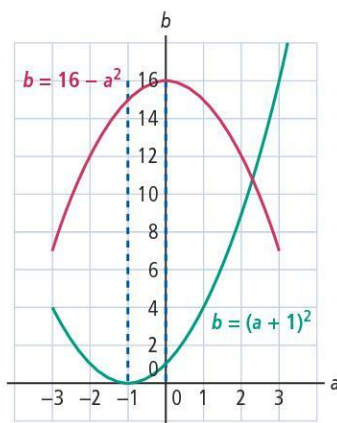
- d Deze grafiek is een bergparabool.
- e De coördinaten van de top zijn $(0, 2)$.
- f Zie opdracht 15c.
De formule van de symmetrieas is $x = 0$.

16 a Tabel bij $b = 16 - a^2$

a	-3	-2	-1	0	1	2	3
b	7	12	15	16	15	12	7

Tabel bij $b = (a + 1)^2$

a	-3	-2	-1	0	1	2	3
b	4	1	0	1	4	9	16



- b De coördinaten van de top van de bergparabool zijn $(0, 16)$.
De coördinaten van de top van de dalparabool zijn $(-1, 0)$.
- c Zie opdracht 16a.
Bij de formule $b = 16 - a^2$ hoort de symmetrieas $a = 0$.
Bij de formule $b = (a + 1)^2$ hoort de symmetrieas $a = -1$.

011 a Formule 2 $w = 3 - r^2$ heeft een negatief getal, namelijk -1 , voor het kwadraat.

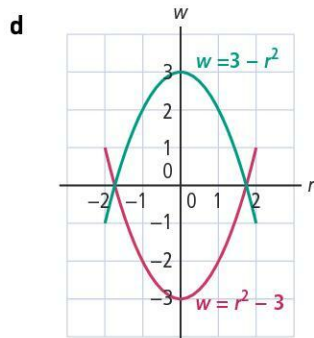
b Bij formule 2 hoort een bergparabool.

c Tabel bij formule 1 $w = r^2 - 3$

r	-2	-1	0	1	2
w	1	-2	-3	-2	1

Tabel bij formule 2 $w = 3 - r^2$

r	-2	-1	0	1	2
w	-1	2	3	2	-1



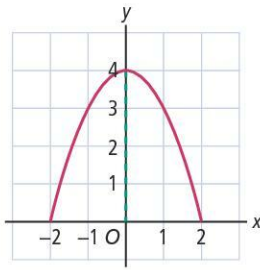
e Je eigen antwoord.

015 a $y = 4 - (-2)^2 = 4 - 4 = 0$

b

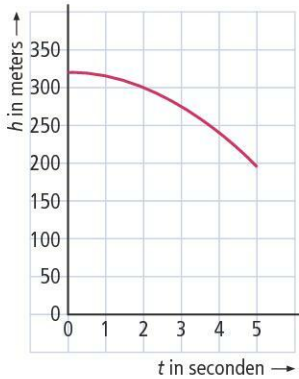
x	-2	-1	0	1	2
y	0	3	4	3	0

c



- d** De grafiek is een bergparabool.
e In de formule staat een negatief getal, namelijk -1 , voor x^2 .
f De coördinaten van de top zijn $(0, 4)$.
g Zie opdracht O15c.
 de formule van de symmetrieas is $x = 0$.

U3 a



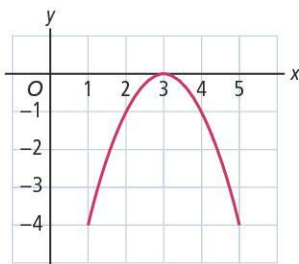
- b** De grafiek is hier maar een halve parabool omdat in dit voorbeeld de steen niet omhoog kan vallen naar de top van de Eiffeltoren.
c De formule $h = 320 - 5t$ kan niet bij deze grafiek horen, want deze formule is niet kwadratisch.
 De formule $h = t^2 + 320$ hoort niet bij deze grafiek, want de bijbehorende grafiek is een dalparabool.
 De formule $h = 320 - 5t^2$ hoort wel bij deze grafiek, want er staat een negatief getal voor het kwadraat. De bijbehorende grafiek is een bergparabool.

d

t in seconden	6	7	8
h in meters	140	75	0

Na acht seconden komt de steen op de grond.

U4 a



1 Formules en grafieken

b Tabel bij formule ❶

x	0	1	2	3	4	5
y	-3	-4	-7	-12	-19	-28

Formule ❶ hoort niet bij deze parabool.

Tabel bij formule ❷

x	0	1	2	3	4	5
y	-9	-4	-1	0	-1	-4

Formule ❷ hoort wel bij deze parabool.

Tabel bij formule ❸

x	0	1	2	3	4	5
y	-9	-16	-25	-36	-49	-64

Formule ❸ hoort niet bij deze parabool.

1.3 Derdemachtsformules

17 a De inhoud van de kubus is $10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$.

b De inhoud van de kubus kun je berekenen met formule C $I = a^3$.

18 a $5^3 = 125$

d $(-10)^3 = -1000$

b $(-4)^3 = -64$

e $(-1)^3 = -1$

c $12^3 = 1728$

f $0,5^3 = 0,125$

19 a $y = 5 - 2x^2$ is een kwadratische formule.

b $y = 2x^3 + x$ is een derdemachtsformule.

c $y = x^2 - x^3 + x$ is een derdemachtsformule.

d $y = 3x - 4$ is een lineaire formule.

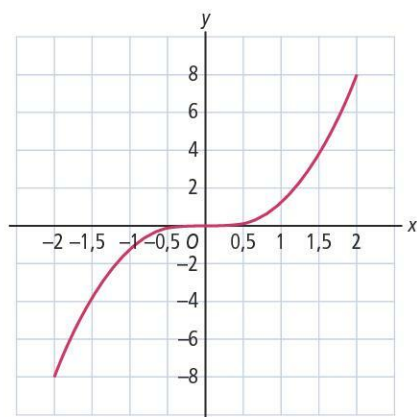
e $y = -x^3 + x$ is een derdemachtsformule.

f $y = x^2 - x + 7$ is een kwadratische formule.

20 a $y = (-2)^3 = -8$

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	-8	-3,8	-1	-0,1	0	0,1	1	3,8	8

c

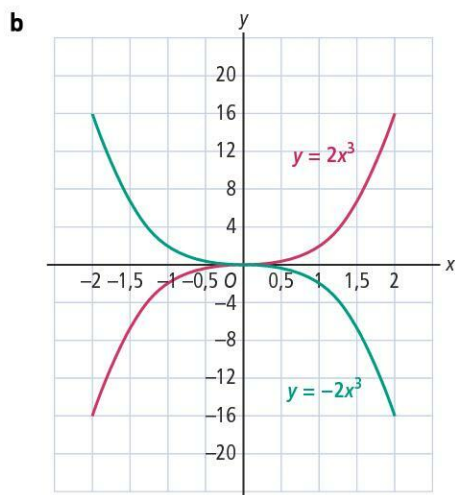


d De grafiek heeft geen hoogste of laagste punt.

e Er is ook geen symmetrieas.

21 a

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	16	6,8	2	0,3	0	-0,3	-2	-6,8	-16



c De vorm van de grafieken is gelijk, ze zijn het spiegelbeeld van elkaar.

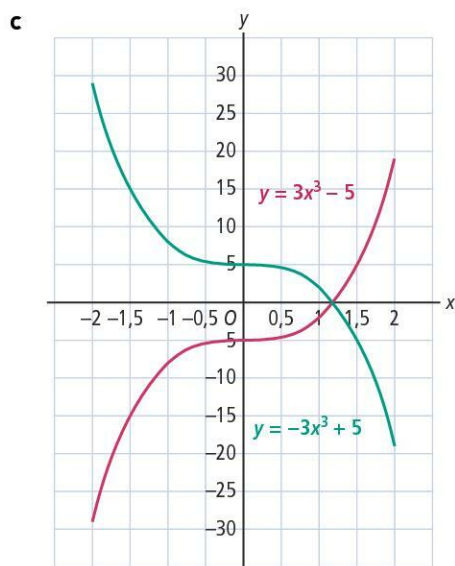
22 a De grafiek bij formule **B** $y = -3x^3 + 5$ is dalend, omdat er voor x^3 een negatief getal staat.

b Tabel bij formule **A**

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	-29	-15,125	-8	-5,375	-5	-4,625	-2	5,125	19

Tabel bij formule **B**

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	29	15,125	8	5,375	5	4,625	2	-5,125	-19



23 a $P = 7,4 \times 12^3 = 12\,787$

Bij een windsnelheid van 12 meter per seconde is het vermogen van de windmolen 12 787 kilowatt.

b $P = 7,4 \times 19^3 = 50\,757$

Bij een windsnelheid van 19 meter per seconde is het vermogen van de windmolen 50 757 kilowatt.

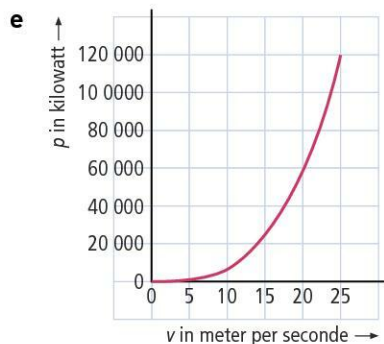
1 Formules en grafieken

c $P = 7,4 \times 25^3 = 115625$

Bij een windsnelheid van 25 meter per seconde is het vermogen van de windmolen 115625 kilowatt.

d

v in m/s	0	5	10	15	20	25
P in kilowatt	0	925	7400	24975	59200	115625



24 a $g = 5,6 \times 0,8^3 = 2,8672$

Voor een chocoladeknikker met een straal van 0,8 cm is 2,8672 gram chocolade nodig.

b $g = 5,6 \times 0,5^3 = 0,7$

c $g = 5,6 \times 1,2^3 = 9,6768$

$12 \times 9,6768 = 116,1216$

Voor twaalf chocoladeknikkers is ongeveer 116 gram chocolade nodig.

022 a In formule 2 staat een negatief getal voor x^3 , namelijk -1 .

b Bij formule 1 hoort een stijgende grafiek, want er staat een positief getal, namelijk $+1$, voor x^3 .

c $y = (-2)^3 - 2 = -8 - 2 = -10$

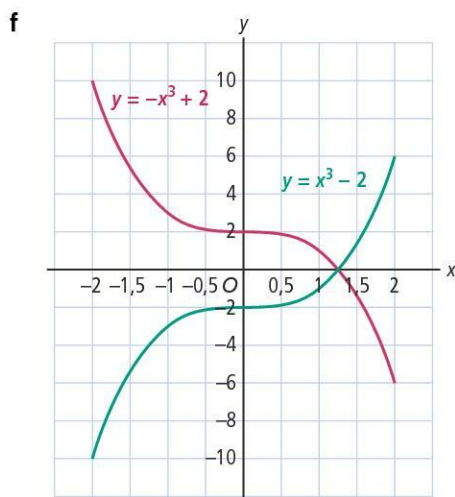
d $y = -(-2)^3 + 2 = -(-8) + 2 = 10$

e Tabel bij 1

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	-10	-5,375	-3	-2,125	-2	-1,875	-1	1,375	6

Tabel bij 2

x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	10	5,375	3	2,125	2	1,875	1	-1,375	-6



U5 a

x	0	1	2	3	4	5
y	1	2	9	28	65	126

$+1 \quad +7 \quad +19 \quad +37 \quad +61$
 $+6 \quad +12 \quad +18 \quad +24$
 $+6 \quad +6 \quad +6$

Het verschil in de verschillen van de toenamen is steeds +6.

b Tabel bij $y = (x + 1)^3$

x	0	1	2	3	4	5
y	1	8	27	64	125	216

$+7 \quad +19 \quad +37 \quad +61 \quad +91$
 $+12 \quad +18 \quad +24 \quad +30$
 $+6 \quad +6 \quad +6$

Ook bij deze tabel is het verschil in de verschillen van de toenamen steeds +6.

1.4 Wortelformules

- 25 a** $\sqrt{21} \approx 4,58$
b $\sqrt{89} \approx 9,43$
c $\sqrt{321} \approx 17,92$
d $\sqrt{2100} \approx 45,83$
e $\sqrt{450} \approx 21,21$
f $\sqrt{7609} \approx 87,23$

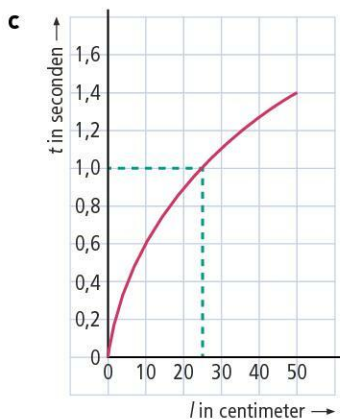
26 a

l in cm	10	20	30	40	50
t in sec	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4

$+0,3 \quad +0,2 \quad +0,1 \quad +0,1$

b Zie opdracht 26a.

De toename is niet steeds hetzelfde.



d Zie opdracht 26c.

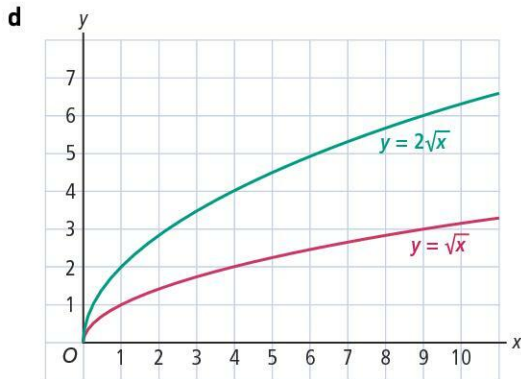
Bij een slingertijd van één seconde hoort een lengte van 25 cm.

1 Formules en grafieken

27 a Bij $\sqrt{-1}$ geeft de rekenmachine als antwoord Math error, Domain error, of alleen maar error.

b Het kleinste getal dat je in kunt vullen voor x is 0.

c	x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	y	0	2	2,8	3,5	4	4,5	4,9	5,3	5,7	6	6,3

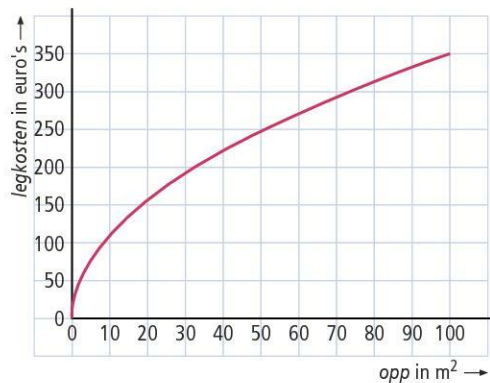


28 a Het kleinste getal dat je voor *opp* kunt invullen is 0.

b $\text{legkosten} = 35 \times \sqrt{63} \approx 277,803\dots$

Voor een kamer met een oppervlakte van 63 m^2 zijn de legkosten €277,80.

c	<i>opp</i>	0	10	20	30	40	50	60
	<i>legkosten</i>	0	110,68	156,52	191,70	221,36	247,49	271,11
	<i>opp</i>	70	80	90	100			
	<i>legkosten</i>	292,83	313,05	332,04	350			



29 a $2l + 6 = 0$

$$2l = -6$$

$$l = -3$$

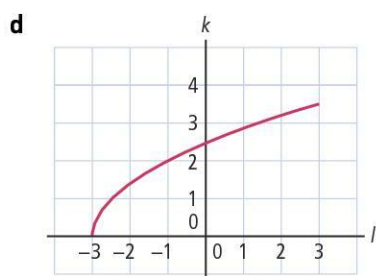
b $k = \sqrt{(2 \times -3 + 6)}$

$$k = \sqrt{(-6 + 6)}$$

$$k = \sqrt{0} = 0$$

Ja, -3 is het kleinste getal dat je in de wortelformule kunt invullen.

c	l	-3	-2	-1	0	1	2	3
	k	0	1,4	2	2,4	2,8	3,2	3,5



30 A $3p - 12 = 0$

$$3p = 12$$

$$p = 4$$

Het kleinste getal dat je in de formule $k = \sqrt{3p - 12}$ voor p kunt invullen is 4.

B $10g + 15 = 0$

$$10g = -15$$

$$g = -1,5$$

Het kleinste getal dat je in de formule $h = 5\sqrt{10g + 15}$ voor g kunt invullen is $-1,5$.

C $6s - 33 = 0$

$$6s = 33$$

$$s = 5,5$$

Het kleinste getal dat je in de formule $m = 4\sqrt{6s - 33}$ voor s kunt invullen is 5,5.

31 a $2x - 5 = 0$

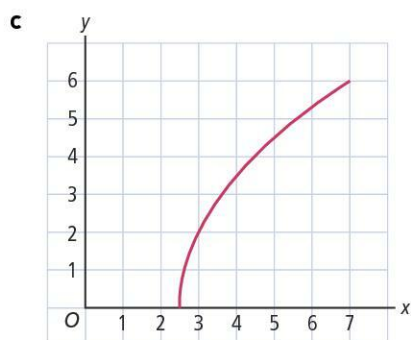
$$2x = 5$$

$$x = 2,5$$

Het kleinste getal dat je in de formule $y = 2\sqrt{2x - 5}$ voor x kunt invullen is 2,5.

b

x	2,5	3	4	5	6	7
y	0	2	3,5	4,5	5,3	6



d Voor deze grafiek geldt uitspraak **B**. De grafiek stijgt steeds langzamer.

32 a Op 11 december is twee dagen na 9 december.

Het *aantal etmalen* is gelijk aan 2.

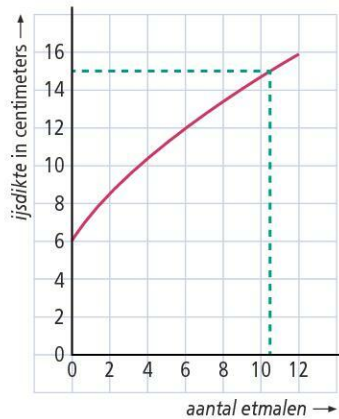
$$\text{ijsdikte} = \sqrt{18 \times 2 + 36} = 8,48\dots$$

Op 11 december is de ijsdikte afgerond 8,5 cm.

1 Formules en grafieken

b

aantal etmalen	0	2	4	6	8	10	12
ijsdikte in cm	6	8,5	10,4	12	13,4	14,7	15,9



- c** Zie opdracht 32b.
Na 10,5 etmalen is het ijs 15 cm dik.

031 a $p = 6$ invullen in $q = 4\sqrt{(2p - 3)}$ geeft:

$$q = 4 \times \sqrt{(2 \times 6 - 3)}$$

$$q = 4 \times \sqrt{9} = 12$$

b $p = 1$ invullen in $q = 4\sqrt{(2p - 3)}$ geeft

$$q = 4 \times \sqrt{(2 \times 1 - 3)}$$

$$q = 4 \times \sqrt{-1}$$

De wortel uit een negatief getal bestaat niet. Je kunt dus niet het getal 1 invullen voor p .

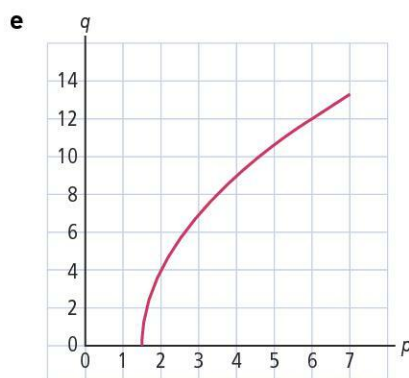
c $2p - 3 = 0$

$$2p = 3$$

$$p = 1,5$$

d

p	1,5	2	3	4	5	6	7
q	0	4	6,9	8,9	10,6	12	13,3



f De grafiek stijgt steeds langzamer.

U6 a $x - 2 = 0$

$$x = 2$$

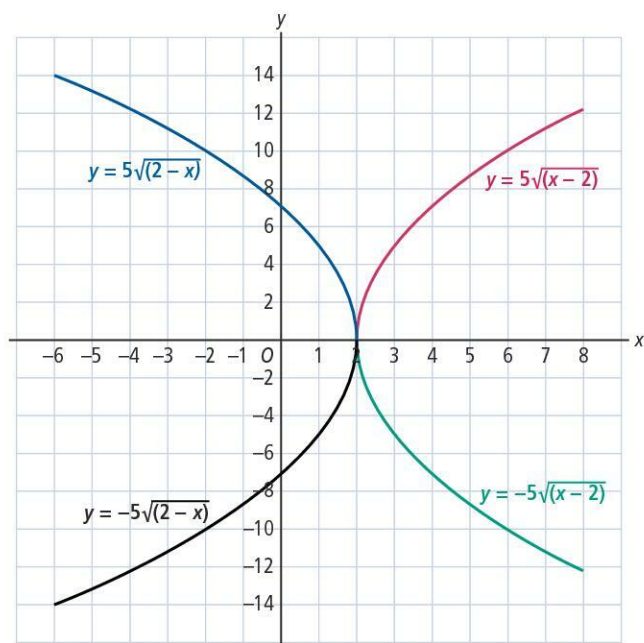
Het kleinste getal dat je in kunt vullen voor x in de formule **A** en in formule **B** is 2.

b Tabel bij formule A

x	2	3	4	5	6	7	8
y	0	5	7,1	8,7	10	11,2	12,2

Tabel bij formule B

x	2	3	4	5	6	7	8
y	0	-5	-7,1	-8,7	-10	-11,2	-12,2



c De grafieken zijn het spiegelbeeld van elkaar. Ze worden gespiegeld in de x -as.

d Tabel bij formule C

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	12,2	11,2	10	8,7	7,1	5	0

Zie opdracht U6b.

e De grafieken van formule A en formule C zijn het spiegelbeeld van elkaar. Ze worden gespiegeld in de verticale lijn $x = 2$.

f Zie opdracht U6b.

De grafiek van D $y = -5\sqrt{2-x}$ is het spiegelbeeld van de grafiek van formule C, gespiegeld in de x -as. Het is ook het spiegelbeeld van formule B gespiegeld in de lijn $x = 2$.

1.5 Omgekeerd evenredig

33 a $1\,000\,000 : 5 = 200\,000$

Bij vijf winnaars krijgt iedere winnaar €200.000,-.

b $1\,000\,000 : 10 = 100\,000$

Bij tien winnaars krijgt iedere winnaar €100.000,-.

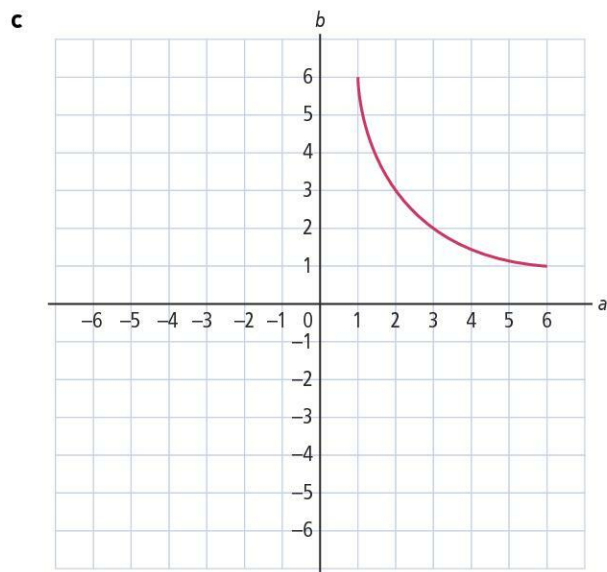
aantal winnaars a	1	2	5	10
bedrag b in euro's	1 000 000	500 000	200 000	100 000
aantal winnaars a	20	25	100	
bedrag b in euro's	50 000	40 000	10 000	

d Bij de verdeling van de hoofdprijs hoort formule C $b = 1\,000\,000 : a$.

1 Formules en grafieken

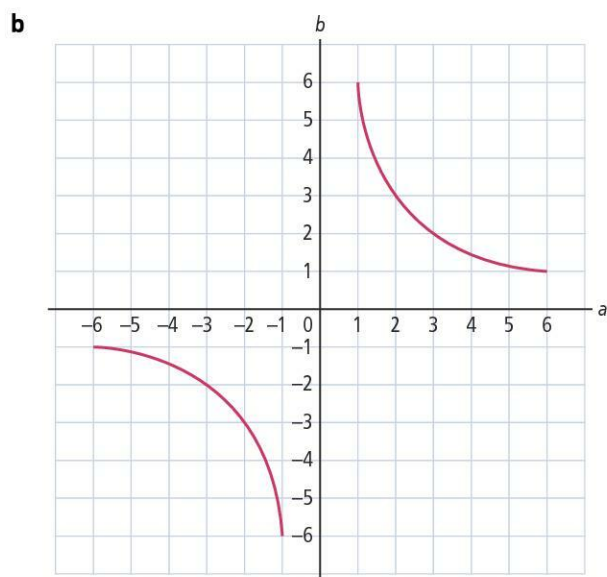
34 a Je kunt niet delen door 0, daarom kun je geen waarde voor b vinden.

b	a	0	1	2	3	4	5	6
	b		6	3	2	1,5	1,2	1



35 a

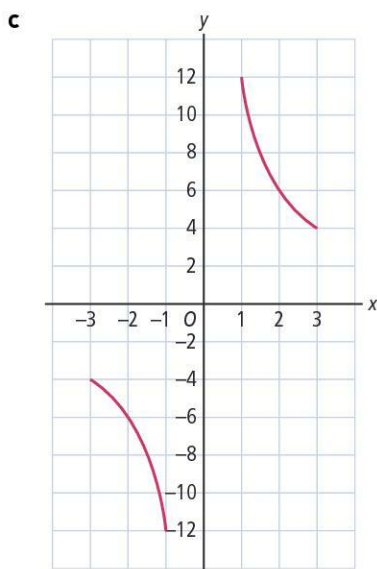
a	-6	-5	-4	-3	-2	-1
b	-1	-1,2	-1,5	-2	-3	-6



36 a Er is geen uitkomst bij $x = 0$ omdat je niet door nul kunt delen.

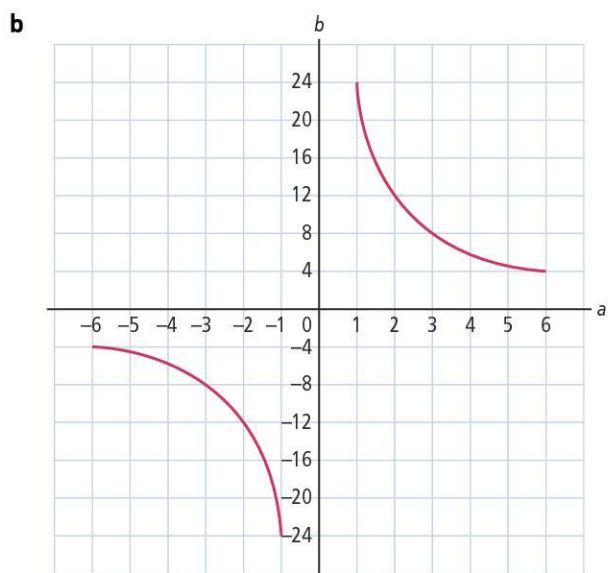
b

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-4	-6	-12	-	12	6	4



37 a

a	-6	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	6
b	-4	-6	-8	-12	-24	-	24	12	8	6	4



- c** De grafiek kan nooit door de horizontale as, omdat je nooit een uitkomst 0 kunt krijgen. De grafiek kan nooit door de verticale as, omdat je niet kunt delen door 0.

38 a

x	-20	-10	-5	-4	-2	-1	0	1	2	4	5	10	20
y	-1	-2	-4	-5	-10	-20	-	20	10	5	4	2	1

- b** Ian krijgt bij iedere vermenigvuldiging als antwoord 20.

c

$-20 \times -1 = 20$	$1 \times 20 = 20$
$-10 \times -2 = 20$	$2 \times 10 = 20$
$-5 \times -4 = 20$	$4 \times 5 = 20$
$-4 \times -5 = 20$	$5 \times 4 = 20$
$-2 \times -10 = 20$	$10 \times 2 = 20$
$-1 \times -20 = 20$	$20 \times 1 = 20$

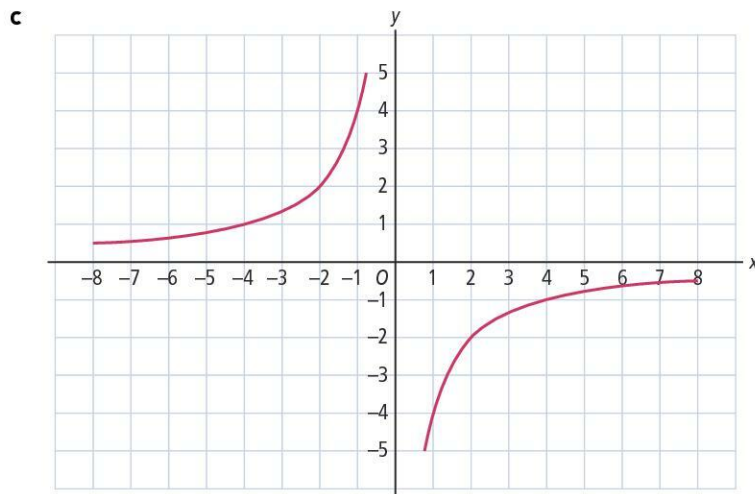
De uitspraak van Ian klopt voor de hele tabel.

1 Formules en grafieken

39 a

x	-8	-4	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2	4	8
y	0,5	1	2	4	8	-	-8	-4	-2	-1	-0,5

b je kunt de formule ook schrijven als $x \times y = -4$.



40 a Als de hoogte twee keer zo groot wordt, wordt de snelheid twee keer zo klein (gehalveerd).

b Als je de getallen die boven elkaar staan in de tabel vermenigvuldigt met elkaar krijg je steeds dezelfde uitkomst, in dit geval 150. Deze tabel hoort dus bij een omgekeerd evenredig verband.

c $h \times v = 150$ of $v = \frac{150}{h}$

d $v = \frac{150}{60} = 2,5$

039 a $y = \frac{-8}{-4} = 2$

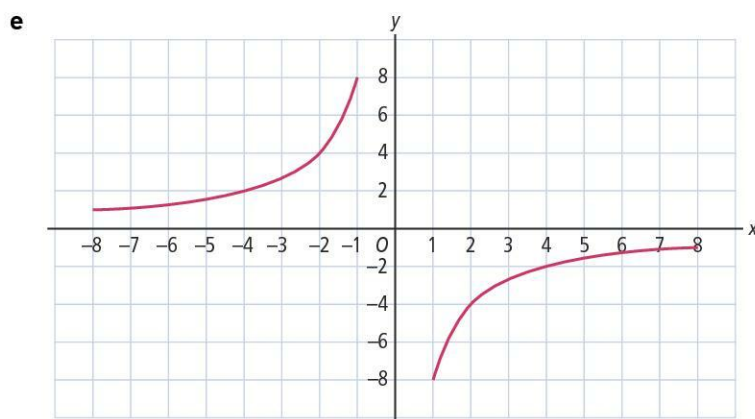
Bij $x = -4$ hoort inderdaad $y = 2$.

b

x	-8	-4	-2	-1	0	1	2	4	8
y	1	2	4	8	-	-8	-4	-2	-1

c Als je het getal uit de bovenste rij vermenigvuldigt met het bijbehorende getal uit de onderste rij krijg je steeds als uitkomst -8.

d Je kunt de formule $y = \frac{-8}{x}$ ook schrijven als $x \times y = -8$.



U7 a $0,02 \times 10 = 0,2$ $0,05 \times 4 = 0,2$
 $0,04 \times 5 = 0,2$ $0,10 \times 2 = 0,2$

Als je het bovenste getal uit de tabel vermenigvuldigt met het bijbehorende getal uit de onderste rij krijg je steeds hetzelfde antwoord. Tussen de weerstand van de draad en de doorsnede van de draad is een omgekeerd evenredig verband.

b Bij dit verband hoort de formules $R = \frac{0,2}{A}$ of de formule $R \times A = 0,2$.

c $R = \frac{0,2}{0,08} = 2,5$

Vaardigheden | Test jezelf

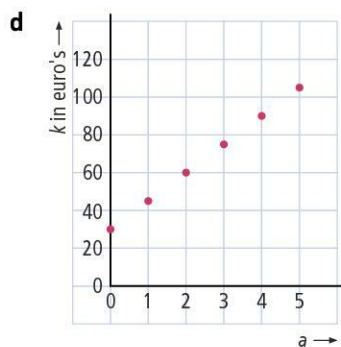
T1 a $15 \times 5 + 30 = 105$

Na vijf trainingen betaalt Lidy 105 euro.

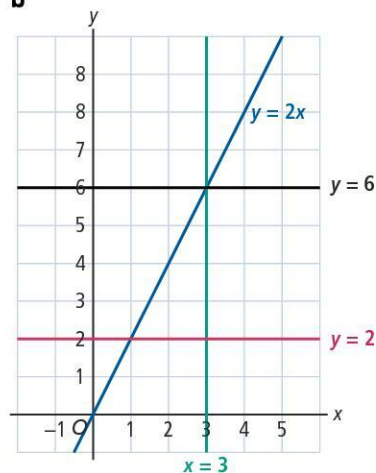
b

a	0	1	2	3	4	5
k in euro's	30	45	60	75	90	105

c Lidy kan alleen hele lessen krijgen en bijvoorbeeld geen halve lessen. Daarom moet de bijbehorende grafiek een puntengrafiek zijn.



T2 a b



c De coördinaten van het snijpunt van de lijnen $y = 2$ en $x = 3$ zijn $(3, 2)$.

d Tabel bij $y = 2x$

x	0	1	2	3	4
y	0	2	4	6	8

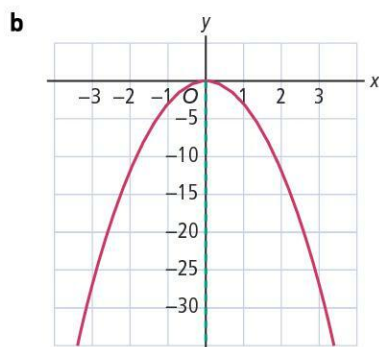
Zie opdracht T2b.

e De coördinaten van het snijpunt van de lijnen $y = 6$ en $y = 2x$ zijn $(3, 6)$.

1 Formules en grafieken

T3 a

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-27	-12	-3	0	-3	-12	-27



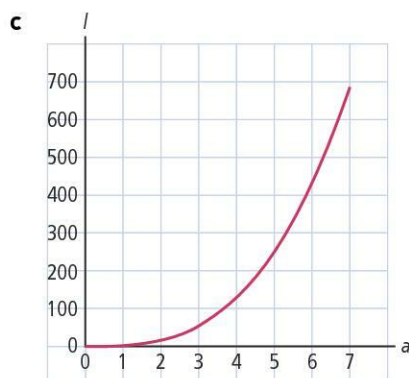
- c** De grafiek is een bergparabool.
d De coördinaten van de top zijn $(0, 0)$.
e Zie opdracht T3b.
f De formule voor de symmetrieas is $x = 0$.

T4 a $I = 2 \times 3^3 = 54$

Bij een zijde van 3 cm is de inhoud 54 cm^3 .

b

a in cm	0	1	2	3	4	5	6	7
I in cm^3	0	2	16	54	128	250	432	686



- d** De grafiek is een stijgende grafiek.
e Het getal voor a^3 is positief.

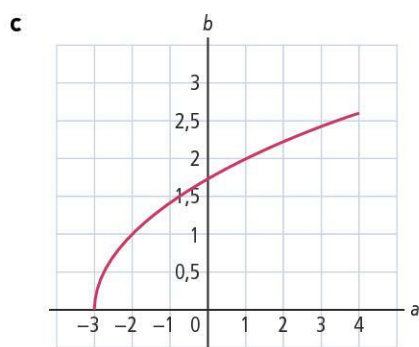
T5 a $a + 3 = 0$

$a = -3$

Het kleinste getal dat je voor a kunt invullen is -3 .

b

a	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
b	0	1	1,4	1,7	2	2,2	2,4	2,6



T6 a $x - 3 = 0$

$x = 3$

Het kleinste getal dat je in de formule **A** kunt invullen voor x is 3.

$2x - 1 = 0$

$2x = 1$

$x = 0,5$

Het kleinste getal dat je in de formule **B** kunt invullen voor x is 0,5.

$4x + 6 = 0$

$4x = -6$

$x = -1,5$

Het kleinste getal dat je in de formule **C** kunt invullen voor x is $-1,5$.

b Bij formule **A** hoort grafiek **2**.

Bij formule **B** hoort grafiek **3**.

Bij formule **C** hoort grafiek **1**.

T7 a $-4 \times -3 = 12$ $1 \times 12 = 12$

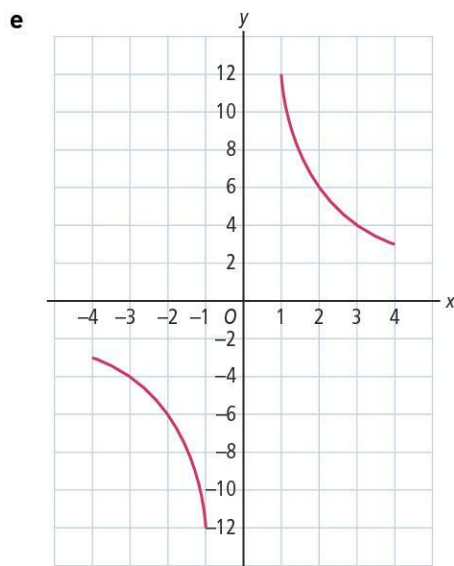
$-2 \times -6 = 12$ $3 \times 4 = 12$

Als je het bovenste getal uit de tabel vermenigvuldigt met het bijbehorende getal uit de onderste rij krijg je steeds hetzelfde antwoord. Daarom hoort deze tabel bij een omgekeerd evenredig verband.

b	x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
	y	-3	-4	-6	-12	-	12	6	4	3

c Je vind geen bij $x = 0$ geen waarde voor y , omdat je niet kunt delen door 0.

d Formule **1** $y = \frac{12}{x}$ en formule **3** $x \times y = 12$ horen bij de tabel.



Samenvatting | Extra oefening

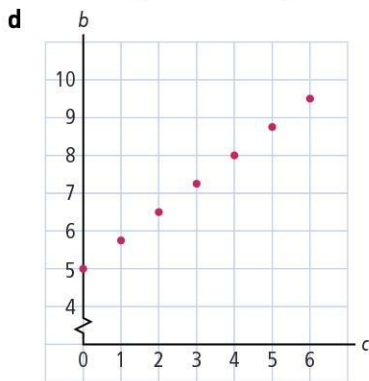
E1 a $5 + 7 \times 0,75 = 10,25$

Bij zeven consumpties is Wilbert 10,25 euro kwijt.

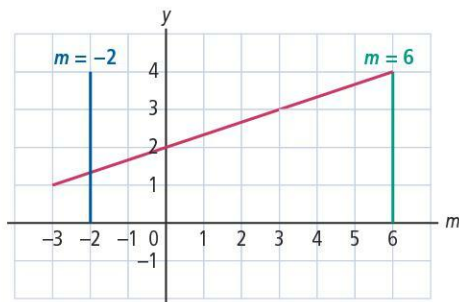
b	c	0	1	2	3	4	5	6
	b in euro's	5	5,75	6,50	7,25	8	8,75	9,50

1 Formules en grafieken

- c Bij deze formule hoort een puntengrafiek, omdat Wilbert alleen hele consumpties kan kopen.



E2 a

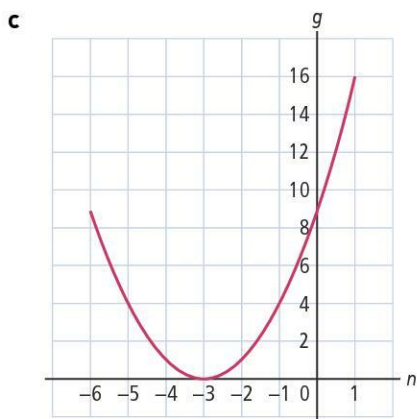


- b De coördinaten van het snijpunt zijn $(6, 4)$.
 c Zie opdracht E2a.
 De coördinaten van het snijpunt zijn $(-2, 1\frac{1}{3})$.

E3 a $g = (-4 + 3)^2 = (-1)^2 = 1$

b

n	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1
g	9	4	1	0	1	4	9	16



- d De grafiek is een dalparabool.

- E4 a **A** $y = -2x^2 + 3$ is een bergparabool, want voor x^2 staat een negatief getal.
B $y = x^2 - 4$ is een dalparabool, want er staat een positief getal (+1) voor x^2 .
C $y = -x^2 - 1$ is een bergparabool, want er staat een negatief getal(-1) voor x^2 .

- E5 a De coördinaten van de top zijn $(0, -6)$.
 b De formule van de symmetrieas is $x = 0$.

- E6 a** De coördinaten van de top zijn $(-3, 0)$.
b De formule voor de symmetrieas is $n = -3$.

- E7** De formules **B** en **C** zijn derdemachtsformules, want in deze formules is de derdemacht de hoogste macht.

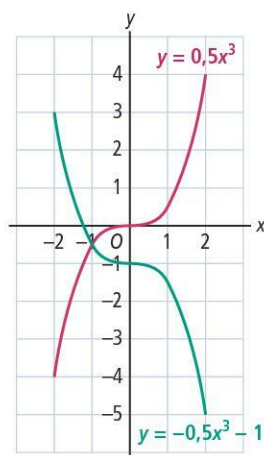
- E8 a** Tabel bij formule ①

x	-3	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2	3
y	-13,5	-4	-0,5	-0,0625	0	0,0625	0,5	4	13,5

Tabel bij formule ②

x	-3	-2	-1	-0,5	0	0,5	1	2	3
y	12,5	3	-1,5	-1,0625	-1	1,0625	-1,5	-5	-14,5

b



- E9 a** $2x - 7 = 0$

$$2x = 7$$

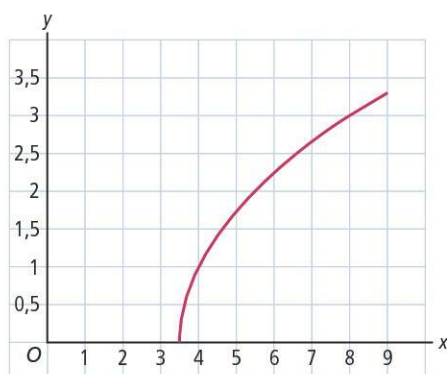
$$x = 3,5$$

Het kleinste getal dat je in kunt vullen voor x is 3,5.

b

x	3,5	4	5	6	7	8	9
y	0	1	1,7	2,2	2,6	3	3,3

c



- E10 a** $x + 4 = 0$

$$x = -4$$

Het kleinste getal dat je in kunt invullen voor x is -4 .

- b** $2x + 4 = 0$

$$2x = -4$$

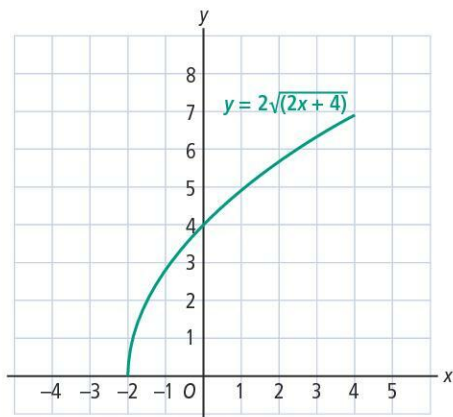
$$x = -2$$

Het kleinste getal dat je in de formule $y = 2\sqrt{(2x + 4)}$ kunt invullen voor x is -2 .

1 Formules en grafieken

c Tabel bij $y = 2\sqrt{(2x+4)}$

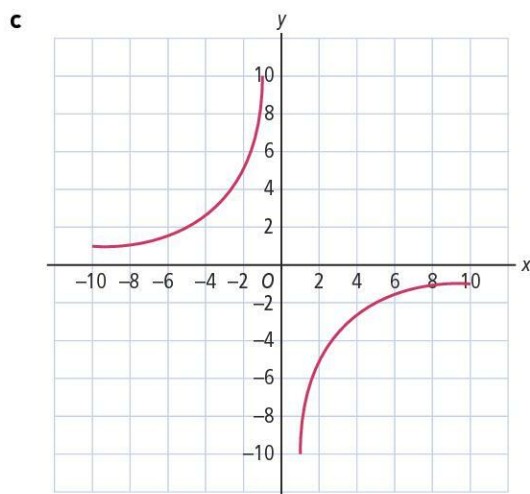
x	-2	-1	0	1	2	3	4	5
y	0	2,8	4	4,9	5,7	6,3	6,9	7,5



E11 a Omdat je niet kunt delen door 0 staat er onder $x = 0$ een streepje.

b

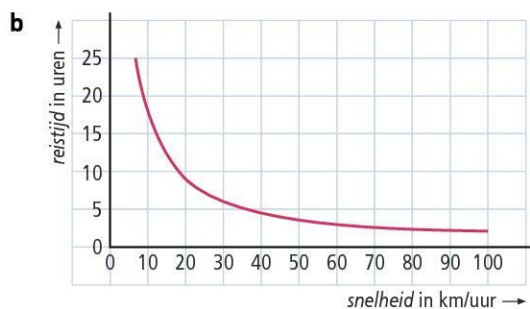
x	-10	-5	-2	-1	0	1	2	5	10
y	1	2	5	10	—	-10	-5	-2	-1



E12 Bij de tabel van opdracht E11 past de formule $x \times y = -10$.

E13 a

snelheid in km/u	0	10	20	30	40	50	60	70	80
reistijd in uren	—	18	9	6	4,5	3,6	3	2,6	2,3



c Er staan geen negatieve getallen in de tabel, omdat je in dit voorbeeld geen negatieve snelheid kunt hebben.

Gemengde opdrachten

G1 a $80 : 30 = 2,66\dots$

Diane is ongeveer 2,7 uur onderweg als ze gemiddeld 30 km per uur rijdt.

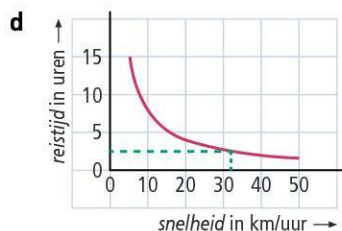
Dat is 2 uur en 40 minuten.

b $80 : 20 = 4$

Diane is 4 uur onderweg als ze gemiddeld 20 km per uur rijdt.

c

<i>snelheid</i> in km/u	10	20	30	40	50
<i>reistijd</i> in uren	8	4	2,7	2	1,6



e Bij deze grafiek hoort de formule $r = \frac{80}{s}$ of $r \times s = 80$.

Hierbij is r de *reistijd* in uren en s de *snelheid* in km/u.

f Zie opdracht G1d.

Uit de grafiek is af te lezen dat Diane iets harder dan 32 km/u moet rijden om binnen 2,5 uur in Haarlem te zijn.

$80 : 32 = 2,5$

Diane zal dus harder dan 32 km/u moeten rijden.

G2 a De formule $x \times y = 100$ hoort bij een omgekeerd evenredig verband.

b Als $x = 1$ is $y = 100$, want $1 \times 100 = 100$.

Als $x = 0,1$ is $y = 1000$, want $0,1 \times 1000 = 100$.

Als $x = 0,01$ is $y = 10000$, want $0,01 \times 10000 = 100$.

Hoe kleiner de waarde van x wordt hoe groter de waarde van y wordt.

G3 A

p	-2	-1	0	1	2	3
q	5	2	1	2	5	10

$-3 \quad -1 \quad +1 \quad +3 \quad +5$
 $+2 \quad +2 \quad +2 \quad +2$

Tabel A hoort bij een kwadratisch verband, omdat het verschil tussen de toenames gelijk blijft.

B

x	-6	-4	-2	2	4	6
y	4	6	12	-12	-6	-4

$-6 \times 4 = -24 \quad 2 \times -12 = -24$
 $-4 \times 6 = -24 \quad 4 \times -6 = -24$
 $-2 \times 12 = -24 \quad 6 \times -4 = -24$

Tabel B hoort bij een omgekeerd evenredig verband, omdat elk getal uit de bovenste rij dat vermenigvuldigd wordt met het bijbehorende getal uit de onderste rij dezelfde uitkomst heeft.

C

a	-2	-1	0	1	2	3
b	-1	1	3	5	7	9

$\begin{array}{cccccc} \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright \\ +2 & +2 & +2 & +2 & +2 \end{array}$

Tabel **C** hoort bij een lineair verband omdat de toename gelijk blijft.

D

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-24	-3	0	3	24	81

$\begin{array}{cccccc} \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright \\ +21 & +3 & +3 & +21 & +57 \end{array}$
 $\begin{array}{ccccc} \diagdown & \diagup & \diagdown & \diagup & \diagdown \\ -18 & 0 & +18 & +36 \end{array}$
 $\begin{array}{ccc} \curvearrowright & \curvearrowright & \curvearrowright \\ +18 & +18 & +18 \end{array}$

Tabel **D** hoort bij een derdemachtsverband, omdat het verschil tussen de toenames steeds +18 is.

G4 a Het hoogste punt zal precies in het midden liggen, dus bij 2 meter.

b $-2^2 + 4 \times 2 = 4$

De waterstraal kan maximaal 4 meter hoog komen.

G5 a De omtrek van een rechthoek is $\text{lengte} + \text{breedte} + \text{lengte} + \text{breedte}$.

$16 - 6 - 6 = 4$

Er blijft 4 meter gaas over als de lengte 6 meter is.

De breedte van het weiland is dan $4 : 2 = 2$ meter.

b De oppervlakte O is $6 \times 2 = 12 \text{ m}^2$.

c Bij een lengte van 5 meter blijft er $16 - 5 - 5 = 6$ meter over.

De breedte van het weiland is dan $6 : 2 = 3$ meter

De oppervlakte O is $5 \times 3 = 15 \text{ m}^2$.

d

l in meters	0	1	2	3	4	5	6	7	8
O in m^2	0	7	12	15	16	15	12	7	0

e De oppervlakte is het grootst bij een lengte en breedte van 4 meter.

f Bij een lengte van 9 meter is er al $2 \times 9 = 18$ meter gaas nodig en er was in totaal maar 16 meter gaas.

G6 a $I = \frac{8^3}{8,5} = 60,23 \dots$

De inhoud is $60,2 \text{ cm}^3$ als de ribben 8 cm zijn.

b $I = \frac{19^3}{8,5} = 806,94 \dots$

$806,94 \text{ cm}^3 : 1000 = 0,80694 \text{ dm}^3$

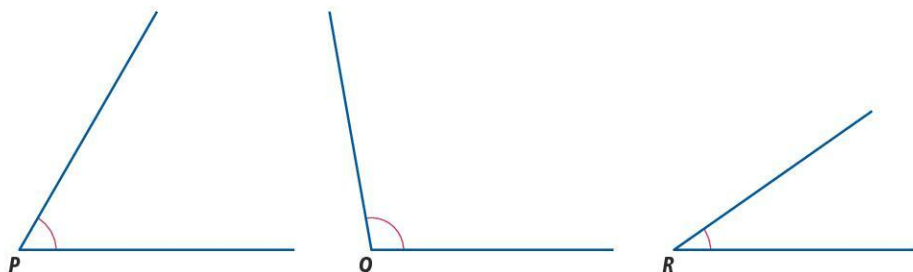
De inhoud is 0,81 liter als de ribben 19 cm zijn.

2 Plaats en afstand

- V1 a De foto is gemaakt van kant C.
 b Joost ziet de voorwerpen van links naar rechts in de volgorde rode kaars, blauwe kaars, plant in een glas en stapel onderzetters.

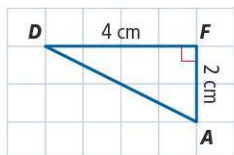
- V2 a Hoek A is een rechte hoek.
 b $\angle A = 90^\circ$, $\angle B = 50^\circ$ en $\angle C = 130^\circ$

V3



- V4 a De coördinaten van punt A zijn $(1, -2)$.
 b Punt C ligt op de verticale as.
 c De coördinaten van punt E zijn $(3, 2)$.

d



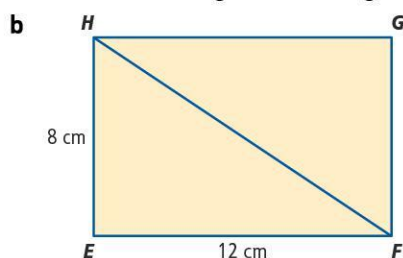
zijde	kwadraat
$DF = 4$	16
$AF = 2$	<u>4</u> +
$AD = \dots$	20
$AD = \sqrt{20} \approx 4,5 \text{ cm}$	

- V5 a
- | zijde | kwadraat |
|---|-------------|
| $AB = 8$ | 64 |
| $AC = 5$ | <u>25</u> + |
| $BC = \dots$ | 89 |
| $BC = \sqrt{89} \approx 9,4 \text{ cm}$ | |
- b Om de lengte van KM te berekenen, kun je gebruik maken van de rechthoekige driehoek KLM of van de rechthoekige driehoek KMN .
 c In rechthoekige driehoek KLM geldt:

zijde	kwadraat
$KL = 10$	100
$LM = 7$	<u>49</u> +
$KM = \dots$	149
$KM = \sqrt{149} \approx 12,2 \text{ cm}$	

2 Plaats en afstand

V6 a Grensvlak diagonaal FH ligt in grensvlak $EFGH$.



c

zijde	kwadraat
$EF = 12$	144
$EH = 8$	$\frac{64}{+}$
$FH = \dots$	208
$FH = \sqrt{208} \approx 14,4$ cm	

V7 a In werkelijkheid is 1 cm van de puzzel gelijk aan 800 cm en dat is 8 meter.

b De werkelijke hoogte van de Eiffeltoren is $8 \times 39,5 = 316$ meter.

c $316 \text{ m} = 31\,600 \text{ cm}$

De hoogte van de sleutelhanger is $31\,600 : 4000 = 7,9$ cm.

2.1 Aanzichten en plaatsbepalen

1 a Eén centimeter op de kaart is in werkelijkheid 50 000 cm en dat is 500 meter.

b Op de kaart is de afstand tussen kruispunt A en kruispunt B ongeveer 4,1 cm.

c In werkelijkheid is de afstand tussen kruispunt A en kruispunt B gelijk aan $4,1 \times 500 \text{ m} = 2050$ meter.

d De afstand op de kaart tussen de kruispunten B en C is 4,6 cm.

De afstand tussen de kruispunten B en C is in werkelijkheid

$4,6 \times 500 \text{ m} = 2300$ meter.

2 Op de kaart is de afstand tussen San Nicolas en Westpunt 4 cm.

1 centimeter op de kaart is in werkelijkheid 20 km.

De afstand tussen San Nicolas en Westpunt is in werkelijkheid

$4 \times 20 \text{ km} = 80 \text{ km}$.

3 a Het gele balletje ligt bij letter B .

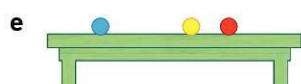
b Het rode balletje ligt op plaats F .

c De afstand op de tekening tussen het gele en rode balletje is 1,2 cm.

d 1 centimeter is in werkelijkheid 10 cm.

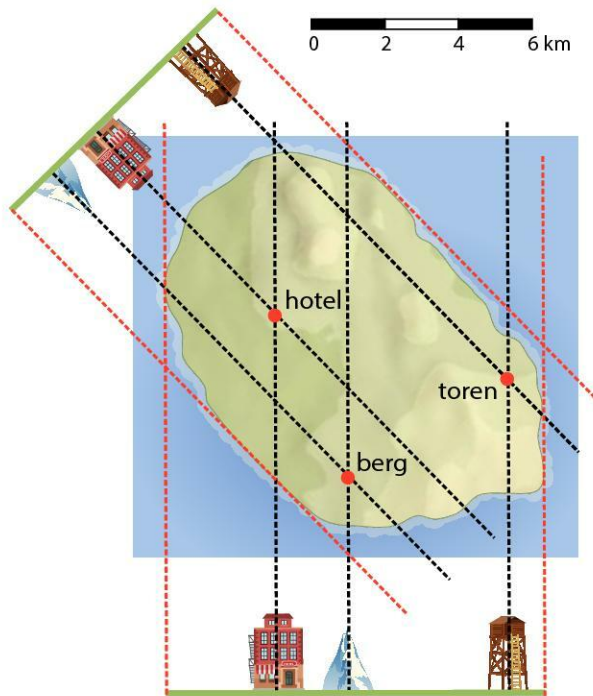
De afstand tussen het gele en rode balletje is in werkelijkheid

$1,2 \times 10 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$.



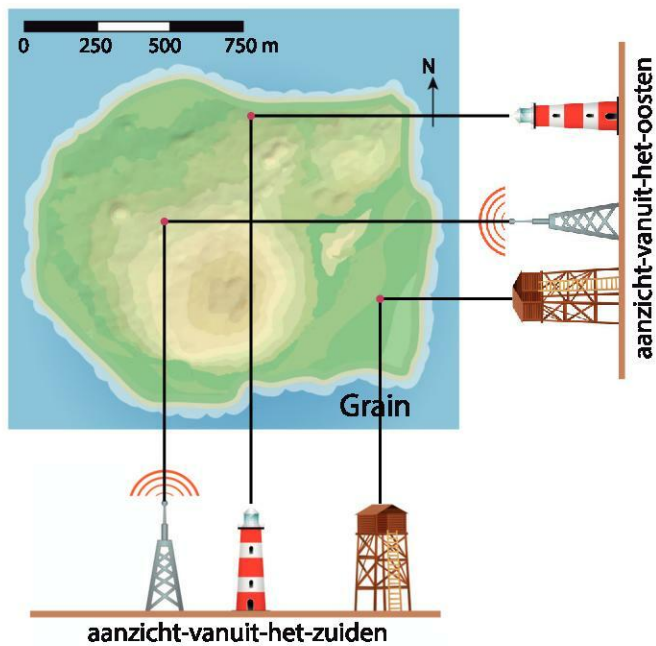
f Jesse ziet de gekleurde balletjes van links naar rechts in de volgorde geel, rood en blauw.

4 a b



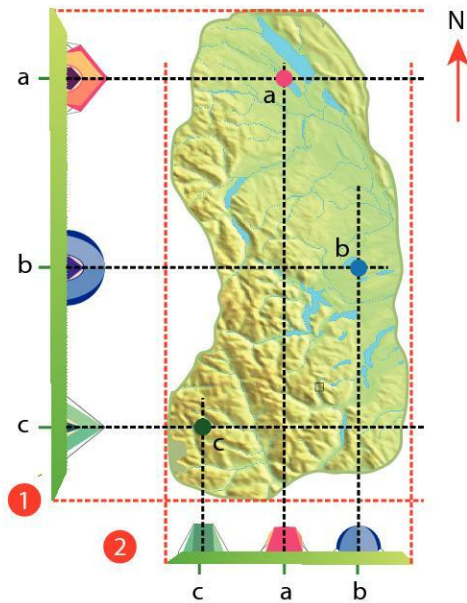
- c De afstand op de kaart tussen de uitkijktoren en het hotel is ongeveer 3,3 cm. In werkelijkheid is deze afstand $3,3 \times 2 \text{ km} = 6,6 \text{ km}$.

5 a b



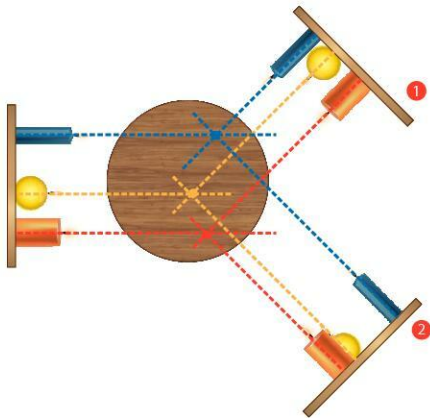
- c De afstand op de kaart tussen de vuurtoren en de zendmast is ongeveer 1,8 cm. In werkelijkheid is deze afstand $1,8 \times 250 \text{ m} = 450 \text{ m}$.

04 a b



- c Op de tekening is 1 centimeter in werkelijkheid gelijk aan 10 m.
 d De afstand op de kaart tussen de rode en de blauwe tent is ongeveer 2,8 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $2,8 \times 10 \text{ m} = 28 \text{ m}$.

U1

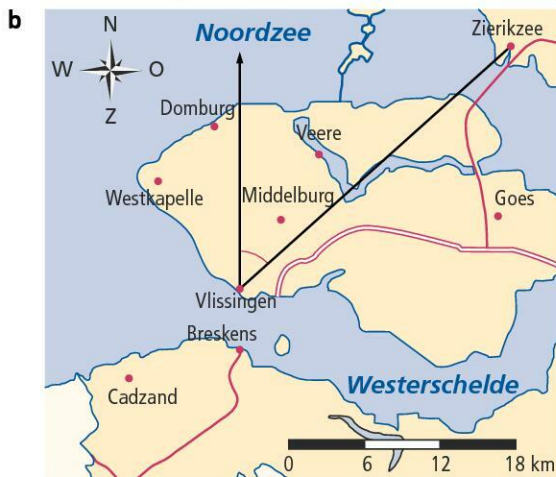


Aanzicht 1 is vanuit het noordoosten getekend en aanzicht 2 is vanuit het zuidoosten getekend.

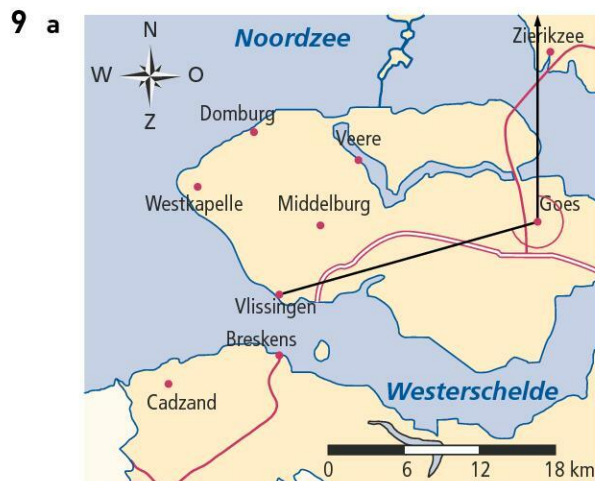
2.2 Koers en koershoek

- 6 a Maaïke en Denise zullen na enige tijd aankomen in Vlissingen.
 b Mike en John varen naar Bergen op Zoom.
- 7 a Een helikopter uit Middelburg zal met de koers oost over Goes, Yerseke en Bergen op Zoom vliegen.
 b Bij de richting oost hoort een koershoek van 90° .
 c Bij de koers zuidoost hoort een koershoek van 135° .

- 8 a Het middelpunt van de kompasroos moet op Vlissingen gelegd worden.

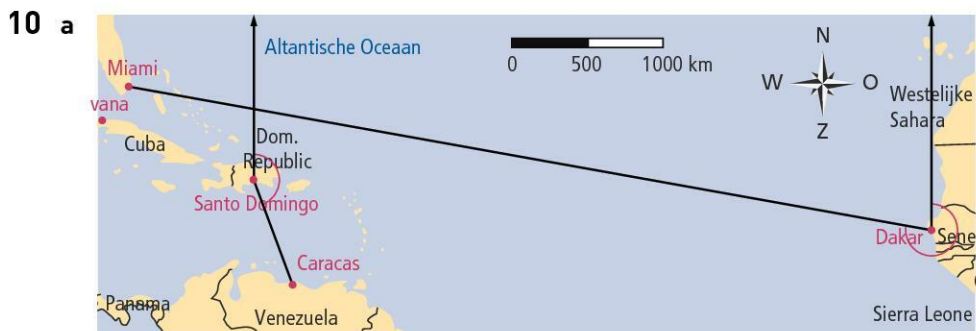


- c De koershoek van Vlissingen naar Zierikzee is ongeveer 48° .



De koershoek van Goes naar Vlissingen is ongeveer 254° .

- b De koershoek van Goes naar Veere is groter dan de koershoek van Goes naar Vlissingen.
 c De afstand op de kaart tussen Goes en Vlissingen is ongeveer 3,6 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $3,6 \times 6 \text{ km} = 21,6 \text{ km}$.



Kay komt in Caracas aan.

- b Zie opdracht 10a.
 Anouar en Carmen vliegen naar Miami.
 c De afstand op de kaart is ongeveer 10,8 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $10,8 \times 500 \text{ km} = 5400 \text{ km}$.

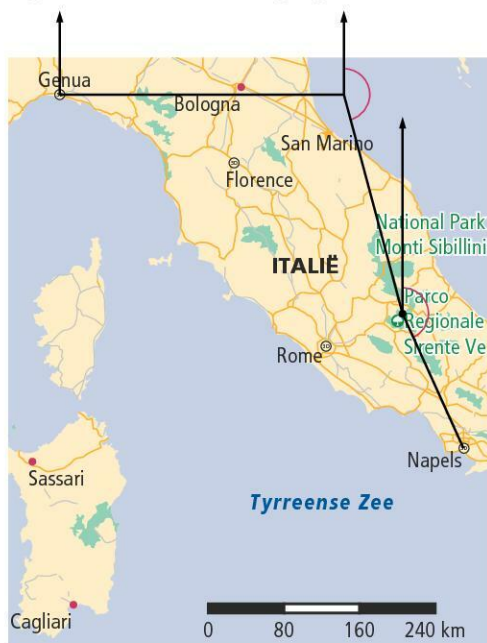
2 Plaats en afstand

- 09 a Bij het meten van de koershoek van Rome naar Genua moet je de noordpijl tekenen vanuit Rome.



- c De koershoek van Rome naar Genua is ongeveer 323° .
d Op de kaart is de afstand tussen Rome en Genua ongeveer 4,9 cm.
e In werkelijkheid is de afstand tussen Rome en Genua $4,9 \times 80 \text{ km} = 392 \text{ km}$.

- U2 a Op de kaart is 300 km gelijk aan $300 : 80 = 2,75 \text{ cm}$.

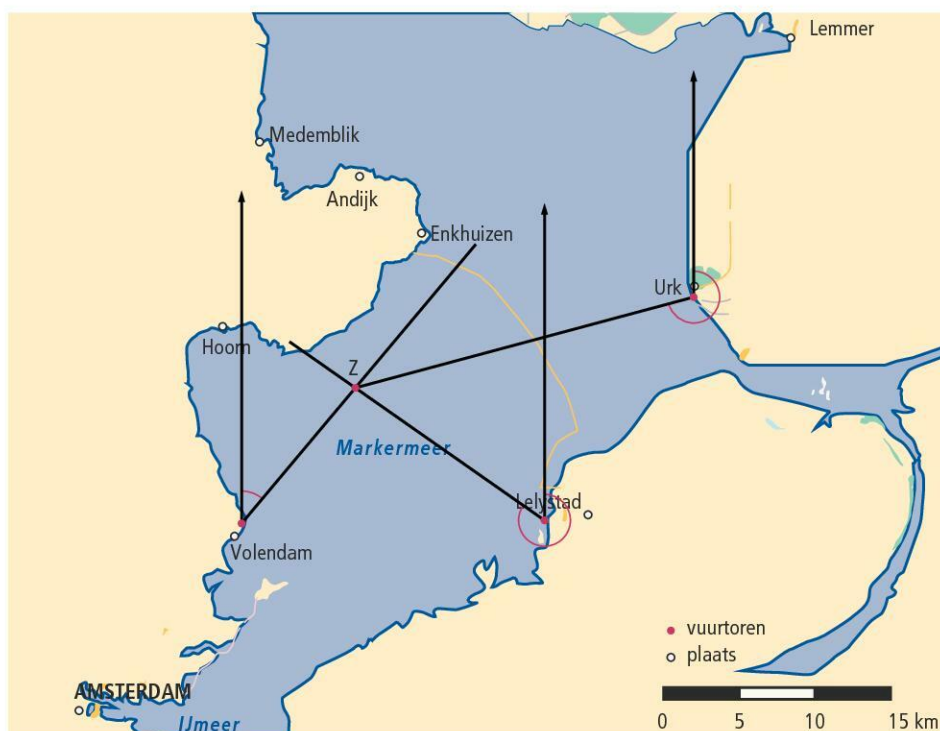


De piloot moet een koershoek van ongeveer 157° aanhouden om in Napels aan te komen.

- b De afstand van het laatste stuk op de kaart is ongeveer 2 cm.
De werkelijke afstand van de totale vliegreis is
 $300 + 240 + 2 \times 80 \text{ km} = 700 \text{ km}$.

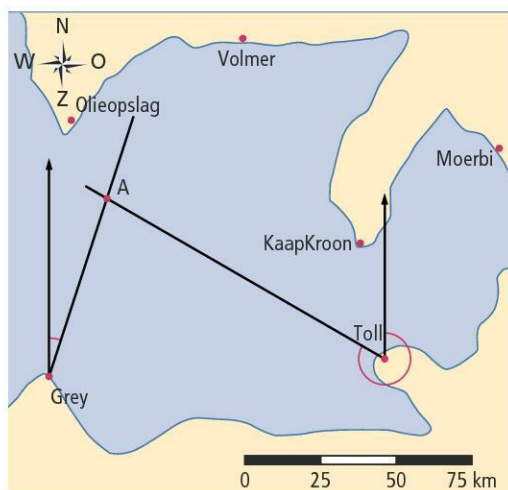
2.3 Plaatsbepalen

11 a b c



- d De koershoek van Urk tot het zeilschip is ongeveer 255° .
 e De afstand op de kaart tussen het zeilschip en Lelystad is ongeveer 3 cm.
 De werkelijke is deze afstand $3 \times 5 \text{ km} = 15 \text{ km}$.

12 a b c



- d Op de kaart is de afstand tussen KaapKroon en de tanker ongeveer 3,4 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $3,4 \times 25 \text{ km} = 85 \text{ km}$.

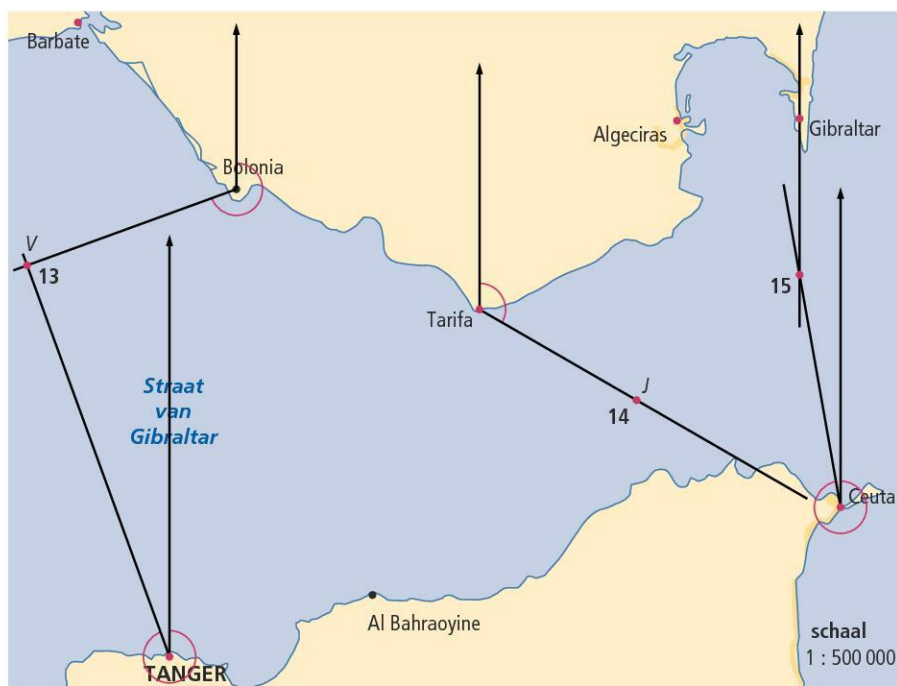
e

<i>afstand</i> in km	200	1	85
<i>tijd</i> in minuten	60		25,5

$$60 : 200 \times 85 = 27,75$$

De helikopter is ongeveer 26 minuten onderweg.

13 a



- b 1 : 500 000 betekent 1 cm op de kaart is gelijk aan 500 000 cm in werkelijkheid.
 $500\,000\text{ cm} = 5\text{ km}$
 Op de kaart is de afstand tussen het vrachtschip en Bolonia ongeveer 3 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $3 \times 5\text{ km} = 15\text{ km}$.

c

<i>afstand</i> in km	200	1	15
<i>tijd</i> in minuten	60		4,5

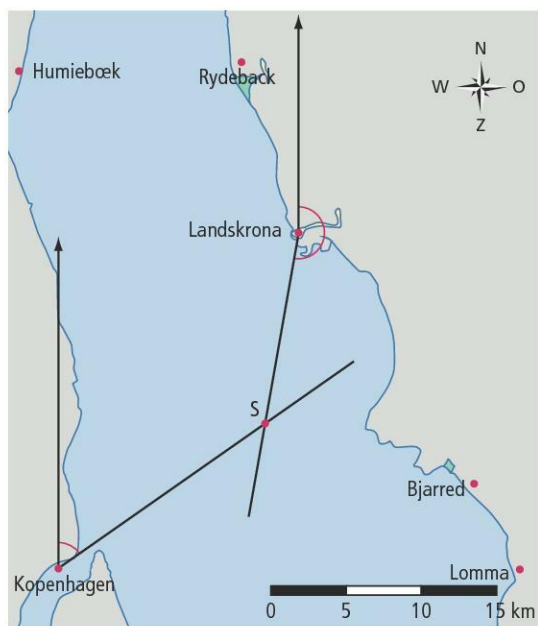
$$60 : 200 \times 15 = 4,5$$

De helikopter is ongeveer 5 minuten onderweg.

- 14 12 km in werkelijkheid is gelijk aan $12 : 5 = 2,4\text{ cm}$ op de kaart.
 Zie opdracht 13.

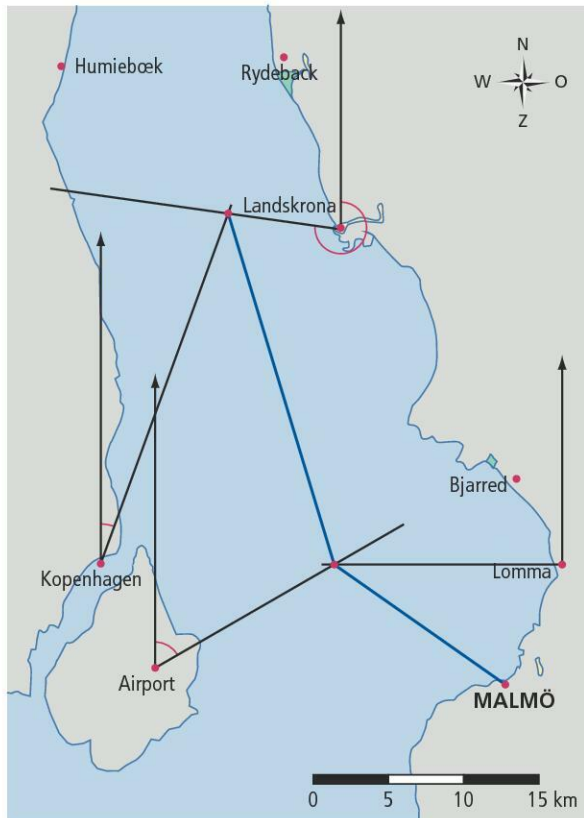
- 15 Zie opdracht 13.

013 a b



- c 1 centimeter op de kaart is in werkelijkheid gelijk aan 5 km.
- d Op de kaart is de afstand tussen Airport en het vrachtschip ongeveer 3,9 cm.
In werkelijkheid is deze afstand $3,9 \times 5 \text{ km} = 19,5 \text{ km}$.
- e
- | | | | |
|------------------------|-----|---|------|
| <i>afstand</i> in km | 200 | 1 | 19,5 |
| <i>tijd</i> in minuten | 60 | | 5,85 |
- $60 : 200 \times 19,5 = 5,85$
De helikopter is ongeveer 6 minuten onderweg.

U3 a Zie de blauwe route op de kaart.

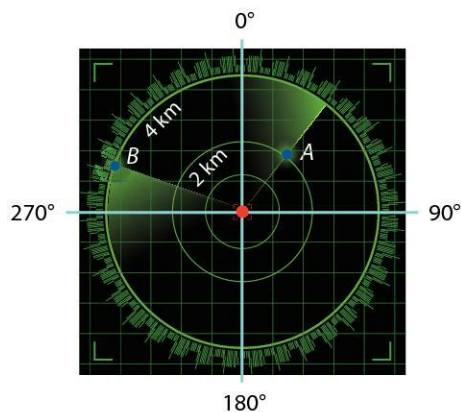


- b De lengte van de route op de kaart is ongeveer $2,8 + 4,8 = 7,6 \text{ cm}$.
In werkelijkheid is de afstand gelijk aan $7,6 \times 5 \text{ km} = 38 \text{ km}$.
Omdat de tanker over deze afstand precies één uur doet is de gemiddelde snelheid van de tanker tussen 10:30 uur en 11:30 uur gelijk aan 38 km/uur.

2.4 Drie coördinaten

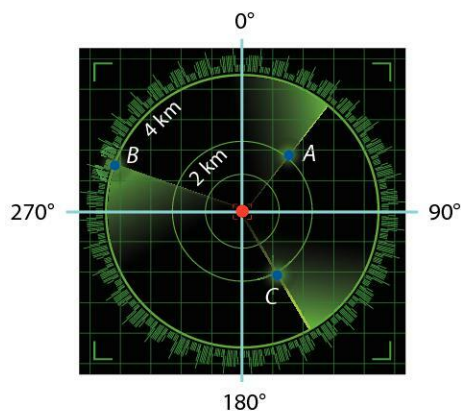
- 16 a** De afstand vanaf het schip is gelijk aan 2 km. De hoek is gelijk aan 40° .

b

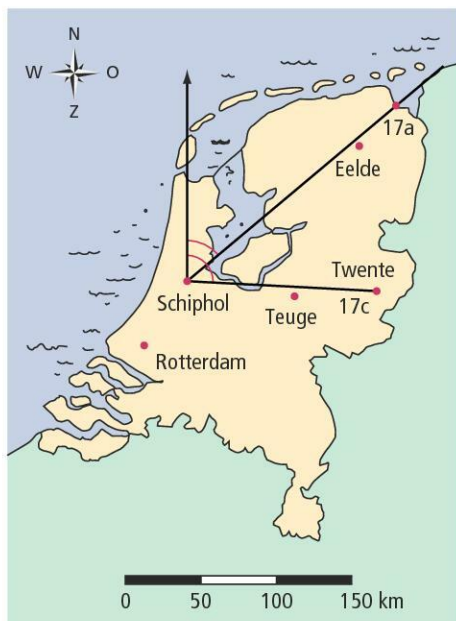


- c** De twee coördinaten gaan over afstand op zee en de koershoek. De hoogte wordt niet gebruikt.

- d** Zie punt C op het radarscherm.



- 17 a** 180 km in werkelijkheid is $180 : 50 = 3,6$ cm op de kaart.



- b** Vliegveld Eelde komt in aanmerking voor een noodlanding.
- c** De afstand op de kaart tussen Schiphol en Twente is ongeveer 2,5 cm.
In werkelijkheid is deze afstand $2,5 \times 50 \text{ km} = 125 \text{ km}$.

De afstand tot Schiphol is $125 - 25 = 100$ km.

De koershoek is ongeveer 94° .

De coördinaten die vanuit Schiphol gegeven worden zijn (100 km, 94° , 800 m).

- d De coördinaat van de hoogte moet in ieder geval anders zijn om een botsing te voorkomen.

- 18 a Als Rivan de kortste route neemt dan gaat hij eerst naar punt H en dan naar punt E .

- b Je kunt vanuit punt O via punt A of via punt C in punt B komen.

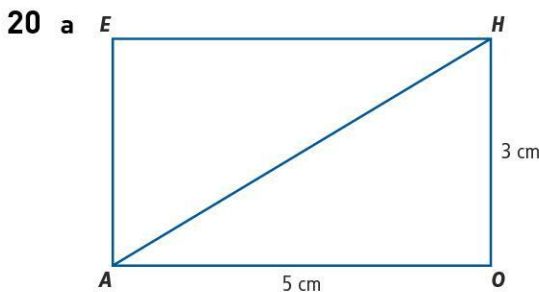
- 19 a De derde coördinaat is gelijk aan nul, omdat je niet naar boven hoeft te gaan om in punt P te komen.

- b $A(3, 0, 0)$ $Q(3, 3, 2)$

- $G(0, 3, 3)$ $R(0, 3, 1)$

- c $O(0, 0, 0)$

- d Van punt F zijn de coördinaten ook gelijk, namelijk (3, 3, 3).



b

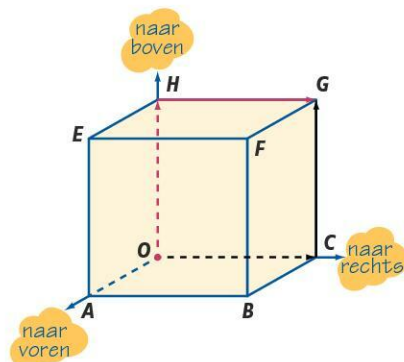
zijde	kwadraat
$AO = 5$	25
$OH = 3$	$\frac{9}{+}$
$AH = \dots$	34
$AH = \sqrt{34} \approx 5,8$ cm	

- c $M(5, 7, 1\frac{1}{2})$

d

zijde	kwadraat
$AB = 7$	49
$BM = 1\frac{1}{2}$	$\frac{2,25}{+}$
$AM = \dots$	51,25
$AM = \sqrt{51,25} \approx 7,2$ cm	

- 018 a De zwarte route in de tekening.

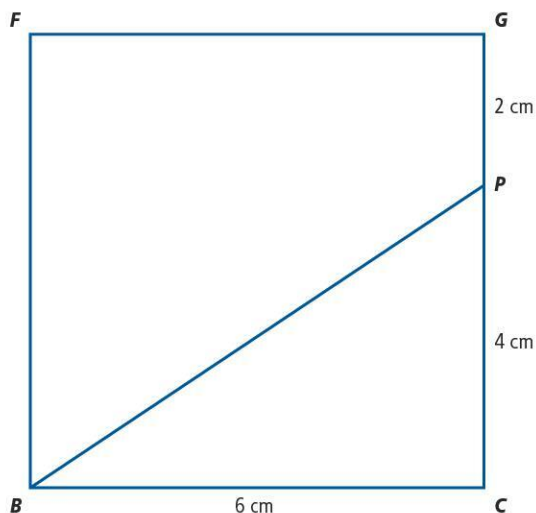


2 Plaats en afstand

- b Zie opdracht O18a.
- c Anna moet vanuit punt H naar rechts om in punt G te komen.
- d Zie opdracht O18a.

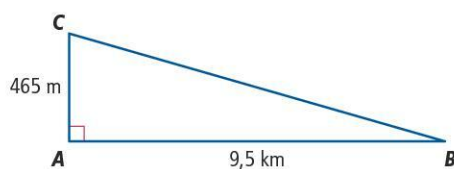
020 a $P(0, 6, 4)$

b c



zijde	kwadraat
$BC = 6$	36
$CP = 4$	<u>16</u> +
$BP = \dots$	52
$BP = \sqrt{52} \approx 7,21 \text{ cm}$	

U4

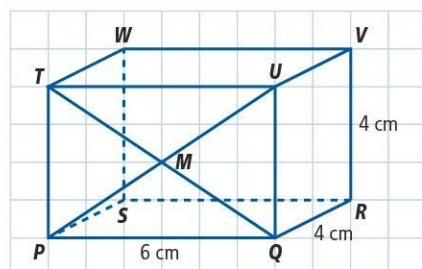


$$9,5 \text{ km} = 9500 \text{ m}$$

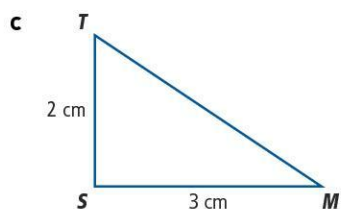
zijde	kwadraat
$AB = 9500$	90 250 000
$AC = 465$	<u>216 225</u> +
$BC = \dots$	90 466 225
$BC = \sqrt{90466225} \approx 9511$	

Het vliegtuig moet nog ongeveer 9511 meter afleggen tot het de grond raakt.

U5 a



- b Zie opdracht U5a.
- $M(4, 3, 2)$



$$ST = 4 : 2 = 2 \text{ cm}$$

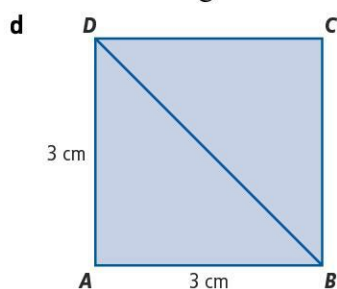
$$MS = 6 : 2 = 3 \text{ cm}$$

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$MS = 3$	9
$ST = 2$	$\frac{4}{+}$
$MT = \dots$	13

$$MT = \sqrt{13} \approx 3,6 \text{ cm}$$

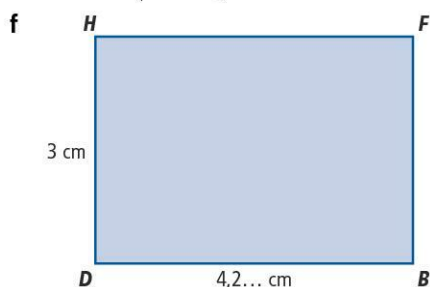
2.5 Pythagoras in de ruimte

- 21 a Grensvlakdiagonaal BD ligt in grensvlak $ABCD$.
 b Dit grensvlak is een vierkant.
 c Lichaamsdiagonaal BH ligt in de vlakken $BFHD$, $BCHE$ en $ABGH$.



e

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 3$	9
$AD = 3$	$\frac{9}{+}$
$BD = \dots$	18

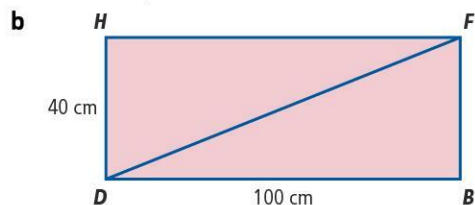
$$BD = \sqrt{18} \approx 4,2 \text{ cm}$$


- 22 De andere diagonaallvlakken zijn $ABGH$, $AFGD$ en $CDEF$.

23 a

zijde	kwadraat
$AB = 80$	6400
$AD = 60$	<u>3600</u> +
$BD = \dots$	10000

$$BD = \sqrt{10000} = 100 \text{ cm}$$

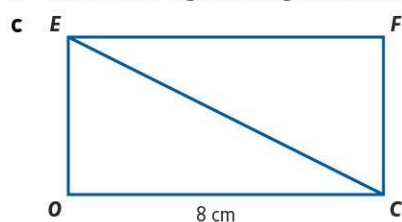


c

zijde	kwadraat
$BD = 100$	10000
$BF = 40$	<u>1600</u> +
$DF = \dots$	11600

$$DF = \sqrt{11600} \approx 107,7 \text{ cm}$$

- 24 a** $C(0, 8, 0)$ en $E(5, 0, 3)$
b Ribbe EF ligt in diagonaalvlak $EFCO$.



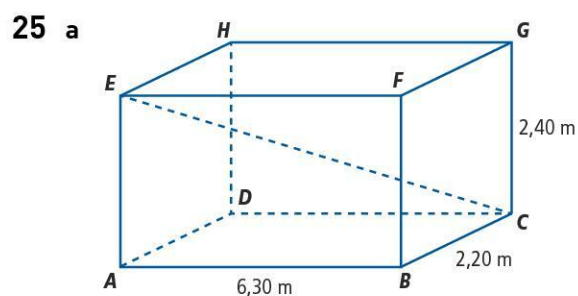
d

zijde	kwadraat
$BC = 5$	25
$BF = 3$	<u>9</u> +
$CF = \dots$	34

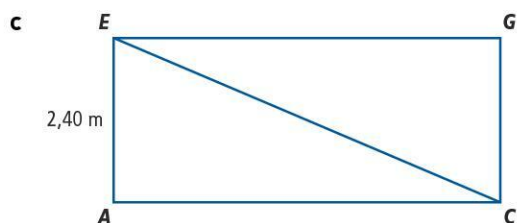
$$CF = \sqrt{34} \text{ cm}$$

zijde	kwadraat
$OC = 8$	64
$CF = \sqrt{34}$	<u>34</u> +
$CE = \dots$	98

$$CE = \sqrt{98} \approx 9,9 \text{ cm}$$



- b** Zie opdracht 25a.
 Omdat alle lichaamsdiagonalen even lang zijn, maakt niet het niet uit welke lichaamsdiagonaal getekend is.



d

zijde	kwadraat
$AB = 6,30$	39,69
$BC = 2,20$	<u>4,84</u> +
$AC = \dots$	44,53

$$AC = \sqrt{44,53} \approx 6,7 \text{ m}$$

Diagonaalvlak $ACGE$ is 6,7 meter bij 2,4 meter.

e

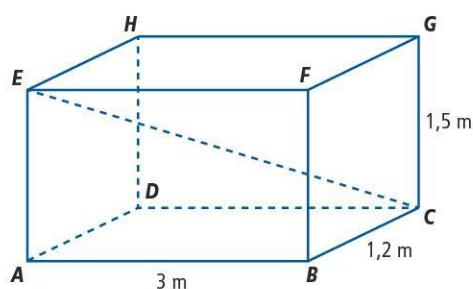
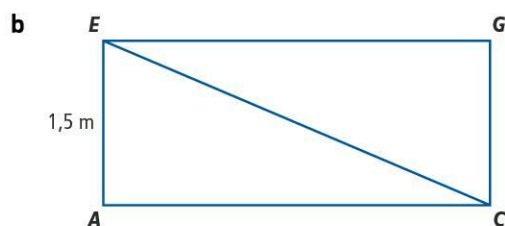
zijde	kwadraat
$AC = \sqrt{44,53}$	44,53
$AE = 2,40$	<u>5,76</u> +
$CE = \dots$	50,29

$$CE = \sqrt{50,29} \approx 7,1 \text{ m}$$

De maximale lengte van een paal in de verhuiswagen is ongeveer 7,1 meter.

Een paal van acht meter kan de verhuiswagen niet meenemen.

26 a $150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$, $120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$



zijde	kwadraat
$AB = 3$	9
$BC = 1,2$	<u>1,44</u> +
$AC = \dots$	10,44

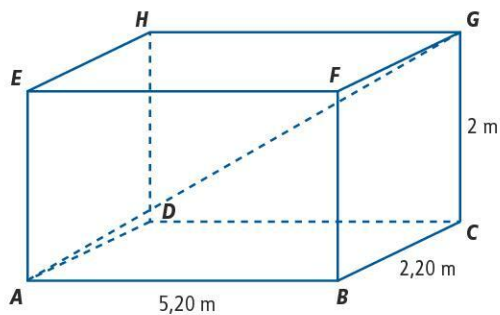
$$AC = \sqrt{10,44} \text{ m}$$

zijde	kwadraat
$AC = \sqrt{10,44}$	10,44
$AE = 1,5$	<u>2,25</u> +
$CE = \dots$	12,69

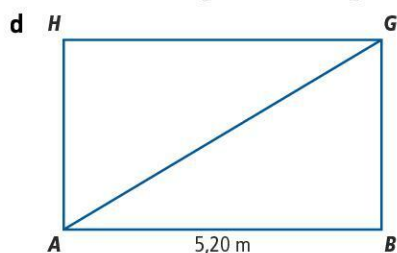
$$CE = \sqrt{12,69} \approx 3,7$$

De lichaamsdiagonaal is langer dan 3,5 meter.

025 a b



c Lichaamsdiagonaal AG ligt in de diagonaalvlakken $ABGH$, $ACGE$ en $AFGD$.



e

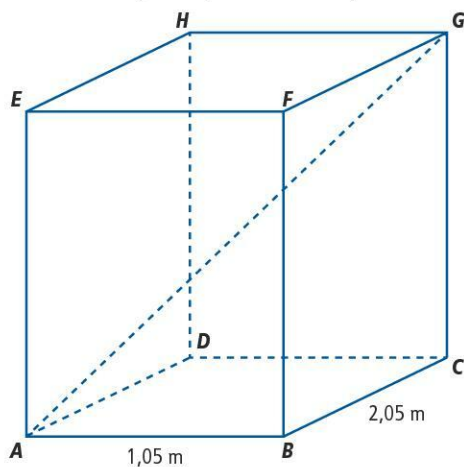
zijde	kwadraat
$BC = 2,20$	4,84
$CG = 2$	<u>4</u> +
$BG = \dots$	8,84
$BG = \sqrt{8,84} \approx 3,0$ m	

f

zijde	kwadraat
$AB = 5,20$	27,04
$BG = \sqrt{8,84}$	<u>8,84</u> +
$AG = \dots$	35,88
$AG = \sqrt{35,88} \approx 6,0$ m	

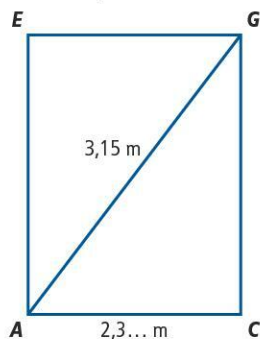
g Een paal van 6,20 meter past niet in de verhuishwagen.

U6 105 cm = 1,05 m, 205 cm = 2,05 m



<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 1,05$	1,1025
$BC = 2,05$	<u>4,2025 +</u>
$AC = \dots$	5,305

$BC = \sqrt{5,305} \approx 2,3 \dots \text{ cm}$



<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AC = \sqrt{5,305}$	5,305
$CG = \dots$	<u>4,6175 +</u>
$AG = 3,15$	9,9225

$9,9225 - 5,305 = 4,6175$

$CG = \sqrt{4,6175} \approx 2,15 \text{ m}$

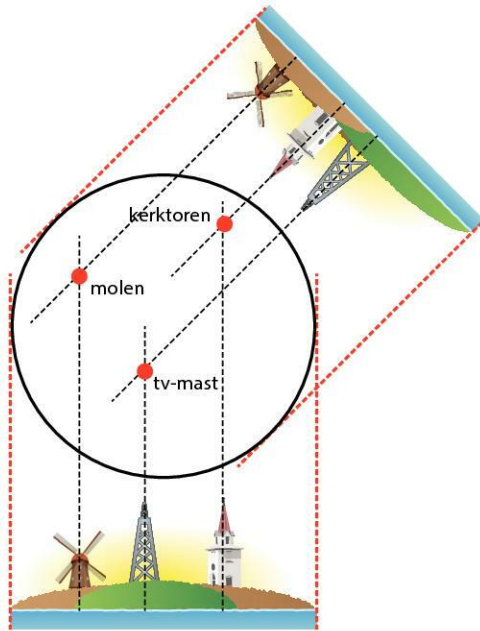
Om een vlaggenmast van 3,15 meter in de lift te kunnen plaatsen moet de hoogte van de lift minimaal 2,15 meter zijn.

Vaardigheden | Test jezelf

- T1 a** Op de kaart is de afstand tussen punt *A* en punt *B* ongeveer 6,6 cm.
In werkelijkheid is de afstand tussen punt *A* en punt *B* $6,6 \times 400 \text{ m} = 2640 \text{ m}$.
 $2640 \text{ m} = 2,64 \text{ km}$
- b** Op de kaart is de afstand tussen Oventje en dierenpark Zie-Zoo ongeveer 4,6 cm.
In werkelijkheid is de afstand tussen Oventje en dierenpark Zie-Zoo
 $4,6 \times 400 \text{ m} = 1840 \text{ m} = 1,84 \text{ km}$.
- c** Op de kaart is de afstand tussen Zeeland en Oventje ongeveer 4,3 cm.
In werkelijkheid is de afstand tussen Zeeland en Oventje
 $4,3 \times 400 \text{ m} = 1720 \text{ m}$.
 $1720 \text{ m} = 1,72 \text{ km}$
Daan moet 1,72 kilometer meer afleggen dan Dina om op zijn werk te komen.

2 Plaats en afstand

T2 a b



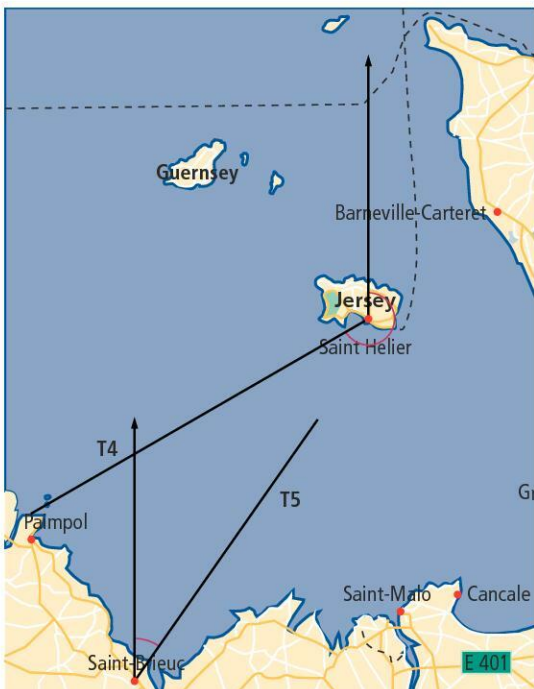
c De molen en de tv-mast liggen het dichtst bij elkaar.

d



- T3 a De koershoek van Helsinki naar Jöhvi is ongeveer 118° .
 b Op de kaart is de afstand tussen Helsinki en Jöhvi ongeveer 6,8 cm.
 Op de kaart is 1 centimeter in werkelijkheid 25 km.
 De werkelijke afstand tussen Helsinki en Jöhvi $6,8 \times 25 \text{ km} = 170 \text{ km}$.

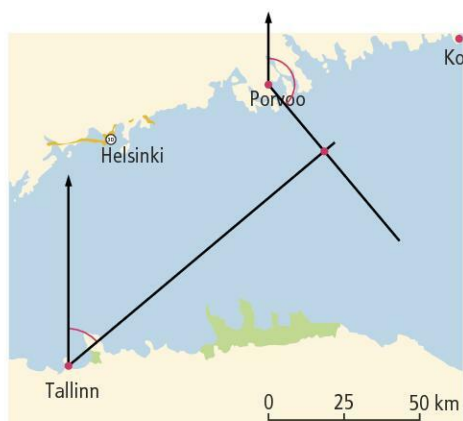
T4 a



b John vaart naar Paimpol.

- T5 Zie opdracht T4.
 Carla en Tom varen richting het eiland Jersey.

T6 a



b De afstand tussen het schip en Tallinn is ongeveer 4,5 cm.

In werkelijkheid is deze afstand $4,5 \times 25 \text{ km} = 112,5 \text{ km}$.

<i>afstand</i> in km	40	1	112,5
<i>tijd</i> in minuten	60		168,75

$$60 : 40 \times 112,5 = 168,75$$

Het schip zal er ongeveer 169 minuten over doen om in Tallinn aan te komen. 169 minuten is gelijk aan 2 uur en 49 minuten.

Het schip zal dan rond 17:49 uur aankomen in Tallinn.

T7 300 km in werkelijkheid is op de kaart $300 \text{ km} : 200 = 1,5 \text{ cm}$



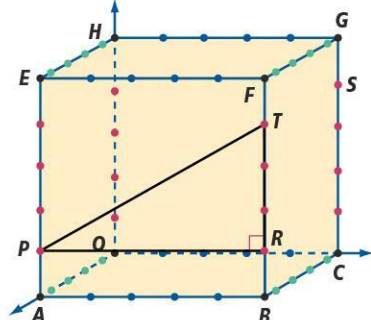
Het vliegveld van Newcastle komt in aanmerking voor een noodlanding.

T8 a $B(5, 5, 0)$

$S(0, 5, 4)$

b $M(0, 5, 2\frac{1}{2})$

c



2 Plaats en afstand

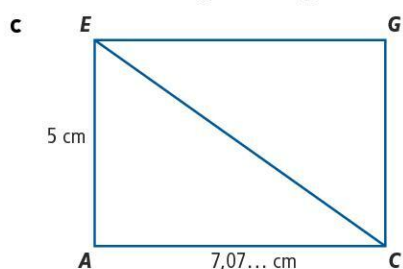
d Zie opdracht T8c.

zijde	kwadraat
$PR = 5$	25
$RT = 3$	<u>9</u> +
$PT = \dots$	34
$PT = \sqrt{34} \approx 5,8 \text{ cm}$	

T9 a

zijde	kwadraat
$BC = 5$	25
$CG = 5$	<u>25</u> +
$BG = \dots$	50
$BG = \sqrt{50} \approx 7,1 \text{ cm}$	

b Lichaamsdiagonaal ligt in de diagonaalvlakken $AEGC$, $EFCO$ en $BCHE$.



zijde	kwadraat
$AC = \sqrt{50}$	50
$AE = 5$	<u>25</u> +
$CE = \dots$	75
$CE = \sqrt{75} \approx 8,7 \text{ cm}$	

Samenvatting | Extra oefening

E1 Op de kaart is de afstand tussen Puerto de la Cruz en Maspalomas ongeveer 6,2 cm.

In werkelijkheid is deze afstand $6,2 \times 20 \text{ km} = 124 \text{ km}$.

E2 a De boom staat op plaats D.

Het huis staat op plaats H.

De vuurtoren staat op plaats C.

b De afstand op de kaart tussen de boom en de vuurtoren is ongeveer 2,1 cm.

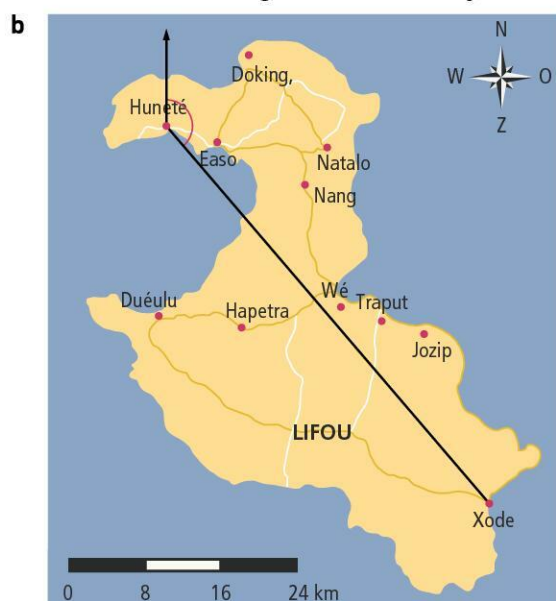
In werkelijkheid is deze afstand $2,1 \times 5 \text{ km} = 10,5 \text{ km}$.

c



d Jimmy ziet van links naar rechts de boom, het huis en de vuurtoren.

E3 a De koers moet ongeveer zuidoost zijn.



De koershoek van Huneté naar Xode is ongeveer 140° .

c De afstand op de kaart tussen Huneté en Xode is ongeveer 6,6 cm.

In werkelijkheid is deze afstand $6,6 \times 8 \text{ km} = 52,8 \text{ km}$.

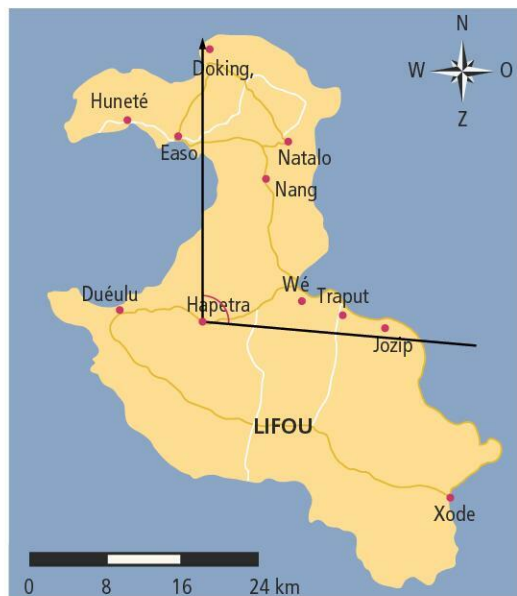
d

<i>afstand</i> in km	12	1	52,8
<i>tijd</i> in minuten	60		264

$$60 : 12 \times 52,8 = 264$$

De tocht van Huneté en Xode heeft 264 minuten geduurd.

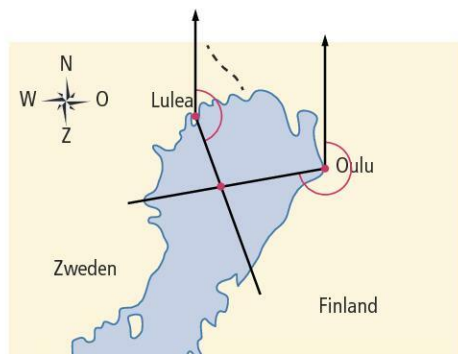
E4 a



b Kjell is op weg naar Jozip.

2 Plaats en afstand

E5 a b c



d De afstand van het schip naar Lulea is het kleinst.

E6 a



- b De afstand op de kaart tussen het schip en Mulrany is ongeveer 2 cm.
In werkelijkheid is deze afstand $2 \times 2 \text{ km} = 4 \text{ km}$.
- c Vanuit Mulrany ziet men het schip onder een hoek van ongeveer 198° .
- d De afstand op de kaart tussen Lecanvey en het schip is ongeveer 2,7 cm.
In werkelijkheid is deze afstand $2,7 \times 2 \text{ km} = 5,4 \text{ km}$.

<i>afstand</i> in km	30	1	5,4
<i>tijd</i> in minuten	60		10,8

$$60 : 30 \times 5,4 = 10,8$$

De reddingsboot is inderdaad na ongeveer 11 minuten bij het schip.

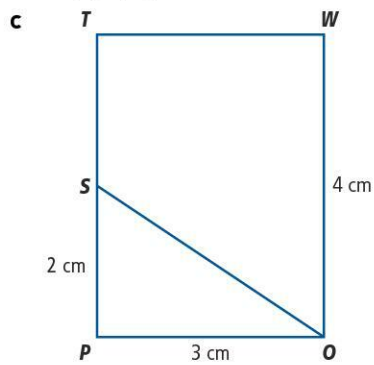
E7 a Het vliegtuig vliegt op een hoogte van 1200 meter.

b Op het kaartje is 12 km gelijk aan $12 : 5 = 2,4 \text{ cm}$.



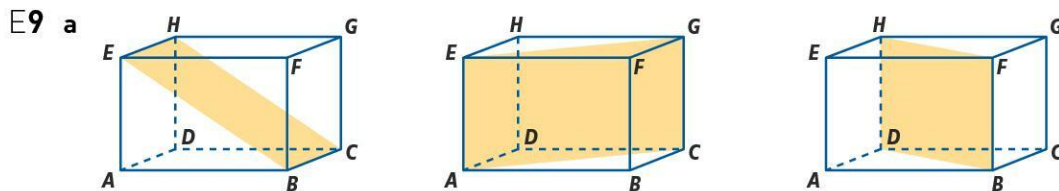
E8 a $U(3, 7, 4)$
 $V(0, 7, 4)$
 $S(3, 0, 2)$

b $O(0, 0, 0)$



d

zijde	kwadraat
$PO = 3$	9
$PS = 2$	4 +
$OS = \dots$	13
$OS = \sqrt{13} \approx 3,6 \text{ cm}$	



b De diagonaalvlakken zijn $BCHE$, $ACGE$ en $BFHD$.

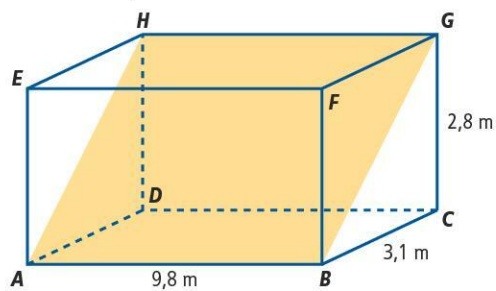
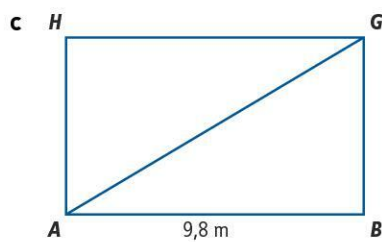
E10 a Ribbe AB ligt in diagonaalvlak $ABGH$.

b Ribbe AD ligt in diagonaalvlak $AFGD$.

c Lichaamsdiagonaal DF ligt in de diagonaalvlakken $CDEF$, $AFGD$ en $BFHD$.

E11 a b

31 dm = 3,1 m



2 Plaats en afstand

d

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$BC = 3,1$	9,61
$CG = 2,8$	<u>7,84</u> +
$BG = \dots$	17,45
$BG = \sqrt{17,45} \approx 4,2 \text{ m}$	

De afmetingen van dit diagonaalvlak zijn 9,8 meter bij 4,2 meter.

- e** De lengte van de langste paal is gelijk aan de lengte van lichaamsdiagonaal AG .

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AB = 9,8$	9,61
$BG = \sqrt{17,45}$	<u>17,45</u> +
$AG = \dots$	27,06
$AG = \sqrt{27,06} \approx 5,2 \text{ m}$	

De lengte van de langste paal is ongeveer 5,2 meter.

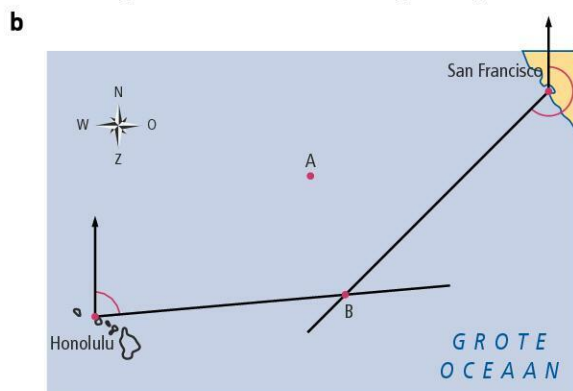
Gemengde opdrachten

- G1 a** 1 cm op de kaart is in werkelijkheid gelijk aan 600 km
De afstand op de kaart tussen boei A en San Francisco is ongeveer 3,6 cm.
In werkelijkheid is deze afstand $3,6 \times 600 \text{ km} = 2160 \text{ km}$.

<i>afstand</i> in km	350	1	2160
<i>tijd</i> in uren	1		6,17...

$$1 : 350 \times 2160 = 6,17 \dots$$

Na ongeveer 6 uur is de vloedgolf bij San Francisco.



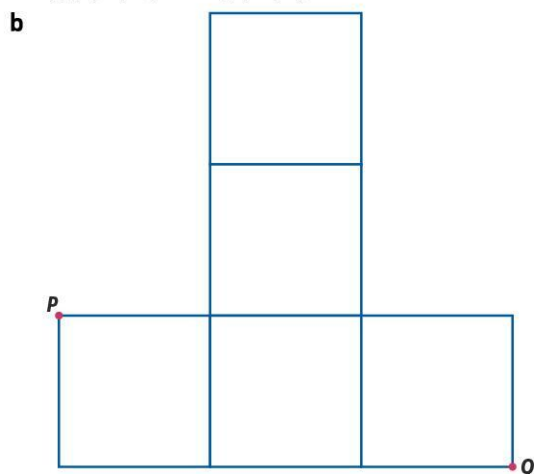
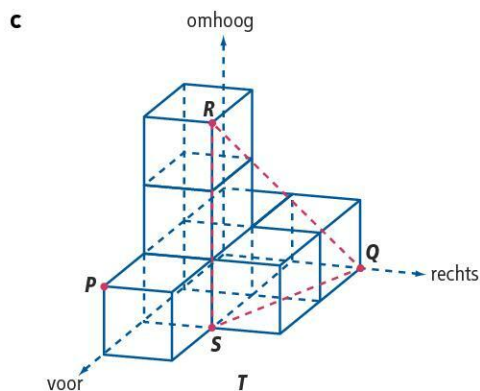
- G2 a** Op de kaart is de afstand tussen Pieterburen en de Sint Pietersberg ongeveer 7 cm. In werkelijkheid is deze afstand $7 \times 40 \text{ km} = 280 \text{ km}$.
Piet heeft gelijk.
- b** Per dag wordt er gemiddeld $492 \text{ km} : 26 \approx 19 \text{ km}$ gewandeld.
- c** Als je een rechte lijn naar beneden zou tekenen van Pieterburen ligt de Sint Pietersberg net links van die lijn. Een koershoek van 190° zou kunnen. Joost heeft gelijk.

d	afstand in km	492	1	28
	procenten	100		5,69...

$$100 : 492 \times 28 = 5,69\ldots$$

Bram en Toos hebben op die dag ongeveer 5,7% van de totale afstand gewandeld.

G3 a $Q(0, 4, 0)$ en $R(4, 2, 6)$



Reken eerst de lengte van lijnstuk SQ uit.

zijde	kwadraat
2	4
6	<u>36</u> +
...	40

$$SQ = \sqrt{40} \text{ cm}$$

In $\triangle QRS$ kan nu de lengte van lijnstuk QR berekend worden.

zijde	kwadraat
$SQ = \sqrt{40}$	0
$RS = 6$	<u>36</u> +
$QR = \dots$	76

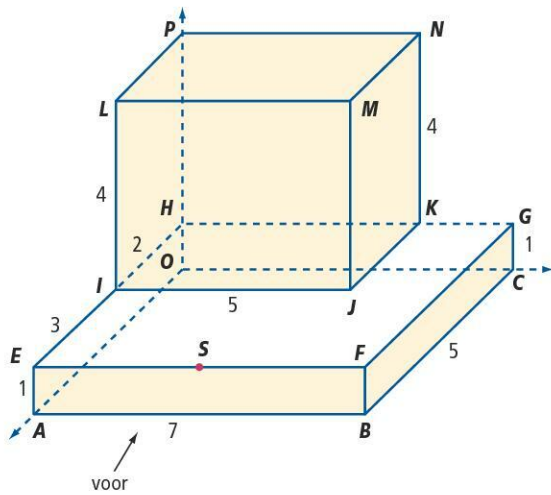
$$QR = \sqrt{76} \approx 8,7 \text{ cm}$$

2 Plaats en afstand

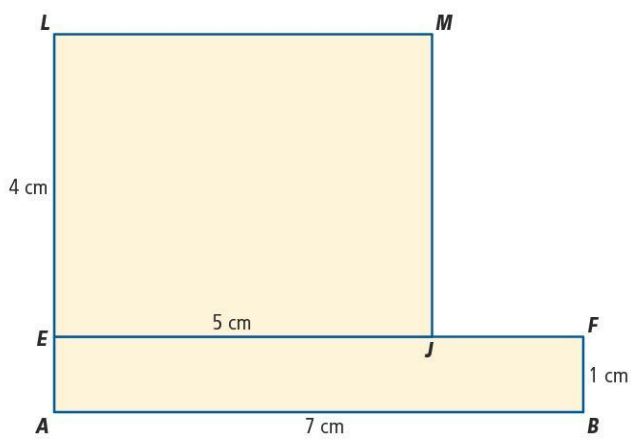
G4 a $E(5, 0, 1), I(2, 0, 1)$ en $L(2, 0, 5)$

b $T(1, 5, 1)$

C



d



3 Rekenen met formules

Voorkennis

V1 a $-7 \times (4 + 8) =$
 $-7 \times 12 = -84$

b $(2 - 6) \times 3 + -8 =$
 $-4 \times 3 + -8 =$
 $-12 + -8 = -20$

c $2 \times 4^2 + -5 =$
 $2 \times 16 + -5 =$
 $32 + -5 = 27$

d $18 - 3 \times (2 - 7) =$
 $18 - 3 \times -5 =$
 $18 - -15 = 33$

e $5 \times -12 - 22 : -2 =$
 $-60 - -11 = -49$

f $(8^2 - 5^2) \times -2 =$
 $(64 - 25) \times -2 =$
 $39 \times -2 = -78$

V2 $t = 4p + 5p$
 $y = 6x - 5x$
 $b = 8a - 3a$
 $w = 5v + 3v$

V3 a $p = 10k + 15$
b $r = 8m + 8$
c $s = 12r + 10$
d $t = 7n + 5$

e $j = k + 7$
f kan niet korter
g $w = 10t - 8$
h $y = -2x + 11 + 7z$

V4 a

1	x	0	1	2	3	4
	y	7	3	-1	-5	-9

2	x	0	1	2	3	4
	y	-4	3	10	17	24

3	x	0	1	2	3	4
	y	7	11	15	19	23

b Formule 3 hoort bij de gegeven tabel.

V5 a Tabel bij formule A

a	0	1	2	3	4
b	2	5	8	11	14

Bij tabel 3 hoort formule A.

Tabel bij formule B

a	0	1	2	3	4
b	6	9	12	15	18

Bij tabel 1 hoort formule B.

Tabel bij formule C

a	0	1	2	3	4
b	-6	-3	0	3	6

Bij tabel 4 hoort formule C.

Tabel bij formule D

a	0	1	2	3	4
b	-6	-4	-2	0	2

Bij tabel 2 hoort formule D.

V6 a $p \xrightarrow{\times 6} \dots \xrightarrow{+9} h$
b $a \xrightarrow{+5} \dots \xrightarrow{:4} b$
c $a \xrightarrow{\times 2} \dots \xrightarrow{+3} b$
d $p \xrightarrow{\times -4} \dots \xrightarrow{+5} h$

e $a \xrightarrow{-12} \dots \xrightarrow{\times 3} b$
f $s \xrightarrow{-4} \dots \xrightarrow{\times 15} r$
g $p \xrightarrow{\times -3} \dots \xrightarrow{+8} h$
h $r \xrightarrow{-4} \dots \xrightarrow{\times 3} s$

V7 1 $x : 4 - 7 = y$
 2 $x \times 6 - 9 = y$
 3 $x \times 8 + 3 = y$

3 Rekenen met formules

V8 a

<i>tijd</i> in minuten	0	1	2	3	4	5	6
<i>hoogte</i> in meters	10	15	20	25	30	35	40

- b De toename is steeds 5 meter.
 c Het hellingsgetal is 5.
 d Het statgetal is 10.
 e $hoogte = 5 \times tijd + 10$

V9

Formule A	$t \xrightarrow{\times 0,45} \dots \xrightarrow{+ 12} b$
Formule B	$t \xrightarrow{\times -12} \dots \xrightarrow{+ 0,45} b$
Formule C	$t \xrightarrow{\times -12} \dots \xrightarrow{+ 14} b$
Formule D	$t \xrightarrow{\times -0,45} \dots \xrightarrow{+ 12} b$
Formule E	$t \xrightarrow{\times -12} \dots \xrightarrow{+ 0,45} b$
Formule F	$t \xrightarrow{\times 0,45} \dots \xrightarrow{+ 14} b$

Formule B en E zijn gelijk.

3.1 Som- en verschilformules

- 1 a De letter b betekent het bedrag in euro's en w betekent aantal weken.
 b Jory spaart elke week €25,-.

c d

w	0	1	2	3	4
b (Wendy)	1000	1050	1100	1150	1200
b (Jory)	1500	1525	1550	1575	1600
b (totaal)	2500	2575	2650	2725	2800

- e Na zes weken heeft Wendy $1000 + 6 \times 50 = €1.300,-$ gespaard.
 Na zes weken heeft Jory $1500 + 6 \times 25 = €1.650,-$ gespaard.
 Na zes weken hebben zij samen $€1.300,- + €1.650,- = €2.950,-$ gespaard.
 Na zes weken hebben ze $€3.248,- - €2.950,- = €298,-$ tekort.

- 2 a Bij de onderste rij is het startgetal 2500 en het hellingsgetal 75.
 b Formule B hoort bij de onderste rij.

3 a

a	0	1	2	3
$b = 8a$	0	8	16	24
$b = 2a + 4$	4	6	8	10
b (totaal)	4	14	24	34

- b Het hellingsgetal is 10 en het startgetal is 4.
 c De somformule A + B is $b = 10a + 4$.

4 a

w	0	1	2	3
$b = 5w$	0	5	10	15
$b = 7w + 60$	60	67	74	81
b (totaal)	60	72	84	96

- b Het startgetal is 60 en het hellingsgetal is 12.
De somformule is $b = 12w + 60$.
- c Wout schrijft de twee formules achterelkaar op.
- d De somformule is dezelfde als bij opdracht 4b.

5 a b

a	0	1	2	3
p bij formule A	6	14	22	30
p bij formule B	0	3	6	9
p bij A – B	6	11	16	21

- 6 a Klaas verdient in vijf maanden $150 \times 5 + 350 = € 1.100,-$.
- b Klaas geeft in vijf maanden $70 \times 5 = € 350,-$ uit.
- c Hij heeft na vijf maanden $€ 1.100,- - € 350,- = € 750,-$ over.
- d $80 \times 5 + 350 = 750$, dus het antwoord van opdracht 6c klopt.

- 7 a Spaarbedrag van Emily na tien weken is $23 \times 10 + 60 = € 290,-$.
Spaarbedrag van Lisa na tien weken is $13 \times 10 = € 130,-$.
Het spaarbedrag Emily is na tien weken $€ 290,- - € 130,- = € 160,-$ hoger dan het spaarbedrag van Lisa.

b

w	0	1	2	3
Emily	60	83	106	129
Lisa	0	13	26	39
Emily – Lisa	60	70	80	190

- c Het startgetal is 60 en het hellingsgetal is 10.
De verschilformule bij *Emily – Lisa* is $b = 10w + 60$.
- d $b = 10w + 40 + 23w + 660 + 13w + 14w + 50$
De somformule van alle vriendinnen is $b = 60w + 150$.
- e $330 - 150 = 180$
 $180 : 60 = 3$
Ze moeten drie weken sparen voor € 330,-.

8 a

a	0	1	2	3
A $b = 5a + 6$	6	11	16	21
B $b = 8a$	0	8	16	24
A – B	6	3	0	-3

- b Het startgetal is 6 en het hellingsgetal is -3.
De verschilformule voor A – B is $b = -3a + 6$.

- 9 a Farid schrijft de twee formules achterelkaar op.
- b $b = -3a + 6$
- c Ja, je krijgt dezelfde formule als bij opdracht 8b.

3 Rekenen met formules

03 a b

a	0	1	2	3
$b(A)$	8	14	20	26
$b(B)$	0	4	8	12
$b(A + B)$	8	18	28	38

c Het startgetal is 8 en het hellingsgetal is 10.

d De somformule is $b = 10a + 8$.

07 a Bert heeft na drie weken $27 \times 3 + 50 = € 131,-$ gespaard.

b Marco heeft na drie weken $24 \times 3 = € 72,-$ gespaard.

c Het verschil na drie weken sparen is $€ 131,- - € 72,- = € 59,-$.

d

w	0	1	2	3
$b(\text{Bert})$	50	77	104	131
$b(\text{Marco})$	0	24	48	72
$b(\text{Bert} - \text{Marco})$	50	53	56	59

e Het startgetal is 50 en het hellingsgetal is 3.

f De verschilformule is $b = 3w + 50$.

U1 a Als je de formule achter elkaar schrijft, krijg je $b = 18w + 75 + 35 + 17w$.
Dat kun je korter schrijven als $b = 35w + 110$.

b Neem bijvoorbeeld voor w het getal 2.

$$b = 18 \times 2 + 75 = 111 \text{ en } b = 35 + 17 \times 2 = 69.$$

$$\text{Samen is dit } 111 + 69 = 180.$$

$$\text{In de somformule } w = 2 \text{ invullen, geeft } b = 35 \times 2 + 110 = 180.$$

Je krijgt hetzelfde uitkomst, dus de somformule klopt.

U2 a Het uurtarief van Jan en Wim samen is 60 euro.

$$\text{Het uurtarief van Jan is dan } 60 : 3 \times 2 = 40 \text{ euro.}$$

De voorrijkosten van Jan en Wim zijn samen 80 euro.

$$\text{De voorrijkosten van Jan zijn dan } (80 - 30) : 2 = 25.$$

Je krijgt de formule $b = 40a + 25$ die bij Jan hoort.

b Het uurtarief van Wim is 20 euro en zijn voorrijkosten zijn $25 + 30 = 55$ euro. Formule van Wim: $b = 20a + 55$.

3.2 Dezelfde formules

10 a Tabel bij $y = (x + 3) \times 4$

x	-2	-1	0	1	2
y	4	8	12	16	20

Tabel bij $4 \times (x + 3) = y$

x	-2	-1	0	1	2
y	4	8	12	16	20

b De formules zijn gelijk, omdat de uitkomsten in de tabel gelijk zijn.

- 11 a De pijlenketting bij $z = (m - 2) \times 5$ is $m \xrightarrow{-2} \dots \xrightarrow{\times 5} z$.
De pijlenketting bij $z = 5(m - 2)$ is $m \xrightarrow{-2} \dots \xrightarrow{\times 5} z$.
b De formules zijn gelijk, omdat de pijlenkettingen gelijk zijn.

- 12 a Tabel bij $s = (r - 3) \times 5$

r	-2	-1	0	1	2
s	-25	-20	-15	-10	-5

Tabel bij $s = 5(r - 3)$

r	-2	-1	0	1	2
s	-25	-20	-15	-10	-5

De formules zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.

- b De pijlenketting bij $s = (r - 3) \times 5$ is $s \xrightarrow{-3} \dots \xrightarrow{\times 5} r$.
De pijlenketting bij $s = 5(r - 3)$ is $s \xrightarrow{-3} \dots \xrightarrow{\times 5} r$.
De formules zijn gelijk, want de pijlenkettingen zijn gelijk.

- 13 a Bij Veroniek past manier B en bij Raïssa past manier A.

b A oppervlakte rechthoek $= 5(p + 7)$

B oppervlakte rechthoek $= 5p + 35$

- c Tabel bij formule A

p	0	1	2
oppervlakte rechthoek	35	40	45

Tabel bij formule B

p	0	1	2
oppervlakte rechthoek	35	40	45

Beide formules geven dezelfde uitkomsten.

- 14 a Tabel bij $p = 5,5(f + 4)$

f	0	1	2
p	22	27,5	33

Tabel bij $p = 5,5f + 22$

f	0	1	2
p	22	27,5	33

De formules zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.

- 15 a
- | | | | | | |
|-------------|---|----|----|----|----|
| z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| oppervlakte | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |

- b Het hellingsgetal is 4 en het startgetal is 8.

c oppervlakte $= 4z + 8$

- 16 a
- | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|
| p | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| oppervlakte | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 |

- b Het hellingsgetal is 3 en het startgetal is 21.

c oppervlakte $= 3p + 21$

3 Rekenen met formules

17 a

x	0	1	2	3
y	30	36	42	48

Het startgetal is 30 en het hellingsgetal is 6.

De formule zonder haakjes is $y = 6x + 30$.

b

x	0	1	2	3
y	45	60	75	90

Het startgetal is 45 en het hellingsgetal is 15.

De formule zonder haakjes is $15x + 45 = y$.

c

x	0	1	2	3
y	-40	-30	-20	-10

Het startgetal is -40 en het hellingsgetal is 10.

De formule zonder haakjes is $10x - 40 = y$.

d

x	0	1	2	3
y	-2,5	-2	-1,5	-1

Het startgetal is -2,5 en het hellingsgetal is 0,5.

De formule zonder haakjes is $y = 0,5x - 2,5$.

18 a **A** $(a - 7) \times 4 = b$

B $(a + 1) \times -3 = b$

b

a	0	1	2	3
b	-28	-24	-20	-16

Het startgetal is -28 en het hellingsgetal is 4.

Formule **A** zonder haakjes wordt $b = 4a - 28$.

a	0	1	2	3
b	-3	-6	-9	-12

Het startgetal is -3 en het hellingsgetal is 3.

Formule **B** zonder haakjes wordt $b = -3a - 3$.

012 a Tabel bij $s = (r - 5) \times 3$

r	0	1	2	3
s	-15	-12	-9	-6

Tabel bij $s = 3(r - 5)$

r	0	1	2	3
s	-15	-12	-9	-6

b De formules **A** en **B** zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.

c De pijlenketting bij formule **A** $s = (r - 5) \times 3$ is $r \xrightarrow{-5} \dots \xrightarrow{\times 3} s$.

De pijlenketting bij formule **B** $s = 3(r - 5)$ is $r \xrightarrow{-5} \dots \xrightarrow{\times 3} s$.

d De formules zijn gelijk, want de pijlenkettingen zijn gelijk.

017 a

t	0	1	2	3
r	45	50	55	60

$r = 5(0 + 9) = 5 \times 9$

$r = 5(1 + 9) = 5 \times 10$

$r = 5(2 + 9) = 5 \times 11$

$r = 5(3 + 9) = 5 \times 12$

b Het startgetal is 45 en het hellingsgetal is 5.

c Bij deze tabel hoort de formule $r = 5t + 45$.

- U3** Een formule met haakjes is $oppervlakte = (c + 5) \times 3$.
Een formule zonder haakjes is $oppervlakte = 3 \times c + 15$ of $oppervlakte = 3c + 15$.
- U4** Er zijn meerdere mogelijkheden zoals $oppervlakte = 7200 - 120 \times b$,
 $oppervlakte = 120 \times (60 - b)$ of $oppervlakte = 120(60 - b)$.

3.3 Formules korter schrijven

- 19** a De oppervlakte is $5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$.
b De oppervlakte is $9 \times 9 = 81 \text{ cm}^2$.
c Je kan de oppervlakte bereken met formule A en formule C.
- 20** a De oppervlakte van één vierkantje is $z \times z = z^2$.
b De rechthoek bestaat uit acht van deze vierkantjes.
c $oppervlakte \text{ rechthoek} = 8 \times z^2$
d $oppervlakte \text{ rechthoek} = 8 \times 9^2 = 648 \text{ cm}^2$
- 21** a De breedte van de rechthoek schrijft Job als $2z$.
b $oppervlakte = 4z \times 2z$
c $oppervlakte \text{ rechthoek} = 4 \times 9 \times 2 \times 9 = 648 \text{ cm}^2$
d Ja, het antwoord is gelijk aan opdracht 20d.
- 22** a
- | | | | | |
|---------------|---|----|----|-----|
| z | 0 | 1 | 2 | 3 |
| $oppervlakte$ | 0 | 12 | 48 | 108 |
| z | 0 | 1 | 2 | 3 |
| $oppervlakte$ | 0 | 12 | 48 | 108 |
- b Ja, de formules zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.
- 23** a
- | | | | | |
|-----|---|----|-----|-----|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 |
| y | 0 | 28 | 112 | 252 |
- b
- | | | | | |
|-----|---|----|-----|-----|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 |
| y | 0 | 28 | 112 | 252 |
- c De formules zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.
- 24** a De korte zijde van de rechthoek is $3k \text{ cm}$ lang.
b $A = 5k \times 3k$ of korter $A = 15k^2$
- 25** a $k = 10n \times \frac{1}{2}n$
 $k = 10 \times n \times \frac{1}{2} \times n$
 $k = 10 \times \frac{1}{2} \times n \times n$
 $k = 5n^2$
- d $y = 7p \times 8p$
 $y = 7 \times p \times 8 \times p$
 $y = 7 \times 8 \times p \times p$
 $y = 56p^2$
- b $A = \frac{1}{2}b \times 14b$
 $A = \frac{1}{2} \times b \times 14 \times b$
 $A = \frac{1}{2} \times 14 \times b \times b$
 $A = 7b^2$
- e $9x \times 7x = y$
 $y = 9 \times x \times 7 \times x$
 $y = 9 \times 7 \times x \times x$
 $y = 63x^2$

3 Rekenen met formules

$$\begin{array}{ll} \text{c} & 13t \times t = s \\ & 13 \times t \times t = s \\ & 13t^2 = s \\ \text{f} & H = 40z \times 0,1z \\ & H = 40 \times z \times 0,1 \times z \\ & H = 40 \times 0,1 \times z \times z \\ & H = 4z^2 \end{array}$$

26

A $A = 6p \times 3p$
 $A = 6 \times p \times 3 \times p$
 $A = 6 \times 3 \times p \times p$
 $A = 18p^2$

B $A = 4p \times 5p$
 $A = 4 \times p \times 5 \times p$
 $A = 4 \times 5 \times p \times p$
 $A = 20p^2$

C $A = 8a \times a$
 $A = 8 \times a \times a$
 $A = 8a^2$

- 27 a** Er had moeten staan $y = 18p^2$, want $p \times p = p^2$. Het kwadraat was dus vergeten.
- b** Er had moeten staan $y = 25q^2$, want $5 \times 5 = 25$. De 5 en de 5 waren opgeteld in plaats van vermenigvuldigd.
- c** Er had moeten staan $y = 8h^2$, want $1 \times 8 = 8$. De 1 en de 8 waren opgeteld in plaats van vermenigvuldigd.

- 28 a** De inhoud van de hoogste plantenbak is $4 \times 4 \times 20 = 320 \text{ cm}^3$.
- b** De formule wordt $I = z \times z \times 20$ en dat is korter geschreven $I = 20z^2$.
- c** De formule voor de plantenbak van 15 cm wordt $I = z \times z \times 15$ en dat is korter geschreven $I = 15z^2$.
 Op dezelfde manier krijg je voor de plantenbak van 10 cm de formule $I = 10z^2$ en voor de plantenbak van 5 cm de formule $I = 5z^2$.
- d** Als je formules bij elkaar optelt, krijg je $T = 20z^2 + 15z^2 + 10z^2 + 5z^2$.
 Deze formule kun je korter schrijven als $T = 50z^2$.

- 022 a** Het getal 0 invullen geeft:

$$\begin{array}{ll} opp = 2z \times 6z & opp = 12z^2 \\ opp = 2 \times z \times 6 \times z & opp = 12 \times z \times z \\ opp = 2 \times 0 \times 6 \times 0 & opp = 12 \times 0 \times 0 \\ opp = 0 & opp = 0 \end{array}$$

Het getal 1 invullen geeft:

$$\begin{array}{ll} opp = 2z \times 6z & opp = 12z^2 \\ opp = 2 \times z \times 6 \times z & opp = 12 \times z \times z \\ opp = 2 \times 1 \times 6 \times 1 & opp = 12 \times 1 \times 1 \\ opp = 12 & opp = 12 \end{array}$$

- b** Tabel bij $opp = 2z \times 6z$

z	0	1	2	3
opp	0	12	48	108

Tabel bij $opp = 12z^2$

z	0	1	2	3
opp	0	12	48	108

- c** De formules zijn gelijk, want de uitkomsten in de tabellen zijn gelijk.

026 a $oppervlakte = 5z \times 3z$

b $oppervlakte = 5 \times z \times 3 \times z$
 $oppervlakte = 5 \times 3 \times z \times z$
 $oppervlakte = 15z^2$

- U5 Formule A kun je korter schrijven als $p = k \times k = k^2$.
 Formule A en formule D zijn gelijk aan elkaar.
 Formule B kun je korter schrijven als $p = k \times 2k + 3k = 2k^2 + 3k$.
 Formule B en formule H zijn gelijk aan elkaar.
 Formule E kun je korter schrijven als $p = 2k \times k + 3k^2 = 2k^2 + 3k^2 = 5k^2$.
 Formule E en formule G zijn gelijk aan elkaar.
 Formule F kun je korter schrijven als $p = 2k \times 3k + k = 6k^2 + k$.
 Formule F en formule C zijn gelijk aan elkaar.

- U6 Bij het vierkant hoort de formule $oppervlakte\ vierkant = t \times t = t^2$.
 Bij de rechthoek hoort de formule $oppervlakte\ rechthoek = 3t \times t = 3t^2$.
 $A = t^2 + 3t^2 = 4t^2$
 De formule van de oppervlakte van het gehele figuur is $A = 4t^2$.

3.4 Formules combineren

- 29 a Met de formule $inhoud = z \times z \times z$ of $inhoud = z^3$ kun je de inhoud van de kubus berekenen.
 b $4 \xrightarrow{\text{tot de derde macht}} 64$
 De inhoud van een kubus met een zijde van 4 cm is 64 cm^3 .

- 30 a $inhoud \xrightarrow{\times 0,6} m$
 b $z \xrightarrow{\text{tot de derde macht}} \dots \xrightarrow{\times 0,6} m$
 c Bij pijlenketting 3 hoort de formule $m = 0,6z^3$.
 d De massa van een houten kubus met $z = 4$ is $0,6 \times 4^3 = 38,4$ gram.

- 31 a Bij de formule $d = 0,25v$ hoort de pijlenketting $v \xrightarrow{\times 0,25} d$ en bij de formule $a = 4 + d$ hoort de pijlenketting $d \xrightarrow{+4} a$.
 b Als je beide formules combineert, krijg je de pijlenketting $v \xrightarrow{\times 0,25} \dots \xrightarrow{+4} a$.
 c De formule wordt $a = 0,25v + 4$.
 d $0,25 \times 60 + 4 = 19$
 Bij een snelheid van 60 km per uur moet de afstand tussen twee auto's 19 meter zijn.

- 32 a Jon heeft dan $24 + 4 = 28$ punten. Bij 28 punten heeft hij het cijfer $0,25 \times 28 = 7$ gehaald.
 b Bij het berekenen van het aantal punten hoort de pijlenketting $a \xrightarrow{+4} p$.
 Bij het berekenen van het cijfer hoort de pijlenketting $p \xrightarrow{\times 0,25} c$.
 De nieuwe pijlenketting wordt dan $a \xrightarrow{+4} \dots \xrightarrow{\times 0,25} c$ en daar hoort de formule $c = (a + 4) \times 0,25$ bij.

c

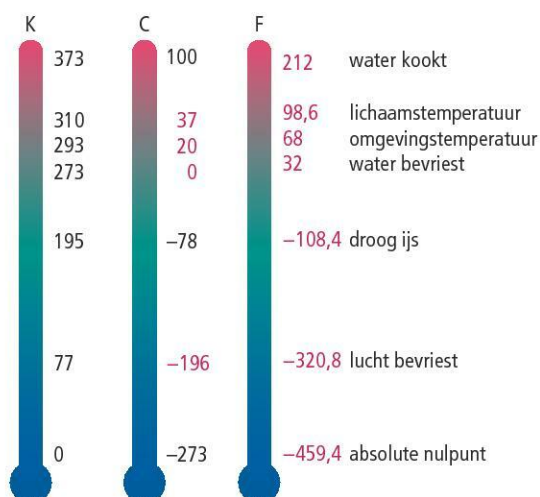
a	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
c	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6

3 Rekenen met formules

- d Het startgetal is 1 en het hellingsgetal is $0,5 : 2 = 0,25$.
De formule wordt $c = 0,25a + 1$.

- 33 a $p \xrightarrow{+7} t$
 $t \xrightarrow{\times 5} h$
b $p \xrightarrow{+7} \dots \xrightarrow{\times 5} h$
c De formule wordt $h = 5t + 35$.

- 34 a $c = 310 - 273 = 37$
 $c = 293 - 273 = 20$
 $c = 273 - 273 = 0$
 $c = 77 - 273 = -196$



- b Zie opdracht 34a.
 $f = 1,8 \times 100 + 32 = 212$
 $f = 1,8 \times 37 + 32 = 98,6$
 $f = 1,8 \times 20 + 32 = 68$
 $f = 1,8 \times 0 + 32 = 32$
 $f = 1,8 \times -78 + 32 = -108,4$
 $f = 1,8 \times -196 + 32 = -320,8$
 $f = 1,8 \times -273 + 32 = -459,4$

- 35 a ① $k \xrightarrow{-273} c$
b ② $c \xrightarrow{\times 1,8} \dots \xrightarrow{+32} f$
c ③ $k \xrightarrow{-273} \dots \xrightarrow{\times 1,8} \dots \xrightarrow{+32} f$

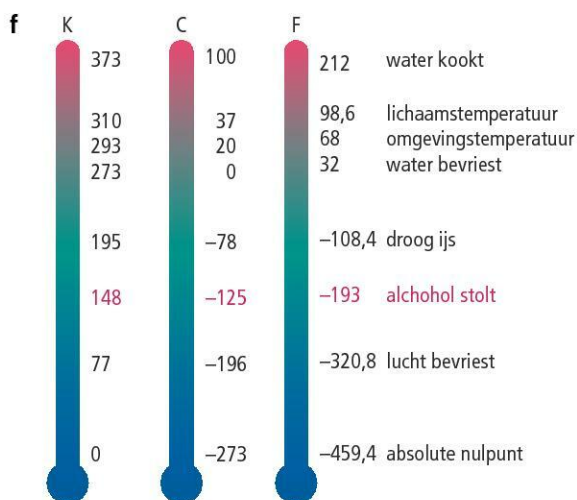
- 36 a De formule wordt $f = 1,8(k - 273) + 32$.

Kelvin	0	10	20	30	70	100
graden Fahrenheit	-459,4	-441,4	-423,4	-405,4	-333,4	-279,4

- c Bij het absolute nulpunt hoort bij $0 - 273 = -273$ graden Celsius.

- d Bij het absolute nulpunt hoort bij
 $1,8 \times -273 + 32 = -459,4$ graden Fahrenheit.

	Kelvin	graden Celsius	graden Fahrenheit
alcohol stolt bij	148	-125	-193
water kookt bij	373	100	212
goud smelt bij	1337	1064	1947,2



- 031 a** $p \xrightarrow{+8} t$
 $t \xrightarrow{\times 4} h$
b $p \xrightarrow{+8} \dots \xrightarrow{\times 4} h$
c Bij de pijlenketting hoort de formule $h = (p + 8) \times 4$.

- 036 a** $k \xrightarrow{-215} \dots \xrightarrow{\times 2} \dots \xrightarrow{+16} f$
b De formule van Martine wordt $f = (k - 215) \times 2 + 16$.
c Ze heeft haakjes gebruikt, omdat aftrekken hier voor vermenigvuldigen gaat.

- U7 a** De formule voor zo'n roadblock is $\text{inhoud} = 16z \times 8z \times 4z$ of korter $\text{inhoud} = 512z^3$.
b Je krijgt de formule $m = 2,5 \times 512z^3$. Deze formule kun je korter schrijven als $m = 1280z^3$.
c De massa van één roadblock is $1280 \times 10^3 = 1\,280\,000$ gram.
 $1\,280\,000$ gram = 1280 kg
 Op de foto zie je twee roadblocks.
 Die wegen samen $2 \times 1280 = 2560$ kilogram.

- U8 a** Bij deze formules horen de pijlenkettingen $p \xrightarrow{-8,75} q$ en $q \xrightarrow{\times 1,25} \dots \xrightarrow{+3,5} r$.
 De nieuwe pijlenketting wordt $p \xrightarrow{-8,25} \dots \xrightarrow{\times 8,25} \dots \xrightarrow{+3,5} r$.
 Daar hoort de formule $r = 8,25(p - 8,25) + 3,5$ bij.
b Bij deze formules horen de pijlenkettingen $h \xrightarrow{-12} \dots \xrightarrow{\times 0,75} d$ en $d \xrightarrow{-24} g$.
 De nieuwe pijlenketting wordt $h \xrightarrow{-12} \dots \xrightarrow{\times 0,75} \dots \xrightarrow{-24} g$.
 Daar hoort de formule $g = 0,75(h - 12) - 24$ bij.

Vaardigheden | Test jezelf

- T1 a** Voor vijf uur werken rekenen ze samen $24 \times 5 + 30 + 32 \times 5 + 20 = € 330,-$.

b

t	0	1	2	3
k in €(loodgieter)	30	54	78	102
k in €(elektricien)	20	52	84	116
k in €(totaal)	50	106	162	218

3 Rekenen met formules

- c Het startgetal is 50 en het hellingsgetal is 56.
De somformule is $k = 56t + 50$.
- d Als ze ieder zeven uur werken, moet er $56 \times 7 + 50 = €442,-$ worden betaald.

- T2 a Bij 'Mercator' kosten 12 lessen $45 \times 12 + 27 = €567,-$.
Bij 'Erasmus' kosten 12 lessen $42 \times 12 + 45 = €549,-$.
Het verschil in prijs tussen de rijsscholen is $€567,- - €549,- = €18,-$.

b

a	0	1	2	3
p in euro's (Mercator)	27	72	117	162
p in in euro's (Erasmus)	45	87	129	171
p in euro's (verschil)	-18	-15	-12	-9

- c Het startgetal is -18 en het hellingsgetal is 3.
De verschilformule is $p = 3a - 18$.

- T3 a Je kan de formule ook zo schrijven, omdat bij beide formules de pijlenketting $m \xrightarrow{-2} \dots \xrightarrow{\times 5} z$ hoort.

- b Tabel bij $z = (m - 2) \times 5$

m	0	1	2	3
z	-10	-5	0	5

Het startgetal is -10 en het hellingsgetal is 5.
De formule zonder haakjes is $z = 5m - 10$.

- T4 a $b = -7 \times (6 - 2) = -7 \times 4 = -28$

b

a	-1	0	1	2
b	-49	-42	-35	-28

- c Tabel bij formule ❶

a	-1	0	1	2
b	49	42	35	28

Tabel bij formule ❷

a	-1	0	1	2
b	-49	-42	-35	-28

Tabel bij formule ❸

a	-1	0	1	2
b	49	42	35	28

Formule ❷ hoort ook bij deze formule en tabel.

- T5 Tabel bij formule A

t	0	1	2	3
q	0,5	0,75	1	1,25

Tabel bij formule B

t	0	1	2	3
q	2	2,25	2,5	2,75

Tabel bij formule C

t	0	1	2	3
q	0,5	0,75	1	1,25

Tabel bij formule **D**

t	0	1	2	3
q	2	2,25	2,5	2,75

De formules **A** en **C** zijn gelijk en de formules **B** en **D** zijn gelijk.

T6 a Tabel bij $y = 5(x + 12)$

x	0	1	2	3
y	60	65	70	75

Het startgetal is 60 en het hellingsgetal is 5.

De formule zonder haakjes is $y = 5x + 60$.

b Tabel bij $y = (x - 4) \times 13$

x	0	1	2	3
y	-52	-39	-26	-13

Het startgetal is -52 en het hellingsgetal is 13.

De formule zonder haakjes is $y = 13x - 52$.

c Tabel bij $(m - 9) \times 2 = n$

m	0	1	2	3
n	-18	-16	-14	-12

Het startgetal is -18 en het hellingsgetal is 2.

De formule zonder haakjes is $n = 2m - 18$.

T7 a $p = 7 \times r \times r$

$$p = 7r^2$$

b $c = 0,6b \times 9b$

$$c = 0,6 \times b \times 9 \times b$$

$$c = 0,6 \times 9 \times b \times b$$

$$c = 5,4b^2$$

c $5 \times t \times 4t = h$

$$5 \times t \times 4 \times t = h$$

$$h = 5 \times 4 \times t \times t$$

$$h = 20t^2$$

T8 a $h \xrightarrow{-24} \dots \xrightarrow{\times 0,5} d$

b ② $d \xrightarrow{-28} g$

c ③ $h \xrightarrow{-24} \dots \xrightarrow{\times 0,5} \dots \xrightarrow{-28} g$

d De formule bij pijlenketting ③ is $g = (h - 24) \times 0,5 - 28$.

e Lies heeft bij een heupomtrek van 100 cm de Britse damesmaat $(100 - 24) \times 0,5 - 28 = 10$.

Samenvatting | Extra oefening

E1 a

m	0	1	2	3
b (Hazel)	0	40	80	120
b (Erik)	120	145	170	195
b (totaal)	120	185	250	315

3 Rekenen met formules

- b** Het hellingsgetal is 65 en het startgetal is 120.
c de somformule is $b = 65m + 120$

E2 a

t	0	1	2	3
v (Kevin)	25	32	39	46
v (Jim)	20	25	30	35
v (verschil)	5	7	9	11

- b** Het hellingsgetal is 2 en het startgetal is 5.
 De verschilformule $Kevin - Jim$ is $b = 2t + 5$.

c

t	0	1	2	3
v (Nard)	0	8	16	24
v (Jim)	20	25	30	35
v (verschil)	-20	-17	-14	-11

Het hellingsgetal is 3 en het startgetal is -20.
 De verschilformule $Nard - Jim$ is $b = 3t - 20$.

d

t	0	1	2	3
v (Kevin)	25	32	39	46
v (Jim)	20	25	30	35
v (Nard)	0	8	16	24
v (totaal)	45	65	85	105

Het hellingsgetal is 20 en het startgetal is 45.
 De somformule is $b = 20t + 45$.

- E3 a** Tabel bij formule **A**

r	0	1	2	3
s	-48	-42	-36	-30

Tabel bij formule **B**

r	0	1	2	3
s	-48	-42	-36	-30

De formules zijn gelijk, omdat de uitkomsten in de tabellen gelijk zijn.

- b** Pijlenketting bij formule **A** is $r \xrightarrow{-8} \dots \xrightarrow{\times 6} s$.

Pijlenketting bij formule **B** is $r \xrightarrow{-8} \dots \xrightarrow{\times 6} s$.

De formules zijn gelijk, omdat de pijlenkettingen gelijk zijn.

E4 a

k	-2	-1	0	1	2	3
h	12	9	6	3	0	-3

- b** Tabel bij formule **1**

k	-2	-1	0	1	2	3
h	-12	-9	-6	-3	0	3

Tabel bij formule **2**

k	-2	-1	0	1	2	3
h	12	9	6	3	0	-3

Tabel bij formule ③

k	-2	-1	0	1	2	3
h	-7	-6	-5	-4	-3	-2

Tabel bij formule ④

k	-2	-1	0	1	2	3
h	12	9	6	3	0	-3

Formule ② en formule ④ horen ook bij de tabel.

E5 a Tabel bij $p = 8(k - 6)$

k	0	1	2	3
p	-48	-40	-32	-24

Het startgetal is -48 en het hellingsgetal is 8.

De formule zonder haakjes is $p = 8k - 48$.

b Tabel bij $m = (t + 3) \times 7$

t	0	1	2	3
m	21	28	35	42

Het startgetal is 21 en het hellingsgetal is 7.

De formule zonder haakjes is $m = 7t + 21$.

c Tabel bij $z = 4(y + 1)$

y	0	1	2	3
z	4	8	12	16

Het startgetal is 4 en het hellingsgetal is 4.

De formule zonder haakjes is $z = 4y + 4$.

d Tabel bij $g = -3(p + 8)$

p	0	1	2	3
g	-24	-27	-30	-33

Het startgetal is -24 en het hellingsgetal is -3.

De formule zonder haakjes is $g = -3p - 24$.

E6 a $oppervlakte = 6z \times 4z$

$$oppervlakte = 6 \times z \times 4 \times z$$

$$oppervlakte = 6 \times 4 \times z \times z$$

$$oppervlakte = 24z^2$$

b De oppervlakte van de rechthoek is $24 \times 7^2 = 1176 \text{ cm}^2$.

E7 a De score is $32 + 5 = 37$ punten.

Het cijfer wordt een 7,4, want $37 \times 0,2 = 7,4$.

b Bij het berekenen van de score hoort de pijlenketting $a \xrightarrow{+5} s$.

Bij het berekenen van het cijfer hoort de pijlenketting $s \xrightarrow{\times 0,2} c$.

De nieuwe pijlenketting wordt $a \xrightarrow{+5} \dots \xrightarrow{\times 0,2} c$.

De formule hierbij is $c = (a + 5) \times 0,2$.

c Tabel bij $c = (a + 5) \times 0,2$

a	0	1	2	3
c	1	1,2	1,4	1,6

Het startgetal is 1 en het hellingsgetal is 0,2.

De formule zonder haakjes is $c = 0,2a + 1$.

d Bij 45 punten wordt het cijfer een 7,4, want $0,2 \times 32 + 1 = 7,4$.

Gemengde opdrachten

G1 a	a	0	20	40	60
	$v = 2,5a - 21$	-21	29	79	129
	$k = 0,9a + 35$	35	53	71	89
	$w = v - k$	-56	-24	8	40

- b** Het hellingsgetal is $32 : 20 = 1,6$ en het startgetal is -56 .
De verschilformule $w = 1,6a - 56$.
- c** Door de vergelijking $1,6a - 56 = 0$ op te lossen, vind je het omslagpunt.
 $1,6a - 56 = 0$
 $1,6a = 56$
 $a = 35$
 Vanaf 36 armbanden maakt Armin winst.

- G2 a** De lengte van het terras is $17 + 3 + 3 = 23$ meter.
De breedte van het terras is $10 + 3 + 3 = 16$ meter.
Er is $2 \times 23 + 2 \times 16 = 78$ meter hek nodig.
- b** $de\ lengte\ van\ het\ terras = 17 + b + b = 17 + 2b$.
 $de\ breedte\ van\ het\ terras = 10 + b + b = 10 + 2b$.
 $de\ lengte\ van\ het\ hek = 17 + 2b + 10 + 2b + 17 + 2b + 10 + 2b = 54 + 8b$
- c** De oppervlakte van het terras is $23 \times 16 - 17 \times 10 = 198\ m^2$.
- d** De kosten van het hek zijn $78 \times \text{€ } 15,- = \text{€ } 1.170,-$.
 De kosten van de terrastegels zijn $198 \times \text{€ } 30,- = \text{€ } 5.940,-$.
 De totale kosten zijn $\text{€ } 1.170,- + \text{€ } 5.940,- = \text{€ } 7.110,-$.

- G3**
- | | |
|----------------|---------------|
| 1 $y = 5x$ | 11 $y = x$ |
| 2 $y = 20x^2$ | 12 $y = 6x^2$ |
| 3 $y = x$ | 13 $y = 5x$ |
| 4 $y = x$ | 14 $y = 4x$ |
| 5 $y = 8x^2$ | 15 $y = -5x$ |
| 6 $y = 5x$ | 16 $y = 6x^2$ |
| 7 $y = 6x$ | 17 $y = 10x$ |
| 8 $y = 9x^2$ | 18 $y = 2x$ |
| 9 $y = 6x^2$ | 19 $y = x$ |
| 10 $y = 20x^2$ | 20 $y = 7x^2$ |

1 s	2 t	3 e	4 e	5 d	6 s				
7 k	8 o	9 r	10 t	11 e	12 r				
13 s	14 c	15 h	16 r	17 ij	18 v	19 e	20 n		

G4 a $e \xrightarrow{+12,5} \dots \xrightarrow{\times 1,2} f$

b $f \xrightarrow{\times 0,7} l$

c De nieuwe pijlenketting wordt $e \xrightarrow{+12,5} \dots \xrightarrow{\times 1,2} \dots \xrightarrow{\times 0,7} l$.

d

e	0	10	20	30
l in cm	10,5	18,9	27,3	35,7

e Het startgetal is 10,5 en het hellingsgetal is $(18,9 - 10,5) : 10 = 0,84$.
De nieuwe formule is $l = 0,84e + 10,5$.

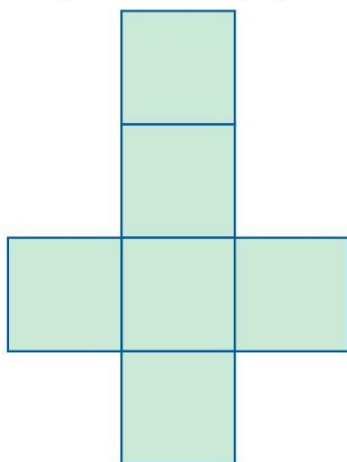
f De lengte van haar schoen is $0,84 \times 18 + 10,5 = 25,62$ cm.

Dat is ongeveer 256 mm.

- TV1 a $230 - 55 + 70 = 245$ d $12 - (3 + 9) + 21 = 21$
b $56 + 8 - 24 = 40$ e $59 + 19 - 27 + 18 = 69$
c $44 - 6 + 9 - 3 = 44$ f $15 + 2,5 + 6 - 21 = 2,5$

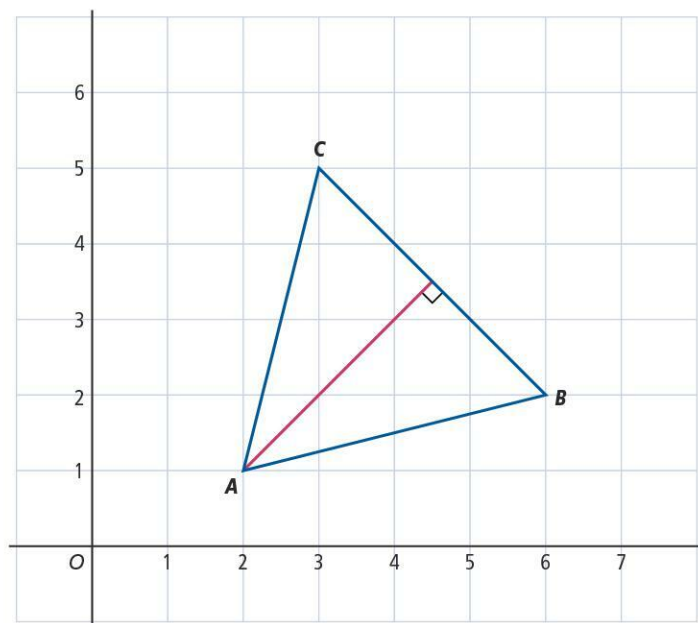
- TV2 a $-3 + -4 = -7$ e $-4 \times -3 = 12$
b $18 - -5 = 23$ f $-15 \times 6 = -90$
c $-1 - 8 = -9$ g $-12 : -4 = 3$
d $12 + -8 = 4$ h $-35 : 7 = -5$

- TV3 a Ruimtefiguur A is een kubus.
b Er zijn meerder mogelijkheden.



- c Ruimtefiguur D is een prisma.
d Ruimtefiguur A heeft 12 ribben en acht hoekpunten.
Ruimtefiguur B heeft 12 ribben en acht hoekpunten.
Ruimtefiguur C heeft acht ribben en vijf hoekpunten.
Ruimtefiguur D heeft 12 ribben en acht hoekpunten.

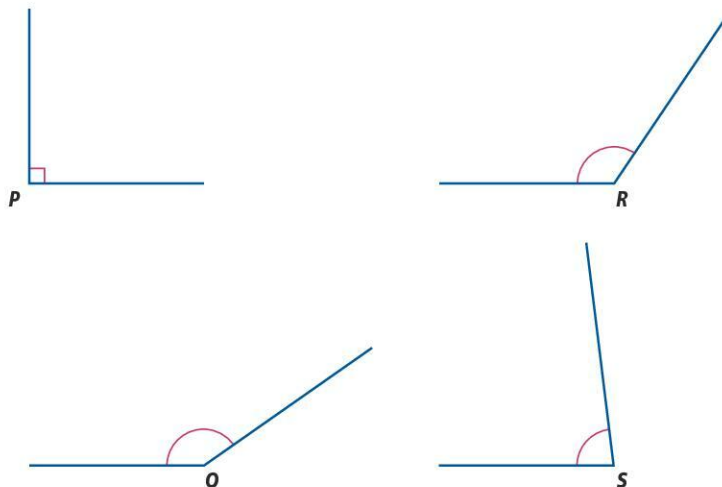
- TV4 a



- b De afstand van punt A naar zijde AC is ongeveer 3,6 cm.

- TV5 a $\angle C = 180^\circ - 43^\circ - 67^\circ = 70^\circ$
 b $\angle F = 360^\circ - 108^\circ - 72^\circ - 124^\circ = 56^\circ$

V6 a b c d



- TV7 a $kosten = aantal + 4$
 b $kosten = aantal : 5 - 2$
 c $kosten = aantal \times 4 + 6$
 d $kosten = aantal \times 3 - 4$

- TV8 a Bij het invullen van $x = -2$ krijg je $y = \sqrt{(-2 + 1)} = \sqrt{-1}$. De wortel van een negatief getal kun je niet uitrekenen.
 b Bij formule B krijg je geen uitkomst bij $x = 0$.

c Tabel bij formule A

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	4	1	0	1	4	9	16	25	36

Tabel bij formule B

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	-2,5	-5	-	5	2,5	1,7	1,25	1	0,8

Tabel bij formule C

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	-0,8	-0,1	0	0,1	0,8	2,7	6,4	12,5	21,6

Tabel bij formule D

x	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
y	-	0	1	1,4	1,7	2	2,2	2,4	2,6

- d Bij grafiek 1 hoort formule B.
 Bij grafiek 2 hoort formule A.
 Bij grafiek 3 hoort formule C.
 Bij grafiek 4 hoort formule D.

- TV9 a $bedrag = 75 + 15 \times aantal\ weken$
 b $75 + 15 \times aantal\ weken = 279$
 c $75 + 15 \times aantal\ weken = 279$
 $15 \times aantal\ weken = 204$
 $aantal\ weken = 13,6$
 d Gina moet 14 weken sparen om de Smart TV te kunnen kopen.

TV10 a

zijde	kwadraat
$AB = 20$	400
$BC = 15$	<u>225</u> +
$AC = \dots$	625

$$AC = \sqrt{625} = 25 \text{ cm}$$

b De omtrek van $\triangle ABC$ is $20 + 15 + 25 = 60 \text{ cm}$.

c De oppervlakte van $\triangle ABC$ is $20 \times 15 : 2 = 150 \text{ cm}^2$.

d

zijde	kwadraat
$DE = 10$	100
$EF = \dots$	<u>576</u> +
$DF = 26$	676

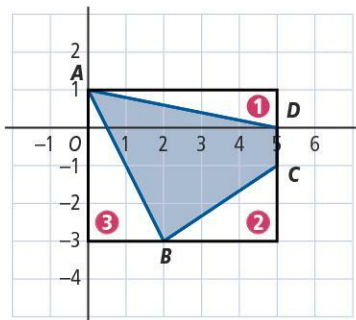
$$676 - 100 = 576$$

$$DE = \sqrt{576} = 24 \text{ cm}$$

De omtrek van $\triangle DEF$ is $24 + 10 + 26 = 60 \text{ cm}$.

e De oppervlakte van $\triangle DEF$ is $24 \times 10 : 2 = 120 \text{ cm}^2$.

TV11 a b



c oppervlakte rechthoek $= 5 \times 4 = 20 \text{ cm}^2$

oppervlakte driehoek ① $= 5 \times 1 : 2 = 2,5 \text{ cm}^2$

oppervlakte driehoek ② $= 2 \times 3 : 2 = 3 \text{ cm}^2$

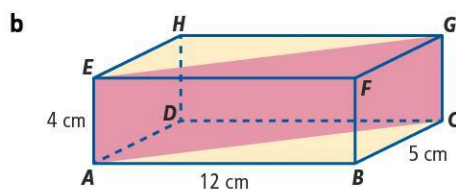
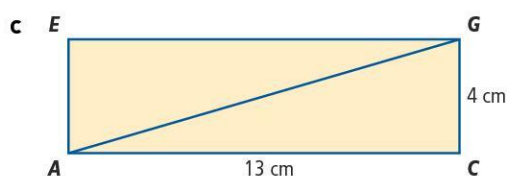
oppervlakte driehoek ③ $= 2 \times 4 : 2 = 4 \text{ cm}^2$

oppervlakte genummerde oppervlakten $= 2,5 + 3 + 4 = 9,5 \text{ cm}^2$

De oppervlakte van $\triangle ABC$ is $20 - 9,5 = 10,5 \text{ cm}^2$.

TV12 a

zijde	kwadraat
$AB = 12$	144
$BC = 5$	<u>25</u> +
$AC = \dots$	169

$$AC = \sqrt{169} = 13 \text{ cm}$$


d

<i>zijde</i>	<i>kwadraat</i>
$AC = 13$	169
$CG = 4$	<u>16</u> +
$AG = \dots$	185

$AG = \sqrt{185} \approx 13,6 \text{ cm}$

TV13

<i>bedrag in euro's</i>	320		48
<i>procenten</i>	100	1	15

$$320 : 100 \times 15 = 48$$

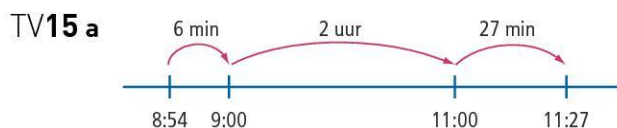
De koelkast kost in de voordeelweek € 320,- – € 48,- = € 272,-.

TV14

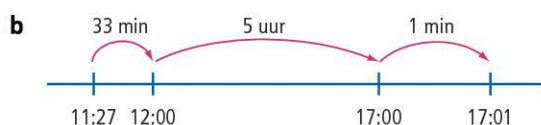
<i>bedrag in euro's</i>	59,99	1	39,59
<i>procenten</i>	100		65,99...

$$100 : 59,99 \times 39,59 = 65,99\dots$$

Twan krijgt in de opruiming $100\% - 65,99\dots \approx 34\%$ korting.



Joke is 2 uur en $6 + 27 = 33$ minuten onderweg.



Joke is om 17:01 uur weer in Den Haag.

- TV16 a** Tussen 08:23 uur en 08:54 uur zitten 31 minuten.
b Tussen 10:11 uur en 11:58 uur zitten $49 + 58 = 107$ minuten.
c Tussen 22:12 uur en 00:56 uur zitten $48 + 60 + 56 = 164$ minuten.
d Tussen 09:56 uur en 11:39 uur zitten $4 + 60 + 39 = 103$ minuten.

- TV17 a** De factor is $75 : 15 = 5$.
 De hoogte van de poster is $5 \times 10 \text{ cm} = 50 \text{ cm}$.
b $85 - 75 = 10$
 $10 : 2 = 5$
 De breedte van de gele rand is 5 cm.
c De oppervlakte van de poster is $5^2 = 25$ keer de oppervlakte van de foto.

Wiskundige Denkactiviteiten 1

W.D.A. | Pythagorees drietal

- a** $3^2 = 9$; $4^2 = 16$; $5^2 = 25$
 $9 + 16 = 25$
 De getallen 3, 4 en 5 vormen samen een Pythagorees drietal.

b $1^2 = 1$	$6^2 = 36$	$11^2 = 121$	$16^2 = 256$
$2^2 = 4$	$7^2 = 49$	$12^2 = 144$	$17^2 = 289$
$3^3 = 9$	$8^2 = 64$	$13^2 = 169$	$18^2 = 324$
$4^2 = 16$	$9^2 = 81$	$14^2 = 196$	$19^2 = 361$
$5^2 = 25$	$10^2 = 100$	$15^2 = 225$	$20^2 = 400$

De getallen 5, 12 en 13 vormen ook een Pythagorees drietal.

- c** Het gaat hier om de getallen 10, 24 en 26, want
 $10^2 = 100$, $24^2 = 576$ en $26^2 = 676$.

W.D.A. | Elburg

- a** In een uur loop je ongeveer 6 km, dus in een kwartier $6 : 4 = 1,5$ km.
 De omtrek van de vesting is dus is aan ongeveer 1500 meter.
 Hieruit volgt dat *lengte + breedte* is gelijk $1500 : 2 = 750$ meter.
 Bij een verhouding $5 : 7$ geldt dat één deel gelijk is aan $750 : 12 = 62,5$ meter.
 De lengte is dan gelijk aan $5 \times 62,5 = 312,5$ meter.
 De breedte is gelijk aan $7 \times 62,5 = 437,5$ meter.
 De oppervlakte van de vesting is $312,5 \times 437,5 = 136\,718,75$ m², dat is ongeveer gelijk aan 13,7 ha.
- b** De omtrek van het meer zou dan ook 1500 meter zijn. De diameter van het meer is dan gelijk aan $1500 : \pi = 477,46\dots$ meter.
 De straal is dan $477,46\dots : 2 = 238,73\dots$ meter.
 De oppervlakte van het meer is $238,73\dots \times 238,73\dots \pi \approx 179\,049,311$ m².
 De oppervlakte van het meer is groter dan de oppervlakte van Vesting Elburg.

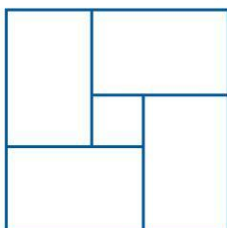
W.D.A. | Regeerakkoord

Bij een volledig jaar van 52 weken zonder enige vakantie zijn er
 $52 \times 5 = 260$ dagen waarop leerlingen het Rijksmuseum en de Tweede Kamer kunnen bezoeken.
 Per dag zouden dan ongeveer $1\,528\,774 : 260 \approx 5880$ leerlingen de Tweede Kamer moeten bezoeken. Dit is erg veel.

Puzzelen 1

P1 B

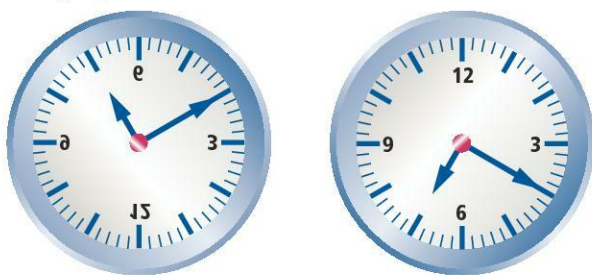
De omtrek is $4 \times (5 + 8) = 4 \times 13 = 52$ cm.



P2 C

De tweede en vierde vlag.

- P3** B
Na spiegelen is het 3 : 35 uur.



- P4** B
De grensvlakken die tegenover elkaar liggen kunnen dezelfde kleur krijgen.

- P5** A
- | | | | |
|-----------------------------|-----|---|----|
| <i>afstand</i> in kilometer | 100 | 1 | 80 |
| <i>tijd</i> in minuten | 60 | | 48 |
- $60 : 100 \times 80 = 48$
Normaal doet Gerard 48 minuten over 80 kilometer.
- | | | | |
|-----------------------------|-----|---|----|
| <i>afstand</i> in kilometer | 120 | 1 | 80 |
| <i>tijd</i> in minuten | 60 | | 40 |
- $60 : 120 \times 80 = 40$
Vandaag rijdt hij de 80 kilometer in 40 minuten.
De rit duurt $48 - 40 = 8$ minuten korter

- P6** D
De twee kleine zwarte vierkante flapjes komen diagonaal tegenover elkaar te liggen, precies aan de andere kant van het geheel zwarte vlak.

- P7** B
Twee meisjes en drie jongens eten samen $2 + 3 \times 2 = 8$ meisjes-porties ijs.
Een meisjes-portie is dus 2 ijsjes, een jongens-portie 4 ijsjes.
Drie meisjes en twee jongens eten dan samen $3 \times 2 + 2 \times 4 = 14$ ijsjes.

- P8** D
Een rode, gele en witte bloem hebben samen $2 + 3 + 5 = 10$ blaadjes.
20 rode, 20 gele en 20 witte bloemen hebben samen 200 blaadjes.
De 10 witte bloemen meer hebben 50 blaadjes. Er zijn dus 30 witte bloemen.

- P9** A
-

- P10** C
De omtrek van de kleine rechthoek is $12 \times$ de straal van de cirkels.
De straal is $60 : 12 = 5$ cm.
De omtrek van de grote rechthoek is $10 \times$ de diameter van de cirkels.
De omtrek is $10 \times 10 = 100$ cm.
- P11** A
Nick is één jaar ouder geworden dus zijn vader is in mei 2018 zes jaar ouder dan zijn moeder was in mei 2017.
Zijn vader is vijf jaar ouder dan zijn moeder.
- P12** B
Je kunt alleen figuur ❶ en ❸ maken.
- P13** C
Van 1909 tot en met 2017 zijn 109 jaren.
De Ronde van Italië is 9 keer niet doorgegaan.
- P14** D
Een groen rondje is $20 : 2 = 10$.
Een geel vierkantje is 4, want $10 \times 4 + 4 = 44$
Een rood driehoekje is 3, want $10 \times 4 - 3 \times 10 = 10$
- P15** A
Als twee rechthoeken dezelfde lengte hebben, dan is het verschil van hun omtrekken twee keer het verschil in breedte. Het verschil in omtrek tussen de rechter rechthoeken (dat is 12) is daarom ook het verschil in omtrek tussen de linker rechthoeken.

4 Werken met aantallen

Voorkennis

V1 a Carla krijgt 35% korting. Ze moet dan nog $100\% - 35\% = 65\%$ betalen.

<i>prijs in euro's</i>	80		52
<i>procenten</i>	100	1	65

$$80 : 100 \times 65 = 52$$

Carla moet voor het jack € 52,- betalen.

<i>prijs in euro's</i>	160	1	60
<i>procenten</i>	100		37,5

$$100 : 160 \times 60 = 37,5$$

Zij betaalt nu 37,5% van de normale prijs.

Zij heeft $100\% - 37,5\% = 62,5\%$ korting gekregen.

d Carla betaalt € 1,95. Ze heeft 90% korting gekregen.

Ze betaalt $100\% - 90\% = 10\%$ van de oude prijs.

€ 1,95 is 10% van de oude prijs, dus de oude prijs is $10 \times € 1,95 = € 19,50$.

V2 a De oude prijs was 100%. Er komt 6,4% bij.

De nieuwe prijs wordt dan $100\% + 6,4\% = 106,4\%$.

b Bij 106,4% hoort de factor $106,4 : 100 = 1,064$.

$$c \quad 1,064 \times 78 = 82,992$$

De nieuwe prijs voor een postzegel wordt 83 cent.

$$d \quad 1,064 \times 6,95 = 7,3948$$

Na de verhoging gaat het versturen van een pakket € 7,39 kosten.

V3 Na de prijsverhoging betaal je voor het brood 104%.

Hierbij hoort een factor $104 : 100 = 1,04$.

$$1,04 \times 2,29 \approx 2,38$$

De nieuwe prijs van het brood wordt € 2,38.

Na de prijsverhoging betaal je voor de melk 105,5%.

Hierbij hoort een factor $105,5 : 100 = 1,055$.

$$1,055 \times 1,09 \approx 1,15$$

De nieuwe prijs van de melk wordt € 1,15.

Na de prijsverhoging betaal je voor de kaas 107,2%.

Hierbij hoort een factor $107,2 : 100 = 1,072$.

$$1,072 \times 8,90 \approx 9,54$$

De nieuwe prijs voor 1 kg kaas wordt € 9,54.

<i>prijs in euro's</i>	49,99	1	59,99
<i>procenten</i>	100		120,0...

$$100 : 49,99 \times 59,99 = 120,0...$$

De prijs stijgt in een jaar van 100% naar ongeveer 120%.

Dat is een prijsstijging van ongeveer 20%.

<i>prijs in euro's</i>	6,99	1	7,99
<i>procenten</i>	100		114,3...

$$100 : 6,99 \times 7,99 = 114,3...$$

De prijs op maandbasis is ruim 114%, dus een stijging van ongeveer 14%.

- V5 a** De prijs exclusief btw is 100%.
 De prijs inclusief btw is $100\% + 21\% = 121\%$.
 De factor hierbij is $121 : 100 = 1,21$.
 De prijs voor een etui inclusief btw is $1,21 \times €5,75 \approx €6,96$.
- b** De prijs voor een rekenmachine inclusief btw is $1,21 \times €9,95 \approx €12,04$.
- c** De prijs voor een bureaulamp inclusief btw is $1,21 \times €39,50 \approx €47,80$.
- V6 a** $5 \times 10^7 = 50\,000\,000$
- b** $8,3 \times 10^6 = 8\,300\,000$
- c** $1,09 \times 10^{10} = 10\,900\,000$
- V7 a** bus $1,043 \times 10^4 = 10\,430$ kg
 trein $1,4 \times 10^5 = 140\,000$ kg
 vrachtwagen $7,5 \times 10^3 = 7\,500$ kg
- b** De trein is het zwaarst.
- c** $140\,000 : 10\,430 = 13,4\dots$
 Ongeveer 13 bussen wegen samen evenveel als één trein.

4.1 Procenten en factor

- 1 a** De oude prijs is 100%. Ze krijgt 15% korting.
 De nieuwe prijs is $100\% - 15\% = 85\%$.
- b**
- | | | | |
|------------------------|--------|---|---------|
| <i>prijs in euro's</i> | 149,50 | | 127,075 |
| <i>procenten</i> | 100 | 1 | 85 |
- $149,5 : 100 \times 85 = 127,075$
 Annemijn moet nu €127,08 betalen.
- c** Ze betaalt nu 85%, dus de factor is $85 : 100 = 0,85$.
- d** $0,85 \times 149,50 = 127,075$
 Annemijn moet nu €127,08 betalen.
- e** Als de korting 60% is, hoeft ze maar $100\% - 60\% = 40\%$ te betalen.
 De factor hierbij is $40 : 100 = 0,4$.
 Voor deze stick moet Annemijn $0,4 \times €349,- = €139,60$ betalen.
- 2 a** De prijs zonder btw is 100%. Daar komt 21% btw bij.
 De prijs inclusief btw is $100\% + 21\% = 121\%$.
- b** $121 : 100 = 1,21$, dus je moet de factor 1,21 gebruiken.
- c** $1,21 \times 1150 = 1391,5$
 Christel moet voor de scooter €1.391,50 betalen.
- 3 a** $100\% + 10\% = 110\%$ Hierbij hoort de factor $110 : 100 = 1,1$.
- b** $100\% + 6,4\% = 106,4\%$ Hierbij hoort de factor $106,4 : 100 = 1,064$.
- c** $100\% + 21\% = 121\%$ Hierbij hoort de factor $121 : 100 = 1,21$.
- d** $100\% + 0,8\% = 100,8\%$ Hierbij hoort de factor $100,8 : 100 = 1,008$.
- 4 a** $100\% - 35\% = 65\%$ Hierbij hoort de factor $65 : 100 = 0,65$.
- b** $100\% - 21\% = 79\%$ Hierbij hoort de factor $79 : 100 = 0,79$.
- c** $100\% - 55\% = 45\%$ Hierbij hoort de factor $45 : 100 = 0,45$.
- d** $100\% - 2,5\% = 97,5\%$ Hierbij hoort de factor $97,5 : 100 = 0,975$.

5 a $1,12 \times 100 = 112$

De prijs stijgt met $112\% - 100\% = 12\%$.

b $1,035 \times 100 = 103,5$

De prijs stijgt met $103,5\% - 100\% = 3,5\%$.

c $1,8 \times 100 = 180$

De prijs stijgt met $180\% - 100\% = 80\%$.

d $0,725 \times 100 = 72,5$

De prijs daalt met $100\% - 72,5\% = 27,5\%$.

6 a $1,013 \times 100 = 101,3$

Het aantal personenauto's is gestegen met $101,3\% - 100\% = 1,3\%$.

b $1,013 \times 8\,854\,502 = 8\,969\,610,526$

In 2016 waren er 8 969 611 personenauto's.

c $1,022 \times 100 = 102,2$

Het aantal gereden kilometers is gestegen met $102,2\% - 100\% = 2,2\%$.

d $1,022 \times 116 \text{ miljard} = 118,552 \text{ miljard}$

De personenauto's hebben in 2016 in totaal 118,552 miljard kilometers afgelegd.

7 a $0,87 \times 100 = 87$

Het aantal landbouwbedrijven is met $100\% - 87\% = 13\%$ gedaald.

b $0,87 \times 63\,913 = 55\,604,31$

Het aantal landbouwbedrijven in 2017 was 55 604.

c $0,914 \times 100 = 91,4$

Het percentage tuinbouwbedrijven dat gestopt is, is $100\% - 91,4\% = 8,6\%$.

d $0,914 \times 8043 = 7351,302$

In 2017 zijn er nog 7351 tuinbouwbedrijven over.

In 2017 zijn $8043 - 7351 = 692$ tuinbouwbedrijven gestopt.

artikel	oude prijs	factor	verhoging of verlaging?	percentage erbij of eraf	nieuwe prijs
jas	€ 95,-	1,09	prijsverhoging	9% erbij	€ 103,55
trui	€ 68,-	0,87	prijsverlaging	13% eraf	€ 59,16
broek	€ 75,-	0,63	prijsverlaging	27% eraf	€ 47,25
riem	€ 32,75	1,24	prijsverhoging	24% erbij	€ 40,61
laarzen	€ 135,50	0,94	prijsverlaging	6% eraf	€ 127,37

9 a $100\% + 21\% = 121\%$

De factor is $121 : 100 = 1,21$.

b $1,21 \times € 355,- = € 429,55$

Je moet € 429,55 betalen voor de elektrische gitaar.

10 a Het aantal broedparen is gedaald met $31\,500 - 30\,000 = 1500$.

aantal broedparen	31 500	1	1500
procenten	100		4,76...

$100 : 31\,500 \times 1500 = 4,76\ldots$

De afname is ongeveer 4,8%.

b $100\% - 4,8\% = 95,2\%$

De factor is $95,2 : 100 = 0,952$.

4 Werken met aantallen

c $0,952 \times 30\,000 = 28\,560$

Als de daling zo doorgaat, worden er in 2018 nog 28 560 broedparen verwacht.

- 05** a De factor is groter dan 1, dus is de prijs gestegen.
 b Om het percentage te berekenen, moet je de factor met 100 vermenigvuldigen.
 c $1,12 \times 100 = 112$
 De prijs van voorwerp 1 is met $112\% - 100\% = 12\%$ gestegen.
 d De factor is kleiner dan 1, dus is de prijs gedaald.
 e $0,87 \times 100 = 87$
 Van de prijs van voorwerp 2 is $100\% - 87\% = 13\%$ afgegaan.
 f 1 $1,035 \times 100 = 103,5$
 Er komt $103,5\% - 100\% = 3,5\%$ bij.
 2 $0,3 \times 100 = 30$
 Er gaat $100\% - 30\% = 70\%$ af.
 3 $1,02 \times 100 = 102$
 Er komt $102\% - 100\% = 2\%$ bij.

08

oude prijs	factor	verhoging of verlaging?	hoeveel procent?	nieuwe prijs
€ 85,-	1,08	verhoging	$1,08 \times 100 = 108$ $108\% - 100\% = 8\%$	$1,08 \times € 85,- = € 91,80$
€ 76,-	0,88	verlaging	$0,88 \times 100 = 88$ $100\% - 88\% = 12\%$	$0,88 \times € 76,- = € 66,88$
€ 44,50	1,24	verhoging	$1,24 \times 100 = 124$ $124\% - 100\% = 24\%$	$1,24 \times € 44,50 = € 55,18$
€ 129,50	0,96	verlaging	$0,96 \times 100 = 96$ $100\% - 96\% = 4\%$	$0,96 \times € 129,50 = € 124,32$

U1 a

aantal muizen	35 000	1	1575
procenten	100		4,5

$100 : 35\,000 \times 1575 = 4,5$

De toename van het aantal muizen is 4,5%.

- b $100\% + 4,5\% = 104,5\%$
 De factor is $104,5 : 100 = 1,045$.
 Het aantal muizen wordt elk jaar vermenigvuldigd met factor 1,045.
 Na 1 jaar zijn er $1,045 \times 35\,000 = 36\,575$ muizen.
 Na 2 jaar zijn er $1,045 \times 36\,575 \approx 38\,221$ muizen.
 Na 3 jaar zijn er $1,045 \times 38\,221 \approx 39\,941$ muizen.

- U2** De prijs inclusief btw is $100\% + 21\% = 121\%$.
 De factor is $121 : 100 = 1,21$.
 De prijs inclusief btw is $1,21 \times € 765,- = € 925,65$.
 Op deze prijs krijgt Anton 21% korting.
 $100\% - 21\% = 79\%$
 De factor is $79 : 100 = 0,79$.
 Anton moet voor het drumstel $0,79 \times € 925,65 = € 731,26$ betalen.

4.2 Hetzelfde percentage erbij of eraf

- 11 a** Eerst heeft Danny 100%. Nadat er 2% rente is bijgeschreven, heeft hij 102%.

<i>bedrag in euro's</i>	1000		1020
<i>procenten</i>	100	1	102

$$1000 : 100 \times 102 = 1020$$

Na één jaar staat er 1020 euro op zijn rekening.

- c** De rente is bijgeschreven.

Hij krijgt nu 2% over 1020 euro, dus is 1020 nu 100%.

<i>bedrag in euro's</i>	1020		1040,40
<i>procenten</i>	100	1	102

$$1020 : 100 \times 102 = 1040,40$$

Na twee jaar staat er € 1.040,40 op zijn rekening.

- e** Boven de 100% moet hij nu € 1040,40 schrijven.

<i>bedrag in euro's</i>	1040		1061,208
<i>procenten</i>	100	1	102

$$1040 : 100 \times 102 = 1061,208$$

Na drie jaar staat er € 1.061,21 op zijn rekening.

- g** Elk jaar wordt de rente bijgeschreven. Daardoor wordt het bedrag (de 100%) steeds hoger en dus de rente ook.

- 12 a** $102 : 100 = 1,02$, dus de factor is 1,02.

<i>aantal jaren</i>	0	1	2	3	4
<i>bedrag in euro's</i>	1000	1020	1040,40	1061,21	1082,43
		$\times 1,02$	$\times 1,02$	$\times 1,02$	$\times 1,02$

- c** De uitkomsten komen overeen met die uit opdracht 11.

- 13 a** $1000 \times 1,02 = 1020$

$$1000 \times 1,02 \times 1,02 = 1040,40$$

$$1000 \times 1,02 \times 1,02 \times 1,02 = € 1061,21$$

Dit zijn precies de uitkomsten van de opdrachten 11 en 12.

- b** $1000 \times 1,02 \times 1,02 \times 1,02 \times 1,02 \times 1,02 \times 1,02 = 1148,685...$

Na zeven jaar is het bedrag € 1.148,69.

- 14 a** $100\% + 15\% = 115\%$

De groeifactor is $115 : 100 = 1,15$.

- b** Ieder jaar wordt haar omzet met 1,15 vermenigvuldigd, dus na 5 jaar is de omzet $2000 \times 1,15 \times 1,15 \times 1,15 \times 1,15 \times 1,15$.

- c** Berekening B is juist.

- 15 a** De factor is $(100 + 2,3) : 100 = 1,023$.

Ze kan het bedrag na zes jaar berekenen met $€ 7.500 \times 1,023^6$.

- b** Na zes jaar staat er € 8.596,37 op haar rekening.

- 16 a** De factor is $(100 - 4) : 100 = 0,96$.

Na vijf uur is de inhoud van de ballon $10 \times 0,96^5 \approx 8,15$ liter, dus ongeveer 8,2 liter.

- b** Na zeven uur is de inhoud $10 \times 0,96^7 \approx 7,5$ liter.

17	<i>beginbedrag</i>	<i>erbij of eraf</i>	<i>jaren</i>	<i>berekening</i>	<i>eindbedrag</i>
	€ 1.200,-	7% erbij	6	$1200 \times 1,07^6$	€ 1.800,88
	€ 5.000,-	10% erbij	9	$5000 \times 1,1^9$	€ 11.789,74
	€ 8.500,-	4% eraf	3	$8500 \times 0,96^3$	€ 7.520,26
	€ 6.000,-	12% erbij	15	$6000 \times 1,12^{15}$	€ 32.841,39
	€ 2.500,-	8% eraf	3	$2500 \times 0,92^3$	€ 1.946,72

- 18 a** De factor is $(100 + 1,0065) : 100 = 1,010065$.
Over 10 jaar is het aantal inwoners $7,442 \times 1,010065^{10} \approx 8,226$ miljard mensen.
- b** $7,442 \times 1,010065^{50} \approx 12,3$ miljard mensen.
Over 50 jaar kan er nog genoeg voedsel worden geproduceerd.

- 19 a** De factor is $(100 - 4) : 100 = 0,96$. Van 2008 tot 2016 is acht jaar.
In 2016 was de waarde van het huis $€ 230.000,- \times 0,96^8 = € 165.919,60$.
- b** De factor is $(100 + 6,9) : 100 = 1,069$. Van 2016 tot 2019 is drie jaar.
In 2019 was de waarde van het huis $€ 165.919,60 \times 1,069^3 = € 202.689,30$.

- 015 a** De factor is $(100 + 1,8) : 100 = 1,018$.
- b** Het begingetal is 5000 (euro).
- c** *Dylano kan het bedrag navier jaar berekenen met bedrag = $5000 \times 1,018^4$.*
- d** Na vier jaar heeft hij € 5.369,84 op zijn rekening staan.

017	<i>bedrag</i>	<i>erbij of eraf</i>	<i>aantal jaren</i>	<i>berekening</i>	<i>eindbedrag</i>
	€ 1.000,-	7% erbij factor $(100 + 7) : 100 = 1,07$	3	$1000 \times 1,07^3$	€ 1.225,04
	€ 4.000,-	10% erbij factor $(100 + 10) : 100 = 1,1$	9	$4000 \times 1,1^9$	€ 11.789,74
	€ 9.000,-	4% eraf factor $(100 - 4) : 100 = 0,96$	5	$9000 \times 0,96^5$	€ 7.338,35
	€ 12.200,-	10% eraf factor $(100 - 10) : 100 = 0,9$	6	$12200 \times 0,9^6$	€ 6.483,58

- U3 a** Bij een toename van 20% hoort een factor $(100 + 20) : 100 = 1,2$.
1 januari 2018 is negen maanden na 1 april 2017.
Dan zijn er $450 \times 1,2^9 \approx 2322$ ratten.
- b** Bij een afname van 25% hoort een factor $(100 - 25) : 100 = 0,75$.
Na acht maanden zijn er $1000 \times 0,75^8 \approx 100$ ratten.
Na negen maanden zijn er $1000 \times 0,75^9 \approx 75$ ratten.
Na negen maanden zijn er voor het eerst minder dan 100 ratten.

- U4** Tussen 1992 en 2017 zit 25 jaar.
Je moet een groeifactor zien te vinden, zodat $44 \times \dots^{25} = 300$.
Proberen geeft:
 $44 \times 1,1^{25} \approx 477$ Dat is teveel, dus de groeifactor moet kleiner.
 $44 \times 1,05^{25} \approx 150$ Dat is te weinig. De factor zit tussen 1,05 en 1,1.
 $44 \times 1,08^{25} \approx 301$ Dat klopt ongeveer met het aantal gevonden bevers.
 $44 \times 1,07^{25} \approx 239$ Dat is wederom weg van 300 in vergelijking met een groeifactor van 1,08.
 De groeifactor is ongeveer 1,08.
 De gemiddelde groei per jaar is dan $1,08 \times 100 - 100 = 8\%$.

4.3 Wetenschappelijke notatie van grote getallen

- 20** a 10^2 d 10^4
b 10^5 e 10^6
c 10^8 f 10^9
- 21** a $9 \times 44 = 396$
9 miljoen $\times$ 44 duizend is dus $396 \times$ miljoen $\times$ duizend
Samen verdienen de mensen met een baan 396 duizend miljoen,
ofwel 396 000 000 000 of 396 miljard.
b -
- 22** a Dit is de goede wetenschappelijke notatie.
b Dit is de goede wetenschappelijke notatie.
c Het getal voor de macht van 10 zit niet tussen 1 en 10, dus dit is geen goede wetenschappelijke notatie.
d Het getal voor de macht van 10 zit niet tussen 1 en 10, dus dit is geen goede wetenschappelijke notatie.
- 23** a $92\,000 = 9,2 \times 10\,000 = 9,2 \times 10^4$
b $151\,000 = 1,51 \times 100\,000 = 1,51 \times 10^5$
c $134\,000\,000 = 1,34 \times 100\,000\,000 = 1,34 \times 10^8$
d $6,3 \text{ miljard} = 6,3 \times 1\,000\,000\,000 = 6,3 \times 10^9$
e $17,4 \text{ miljoen} = 17,4 \times 100\,000 = 1,74 \times 10\,000\,000 = 1,74 \times 10^7$
- 24** a $2,25 \times 10^8 = 2,25 \times 100\,000\,000 = 225\,000\,000$
Het getal is tweehonderdvijfentwintig miljoen.
b $3,2 \times 10^5 = 3,2 \times 100\,000 = 320\,000$
Het getal is driehonderdtwintig duizend.
c $1,8 \times 10^7 = 1,8 \times 10\,000\,000 = 18\,000\,000$.
Het getal is achttien miljoen.
d $8,75 \times 10^9 = 8,75 \times 1\,000\,000\,000 = 8\,750\,000\,000$
Het getal is acht miljard zevenhonderdvijftig miljoen.
- 25** a $200\,000 \times 35\,000 = 7\,000\,000\,000 = 7 \times 10^9$
b $6\,500\,000 \times 900\,000\,000 = 58\,500\,000\,000\,000\,000 = 5,85 \times 10^{16}$
c $45 \times 10^4 \times 10^4 = 45 \times 10\,000 \times 10\,000 = 4\,500\,000\,000 = 4,5 \times 10^9$
d $3\,000\,000 \times 10^5 \times 10^2 = 3\,000\,000 \times 100\,000 \times 100 =$
 $300\,000\,000\,000\,000 = 3 \times 10^{13}$
e $9 \text{ miljoen} \times 33\,000 = 9\,000\,000 \times 33\,000 = 297\,000\,000\,000 = 2,97 \times 10^{11}$
f $19\,000\,000\,000 + 400\,000\,000 = 19\,400\,000\,000 = 1,94 \times 10^{10}$
- 26** a $100\% + 0,8\% = 100,8\%$
De factor is $100,8 : 100 = 1,008$.
b $1,324 \times 10^9 \times 1,008 \approx 1,33 \times 10^9$
Het aantal inwoners over een jaar is $1,33 \times 10^9$.
c Het aantal inwoners in 2028 bereken je met $1,324 \times 1,008^{11}$ miljard.
Dat is ongeveer $1,45 \times 10^9$.

- 27 a** 3×10^4 is gelijk aan 30 000.
b 1 km = 1000 meter, dus 30 000 meter = $30\,000 : 1000 = 30$ km.
c Er staat 3600 in de tabel, omdat er 3600 seconden in één uur zitten.

d

<i>afstand</i> in km	30	108 000
<i>tijd</i> in seconden	1	3600

$$30 \times 3600 = 108\,000$$

De snelheid van de aarde is 108 000 km per uur.

- e** De snelheid is $24 \times 108\,000 = 2\,592\,000$ km per dag.

- 28 a** $10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
 $10^6 = 1\,000\,000$
 $1\,000\,000\,000\,000 : 1\,000\,000 = 1\,000\,000$
 1 TB is 1 miljoen MB.
b $1\,000\,000 : 2,4 = 416\,666,66\dots$
 Op deze SD-kaart passen 416 666 foto's.

- 29 a b**
 Je eigen antwoord.

- 023 a** Voor de macht van 10 moet een getal tussen 1 en 10 staan.
 Dat kan alleen maar als de komma tussen de 9 en de 5 wordt gezet.
b Zij moet vermenigvuldigen met 10 000 000 ofwel tien miljoen.
c $95\,000\,000 = 9,5 \times 10\,000\,000 = 9,5 \times 10^7$
d $134\,000\,000 = 1,34 \times 100\,000\,000 = 1,34 \times 10^8$

- 026 a** *de factor waarmee het aantal mensen wordt vermenigvuldigd is*
 $(100 + 0,5) : 100 = 1,005$.
b *het aantal inwoners van China in 2019 bereken je met* $1\,400\,000\,000 \times 1,005^2$.
c Het aantal inwoners in 2019 is ongeveer $1,41 \times 10^9$.
d Het aantal inwoners over 11 jaar is $1\,400\,000\,000 \times 1,005^{11} \approx 1,48 \times 10^9$.

- U5 a** In acht minuten zitten $8 \times 60 = 480$ seconden.
 De snelheid van licht is 300 000 000 m/s, ofwel 300 000 km/s.
 In acht minuten legt het licht $480 \times 300\,000 = 144\,000\,000$ km af.
 De afstand tussen de zon en de aarde is $1,44 \times 10^8$ kilometer.
b $\frac{2}{3} \times 300\,000\,000 = 200\,000\,000$
 De snelheid van licht in glasvezel is 200 000 000 m/s = 200 000 km/s.
 De snelheid is $3600 \times 200\,000 = 720\,000\,000 = 7,2 \times 10^8$ km/uur.

- U6 a** $1,6979 \times 10^7 = 16\,979\,000$ en $1,7028 \times 10^7 = 17\,028\,000$.
 De factor bereken je met $17\,028\,000 : 16\,979\,000 \approx 1,0029$.
 Dat komt overeen met een groei van $100 \times 1,0029 - 100 = 0,29\%$.
b In 2017 was het aantal $1,7028 \times 10^7$. De groeifactor is 1,0029.
 $\text{aantal inwoners} = 17\,028\,000 \times 1,0029^{\text{aantal jaren}}$
 Uitproberen op je rekenmachine laat zien dat er 20 jaar na 2017 voor het eerst meer dan 18 miljoen mensen in Nederland zijn. Dat is in het jaar 2037.

4.4 Wetenschappelijke notatie van kleine getallen

- 30** a Op de foto is de doorsnede van een wit bloedlichaampje 2,6 cm.
b In werkelijkheid is de doorsnede $2,6 : 10\,000 = 0,000\,6$ cm.
c Op de foto is de doorsnede van een rood bloedlichaampje 2,2 cm.
In werkelijkheid is dit $2,2 : 10\,000 = 0,000\,22$ cm.
- 31** a -
b 1×10^{-11}
c De exponent van 10 is -11 .
d Deze exponent is negatief.
- 32** a $6,43 : 100 = 0,0643$
b $6,43 \times 10^{-2} = 0,0643$
c $6,43 \times 0,01 = 0,0643$
d *Vermenigvuldigen met 0,01 geeft hetzelfde antwoord als vermenigvuldigen met 10^{-2} en delen door 100.*
- 33** a $4,93 : 10\,000 = 0,000\,493$
b *De vermenigvuldigingen $4,93 \times 10^{-4}$ en $4,93 \times 0,0001$ geven hetzelfde antwoord.*
c $4,93 : 1\,000\,000\,000 = 4,93 \times 10^{-9} = 4,93 \times 0,000\,000\,001$

34

	<i>is gelijk aan</i>	<i>geeft dezelfde uitkomst als</i>
$\times 10^{-1}$	$\times 0,1$	$: 10$
$\times 10^{-2}$	$\times 0,01$	$: 100$
$\times 10^{-3}$	$\times 0,001$	$: 1000$
$\times 10^{-4}$	$\times 0,0001$	$: 10\,000$
$\times 10^{-5}$	$\times 0,00001$	$: 100\,000$
$\times 10^{-6}$	$\times 0,000001$	$: 1\,000\,000$

- 35** a $0,1 = 1 \times 10^{-1}$
b $0,006 = 6 \times 10^{-3}$
c $0,000\,035 = 3,5 \times 10^{-5}$
d $0,000\,000\,077 = 7,7 \times 10^{-8}$
e $0,000\,000\,000\,02 = 2 \times 10^{-11}$
- 36** a $4,2 \times 10^{-2} = 0,042$
b $30 \times 0,042 = 1,26$, dus in 30 dagen groeit haar 1,26 cm.
c In één maand groeit haar ongeveer 1,26 cm.
 $20 : 1,26 = 15,87\dots$, dus het duurt bijna 16 maanden voor het haar weer aangegroeid is.
- 37** a $2,6 \times 10^{-5} = 2,6 \times 0,000\,01 = 0,000\,026$
b $4,8 \times 10^{-8} = 4,8 \times 0,000\,000\,01 = 0,000\,000\,048$
c $5,698 \times 10^{-9} = 5,698 \times 0,000\,000\,001 = 0,000\,000\,005\,698$
d $4,57 \times 10^{-12} = 4,57 \times 0,000\,000\,000\,001 = 0,000\,000\,000\,004\,57$

38	dier	lengte in m	lengte in m	lengte in mm
	faraomier	3×10^{-3}	0,003	3
	wesp	$1,5 \times 10^{-2}$	0,015	15
	kleinste vis	$7,9 \times 10^{-3}$	0,0079	7,9
	kleinste kameleon	$2,9 \times 10^{-2}$	0,029	29

- 39 a** Een minuut heeft 60 seconden.
 In een uur zitten 60 minuten, dus $60 \times 60 = 3600$ seconden.
 In een dag zitten 24 uren, dus $24 \times 3600 = 86\,400$ seconden.
 In een week zitten zeven dagen, dus $7 \times 86\,400 = 604\,800$ seconden.
- b** Gras groeit 10 cm in 604 800 seconden.
 Dat is $10 : 604\,800 \approx 1,65 \times 10^{-5}$ cm per seconde.

- 035 a** $0,0015 = 1,5 : 1000 = 1,5 \times 0,001 = 1,5 \times 10^{-3}$
b $0,000\,083 = 8,3 : 100\,000 = 8,3 \times 0,000\,001 = 8,3 \times 10^{-5}$
c $0,000\,95 = 9,5 : 10\,000 = 9,5 \times 0,0001 = 9,5 \times 10^{-4}$
d $0,000\,000\,007 = 7 : 1\,000\,000\,000 = 7 \times 0,000\,000\,001 = 7 \times 10^{-9}$
e $0,000\,000\,026 = 2,6 : 100\,000\,000 = 2,6 \times 0,000\,000\,001 = 2,6 \times 10^{-8}$

- 037 a** $8,9 \times 10^{-7} = 8,9 \times 0,000\,000\,1 = 8,9 : 10\,000\,000 = 0,000\,000\,89$
b $6,15 \times 10^{-8} = 6,15 \times 0,000\,000\,001 = 6,15 : 100\,000\,000 = 0,000\,000\,061\,5$
c $1,698 \times 10^{-9} = 1,698 \times 0,000\,000\,001 = 1,698 : 1\,000\,000\,000 = 0,000\,000\,001\,698$
d $8,47 \times 10^{-12} = 8,47 \times 0,000\,000\,000\,001 = 8,47 : 1\,000\,000\,000\,000 = 0,000\,000\,000\,008\,47$

- U7 a** 20 micrometer = $20 : 1000 = 0,02$ mm
b 1 femtometer =
 0,001 picometer =
 0,000 001 nanometer =
 0,000 000 001 micrometer =
 0,000 000 000 001 mm =
 0,000 000 000 000 001 m
 Dus 15 femtometer is $0,000\,000\,000\,000\,001\,5$ m = $1,5 \times 10^{-15}$ m.

- U8 a** In een week zitten 604 800 seconden (zie opdracht 39a).
 $604\,800 \times 1,35 \times 10^{-6} = 0,81684$
 Vingernagels groeien ongeveer 0,8 mm per week.
- b** Teennagels knip je $19 : 1,5 \approx 12,7$ keer per jaar.
 Vingernagels groeien 0,8 mm per week. In een jaar (52 weken) is dat
 $52 \times 0,8 = 41,6$ mm = 4,16 cm.
 Vingernagels knip je $4,16 : 0,25 \approx 16,6$ keer per jaar.
 Je moet eerder je vingernagels knippen.
- c** Je vingernagels knip je om de $365 : 16,6 \approx 22$ dagen.
 Je teennagels knip je om de $365 : 12,7 \approx 29$ dagen.
 Dat scheelt zeven dagen.

4.5 Rekenen met de wetenschappelijke notatie.

40 a $6,05 \times 10^{12} : 1000 = 6,05 \times 10^9$

In het IJsselmeer zit $6,05 \times 10^9 \text{ m}^3$ zoet water. Dat is ruim 6 miljard m^3 .

b Een miljoen keer het IJsselmeer bevat

$$6,05 \times 10^{12} \times 1\,000\,000 = 6,05 \times 10^{18} \text{ liter water.}$$

Dus de voorraad zoet water op aarde is meer dan een miljoen keer de inhoud van het IJsselmeer.

c De inwoners van Nederland gebruiken in een jaar samen ongeveer $125 \times 365 \times 17\,000\,000 \approx 7,85 \times 10^{11}$ liter zoet water.

d $6,05 : 10^{12} : (7,85 \times 10^{11}) \approx 7,8$

Vanuit het IJsselmeer kun je alle inwoners van Nederland bijna acht jaar van zoet water voorzien.

41

	<i>als gewoon getal</i>	<i>in de wetenschappelijke notatie</i>
45,6 miljoen	45 600 000	$4,56 \times 10^7$
32 biljoen	32 000 000 000 000	$3,2 \times 10^{13}$
77 miljoen	77 000 000	$7,7 \times 10^7$
90 miljard	90 000 000 000	9×10^{10}

42 a half miljard = $500\,000\,000 = 5 \times 10^8$

b

<i>aantal mensen</i>	7 600 000 000	1	500 000 000
<i>procenten</i>	100		6,57...

$$100 : 7\,600\,000\,000 \times 500\,000\,000 = 6,57\ldots$$

Ongeveer 6,6% van de mensen op de wereld gebruikte Nivea-crème.

c $384\,000 \text{ km} = 384\,000\,000 \text{ m} = 384\,000\,000\,000 \text{ cm} = 3,84 \times 10^{10} \text{ cm}$
 $3,84 \times 10^{10} : 9 \approx 4,3 \times 10^9$

Er zijn ongeveer $4,3 \times 10^9$ blikjes verkocht.

43 a In 0,5 liter zit 500 mL yoghurt.

Daarin zitten $500 \times 2 \times 10^7 = 1 \times 10^{10}$ bacteriën.

b Dat zijn 10 000 000 000 ofwel tien miljard bacteriën.

c In een emmer van 650 mL yoghurt zitten $650 \times 2 \times 10^7 = 1,3 \times 10^{10}$ bacteriën.

44 a $6 \text{ liter} = 6 \text{ dm}^3 = 6000 \text{ cm}^3$

In zes liter bloed zitten $6000 \times 5 \times 10^9 = 3 \times 10^{13}$ rode bloedcellen.

b $6 \text{ liter} = 6 \times 1000 = 6000 \text{ mL}$

In zes liter bloed zitten $6000 \times 300\,000\,000 = 1,8 \times 10^{12}$ bloedplaatjes.

c Er zijn 700 keer minder witte dan rode bloedcellen.

Het aantal witte bloedcellen in zes liter bloed is $3 \times 10^{13} : 700 \approx 4,3 \times 10^{10}$.

45 a $8 \times 10^9 : 100 = 80\,000\,000 = 8 \times 10^7$

8 miljard euro is gelijk aan 8×10^7 briefjes van 100 euro.

b In een doos zitten $5 \times 500 = 2500$ vellen.

$$8 \times 10^7 : 2500 = 32\,000$$

Van alle 100 euro biljetten kun je 32 000 stapels maken die net zo hoog zijn als de doos.

Alles stapels op elkaar worden dan $32\,000 \times 25 = 800\,000 \text{ cm} = 8000 \text{ m}$ hoog.

Dat is (ruim) hoger dan de Mont Blanc.

041

		<i>als gewoon getal</i>
12,3 miljoen	$12,3 \times 1\,000\,000$	12 300 000
16 biljoen	$16 \times 1\,000\,000\,000\,000$	16 000 000 000 000
77 miljoen	$7,7 \times 10\,000\,000$	77 000 000
900 miljoen	$9 \times 100\,000\,000$	900 000 000
	<i>wetenschappelijke notatie</i>	
12,3 miljoen	$1,23 \times 10^7$	
16 biljoen	$1,6 \times 10^{13}$	
77 miljoen	$7,7 \times 10^7$	
900 miljoen	9×10^8	

- 043 a** Je moet vermenigvuldigen met 1 miljoen.
b $1,7 \times 10^6 = 1\,700\,000$
c Je kunt het aantal bacteriën berekenen met $83 \times 1\,700\,000$.
d $83 \times 1\,700\,000 = 141\,100\,000 = 1,41 \times 10^8$ bacteriën.

U9 De Nederlandse huishoudens samen gebruiken per jaar
 $7,6 \times 10^6 \times 3500 = 2,66 \times 10^{10}$ kWh.
 Daarvoor zijn $2,66 \times 10^{10} : 6\,600\,000 \approx 4030$ turbines van 4 MW nodig.
 Of daarvoor zijn $2,66 \times 10^{10} : 17\,600\,000 \approx 1511$ turbines van 8 MW nodig.
 Bij gebruik van turbines van 8MW zijn er $4030 - 1511 = 2519$ turbines minder nodig.

U10 Er zitten $9,6 \times 10^{22} : (2 \times 10^{13}) = 4,8 \times 10^9$ porties van 2×10^{13} luchtdeeltjes in je longen. Van elk van deze porties is er één die ook in de longen van Julius Caesar heeft gezeten.
 Dat zijn dus $4,8 \times 10^9$ luchtdeeltjes in je longen, ofwel 4,8 miljard.

Vaardigheden | Test jezelf

- T1 a** De factor is groter dan 1, dus er is sprake van een stijging.
 $1,42 \times 100 = 142$
 De prijs stijgt met $142\% - 100\% = 42\%$.
b De factor is groter dan 1, dus er is sprake van een stijging.
 $1,025 \times 100 = 102,5$
 De prijs stijgt met $102,5\% - 100\% = 2,5\%$.
c De factor is kleiner dan 1, dus er is sprake van een daling.
 $0,81 \times 100 = 81$
 De prijs daalt met $100\% - 81\% = 19\%$.
d De factor is kleiner dan 1, dus er is sprake van een daling.
 $0,945 \times 100 = 94,5$
 De prijs daalt met $100\% - 94,5\% = 5,5\%$.
- T2 a** De factor is kleiner dan 1, dus de prijs is gedaald.
b Hans moet $0,81 \times €\,832,- = €\,673,92$ betalen.
c De prijs inclusief btw is $100\% + 21\% = 121\%$.
 Hij moet vermenigvuldigen met de factor $121 : 100 = 1,21$.
 Hans moet voor de accu $1,21 \times €\,74,- = €\,89,54$ betalen.

- T3 a** Zij heeft € 550,- op de rekening gezet.
b De factor is 1,015.
 $1,015 \times 100 - 100 = 1,5$, dus Gillian krijgt 1,5% rente.
c Er wordt vijf keer met de factor 1,015 vermenigvuldigd, dus het geld heeft vijf jaar op de rekening gestaan.
d $550 \times 1,015^5 = 592,506\dots$, dus na vijf jaar staat er € 592,51 op de rekening.

- T4 a** $100\% + 1,2\% = 101,2\%$; dan is de factor $101,2 : 100 = 1,012$.
b Over 10 jaar wonen er $205,8 \times 1,012^{10} \approx 231,9$ miljoen mensen in Brazilië.
c Over 50 jaar is het aantal inwoners $205,8 \times 1,012^{50} \approx 373,7$ miljoen.
 Dat is niet meer dan het dubbele van 205,8 miljoen.

- T5 a** $7\,430\,000 = 7,43 \times 10^6$
b $8,2$ miljoen $= 8\,200\,000 = 8,2 \times 10^6$
c $67\,400\,000\,000 = 6,74 \times 10^{10}$
d $192,3$ miljard $= 192\,300\,000\,000 = 1,923 \times 10^{11}$

- T6 a** $8,06 \times 10^{-3} = 8,06 : 1000 = 0,008\,06$
b $1,11 \times 10^{-7} = 1,11 : 10\,000\,000 = 0,000\,000\,11$
c $5,47 \times 10^{-10} = 5,47 : 10\,000\,000\,000 = 0,000\,000\,000\,547$
d $4 \times 10^{-5} = 4 : 100\,000 = 0,000\,04$

- T7 a** $0,000\,0048 = 4,8 \times 10^{-6}$
b $0,000\,000\,000\,006 = 6 \times 10^{-12}$
c $0,000\,075 = 7,5 \times 10^{-5}$
d $0,000\,007\,819 = 7,819 \times 10^{-6}$

T8

dier	gewicht in kg	gewicht in kg
honingbij	$2,3 \times 10^{-4}$	0,000 23
kolibrie	2×10^{-3}	0,002
kraai	$4,5 \times 10^{-1}$	0,45
vlieg	$1,8 \times 10^{-5}$	0,000 018

- T9 a** 254 dagen is $254 \times 24 = 6096$ uur.
 De gemiddelde snelheid was $5,67 \times 10^8 : 6096 \approx 93\,012$ km/uur.
b $5,67 \times 10^8 : 14 = 40\,500\,000$ km/min
 De snelheid van dit signaal is $40\,500\,000 \times 60 = 2\,430\,000\,000$ km/uur.

Samenvatting | Extra oefening

- E1 a** $1,7 \times 100 = 170$
 De factor is 1,7, de prijs stijgt $170\% - 100\% = 70\%$.
b $1,97 \times 100 = 197$
 De factor is 1,97, het aantal stijgt $197\% - 100\% = 97\%$.
c $0,83 \times 100 = 83$
 De factor is 0,83, het aantal daalt $100\% - 83\% = 17\%$.
d $0,08 \times 100 = 8$
 De factor is 0,08, de prijs daalt $100\% - 8\% = 92\%$.

- E2** a De factor is $(100 + 3,5) : 100 = 1,035$.
b Het bedrag na vijf jaar is $\text{€ } 50.000,- \times 1,035^5 \approx \text{€ } 59.384,32$.
- E3** a De factor is $(100 - 8) : 100 = 0,92$.
b De waarde van de camper na vier jaar is $\text{€ } 56.000 \times 0,92^4 \approx \text{€ } 40.118,01$.
c De helft van de waarde van de camper is $\text{€ } 56.000 : 2 = \text{€ } 28.000,-$.
Uitproberen geeft
 $\text{€ } 56.000 \times 0,92^8 \approx \text{€ } 28.740,26$, dus meer dan de helft.
 $\text{€ } 56.000 \times 0,92^9 \approx \text{€ } 26.441,04$, dus na negen jaar is de camper minder dan de helft waard.
- E4** a De factor is $(100 - 2) : 100 = 0,98$.
b Twee uur na de lozing is er $40 \times 0,98^2 \approx 38,4$ liter gif aanwezig.
c Na 34 uur is er nog $40 \times 0,98^{34} \approx 20,1$ liter gif aanwezig. Dat is ongeveer de helft van de 40 liter die geloosd was.
d Vijf dagen is $5 \times 24 = 120$ uur.
Na vijf dagen is er nog $40 \times 0,98^{120} \approx 3,5$ liter gif aanwezig, dus dan is het veilig.
- E5** a $34\,700\,000\,000 = 3,47 \times 10\,000\,000\,000 = 3,47 \times 10^{10}$
b $54 \text{ miljoen} = 54\,000\,000 = 5,4 \times 10\,000\,000 = 5,4 \times 10^7$
c $212\,000\,000 = 2,12 \times 100\,000\,000 = 2,12 \times 10^8$
d $5 \text{ miljard} = 5\,000\,000\,000 = 5 \times 1\,000\,000\,000 = 5 \times 10^9$
- E6** a $300\,000\,000 = 3 \times 100\,000\,000 = 3 \times 10^8$
b $300\,000\,000 \text{ m} = 300\,000\,000 : 1000 = 300\,000 \text{ km}$
 $300\,000 \text{ km} = 3 \times 100\,000 \text{ km} = 3 \times 10^5 \text{ km}$
- E7** a $0,0008 = 8 \times 10^{-4}$
b $0,000045 = 4,5 \times 10^{-5}$
c $0,0000000945 = 9,45 \times 10^{-9}$
d $0,00000067 = 6,7 \times 10^{-7}$
- E8** a $6,028 \times 10^{-3} = 0,006028$
b $8,01 \times 10^{-7} = 0,000000801$
c $9,9 \times 10^{-5} = 0,000099$
d $1 \times 10^{-9} = 0,000000001$
- E9**
- | getal | als gewoon getal | wetenschappelijke notatie |
|--------------|--------------------|---------------------------|
| 45,6 biljoen | 45 600 000 000 000 | $4,56 \times 10^{13}$ |
| 67 miljard | 67 000 000 000 | $6,7 \times 10^{10}$ |
| 406 miljoen | 406 000 000 | $4,06 \times 10^8$ |
| 200 miljard | 200 000 000 000 | 2×10^{11} |
- E10** a Het windmolenpark levert per jaar
 $7,5 \times 10^7 \text{ kWh} = 7,5 \times 10^7 \times 3,6 \text{ megajoules} = 2,7 \times 10^8 \text{ megajoules}$.
b $7,5 \times 10^7 : 400 = 187\,500$
Er zijn 187 500 zonnepanelen nodig om evenveel energie te leveren als het windmolenpark.

Gemengde opdrachten

G1 a

<i>bedrag in euro's</i>	1200	1	19,20
<i>procenten</i>	100		1,6

$$100 : 1200 \times 19,20 = 1,6$$

Het rentepercentage is 1,6%.

- b** Het beginbedrag op 1 januari 2017 is € 1.200,- + € 19,20 = € 1.219,20.

Het rentepercentage het volgende jaar is 1,6% + 1% = 2,6%.

De factor hierbij is $(100 + 2,6) : 100 = 1,026$.

Op 1 januari 2018 staat er € $1.219,20 \times 1,026 \approx € 1.250,90$ op haar rekening.

- G2 a** Elk jaar is het bedrag vermenigvuldigd met $(100 + 6) : 100 = 1,06$.

Bij terugrekenen deel je door 1,06.

Na negen jaar stond er € $1.313,14 : 1,06 \approx € 1.238,81$ op zijn rekening.

- b** Om het bedrag 10 jaar geleden te berekenen, moet je 10 keer delen door 1,06 ofwel door $1,06^{10}$.

Tom heeft tien jaar geleden € $1.313,14 : 1,06^{10} \approx € 733,25$ op zijn rekening gezet.

G3 a

<i>aantal zandkorrels</i>	$1,1 \times 10^8$		$8,8 \times 10^7$
<i>inhoud in cm³</i>	1000	1	800

$$1,1 \times 10^8 : 100 \times 800 = 8,8 \times 10^7$$

Het aantal zandkorrels in een vorm van 800 cm³ is $8,8 \times 10^7$.

- b** Acht emmers van 12 liter is $8 \times 12 = 96$ liter zand.

Dat zijn $96 \times 1,1 \times 10^8 = 1,056 \times 10^{10}$ zandkorrels.

- G4 a** De drogist rekent eerst het dubbele van de inkoopprijs, dus $2 \times € 2,- = € 4,-$.

Daar komt nog 21% btw bij. De factor hierbij is $(100 + 21) : 100 = 1,21$.

De lippenstift wordt verkocht voor $1,21 \times € 4,- = € 4,84$.

- b** Bij opdracht a zie je dat de prijs van een artikel in twee stappen wordt berekend. Eerst wordt de prijs verdubbeld (dus $\times 2$), daarna wordt nog met 1,21 vermenigvuldigd.

De pijlenketting hierbij is $\text{inkoopprijs} \xrightarrow{\times 2} \dots \xrightarrow{\times 1,21} \text{verkoopprijs}$.

De omgekeerde pijlenketting is $\text{inkoopprijs} \xleftarrow{:2} \dots \xleftarrow{:1,21} \text{verkoopprijs}$.

Invullen van € 66,55 voor de verkoopprijs geeft

$$27,50 \xleftarrow{:2} 55 \xleftarrow{:1,21} 66,55$$

De drogist heeft € 27,50 voor de fles parfum betaald.

- G5 a** Bij een rente van 3% hoort de factor $(100 + 3) : 100 = 1,03$.

Stel je zet een bedrag van € 100,- op de bank.

Dan is het na 25 jaar € $100 \times 1,03^{25} \approx € 209,38$, dus ruim verdubbeld.

- b** Bij opdracht a is te zien dat bij een rente van 3% het 25 jaar duurt voor het bedrag verdubbeld is. Om het bedrag in 15 jaar te laten verdubbelen, is dus een hogere rente nodig. Ga uit van een beginbedrag van € 100,-.

Uitproberen geeft:

Bij een rente van 4% is het bedrag na 15 jaar € $100 \times 1,04^{15} \approx 180,10$.

Het rentepercentage moet hoger.

Bij een rente van 4,5% is het bedrag na 15 jaar € $100 \times 1,045^{15} \approx 193,50$.

Het bedrag is nog niet verdubbeld, het rentepercentage moet hoger.

Bij een rente van 4,7% is het bedrag na 15 jaar € $100 \times 1,047^{15} \approx 199,16$.

Het bedrag is nu bijna verdubbeld, het rentepercentage moet iets hoger.
Bij een rente van 4,8% is het bedrag na 15 jaar $\text{€ } 100 \times 1,048^{15} \approx 202,03$.
Hij moet dus minimaal 4,8% rente krijgen.

- G6 a** De factor is $(100 - 17) : 100 = 0,83$ per 100 meter.
 $400 \text{ meter} = 4 \times 100 \text{ meter}$
 $95 \times 0,83^4 \approx 45$
Op een afstand van 400 meter is het geluidsniveau ongeveer 45 dB.
- b** Uitproberen geeft:
Op 700 meter is dit $95 \times 0,83^7 \approx 26 \text{ dB}$.
Op 800 meter is dit $95 \times 0,83^8 \approx 21 \text{ dB}$.
Er is minimaal 800 meter afstand nodig om rustig te kunnen slapen.
- G7 a** Mercurius heeft de kleinste straal.
- b** Van klein naar groot is de volgorde:
Mercurius, Mars, Venus, Aarde, Neptunus, Uranus, Saturnus, Jupiter.
- c** Van klein naar groot is de volgorde:
Mercurius, Mars, Venus, Aarde, Uranus, Neptunus, Saturnus, Jupiter.
De planeten Neptunus en Uranus zijn omgedraaid.
- d** De planeet Saturnus staat ongeveer tien keer zo ver van de zon als de aarde,
want $1,43 \times 10^{12} : (1,469 \times 10^{11}) \approx 10$.

5 Gelijkvormigheid

Voorkennis

V1 a $\text{breedte foto A} \xrightarrow{\times \dots} \text{breedte foto B}$
 $8,2 \text{ cm} \qquad 20,5 \text{ cm}$

b De factor van de vergroting is $20,5 : 8,2 = 2,5$.

c De hoogte van foto B is $2,5 \times 5 = 12,5 \text{ cm}$.

V2 a $13,5 : 4,5 = 3$ en $18 : 6 = 3$

Je moet de lengte en breedte met drie vermenigvuldigen om de foto precies in de lijst te laten passen.

b De factor bij deze vergroting is $54 : 6 = 9$.

De breedte van de poster wordt $9 \times 4,5 = 40,5 \text{ cm}$.

V3 a

zijde	kwadraat
$KL = 12$	144
$KM = 5$	<u>25</u> +
$LM = \dots$	169

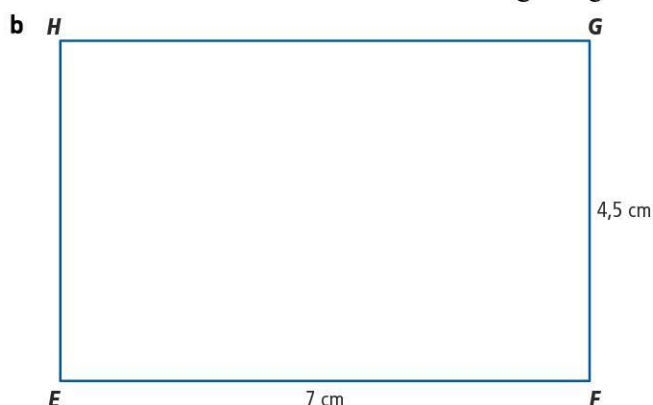
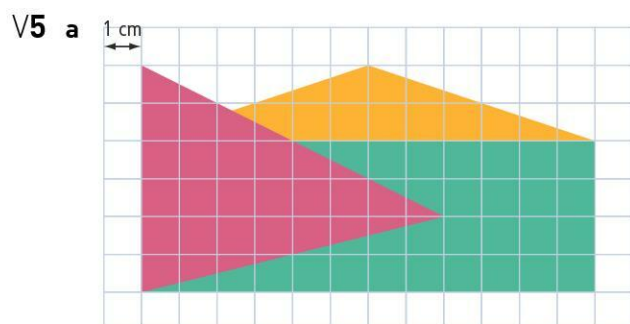
$$LM = \sqrt{169} = 13 \text{ cm}$$

b $PQ = 2,5 \times KL = 2,5 \times 12 = 30 \text{ cm}$

$$PR = 2,5 \times KM = 2,5 \times 5 = 12,5 \text{ cm}$$

$$QR = 2,5 \times LM = 2,5 \times 13 = 32,5 \text{ cm}$$

V4 a De factor is kleiner dan 1. Dan is de vergroting kleiner dan het origineel.



b De hoeken van de vergroting zijn even groot als de hoeken van het origineel.

V6 a $\angle A = 34^\circ$, $\angle B = 76^\circ$ en $\angle C = 70^\circ$

b De hoeken van $\triangle STU$ zijn even groot als de hoeken van $\triangle ABC$.

$$\angle S = 34^\circ, \angle T = 76^\circ \text{ en } \angle U = 70^\circ$$

5 Gelijkvormigheid

- c *origineel* $\xrightarrow{\times \dots}$ *vergroting*
 $AB = 4 \text{ cm}$ $ST = 6 \text{ cm}$
 De factor van de vergroting is $6 : 4 = 1,5$.
- d $SU = 1,5 \times AC = 1,5 \times 4,2 = 6,3 \text{ cm}$

V7 In $\triangle ADC$ geldt

zijde	kwadraat
$AC = 9$	81
$AD = \dots$	$\dots +$
$CD = 75$	5625

$$5625 - 81 = 5544$$

$$AD = \sqrt{5544} \approx 74,46 \text{ meter}$$

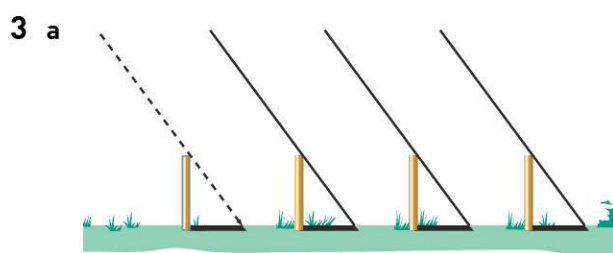
In $\triangle ABC$ geldt

zijde	kwadraat
$AB = 20$	400
$AC = 9$	$\frac{81}{+}$
$BC = \dots$	481

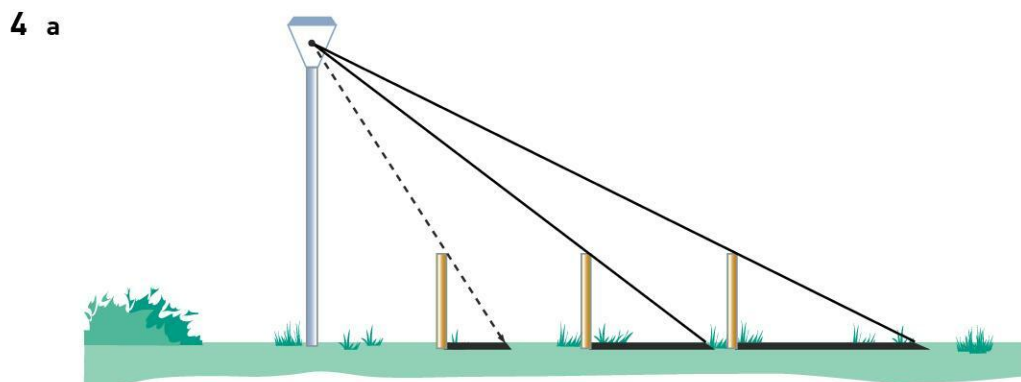
$$BC = \sqrt{481} \approx 21,93 \text{ meter}$$

5.1 Schaduwen

- 1 De schaduw is korter als de lamp hoger staat.
- 2 a Je schaduw blijft even groot als je loopt.
 b Je schaduw wordt korter als je naar de lantaarnpaal toe loopt.
 Je schaduw wordt langer als je van de lantaarnpaal af loopt.



- b De schaduwen zijn allemaal even lang.



- b De schaduwen zijn ongeveer 0,8 cm, 1,5 cm en 2,3 cm.
 c Hoe verder het paaltje van de lichtbron staat, hoe langer de schaduw lengte.

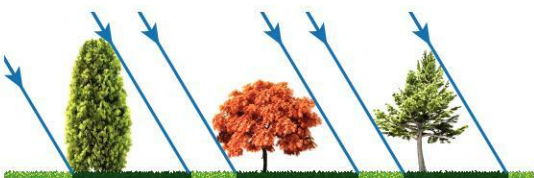
5



6



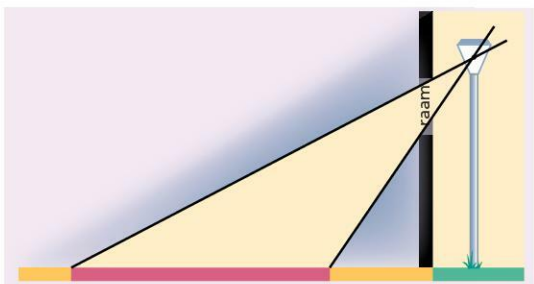
7 a b



05 a b c d

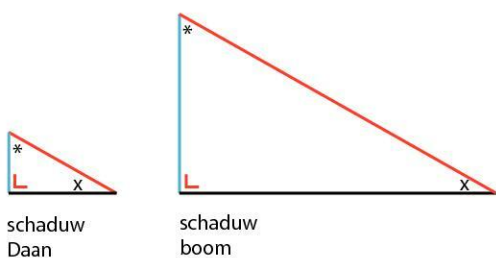


U1



5.2 Gelijkvormigheid

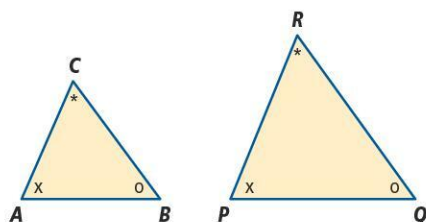
- 8 a De lichtstralen (rode lijnen) lopen evenwijdig, dus zijn de schaduwen ontstaan door zonlicht.
 b c



5 Gelijkvormigheid

- d De beide hoeken met het sterretje zijn elk 60° .
De beide hoeken met het kruisje zijn elk 30° .
Verder hebben beide driehoeken een hoek van 90° .

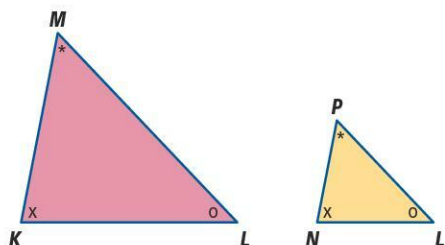
9 a



$$\angle A = \angle P = 70^\circ, \angle B = \angle Q = 54^\circ \text{ en } \angle C = \angle R = 56^\circ$$

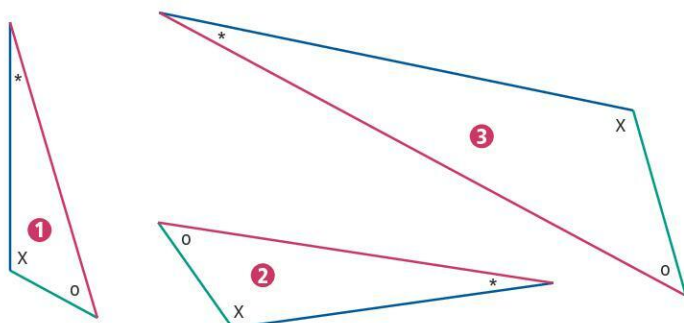
- b Zijde AC wordt na vergroten zijde PR .
Zijde BC wordt na vergroten zijde QR .
- 10 a Hoek F is de overeenkomstige hoek van hoek C .
b Hoek B en hoek E zijn ook overeenkomstige hoeken.
c De overeenkomstige zijden zijn:
 AB en DE
 AC en DF
 BC en EF
- 11 a De overeenkomstige zijde van zijde AB is zijde DE .
b De zijden AC en DC zijn overeenkomstig.
Dat geldt ook voor de zijden BC en EC .
c De overeenkomstige hoeken zijn $\angle A = \angle D$, $\angle B = \angle E$ en $\angle C = \angle C$.

12 a

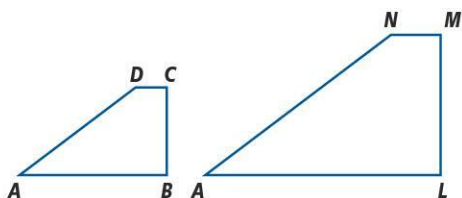


- b De driehoeken KLM en NLP zijn gelijkvormig.
c De overeenkomstige zijden zijn
 KL en NL
 KM en NP
 LM en LP
d Zie opdracht 12a.

13



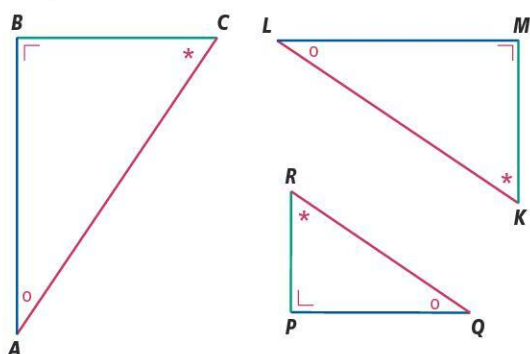
14 a



- b De overeenkomstige hoeken zijn $\angle A = \angle L$, $\angle B = \angle M$ en $\angle C = \angle N$ en $\angle D = \angle N$.
- c De overeenkomstige zijden zijn
 AB en LM
 BC en MN
 CD en LN
 AD en AN

013 a De hoeken P en M zijn ook 90° .

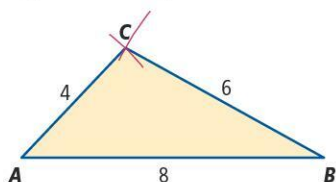
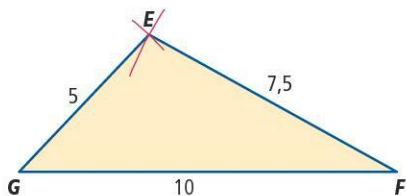
b c d



De overeenkomstige zijden van zijde AC zijn zijde QR en zijde LK .

U2 a b

Tekening schaal 1 op 2.

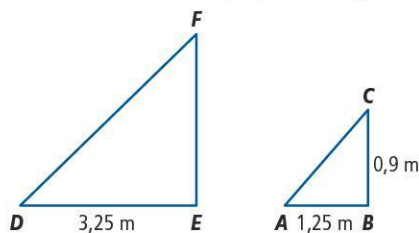


- c De overeenkomstige zijde van zijde EG is zijde AC .

5.3 Rekenen met gelijkvormigheid

- 15 a Driehoek ABC is gelijkvormig met driehoek DEF .

b



- c $\text{lengtemaat in } \triangle ABC \xrightarrow{\times \dots} \text{lengtemaat in } \triangle DEF$

$$AB = 1,25 \text{ m} \qquad DE = 3,25 \text{ m}$$

De factor is $3,25 : 1,25 = 2,6$.

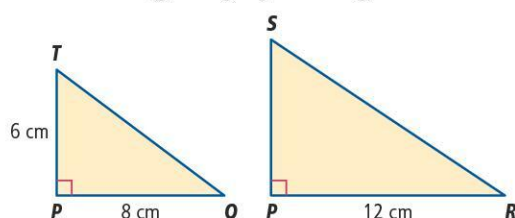
- d Bart heeft zijde BC nodig om de hoogte te berekenen.

e $BC = 0,9 \text{ m} \xrightarrow{\times 2,6} EF = \dots \text{ m}$

De hoogte van de dakkapel is $0,9 \times 2,6 = 2,34$ meter.

- 16 a Driehoek PQT is gelijkvormig met driehoek PRS .

b



- c
- | zijde | kwadraat |
|--------------|----------|
| $PQ = 8$ | 64 |
| $PT = 6$ | 36 + |
| $TQ = \dots$ | 100 |

$$TQ = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

- d Van $\triangle PQT$ weet je de meeste lengtematen.

e $\text{lengtemaat } \triangle PQT \xrightarrow{\times \dots} \text{lengtemaat } \triangle PRS$

$$PQ = 8 \text{ cm} \qquad PR = 12 \text{ cm}$$

De factor is $12 : 8 = 1,5$.

f $TQ = 10 \text{ cm} \xrightarrow{\times 1,5} RS = \dots \text{ cm}$

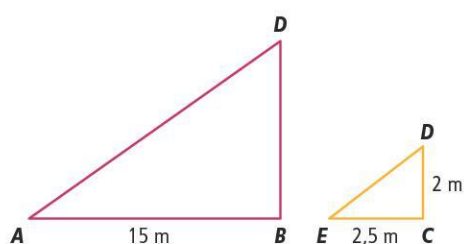
$$RS = 10 \times 1,5 = 15 \text{ cm}$$

- 17 De factor is 0,75. De zijden AC en DF zijn overeenkomstige zijden.

$$AC = 10 \text{ cm} \xrightarrow{\times 0,75} DF = \dots \text{ cm}$$

$$DF = 10 \times 0,75 = 7,5 \text{ cm}$$

- 18 a



- b $\text{lengtemaat in } \triangle ECD \xrightarrow{\times \dots} \text{lengtemaat in } \triangle ABD$

c $EC = 2,5 \text{ m}$ $AB = 15 \text{ m}$

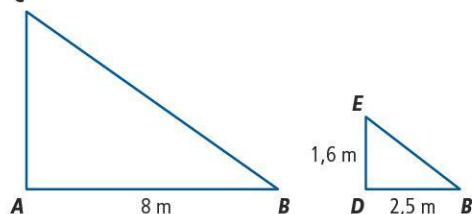
De factor is $15 : 2,5 = 6$.

De hoogte van het raam is zijde BD en de overeenkomstige zijde daarvan is zijde CD .

$CD = 2 \text{ m} \xrightarrow{\times 6} BD = \dots \text{ m}$

De hoogte van het raam is $6 \times 2 = 12 \text{ meter}$.

19 a c



b *lengtemaat in $\triangle DBE$ $\xrightarrow{\times \dots}$ lengtemaat in $\triangle ABC$*

c $DB = 2,5 \text{ m}$ $AB = 8 \text{ m}$

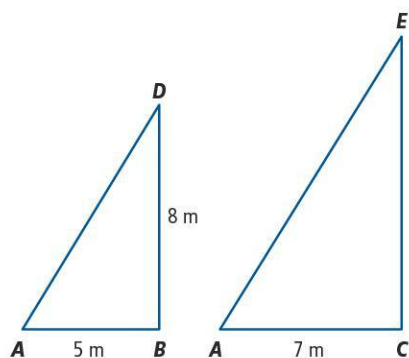
De factor is $8 : 2,5 = 3,2$

De hoogte van de boom is zijde AC en de bijbehorende zijde is zijde DE .

$DE = 1,6 \text{ m} \xrightarrow{\times 3,2} AC = \dots \text{ m}$

De hoogte van de boom is $1,6 \times 3,2 = 5,12 \text{ meter}$.

20 a



b *lengtemaat in $\triangle ABD$ $\xrightarrow{\times \dots}$ lengtemaat in $\triangle ACE$*

c $AB = 5 \text{ m}$ $AC = 7 \text{ m}$

De factor is $7 : 5 = 1,4$.

De gevraagde hoogte van de ladder is zijde CE en de overeenkomstige zijde is zijde BD .

$BD = 8 \text{ m} \xrightarrow{\times 1,4} CE = \dots \text{ m}$

De ladder komt tegen de hoogste muur op een hoogte van $8 \times 1,4 = 11,2 \text{ meter}$.

21 a De rechthoekszijden zijn $AB = 5 \text{ m}$ en $BD = 8 \text{ m}$.

Zijde AD is de schuine zijde.

zijde	kwadraat
$AB = 5$	25
$BD = 8$	<u>64</u> +
$AD = \dots$	89

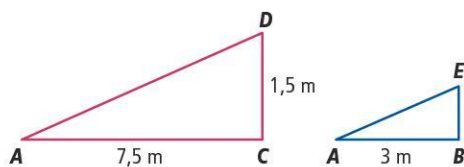
$AD = \sqrt{89} = 9,43\dots$

Deel AD van de ladder is ongeveer 9,4 meter.

- b** De lengte van de totale ladder is de lengte van zijde AE .
 De factor is 1,4.
 De overeenkomstige zijde van zijde AE is zijde AD .
 $AD = 9,43... \text{ m} \xrightarrow{\times 1,4} AE = ... \text{ m}$
 De ladder is ongeveer $9,43... \times 1,4 \approx 13,2$ meter lang.

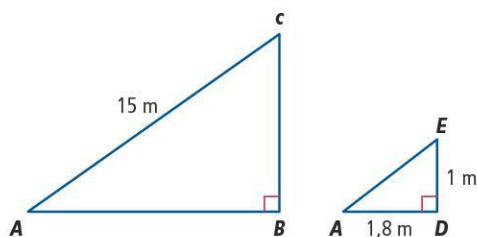
018 a De driehoeken ACD en ABE zijn gelijkvormig.

b



- c** De meeste lengtematen zijn bekend van driehoek ACD .
d Van de overeenkomstige zijden AC en AB zijn de lengtematen bekend.
e *lengtemaat in $\triangle ACD$* $\xrightarrow{\times \dots}$ *lengtemaat in $\triangle ABE$*
 zijde $AC = 7,5 \text{ m}$ zijde $AB = 3 \text{ m}$
 De factor is $3 : 7,5 = 0,4$.
f De overeenkomstige zijde van zijde CD is zijde BE .
g $CD = 1,5 \text{ m} \xrightarrow{\times 0,4} BE = ... \text{ m}$
 $BE = 1,5 \times 0,4 = 0,6$ meter

U3



zijde	kwadraat
$AD = 1,8$	3,24
$DE = 1$	<u>1</u> +
$AE = ...$	4,24

$$AE = \sqrt{4,24} = 2,059...$$

Zijde AE is ongeveer 2,06 meter

lengtemaat in $\triangle ADE$ $\xrightarrow{\times \dots}$ *lengtemaat in $\triangle ABC$*

$$AE = 2,059... \text{ m} \quad AC = 15 \text{ m}$$

De factor is $15 : 2,059 = 7,28 ...$

$$DE = 1 \text{ m} \xrightarrow{\times 7,28...} BC = ... \text{ m}$$

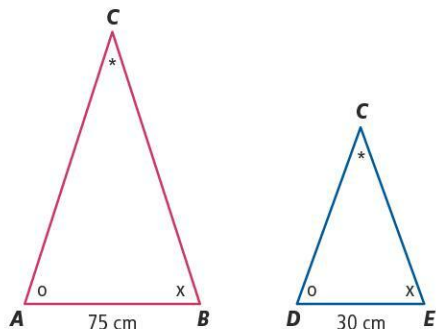
$$BC = 7,28... \times 1 \approx 7,3 \text{ m}$$

De vlieger van Pascal staat ongeveer 7,3 meter hoog.

5.4 Teken in dezelfde stand

22 a -

b

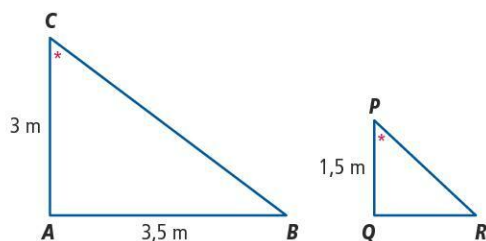


c De overeenkomstige zijde van zijde AB is zijde DE .

d $AB = 75 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} DE = 30 \text{ cm}$

De factor is $30 : 75 = 0,4$.

23 a



b $AC = 3 \text{ m} \xrightarrow{\times \dots} PQ = 1,5 \text{ m}$

De factor is $1,5 : 3 = 0,5$.

c $AB = 3,5 \text{ m} \xrightarrow{\times 0,5} QR = \dots \text{ m}$

De lengte van QR is $3,5 \times 0,5 = 1,75$ meter.

d

zijde	kwadraat
$AB = 3,5$	12,25
$AC = 3$	<u>9</u> +
$BC = \dots$	21,25

$$BC = \sqrt{21,25} = 4,60\dots$$

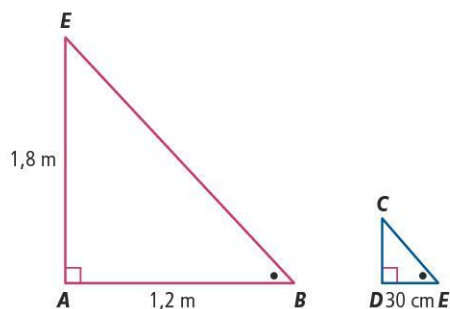
Zijde BC is ongeveer 4,6 m.

De bijbehorende zijde van zijde PR is zijde BC .

$$BC = 4,60\dots \text{ m} \xrightarrow{\times 0,5} PR = \dots \text{ m}$$

De lengte van PR is $4,06\dots \times 0,5 \approx 2,3$ meter.

24 a



b $1,2 \text{ m} = 120 \text{ cm}$

$$AB = 120 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} DE = 30 \text{ cm}$$

De factor is $30 : 120 = 0,25$.

5 Gelijkvormigheid

- c De bijbehorende zijde van zijde CD is zijde EA .

$$EA = 1,8 \text{ m} = 180 \text{ cm}$$

$$EA = 180 \text{ cm} \xrightarrow{\times 0,25} CD = \dots \text{ cm}$$

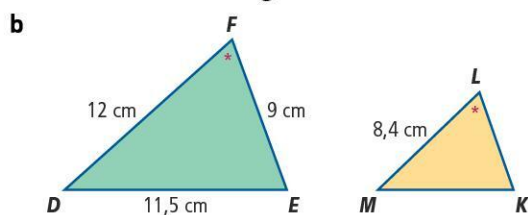
De breedte van het badmintonnet (CD) is $180 \times 0,25 = 45 \text{ cm}$.

zijde	kwadraat
$AB = 120$	14 400
$AE = 180$	<u>32 400</u> +
$BE = \dots$	46 800

$$BE = \sqrt{46\,800} = 216,3\dots$$

De twee stangen zijn ongeveer 216 cm.

- 25 a De overeenkomstige hoek van hoek D is hoek M .



c $DF = 12 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} ML = 8,4 \text{ cm}$

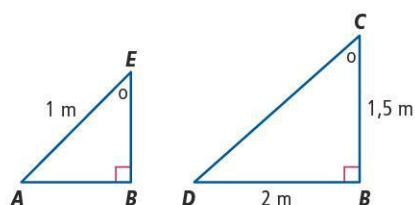
De factor is $8,4 : 12 = 0,7$.

De bijbehorende zijde van zijde KM is zijde DE .

$$DE = 11,5 \text{ cm} \xrightarrow{\times 0,7} KM = \dots \text{ cm}$$

De lengte van zijde KM is $11,5 \times 0,7 \approx 8,1 \text{ cm}$.

- 26 a



b

zijde	kwadraat
$BD = 2$	4
$BC = 1,5$	<u>2,25</u> +
$DC = \dots$	6,25

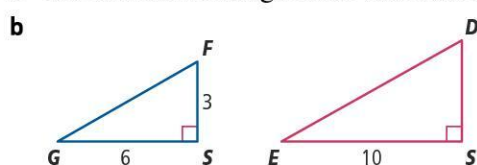
$$DC = \sqrt{6,25} = 2,5 \text{ meter}$$

- c De overeenkomstige zijde van zijde AE is zijde CD .

d $AE = 1 \text{ m} \xrightarrow{\times \dots} CD = 2,5 \text{ m}$

De factor is $2,5 : 1 = 2,5$.

- 27 a De overeenkomstige hoek van hoek G is hoek E .



c $GS = 6 \xrightarrow{\times \dots} ES = 10$

De factor is $10 : 6 = 1\frac{2}{3}$.

De bijbehorende zijde van zijde SD is zijde SF .

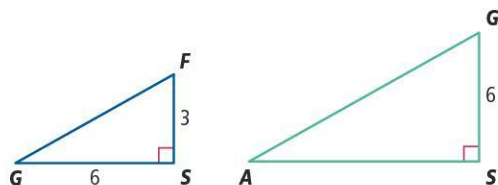
$SF = 3 \xrightarrow{\times 1\frac{2}{3}} SD = \dots$

De lengte van zijde SD is $3 \times 1\frac{2}{3} = 5$.

28 a De overeenkomstige hoeken zijn

$\triangle AGS$	$\angle A$	$\angle G$	$\angle S$
$\triangle GSF$	$\angle G$	$\angle F$	$\angle S$

b



c De overeenkomstige zijde van zijde SF is zijde SG .

$SF = 3 \xrightarrow{\times \dots} SG = 6$

De factor is $6 : 3 = 2$.

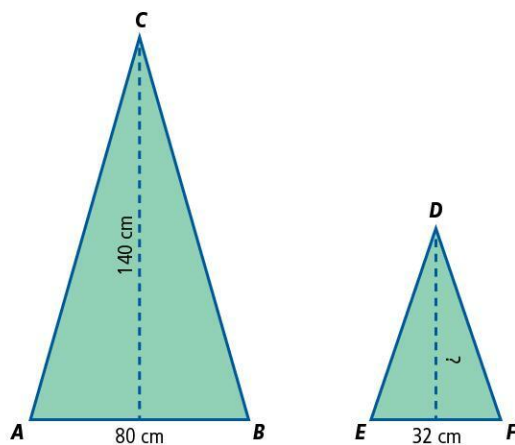
De bijbehorende zijde van zijde AS is zijde GS .

$GS = 6 \xrightarrow{\times 2} AS = \dots$

De lengte van zijde AS is $6 \times 2 = 12$.

zijde	kwadraat
$AS = 12$	144
$GS = 6$	<u>36</u> +
$AG = \dots$	180
$AG = \sqrt{180} \approx 13,4$	

025 a



b De bijbehorende zijde van zijde AB is zijde EF .

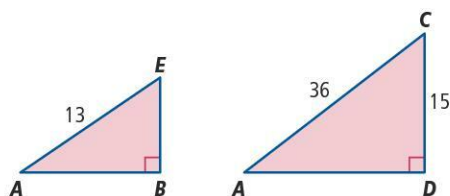
$AB = 80 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} EF = 32 \text{ cm}$

De factor is $32 : 80 = 0,4$.

c hoogte kerstboom $ABC \xrightarrow{\times 0,4}$ hoogte kerstboom EFD

De hoogte van de op te hangen kerstboom is $140 \times 0,4 = 56 \text{ cm}$.

U4 a



De bijbehorende zijde van zijde AE is zijde AC .

$$AE = 13 \xrightarrow{\times \dots} AC = 36$$

De factor is $13 : 36 = 0,36\dots$

De bijbehorende zijde van zijde BE is zijde CD .

$$CD = 15 \xrightarrow{\times 0,36} BE = \dots$$

$$BE = 15 \times 0,36\dots = 5,4\dots$$

De lengte van zijde BE is ongeveer 5,4

zijde	kwadraat
$BE = 5,4\dots$	$29,34\dots$
$AB = \dots$	$\dots +$
$AE = 13$	169

$$169 - 29,34\dots = 139,65\dots$$

$$AB = \sqrt{139,65\dots} = 11,81\dots$$

De lengte van zijde AB is ongeveer 11,8.

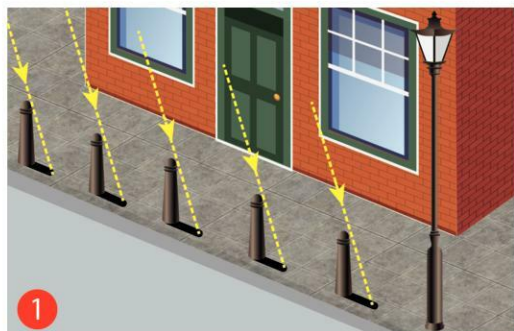
b $BC = AC - AB$

$$BC = 36 - 11,81\dots = 24,18\dots$$

De lengte van lijnstuk BC is ongeveer 25,2.

Vaardigheden | Test jezelf

T1 a

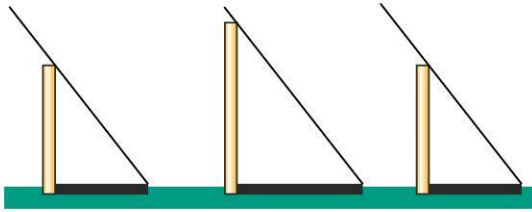


b

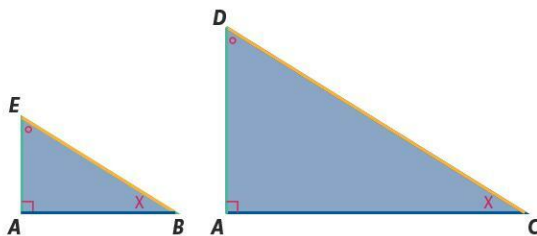




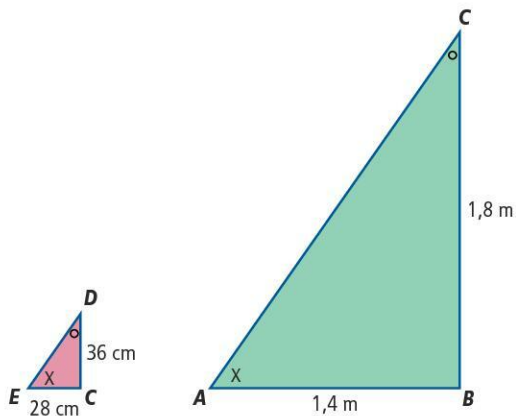
T2



T3 a b c



T4 a b

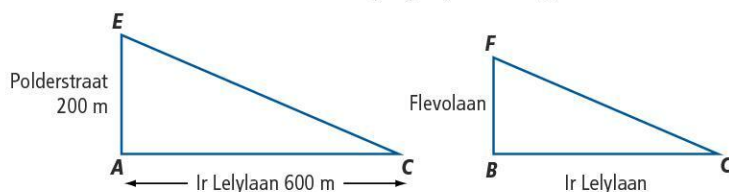


- c De overeenkomstige zijde van zijde AB is zijde EC .
 $1,4 \text{ m} = 140 \text{ cm}$
 $AB = 140 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} EC = 28 \text{ cm}$
 De factor is $28 : 140 = 0,2$.
 of
 De overeenkomstige zijde van zijde BC is zijde CD .
 $1,8 \text{ m} = 180 \text{ cm}$
 $BC = 180 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} CD = 36 \text{ cm}$
 De factor is $36 : 180 = 0,2$.

5 Gelijkvormigheid

T5 a De driehoeken ACE en BCF zijn gelijkvormig.

b



afmetingen $\triangle ACE \xrightarrow{\times \dots} \text{afmetingen } \triangle BCF$

$$AC = 600 \text{ m}$$

$$BC = 600 - 150 = 450 \text{ m}$$

De factor is $450 : 600 = 0,75$.

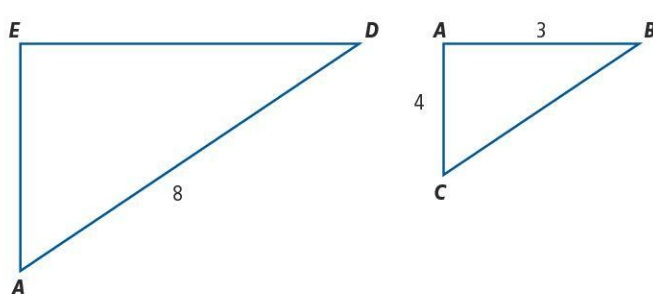
De bijbehorende zijde van zijde BF (Flevolaan) is zijde AE (Polderstraat).

$$AE = 200 \text{ m} \xrightarrow{\times 0,75} BF = \dots$$

$$BF = 200 \times 0,75 = 150 \text{ m.}$$

De Flevolaan is 150 meter lang.

T6 a



b

zijde	kwadraat
$AB = 3$	9
$AC = 4$	$\frac{16}{+}$
$BC = \dots$	25

$$BC = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}$$

c De zijden AD en CB zijn overeenkomstige zijden.

$$CB = 5 \xrightarrow{\times \dots} AD = 8$$

De factor is $8 : 5 = 1,6$.

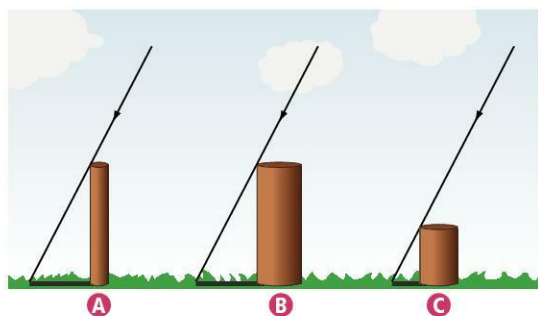
d De zijden AC en AE zijn overeenkomstige zijden.

$$AC = 4 \xrightarrow{\times 1,6} AE = \dots$$

De lengte van zijde AE is $4 \times 1,6 = 6,4$.

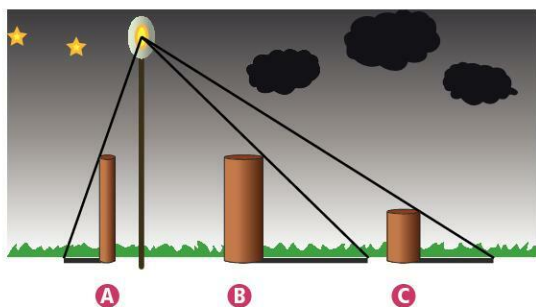
Samenvatting | Extra oefening

E1 a b

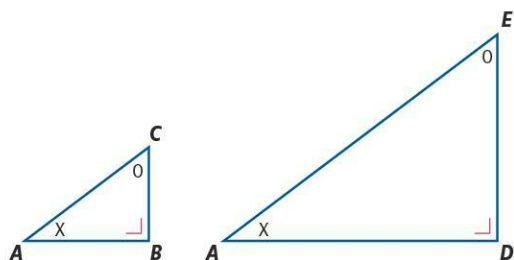


c De paaltjes A en B zijn even hoog, dan zijn hun schaduwen even lang.

E2 a b



E3 a



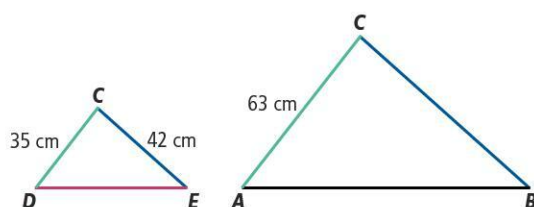
- b De overeenkomstige zijde van zijde BC is zijde DE .
- c De overeenkomstige zijde van zijde AB is zijde AD .
De overeenkomstige zijde van zijde AC is zijde AE .
- d Zie opdracht E3a.

E4 De zijden GI en DF zijn overeenkomstige zijden. De factor is 0,75.

$$DF = 16 \text{ cm} \xrightarrow{\times 0,75} GI = \dots \text{ cm}$$

De lengte van zijde GI is $16 \times 0,75 = 12 \text{ cm}$.

E5 a



- b De zijden CD en AC zijn overeenkomstige zijden.

$$\text{lengtemaat in } \triangle DEC \xrightarrow{\times \dots} \text{lengtemaat in } \triangle ABC$$

$$CD = 35 \text{ cm} \qquad AC = 63 \text{ cm}$$

$$CD = 35 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} AC = 63 \text{ cm}$$

De factor is $63 : 35 = 1,8$.

- c De zijden EC en BC zijn overeenkomstige zijden.

$$EC = 42 \text{ cm} \xrightarrow{\times 1,8} BC = \dots \text{ cm}$$

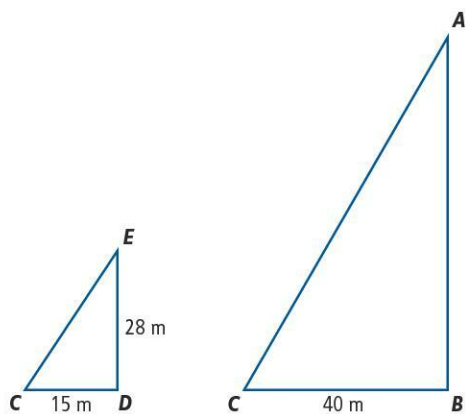
De lengte van zijde BC is $42 \times 1,8 = 75,6 \text{ cm}$.

E6 De zijden LS en NS zijn overeenkomstige zijden. De factor is 0,6.

$$NS = 50 \text{ cm} \xrightarrow{\times 0,6} LS = \dots \text{ cm}$$

De lengte van zijde LS is $50 \times 0,6 = 30 \text{ cm}$.

E7 a



b De overeenkomstige zijde van zij BC is zijde CD .

c $CD = 15 \text{ m} \xrightarrow{\times \dots} BC = 40 \text{ m}$

De factor is $40 : 15 = 2\frac{2}{3}$.

d De breedte van de rivier is zijde AB .

De zijden AB en DE zijn overeenkomstige zijden.

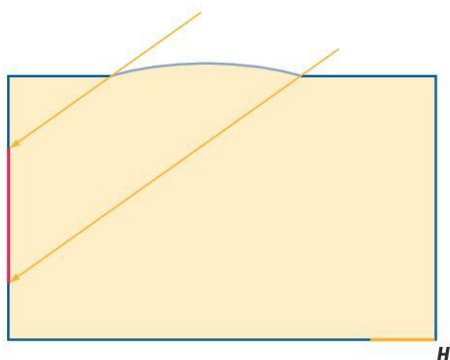
$DE = 28 \xrightarrow{\times 2\frac{2}{3}} AB = \dots$

De lengte van AB is $28 \times 2\frac{2}{3} = 74\frac{2}{3} \text{ m}$.

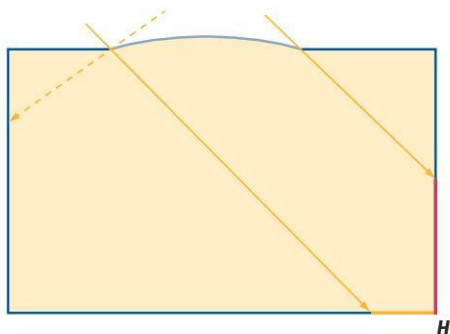
De rivier is ongeveer 75 meter breed.

Gemengde opdrachten

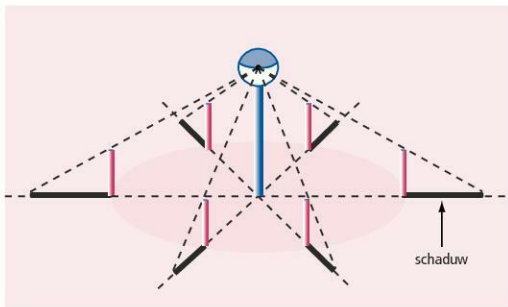
G1 a



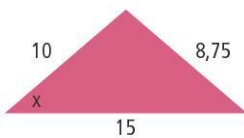
b



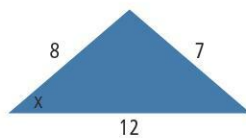
G2



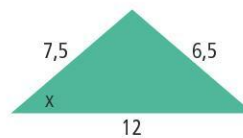
G3



①



②



③

De driehoeken 2 en 3 kunnen niet gelijkvormig zijn, want de zijden aan de onderkant zijn beiden 12, maar de ander zijden zijn niet gelijk.

Dan zijn de driehoeken 1 en 2 of de driehoeken 1 en 3 gelijkvormig.

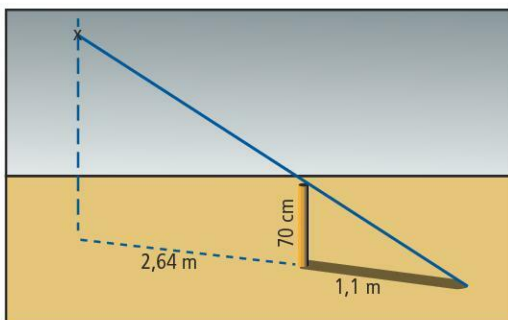
In beide situaties zal de factor $12 : 15 = 0,8$ moeten zijn.

Als driehoek 2 een vergroting is van driehoek 1, dan moet de linker zijde van driehoek 2 $10 \times 0,8 = 8$ zijn en dat klopt.

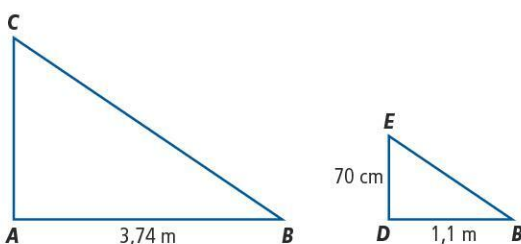
Als driehoek 3 een vergroting is van driehoek 1, dan moet de linker zijde van driehoek 3 $10 \times 0,8 = 8$ zijn en dat klopt niet.

De driehoeken 1 en 2 zijn gelijkvormig.

G4 a



b



c De zijden AB en DB zijn overeenkomstige zijden.

$$DB = 1,1 \text{ m} \xrightarrow{\times \dots} AB = 3,74 \text{ m}$$

De factor is $3,74 : 1,1 = 3,4$.

De hoogte van de lantaarnpaal is zijde AC .

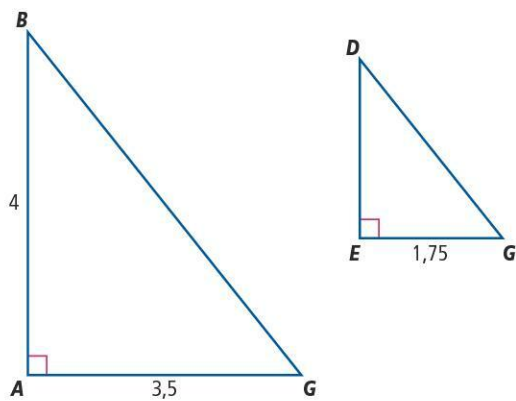
De zijden AC en DE zijn overeenkomstige zijden.

$$DE = 70 \text{ cm} \xrightarrow{\times 3,4} AC = \dots \text{ cm}$$

De lengte van zijde AC is $70 \times 3,4 = 238 \text{ cm}$.

De hoogte van de verlichting van de lantaarnpaal is 238 cm of 2,38 meter.

G5 a



De zijden AG en EG zijn overeenkomstige zijden.

$$AG = 3,5 \xrightarrow{\times \dots} EG = 1,75$$

De factor is $1,75 : 3,5 = 0,5$.

zijde	kwadraat
$AG = 3,5$	12,25
$AB = 4$	16 +
$BG = \dots$	28,25

$$BG = \sqrt{28,25} \approx 5,31\dots$$

De zijden BG en BD zijn overeenkomstige zijden.

$$BG = 5,31\dots \xrightarrow{\times 0,5} GD = \dots$$

$$5,31\dots \times 0,5 = 2,65\dots$$

De lengte van zijde GD is ongeveer 2,7 cm.

b $BD = BG + GD = 5,31\dots + 2,65\dots = 7,97\dots$

De lengte van lijnstuk BD is ongeveer 8,0 cm.

- V1 a** Het verschil tussen de grootste en de kleinste afstand is $1025 - 400 = 625$ cm.
b De modus is 500 cm. Dat is de enige waarneming die twee keer voorkomt, alle andere waarnemingen komen maar één keer voor.
c De gemiddelde afstand is $(400 + 430 + \dots + 1\,010 + 1\,025) : 20 = 12\,430 : 20 = 621,5$ cm.

d

<i>klasse</i>	<i>frequentie</i>
400 – 500	6
500 – 600	3
600 – 700	4
700 – 800	4
800 – 900	1
900 – 1000	0
1000 – 1100	2

- e** De modale klasse is 400 – 500 cm.

- V2 a** De getallen in de steel worden gebruikt voor de uren.
b Op een doordeweekse dag voor 12 uur vertrekken er 13 bussen buiten de vakanties naar Harlingen.
c Aantal bussen voor 12:00 uur op zaterdag is 5.
 Aantal bussen voor 12:00 uur op een dag in de vakanties is 8.
 Er gaan op een zaterdag $8 - 5 = 3$ bussen minder dan op een dag in de vakanties.

V3 a

<i>cijfer</i>	<i>turven</i>	<i>frequentie</i>
4	//	$2 \rightarrow 2 \times 4 = 8$
5	###	$5 \rightarrow 5 \times 5 = 25$
6	###//	$7 \rightarrow 7 \times 6 = 42$
7	###///	$8 \rightarrow 8 \times 7 = 56$
8	///	$3 \rightarrow 3 \times 8 = 24$
9	///	$3 \rightarrow 3 \times 9 = 27$
10		$0 + \rightarrow 0 \times 10 = 0 +$
		28 182

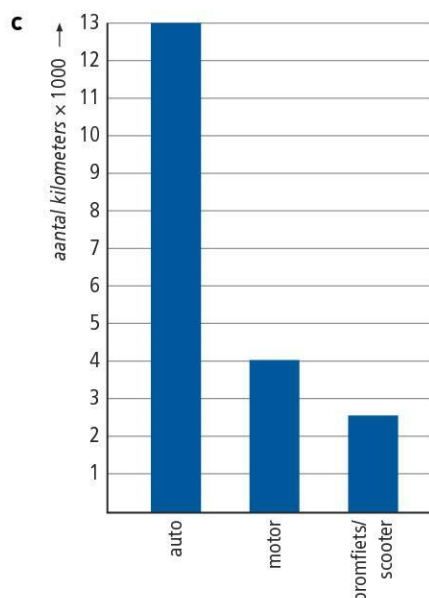
- b** Zie opdracht V3a.
 Het gemiddelde van de cijfers is $182 : 28 = 6,5$.
c De modus is 7, want dat cijfer heeft de hoogste frequentie.
d Er zijn zes leerlingen met een acht of hoger.

<i>aantal</i>	28	1	6
<i>procenten</i>	100		21,428..

$$100 : 28 \times 6 = 21,428\dots$$

Ongeveer 21,4% van de leerlingen heeft een acht of hoger gehaald.

- V4 a** Iemand met een motor rijdt gemiddeld $4 \times 1000 = 4\,000$ kilometer per jaar.
b Een automobilist rijdt per jaar gemiddeld $13 \times 1000 = 13\,000$ kilometer per jaar. Een automobilist rijdt $13\,000 - 4\,000 = 9\,000$ kilometer per jaar meer dan een motorrijder.



- V5 a** Alle sectoren samen zijn 100%.
b Bij sector *Azië* hoort $100 - 4 - 73 - 13 = 10\%$.

c

<i>aantal</i>	70,2		2,808
<i>procenten</i>	100	1	4

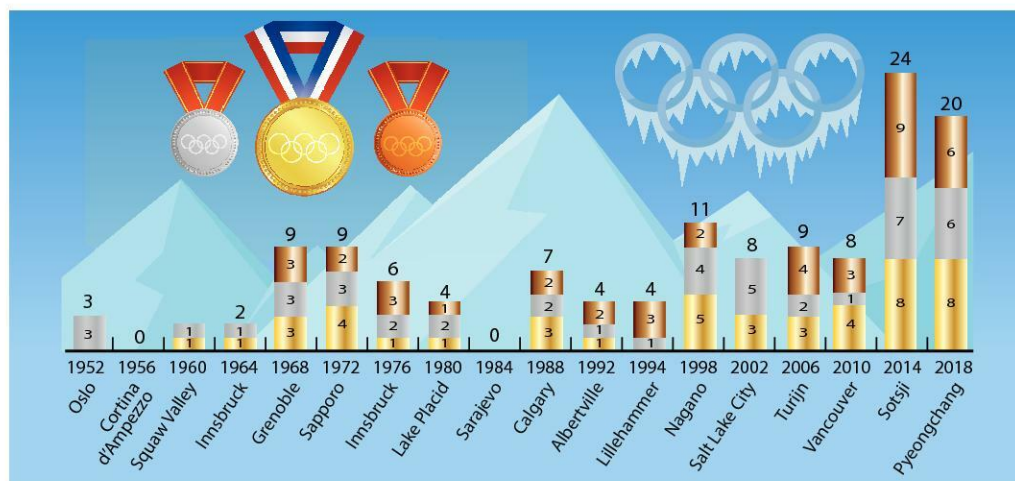
$$70,2 : 100 \times 4 = 2,808$$

Van of naar Afrika waren er 2,808 miljoen reizigers.

6.1 Stapeldiagrammen

- 1 a** Nederland heeft $8 + 6 + 6 = 20$ medailles gewonnen.
 Duitsland heeft $14 + 10 + 7 = 31$ medailles gewonnen.
 Frankrijk heeft $5 + 4 + 6 = 15$ medailles gewonnen.
b Nederland en Frankrijk hadden allebei zes bronzen medailles gewonnen.
c Duitsland heeft 14 gouden medailles en Frankrijk heeft vijf gouden medailles. Duitsland heeft $14 - 5 = 9$ gouden medailles meer gewonnen.

2 a



- b** De meeste gouden medailles werden behaald in 2014 en 2018.
c In Sotsji werden 24 medailles behaald en in Calgary werden zeven medailles behaald. In Sotsji werden $24 - 7 = 17$ medailles meer behaald.
d In Nagano werden totaal 11 medailles behaald, vier waren er zilver.

<i>aantal</i>	11	1	4
<i>procenten</i>	100		36,363...

$$100 : 11 \times 4 = 36,36\ldots$$

Ongeveer 36% van de medailles waren zilver.

- e** Gemiddeld aantal gouden medailles van Nederland sinds 1952 is
 $(1 + 3 + \dots + 8 + 8) : 18 = 45 : 18 = 2,5$.

- 3 a** Claire slaapt 50 uur per week.

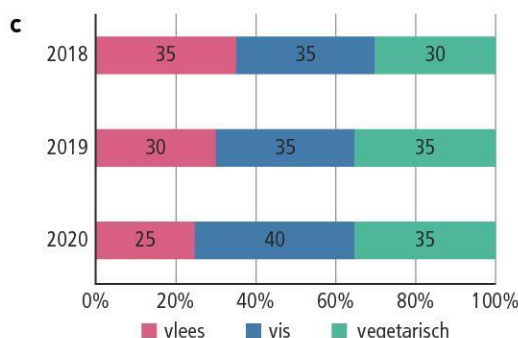
- b** Jamie sport $85 - 55 = 30$ uur per week.

Frank sport $80 - 60 = 20$ uur per week.

Frank sport $30 - 20 = 10$ uur per week minder dan Jamie.

- 4 a** Van vegetarische gerechten is het percentage van 10 naar 25 gestegen. Dat is meer dan verdubbeld.

<i>jaar</i>	<i>vlees</i>	<i>vis</i>	<i>vegetarisch</i>
2018	35%	35%	30%
2019	30%	35%	35%
2020	25%	40%	35%



- 5 a** ‘<10jr’ betekent dat hier de antwoorden van de groep jongeren jonger dan 10 jaar staan.

- b** Het gele deel in het stapeldiagram betekent hoeveel procent van de jongeren 1 tot en met 3 uur sporten per week.

- c** Van de jongeren ouder dan 15 jaar sport 50% minder dan één uur per week.

- d** $65 - 35 = 30$. Van de jongeren tussen 10 – 12 jaar sport 30% één tot en met drie uren per week.

- e** In de groep 13 – 15 jaar zitten naar verhouding de meeste jongeren die meer dan drie uur per week aan sport besteden. In de staaf van deze groep zit naar verhouding het meeste groen en geel.

- f** $100\% - 80\% = 20\%$

Van de jongeren jonger dan 10 jaar sport 20% meer dan drie uur per week.

<i>aantal</i>	1850		370
<i>procenten</i>	100	1	20

$$1850 : 100 \times 20 = 370$$

370 jongeren van deze groep sport meer dan drie uren per week.

- 6 a** Zuid-Holland heeft de meeste slaappleaatsen in hotels.
b Op de huisjesterreinen in Flevoland zijn $8 \times 1000 = 8000$ slaappleaatsen.
c Totale slaappleaatsen in Zeeland is

$$(10 + 97 + 38 + 2) \times 1000 = 147 \times 1000 = 147\,000.$$

<i>aantal</i>	147 000	1	97 000
---------------	---------	---	--------

<i>procenten</i>	100		65,9...
------------------	-----	--	---------

$$100 : 147\,000 \times 97\,000 = 65,9\ldots$$

In Zeeland is bijna 66% van de slaappleaatsen op kampeerterreinen.

Totale slaappleaatsen in Gelderland is

$$(21 + 135 + 36 + 8) \times 1000 = 200 \times 1000 = 200\,000.$$

<i>aantal</i>	200 000	1	135 000
---------------	---------	---	---------

<i>procenten</i>	100		67,5
------------------	-----	--	------

$$100 : 200\,000 \times 135\,000 = 67,5$$

In Gelderland is 67,5% van de slaappleaatsen op kampeerplaatsen.

Nee, Zeeland heeft in verhouding minder kampeerplaatsen dan Gelderland.

- d** Dan zijn 7 000 van de 30 000 slaappleaatsen in hotels.

<i>aantal</i>	30 000	1	7000
---------------	--------	---	------

<i>procenten</i>	100		23,3...
------------------	-----	--	---------

$$30\,000 : 100 \times 7\,000 = 23,3\ldots$$

Afgerond is 23% van de slaappleaatsen in een hotel.

- 03 a** De meeste gouden medailles werden in 2014 behaald.
b In 2014 werden totaal 24 medailles behaald.
c In 1998 werden $9 - 5 = 4$ zilveren medailles behaald.
d In 2010 werden $8 - 5 = 3$ bronzen medailles behaald.
 In 2014 werden $24 - 15 = 9$ bronzen medailles behaald.
 In 2014 werden $9 - 3 = 6$ bronzen medailles meer behaald dan in 2010.
e Gemiddeld aantal medailles op deze vijf Olympische Spelen is
 $(11 + 8 + 9 + 8 + 24) : 5 = 60 : 5 = 12$.

- U1 a** Totaal verkocht auto's in het eerste kwartaal was 22.
 Aantal verkochte Opels in het eerste kwartaal was $12 - 5 = 7$.

<i>aantal</i>	22	1	7
---------------	----	---	---

<i>procenten</i>	100		31,8...
------------------	-----	--	---------

$$100 : 22 \times 7 \approx 31,8\ldots$$

Ongeveer 32% van de verkochte auto's in het eerste kwartaal was een Opel.

- b** Aantal verkochte Volkswagens in het eerste kwartaal was $22 - 12 = 10$.
 Aantal verkochte Volkswagens in het tweede kwartaal was $24 - 12 = 12$.
 Er waren in het tweede kwartaal $12 - 10 = 2$ Volkswagens meer verkocht.

<i>aantal</i>	10	1	2
---------------	----	---	---

<i>procenten</i>	100		20
------------------	-----	--	----

$$100 : 10 \times 2 = 20$$

In het tweede kwartaal lag de verkoop van Volkswagens 20% hoger dan in het eerste kwartaal.

- c** Aantal verkochte Toyota's in het derde kwartaal was 12.
 Aantal verkochte Toyota's in het vierde kwartaal was 4.
 Er werden in het vierde kwartaal $12 - 4 = 8$ Toyota's minder verkocht.

<i>aantal</i>	12	1	8
<i>procenten</i>	100		66,6...

$$100 : 12 \times 8 = 66,6\ldots$$

De verkoop van Toyota's ligt in het vierde kwartaal ongeveer 67% lager dan in het derde kwartaal.

Aantal verkochte Opels in het derde kwartaal was $21 - 12 = 9$.

Aantal verkochte Opels in het vierde kwartaal was $6 - 4 = 2$.

Er werden in het vierde kwartaal $9 - 2 = 7$ Opels minder verkocht.

<i>aantal</i>	9	1	7
<i>procenten</i>	100		77,7...

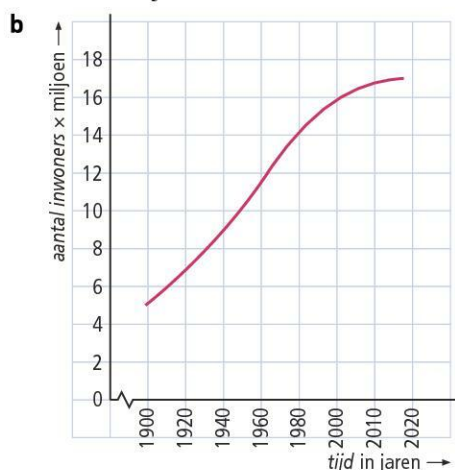
$$100 : 9 \times 7 = 77,7\ldots\%$$

De verkoop van Opels ligt in het vierde kwartaal ongeveer 78% lager dan in het derde kwartaal.

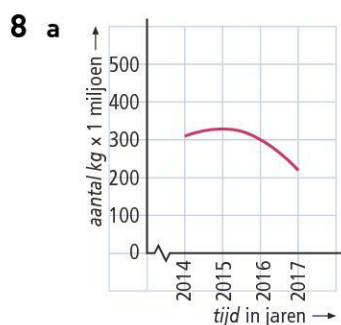
De procentuele daling in het vierde kwartaal is bij Opel het grootst.

6.2 Diagrammen

- 7 a** De stapgrootte op de horizontale as is niet gelijk. In het begin is de stapgrootte 20 jaar, na 2010 wordt de stapgrootte twee jaar en aan het eind zelfs één jaar.



- c** Van 2017 tot 2024 is 7 jaar. In de laatste zeven jaar is de bevolking gegroeid met $17,08 - 16,58 = 0,5$ miljoen. Als de groei zo doorgaat dan is het aantal inwoners in 2024 toegenomen tot $17,08 + 0,5 = 17,58$ miljoen.

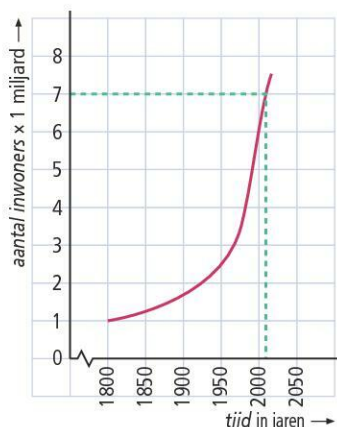


- b** Nee, het aflezen is niet betrouwbaar. Je weet niet of er in 2016 positieve of negatieve invloeden waren op de appeloogst.

c Je eigen antwoord.

Deze schatting is niet betrouwbaar, omdat je ook nu niet weet of er positieve of negatieve invloeden zijn op de appelloogst.

9 a



b Zie opdracht 9a.

De wereldbevolking zal ik 2013 ongeveer 7 miljard zijn.

c De groei is in de laatste zeven jaar erg groot geweest. Louise heeft gelijk, je kunt dat op grond van deze sterk stijgende grafiek moeilijk schatten.

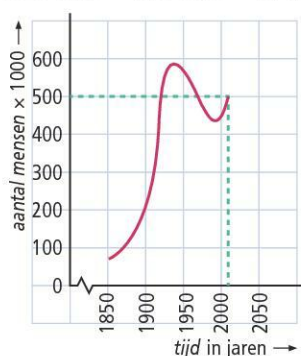
10 a In het NOS journaal werd duidelijk gemaakt dat de verkoop van vuurwerk in 2012 erg laag geweest is en dat deze in 2013 weer was toegenomen.

b De verticale as begint bij 65 miljoen. Nu lijkt het alsof de verkoop in 2012 tot nul was gedaald. De afname van 73 miljoen naar 65 miljoen is veel minder sterk dan deze grafiek aangeeft.

11 De mobiele telefoon bij 2012 is twee keer zo lang, maar ook twee keer zo breed. Daardoor lijkt het aantal telefoons meer dan verdubbeld.

09 a Toename van de inwoners in Den Haag in de periode 2000 – 2017 is $525\,000 - 441\,000 = 84\,000$.

b



c Zie opdracht 09b.

In 2013 waren er ongeveer 500 000 inwoners.

d De grafiek is de periode 2000 – 2017 weer aan het stijgen.

Het aantal inwoners van 540 000 is mogelijk, maar dit is niet zeker doordat het lijndiagram onregelmatig loopt.

U2 a De stapgrootte op de horizontale as is niet steeds hetzelfde. De stappen worden groter, daardoor lijkt de grafiek sneller te stijgen.

b Er zijn meerdere antwoorden mogelijk.

De eerste week verliest de baby gewicht, hierna neemt het gewicht steeds toe.

- c Tussen week 11 en 30 neemt het gewicht $8400 - 6600 = 1800$ gram toe.
Dat is gemiddeld $1800 : 19 = 94,73...$ gram per week.
 $6600 + 94,73... \times 4 = 6978,94...$
Het gewicht in week 15 kan dan ongeveer 7000 gram zijn.
- d Voor week 52 is het lastig een betrouwbare schatting te geven, want dat is 22 weken na de laatste meting. In die 22 weken kan er van alles gebeuren wat de groei van de baby beïnvloed.

6.3 Diagrammen en tabellen combineren

- 12 a Van het land is $100 - 6 - 25 - 3 - 59 = 7\%$ bos.

<i>oppervlakte</i>	81,24		2,43...
<i>procenten</i>	100	1	3

$$81,24 : 100 \times 3 = 2,43...$$

Ongeveer 2,4 km² is in gebruik als recreatieterrein.

<i>oppervlakte</i>	81,24		20,31
<i>procenten</i>	100	1	25

$$81,24 : 100 \times 25 = 20,31$$

20,31 km² is gebouwd gebied.

$$20,31 \text{ km}^2 = 20\,310\,000 \text{ m}^2$$

Elke inwoner heeft gemiddelde $20\,310\,000 : 105\,000 \approx 193 \text{ m}^2$.

- 13 a 33% van 234 leerlingen werden bevorderd naar 3 havo.

<i>aantal</i>	234		77,2...
<i>procenten</i>	100	1	33

$$234 : 100 \times 33 = 77,2...$$

Er werden 77 leerlingen bevorderd naar 3 havo.

- b 5% van 234 leerlingen bleef zitten.

<i>aantal</i>	234		11,7...
<i>procenten</i>	100	1	5

$$234 : 100 \times 5 = 11,7...$$

12 leerlingen bleven zitten.

<i>aantal</i>	266	1	98
<i>procenten</i>	100		36,8...

$$100 : 266 \times 98 = 36,8...$$

In 2017 werden ongeveer 37% bevorderd naar 3 havo.

Dit is $37 - 33 = 4\%$ hoger dan in 2016.

- 14 a $3998 + 4523 = 8521$

Er is 8521 miljoen kilogram huishoudelijk afval verzameld.

- b Er is 4532 miljoen kilogram gescheiden afval ingezameld en daarvan was 896 miljoen kilogram papier.

<i>aantal kilogram in miljoenen</i>	4 523	1	896
<i>procenten</i>	100		19,80...

$$100 : 4\,523 \times 896 = 19,80...$$

Ongeveer 19,8% van het gescheiden ingezamelde afval was papier.

- c 343 miljoen kilogram glas is ingezameld.

<i>aantal kilogrammen in miljoenen</i>	8 521	1	343
<i>procenten</i>	100		4,02...

$$100 : 8\,521 \times 343 = 4,02\dots$$

Ongeveer 4,0% van de totale hoeveelheid afval is glas.

- d $8\,521 : 17,8 = 478,7078$

Een Nederlander produceert gemiddeld ongeveer 479 kilogram.

- 15 a In de leeftijdsklasse 40 – 50 jaar heeft 2,4 miljoen inwoners en hebben 600 op de 1000 inwoners een auto.

<i>aantal auto's</i>	600		1 440 000
<i>aantal inwoners</i>	1 000	1	2 400 000

$$600 : 1000 \times 2\,400\,000 = 1\,440\,000$$

De leeftijdsklasse 40 – 50 jaar hebben 1 440 000 auto's in bezit.

- b De leeftijdsgroep 50 – 65 jaar heeft de meeste inwoners en ze hebben ook de meeste auto's per 1000 inwoners. Dan heeft deze leeftijdsgroep ook de meeste auto's.

- 16 a Er was in 2016 ongeveer 14,3 miljard kilogram melk beschikbaar.

- b Van de 14,3 miljard kilogram melk werd 55,6% gebruikt om kaas te maken.

<i>aantal kilogrammen in miljarden</i>	14,3		7,9...
<i>procenten</i>	100	1	55,6

$$14,3 : 100 \times 55,6 = 7,9\dots$$

Er werd ongeveer 8,0 miljard kilogram melk gebruikt voor kaas.

- c $100 - 55,6 - 13,7 - 7,1 - 5,6 - 16,6 = 1,4\%$

Er werd 1,4% gebruikt voor boter en boterolie.

<i>aantal kilogrammen in miljarden</i>	14,3		0,2002
<i>procenten</i>	100	1	1,4

$$14,3 : 100 \times 1,4 = 0,2002$$

Voor het maken van boter en olie werd 0,2002 miljard = 200 200 000 kilogram melk gebruikt.

- 17 a De leeftijdsklasse 0 – 4 jaar is 5,3% groot, omdat $2,7 + 2,6 = 5,3\%$ is.

- b Het aantal mannen en vrouwen in de leeftijdsklasse 0 – 4 jaar is

$$2793 + 2526 = 5319.$$

<i>aantal</i>	5319		96 709,9090...
<i>procenten</i>	5,3	1	100

$$5319 : 5,3 \times 100 = 100\,358,4\dots$$

Aantal inwoners Westland is iets meer dan 100 000.

- c De modale klasse bij de vrouwen is de leeftijdsklasse 45 – 49 jaar.

Deze klasse heeft 3,9%.

<i>aantal</i>	100 358,4...		3913,9...
<i>procenten</i>	100	1	3,9

$$100\,358,4\dots : 100 \times 3,9 = 3913,9\dots$$

Het aantal inwoners in de modale klasse bij de vrouwen is 3914.

- 014 a Het aantal hectare voor sierteelt en glasgroente is samen $3800 + 4030 = 7830$.

- b Het aantal hectare voor tomatenteelt is 1730.

- c Voor komkommers wordt 540 ha gebruikt.

<i>hectare</i>	7830	1	540
<i>procenten</i>	100		6,89...

$$100 : 7830 \times 540 = 6,89\ldots$$

Het percentage voor komkommer teelt is ongeveer 6,9%.

- U3** In 2005 was de groep bestuurders van personenauto's van 30 tot en met 50 jaar $100 - 13 - 30 - 8 - 3 = 46\%$.

<i>aantal kilometers in miljarden</i>	97		44,62
<i>procenten</i>	100	1	46

$$97 : 100 \times 46 = 44,62$$

In 2005 was het aantal gereden kilometers door bestuurders van personenauto's van 30 tot en met 50 jaar 44,62 miljard.

In 2015 was de groep bestuurders van personenauto's van 30 tot en met 50 jaar $100 - 12 - 33 - 13 - 5 = 37\%$.

<i>aantal kilometers in miljarden</i>	44,62		120,5...
<i>procenten</i>	37	1	100

$$44,62 : 37 \times 100 = 120,5\ldots$$

In 2015 was het aantal gereden kilometers door bestuurders van personenauto's ongeveer 121 miljard.

6.4 Spreidingsbreedte en mediaan

- 18 a** Het verschil tussen de hoogste en laagste gemiddelde maandtemperatuur in Brest is $17 - 6 = 11$ °C.
Het verschil tussen de hoogste en laagste gemiddelde maandtemperatuur in New York is $24 - 0 = 24$ °C.
- b** Gemiddelde maandtemperatuur in Brest is $(6 + 6 + \dots + 8) : 12 = 135 : 12 = 11,25$ °C.
Gemiddelde maandtemperatuur in New York is $(0 + 1 + \dots + 2) : 12 = 140 : 12 \approx 11,7$ °C.
- c** Ivo heeft gelijk. In New York zijn de verschillen groter dan in Brest. In Brest zit de gemiddelde maandtemperaturen in veel maanden in de buurt van het gemiddelde.
- 19 a** De spreidingsbreedte is $70 - 46 = 24$ kilogram.
- b** Het gemiddelde is $(46 + 48 + \dots + 70) : 25 = 1390 : 25 = 55,6$ kilogram.
- c** Spreidingsbreedte verandert, want het hoogste en het laagste getal veranderen. Spreidingsbreedte wordt $78 - 40 = 38$ kilogram.
Het totale gewicht wordt $1390 + 40 + 60 + 78 = 1568$ kilogram.
Het nieuwe gemiddelde wordt $1568 : 28 = 56$ kilogram.
Zowel de spreidingsbreedte als het gemiddelde zijn veranderd.
- 20 a** De modus is er niet, er is geen getal dat het meeste voorkomt.
De spreidingsbreedte is $42 - 0 = 42$ fouten.
Het gemiddelde is $(0 + 0 + \dots + 42) : 11 = 66 : 11 = 6$ fouten.
- b** Aan de modus kun je niet zien hoe goed de toets gemaakt is, want de modus bestaat niet.

Het gemiddelde wordt erg hoog door de ene leerling met 42 fout. Tien van de elf leerlingen hebben minder fout dan het gemiddelde. De toets is goed gemaakt, behalve door één leerling.

- c Het middelste getal is het zesde getal en dat is 3 fout.
- d Dit getal geeft beter aan hoe de toets gemaakt is, omdat er veel leerlingen zijn die ongeveer 3 fouten hebben gemaakt.

- 21 a** De mediaan is $(7 + 7) : 2 = 7$.
b Juiste volgorde: 1 7 8 11 12 16 40
 De mediaan is 11.

- 22 a** De spreidingsbreedte is $142 - 75 = 67$ kilometer per uur.
b De modus is 112 kilometer per uur.
c De mediaan is $(107 + 108) : 2 = 107,5$ kilometer per uur.
d Er reden van de 26 automobilisten 6 automobilisten harder dan 120 km/u.

<i>aantal</i>	26	1	6
<i>procenten</i>	100		23,0...

$$100 : 26 \times 6 = 23,0...$$

Het krantenartikel klopt niet.

23 a

	<i>levensduur</i> in uren
0	3 4 6 6 6 7
1	8
2	9
3	3 4 4 5 7 7 9
4	0 0 1 2 2

- b** De spreidingsbreedte is $42 - 3 = 39$ uur.
 Het gemiddelde is $(3 + 4 + \dots + 42) : 20 = 533 : 20 = 26,65$ uur.
 De mediaan is $(34 + 34) : 2 = 34$ uur.
 De modus is 6 uur.
- c** Zeven batterijen hebben een levensduur die korter is dan het gemiddelde.
- d** Negen batterijen hebben een levensduur die korter is dan de mediaan.
- e** De mediaan geeft de levensduur het beste weer. De mediaan heeft geen last van uitschieters en ligt midden in de groep.

- 24 a** De modus is 70 punten
b De spreidingsbreedte is $111 - 66 = 45$ punten.
c Totaal aantal leerlingen is 28, dus voor de mediaan heb je het 14e en 15e score nodig. De mediaan is $(75 + 75) : 2 = 75$ punten.
d Het totaal aantal punten is $66 \times 2 + 70 \times 9 + \dots + 103 \times 2 + 111 = 2184$.
 Het gemiddelde is $2184 : 28 = 78$ punten.

e

<i>punten</i>	78		11,7
<i>procenten</i>	100	1	15

$$78 : 100 \times 15 = 11,7$$

De scores die 12 of meer punten afwijken van het gemiddelde 78 punten zijn score 66 punten, score 103 punten en score 111 punten.

Er zijn $2 + 2 + 1 = 5$ leerlingen waarvan de score meer dan 15% afwijkt van het gemiddelde.

- 021** a Rij A: 7 9 11 12 13 17 18 20
 b Er zijn negen waarnemingen, de vijfde waarneming is de middelste.
 c De mediaan is 12.
 d e
 Rij B: 7 8 10 11 12 13 14 15 19 21
 f De mediaan is $(12 + 13) : 2 = 12,5$.
- 022** a De lichtste speler weegt 67 kilogram.
 b De zwaarste speler weegt 132 kilogram.
 c De spreidingsbreedte is $132 - 67 = 65$ kilogram.
 d De modus is 102 kilogram. Dit is het gewicht dat vaker voorkomt dan elk ander gewicht.
 e Er zijn 22 spelers gewogen. De middelste twee gewichten zijn de 11e en de 12e.
 De mediaan is $(95 + 97) : 2 = 96$ kilogram.

- U4** De acht leerlingen hadden samen $8 \times 6,75 = 54$ punten.
 Een verdeling zou kunnen zijn:

<i>cijfer</i>	6	7	8	9
<i>frequentie</i>	4	2	2	0

Nadat de twee leerlingen de toets hebben in gehaald, is het gemiddelde 7.
 Het totaal aantal punten is dan $10 \times 7 = 70$, dat zijn 16 punten meer.
 Stel die twee leerlingen hebben een 7 en een 9 gehaald.

De verdeling wordt dan:

<i>cijfer</i>	6	7	8	9
<i>frequentie</i>	4	3	2	1

De modus is nog steeds 6 en de mediaan is $(7 + 7) : 2 = 7$.
 De twee leerlingen hebben een 7 en een 9 gehaald.

- U5** Met zulke grote aantallen heb je dat er veel Nederlanders 42 jaar zijn.
 $17\,080\,900 : 2 = 8\,540\,450$
 Voor de mediaan heb je de 8 540 450e en 8 540 451e leeftijd nodig.
 Er is een grote kans dat er voor de 8 540 450e leeftijd nog een aantal 42-jarigen zijn. Het is daarom onmogelijk precies uit te rekenen hoeveel Nederlanders jonger dan 42 jaar zijn.

6.5 Kwartielen

- 25** a Het totaal is $15 + 25 + \dots + 30 = 195$
 Tamara heeft per dag ongeveer $195 : 7 \approx 28$ minuten met haar hond gelopen.
 b De modus is 30 minuten.
 c Tamara zet de getallen niet eerst in de juiste volgorde.
 d Juiste volgorde : 10 15 25 30 30 40 45
 De mediaan is 30 minuten.
- 26** a De spreidingsbreedte is $46 - 25 = 21$ seconden.
 b De mediaan is $(40 + 41) : 2 = 40,5$ seconden.

- c De mediaan van de eerste helft is $(35 + 37) : 2 = 36$ seconden.
 d De mediaan van de tweede helft is $(44 + 45) : 2 = 44,5$ seconden.

27 a 3 3 4 6 6 7 7 8 9 11

De mediaan is $(6 + 7) : 2 = 6,5$.

Het 1e kwartiel is 4.

Het 3e kwartiel is 8.

b Juiste volgorde: 21 22 22 25 26 34 34 45 46 46 48 50 50 52 52 54

De mediaan is $(45 + 46) : 2 = 45,5$.

Het 1e kwartiel is $(25 + 26) : 2 = 25,5$.

Het 3e kwartiel is $(50 + 50) : 2 = 50$.

28 a Juiste volgorde: 14 18 20 21 27 31 45 48 64 69 72

De mediaan is 31 jaar.

b Het 1e kwartiel is 20 jaar.

Het 3e kwartiel is 64 jaar.

29 11 13 18 23 23 28 29 29 30 31 32 36 44 48 55 56

Het 1e kwartiel is $(23 + 23) : 2 = 23$ centimeter.

Het 3e kwartiel is $(36 + 44) : 2 = 40$ centimeter.

30 a De spreidingsbreedte is $175 - 149 = 26$ centimeter.

b 149 149 149 150 152 153 156 159 162 164 165 167 168 173 175

Het 1e kwartiel is 150 centimeter.

Het 3e kwartiel is 167 centimeter.

c Er zijn 3 van de 15 waarnemingen groter dan het 3e kwartiel.

<i>aantal</i>	15	1	3
<i>procenten</i>	100		20

$$100 : 15 \times 3 = 20$$

20% van de waarnemingen is groter dan het 3e kwartiel.

31 a LEDlicht:

Het 1e kwartiel is $(12\ 000 + 16\ 000) : 2 = 14\ 000$ branduren.

Het 3e kwartiel is $(26\ 000 + 27\ 000) : 2 = 26\ 500$ branduren.

BrightLight

Het 1e kwartiel is $(17\ 000 + 18\ 000) : 2 = 17\ 500$ branduren.

Het 3e kwartiel is $(25\ 000 + 26\ 000) : 2 = 25\ 500$ branduren.

Twinkellicht

Het 1e kwartiel is $(8\ 000 + 9\ 000) : 2 = 8\ 500$ branduren.

Het 3e kwartiel is $(24\ 000 + 31\ 000) : 2 = 27\ 500$ branduren.

b Bij BrightLight liggen de kwartielen het dichtst bij de 20 000 branduren.

c Brightlicht is het meest betrouwbaar. Maar liefst 50% van de lampen gaan tussen de 17 500 en 25 500 branduren mee.

d Het gemiddelde van LEDlicht is

$$(10\ 000 + 12\ 000 + \dots + 34\ 000) : 9 \approx 20\ 778 \text{ branduren.}$$

Het gemiddelde van BrightLight is

$$(16\ 000 + 17\ 000 + \dots + 28\ 000) : 9 \approx 21\ 333 \text{ branduren.}$$

Het gemiddelde van Twinkellicht is

$$(4\ 000 + 8\ 000 + \dots + 35\ 000) : 9 = 18\ 000 \text{ branduren.}$$

e De keuze bij opdracht c is nog steeds de beste keuze, want ook het gemiddelde van Brightlicht is het hoogst.

- 32 a** De modus is 1 kind per gezin.
- b** Het gemiddelde aantal kinderen per gezin is
 Het totaal aantal kinderen is $0 \times 15 + 1 \times 19 + \dots + 5 \times 2 + 6 \times 1 = 117$
 Het aantal gezinnen is $15 + 19 + \dots + 1 = 68$
 Gemiddeld per gezin is dat $117 : 68 \approx 1,7$ kind.
- c** De groep van 68 gezinnen worden verdeeld in twee groepen van 34 gezinnen.
 In deze groepen zijn het 17e en 18e gezin de middelste.
 Het 1e kwartiel is $(1 + 1) : 2 = 1$ kind.
 Het 3e kwartiel is $(3 + 3) : 2 = 3$ kinderen.
- d** Het gemiddelde verandert sowieso, want een gezin kan geen 1,7 kind hebben.
 De modus verandert sowieso niet, want er kan niet een ander aantal als 1 kind per zin het meest gaan voorkomen.
 De mediaan verandert ook. De mediaan was $(1 + 2) : 2 = 1,5$ kind.
 Er zijn nu 69 gezinnen, dus het 35e gezin wordt nu de mediaan. Als het gezin 0 kinderen of 1 kind heeft, dan wordt de mediaan 1 kind en anders 2 kinderen.
 De berekening van 1e en 3e kwartiel verandert wel, maar er kan wel hetzelfde antwoord uitkomen.

- 027 a b**
12 12 13 14 18 18 19 22
 De mediaan is $(14 + 18) : 2 = 16$.
- c** Het 1e kwartiel is $(12 + 13) : 2 = 12,5$.
 Het 3e kwartiel is $(18 + 19) : 2 = 18,5$.
- d** Juiste volgorde: 3 3 3 4 5 5 6 6 7 8 8 9 12 12
 De mediaan is $(6 + 6) : 2 = 6$.
 Het 1e kwartiel is 4.
 Het 3e kwartiel is 8.

030 a *regenval in millimeters*

0	1	2	7	9	
1	0	1	6	8	9
2	0	1	2	6	
3	3	4			

- b** De mediaan is 18 millimeters.
c Het 1e kwartiel is 9 millimeter.
d Het 3e kwartiel is 22 millimeter.

- U6** De aankopen zijn 2 6 8 8 5 4 3 9 5 6 3 en 7.
 In volgorde is dat 2 3 3 4 5 5 6 6 7 8 8 9
 De mediaan is $(5 + 6) : 2 = 5,5$ aankopen.
 Het totaal aantal aankopen is $2 + 3 + \dots + 9 = 66$.
 Het gemiddeld aantal aankopen is $66 : 12 = 5,5$ aankopen.
 Het verschil tussen de mediaan en het gemiddelde is 0 aankopen.

- U7** Als de laagste score 23 punten is en de spreidingsbreedte is 15 punten, dan is de hoogste score $23 + 15 = 38$ punten.
 De laagst mogelijke scores zijn in dit geval:
 23 23 23 23 25 25 25 25 25 28
28 28 28 28 34 34 34 34 34 38
 Het totaal aantal punten is dan $23 + 23 + \dots + 38 = 565$.
 Het gemiddelde is dan $565 : 20 = 28,25$.

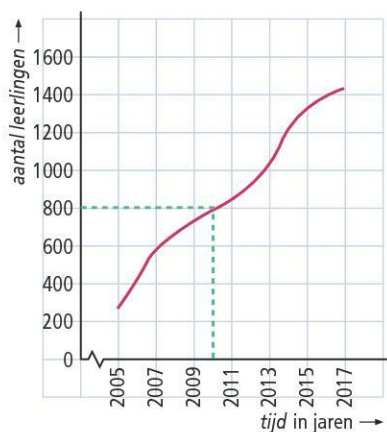
Doe opdrachten

- D1**
- a De leerlingen willen onderzoeken hoe leerlingen denken over huiswerk.
 - b Hiermee kun je bij de verwerking de antwoorden splitsen op jongens en meisjes en kun je nagaan of jongens anders antwoorden dan meisjes.
 - c Vraag 1 is niet interessant, want in een onderzoek is de naam van een leerling niet interessant.
 - d Niet elke leerling doet over het huiswerk even lang. Er zijn leerlingen die een half uur huiswerk veel vinden en andere leerlingen vinden het veel als ze twee uur huiswerk maken.
 - e Een hekel hebben aan is een mening van de vragensteller.
- D2**
- ① Help jij je broertje of zusje bij het maken van zijn/haar huiswerk?
 - ② Mag jij van je ouders thuis blijven als je een werkstuk niet op tijd hebt afgekregen?
 - ③ Hoeveel proefwerken mogen er maximaal per week gegeven worden?
- D3** -
- D4** -
- D5** -
- D6** -

Vaardigheden | Test jezelf

- T1**
- a $2250 - 500 = 1750$
Er zijn ongeveer 1750 duizend lange vakanties in de zomer naar Frankrijk.
 - b Er zijn ongeveer 250 duizend lange vakanties in de winter naar België.
 - c $2100 - 750 = 1350$
Er zijn ongeveer 1350 lange vakanties in de zomer naar Duistland.
Het verschil tussen het aantal lange vakanties in de zomer naar Frankrijk en naar Duitsland is $1750 - 1350 = 400$ duizend vakanties.
- T2**
- a Van de groep 16 – 18 jaar gamet ongeveer $78 - 59 = 19\%$ vaak.
 - b Van de groep mbo gamet ongeveer $39 - 18 = 21\%$ soms.
 - c In het stapeldiagram zie je dat meer dan 60% van de mannen vaak of elke dag gamet. Bij de vrouwen is dit slechts 20%. Dus ‘Mannen gamen vaker dan vrouwen’ is een juiste conclusie.
 - d Van de groep 10 – 12 jaar gamet $100 - 55 = 45\%$ ‘vaak’ of ‘bijna elke dag’.
- | | | | |
|-----------------|---------|---|---------|
| aantal jongeren | 575 000 | | 258 750 |
| procenten | 100 | 1 | 45 |
- $575\,000 : 100 \times 45 = 258\,750$
- Uit de groep 10 – 12 jarigen gamet 258 750 jongeren vaak of bijna elke dag.

T3 a



b Zie opdracht T3a.

Het aantal leerlingen in 2010 is ongeveer 800.

c Tussen 2007 en 2013 groeide de school met $(1023 - 565) : 6 = 76,33 \dots$ leerlingen per jaar.

Van 2017 tot en met 2021 is vier jaar.

$$1450 + 4 \times 76,33 \dots \approx 1755$$

In 2021 verwacht de directie 1755 leerlingen.

d De schatting van opdracht b voor 2010 zit tussen twee waarnemingen in die al gedaan zijn. Zo'n schatting is redelijk betrouwbaar. De voorspelling in opdracht c is minder betrouwbaar, want deze is gebaseerd op een aanname dat de groei even snel zal zijn als in een voorgaande periode. Dat weet je echter nooit zeker.

T4 De diagrammen A en D zijn niet misleidend.

De diagrammen C en B zijn wel misleidend, want beide diagrammen beginnen bij 20%. Hierdoor lijkt het verschil tussen 20% en 50% extra groot.

T5 a Het totaal aantal motorvoertuigen op 1 januari 2016 is

$$8\,101\,000 + 656\,000 + 1\,059\,900 = 9\,816\,900.$$

aantal	9 816 900	1	852 000
procenten	100		8,6...

$$100 : 9\,816\,900 \times 852\,000 = 8,6\dots$$

Het percentage bestelauto's is minder dan 9%.

aantal	1 059 900	1	10 900
procenten	100		1,02...

$$100 : 1\,059\,900 \times 10\,900 = 1,0\dots$$

Ongeveer 1% van de bedrijfsvoertuigen zijn autobussen.

d Het aantal motorfietsen in 2016 komt overeen met 105%.

aantal	656 000		624 761,9...
procenten	105	1	100

$$656\,000 : 105 \times 100 = 624\,761,9\dots$$

In 2015 waren er ongeveer 624 762 motorfietsen.

T6 a In 2013 waren er gemiddeld 83 koeien per bedrijf.

b In 2014 waren er gemiddeld 85 koeien per bedrijf.

$$\text{Het aantal koeien in 2014 was } 18\,581 \times 85 = 1\,579\,385.$$

c In 2015 waren er gemiddeld 89 koeien per bedrijf.

$$\text{Het aantal koeien in 2015 was } 18\,265 \times 89 = 1\,625\,585.$$

In 2016 waren er gemiddeld 97 koeien per bedrijf.
 Het aantal koeien in 2016 was $17\,909 \times 97 = 1\,737\,173$.
 In 2016 waren er in Nederland meer koeien dan in 2015.

- T7 a** De modus is 70 centimeter.
b De totale lengte is $49 + 53 + \dots + 76 = 1320$.
 De gemiddelde lengte is $1320 : 20 = 66$ centimeter.
c De spreidingsbreedte is $76 - 49 = 27$ centimeter.
d De mediaan is $(67 + 68) : 2 = 67,5$ centimeter.
e Als het gemiddelde niet verandert dan is de lengte van de nieuwe baby ook 66 centimeter.
 De mediaan wordt nu 67 centimeter en verandert dus.
 De modus verandert niet, deze blijft 70 centimeter.

- T8 a** 4 4 5 7 7 8 8 9 10 10
 De mediaan is $(7 + 8) : 2 = 7,5$.
 Het 1e kwartiel is 5.
 Het 3e kwartiel is 9.
b De juiste volgorde is: 24 31 35 47 47 51 56 56 57 59 60 64 68
 De mediaan is 56.
 Het 1e kwartiel is $(35 + 47) : 2 = 41$.
 Het 3e kwartiel is $(59 + 60) : 2 = 59,5$.

- T9 a** De 13e tijd is de middelste tijd.
 De mediaan is 55 seconden.
b De 6e en 7e tijd zijn de middelste tijden van de eerste helft.
 Het 1e kwartiel is $(49 + 49) : 2 = 49$ seconden.
 Het 3e kwartiel is $(61 + 61) : 2 = 61$ seconden.
c
- | <i>aantal seconden</i> | <i>aantal</i> |
|------------------------|---------------|
| 45 – 50 | 7 |
| 50 – 55 | 5 |
| 55 – 60 | 3 |
| 60 – 65 | 7 |
| 65 – 70 | 1 |
| 70 – 75 | 2 |
- d** De mediaan ligt in de klasse 55 – 60 seconden.

Samenvatting | Extra oefening

- E1 a** Anja besteedt $100\% - 50\% = 50\%$ van haar tijd aan research.
b
- | <i>aantal</i> | 40 | 1 | 14 |
|------------------|-----|---|----|
| <i>procenten</i> | 100 | | 35 |
- $40 : 100 \times 35 = 14$
 John besteedt 14 uur aan administratie.
- | <i>aantal</i> | 40 | 1 | 12 |
|------------------|-----|---|----|
| <i>procenten</i> | 100 | | 30 |
- $40 : 100 \times 30 = 12$
 Kirsten besteedt 12 uur aan administratie.
 Kirsten besteedt $14 - 12 = 2$ uur minder aan administratie dan John.

- E2 a** In 2016 ging 10% van de werknemers op de fiets.

<i>aantal</i>	530		53
<i>procenten</i>	100	1	10

$$53 : 100 \times 10 = 53$$

In 2016 gingen 53 werknemers op de fiets naar hun werk.

- b** In 2016 gingen 40% lopend naar het werk.

<i>aantal</i>	530		212
<i>procenten</i>	100	1	40

$$530 : 100 \times 40 = 212$$

In 2016 gingen 212 werknemers lopend naar hun werk.

In 2017 gingen 35% lopend naar het werk.

<i>aantal</i>	560		196
<i>procenten</i>	100	1	35

$$560 : 100 \times 35 = 196$$

In 2017 gingen 196 werknemers lopend naar hun werk.

Het verschil is $212 - 196 = 16$ werknemers.

- E3 a** Lara heeft in het 1e kwartaal de meeste omzet behaald.

- b** $60\% - 18\% = 42\%$

<i>omzet</i>	340 000		142 800
<i>procenten</i>	100	1	42

$$340\,000 : 100 \times 42 = 142\,800$$

Lara heeft het 3e kwartaal € 142.800,- omzet behaald.

- c** Je kunt dit niet uitrekenen, omdat je niet weet hoeveel er per kwartaal behaald is.

- E4** Je kunt geen betrouwbare schatting geven van de waarde van de pond, omdat de waarde door de laatste jaren niet regelmatig is.

- E5 a** Toename van het aantal inwoners in de periode 2000 – 2017 is $11,44 - 10,25 = 1,19$ miljoen.

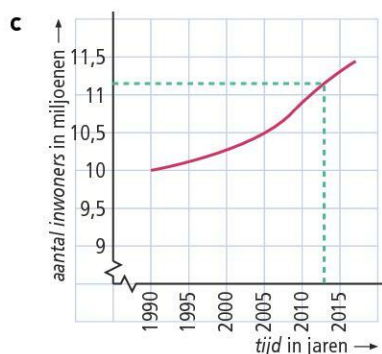
$$1,19 \text{ miljoen} = 1\,190\,000$$

- b** Toename van het aantal inwoners in de periode 1990 – 2017 is $11,44 - 9,97 = 1,47$ miljoen.

<i>aantal</i>	9,97	1	1,47
<i>procenten</i>	100		14,7...

$$100 : 9,97 \times 1,47 = 14,7...$$

In de periode 1990 – 2017 nam de bevolking met ongeveer 14,7% toe.



- d** Zie opdracht E5c.
Het aantal inwoners in 2013 zal ongeveer 11,15 miljoen zijn.
- e** Het kan een betrouwbare schatting zijn, omdat de toename regelmatig is.
- E6** **a** De verticale as begint niet bij nul.
b Op deze manier lijkt de daling van het rentepercentage veel sterker als het eigenlijk is.
- E7** **a** In de tabel kun je aflezen dat Nederland in 2016 17,02 miljoen inwoners had.
Uit het staafdiagram kun je aflezen dat in 2016 elke Nederlander gemiddeld 0,03 caravan had.
 $17,02 \times 0,03 = 0,5106$ miljoen, dus Nederland telde in 2016 510 600 caravans.
b Uit het staafdiagram kun je aflezen dat in 2016 elke Nederlander gemiddeld 0,61 auto had.
 $17,02 \times 0,61 = 10,3822$ miljoen, dus Nederland telde in 2016 ruim 10,38 miljoen auto's.
- E8** **a** In 2014 zijn er $1051 \times 1000 = 1\,051\,000$ nieuwe fietsen verkocht.
b De gemiddelde prijs van een nieuwe fiets in 2014 is € 850,-.
c In 2014 is er $1\,051\,000 \times €\,850,- = €\,893.350.000,-$ aan nieuwe fietsen verkocht.
d Aantal verkochte fietsen in 2013 is $1008 \times 1000 = 1\,008\,000$.
Gemiddelde prijs van een nieuwe fiets in 2013 is € 800,-.
Besteed bedrag in 2013 is $1\,008\,000 \times €\,800,- = €\,806.400.000,-$.
Aantal verkochte fietsen in 2016 is $928 \times €\,1.000,- = 928\,000$.
Gemiddelde prijs van een nieuwe fiets in 2016 is € 1010,-.
Besteed bedrag in 2016 is $928\,000 \times €\,1.010,- = €\,937.280.000,-$.
Er is in 2013 minder geld aan nieuwe fietsen uitgegeven.
- E9** De spreidingsbreedte is $860 - 550 = 310$ meter.
- E10** **a** Juiste volgorde: 2 3 4 4 5 5 6 7 7 9 12
De mediaan is 5.
Het 1e kwartiel is 4.
Het 3e kwartiel is 7.
- b** Juiste volgorde: 1 1 2 2 2 3 4 4 5 6 7 9
De mediaan is $(3 + 4) : 2 = 3,5$.
Het 1e kwartiel is $(2 + 2) : 2 = 2$.
Het 3e kwartiel is $(5 + 6) : 2 = 5,5$.

Gemengde opdrachten

- G1** **a** Dit kun je in de diagram zien, doordat er tien vierkantjes en tien cirkeltjes getekend zijn.
b Bij 26 staan twee vierkantjes, dus twee batterijen van het merk Longlife.
c Er zijn zes batterijen met een levensduur groter dan 29 uur.
d Longlife
Het totaal aantal uren is
 $17 + 23 + 24 + 25 + 26 \times 2 + 27 + 28 + 30 + 34 = 260$ uur.
Het gemiddelde is $260 : 10 = 26$ uur.

Powercell

Het totaal aantal uren is

$$17 + 18 + 19 + 23 + 24 + 26 + 32 + 33 + 2 \times 34 = 260 \text{ uur.}$$

Het gemiddelde is $260 : 10 = 26$ uur.

G2 a Voor de wedstrijd is 66 hartslagen de modus, na de wedstrijd is er geen modus.

b voor de wedstrijd

Het totaal aantal hartslagen is $52 + 53 + \dots + 83 = 714$.

Het gemiddelde is $714 : 11 \approx 65$ hartslagen.

na de wedstrijd

Het totaal aantal hartslagen is $59 + 67 + \dots + 95 = 862$.

Het gemiddelde is $862 : 11 \approx 78$ hartslagen.

Het verschil is $78 - 65 = 13$ hartslagen.

c Bij 11 spelers is de 6e hartslag de middelste waarneming.

De mediaan voor de wedstrijd is 64 hartslagen en na de wedstrijd is de mediaan 75 hartslagen.

d Het gemiddelde en de mediaan zijn beide hoger, dus beide centrummaten kunnen hiervoor gebruikt worden.

G3 a $500 + 700 + 800 + 1000 + 600 = 3600$

Er zijn 3600 flesjes water verkocht.

b Water

Er is een afname van $1000 - 600 = 400$.

<i>aantal</i>	1000	1	400
<i>procenten</i>	100		40

$$100 : 1000 \times 400 = 40$$

Water neemt met 40% af.

Sinas

Er is een afname van $900 - 400 = 500$.

<i>aantal</i>	900	1	500
<i>procenten</i>	100		55,55...

$$100 : 900 \times 500 = 55,55\ldots$$

Sinas neemt met ongeveer 55,6% af.

Cola

Er is een afname van $950 - 300 = 650$.

<i>aantal</i>	950	1	650
<i>procenten</i>	100		68,42...

$$100 : 950 \times 650 = 68,42\ldots$$

Cola neemt met ongeveer 68,4% af.

De afname is bij cola procentueel het grootste.

c Nee, want het aantal verkochte flesjes varieert erg. De verkoop hangt af onder andere af van het aantal bezoekers en de temperatuur.

G4 a De mediaan is 31 jaar, het 1e kwartiel is 28 jaar en het 3e kwartiel is 37 jaar.

b Tussen het 1e kwartiel en de grootste waarneming ligt 75% van de waarnemingen.

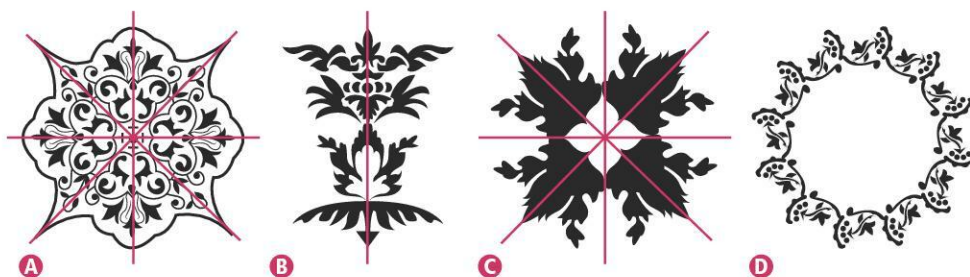
c De groep met de grootst mogelijke getallen is

20 28 28 28 31 31 31 37 37 37 42 42

Het totaal is $20 + 28 \times 3 + \dots + 42 \times 2 = 392$.

Het gemiddelde is $392 : 12 \approx 32,7$ jaar.

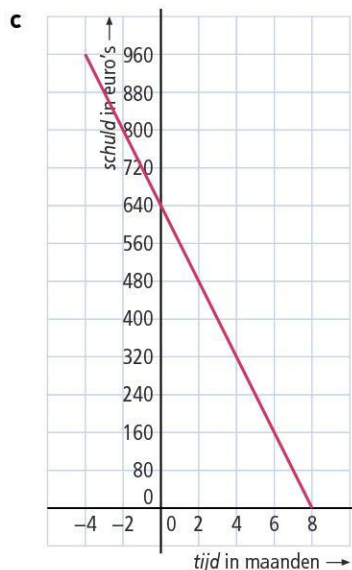
TV1 a



- b De kleinste draaihoek van figuur A is $360^\circ : 8 = 45^\circ$.
 De kleinste draaihoek van figuur C is $360^\circ : 8 = 45^\circ$.
 De kleinste draaihoek van figuur D is $360^\circ : 12 = 30^\circ$.

TV2 a Rinske betaalt elke maand €80,- terug.

b	t in maanden	-4	-2	0	2	4	6	8
	s in euro's	960	800	640	480	320	160	0



- d Rinske heeft bij $t = 8$ haar schuld afgelost, dat is in december.

TV3 a $y = 2x + 10$

b	startgetal	hellingsgetal	formule
	16	3	$a = 16 + 3 \times b$
	7	2	$y = 2 \times x + 7$
	-5	8	$-5 + 8 \times k = m$

TV4 a $x \xrightarrow{-5} \dots \xrightarrow{\times 7} y$

b $n \xrightarrow{+2} \dots \xrightarrow{\times 3} m$

TV5	straal cirkel	diameter van de cirkel	omtrek cirkel	oppervlakte cirkel
	8 cm	16 cm	50,3 cm	201,1 cm ²
	10 m	20 m	62,8 m	314,2 m ²
	6,2 dm	12,4 dm	39,0 dm	120,8 dm ²

- TV6 a $\text{straal} = 10 : 2 = 5 \text{ cm}$
 $\text{inhoud cilinder} = 5 \times 5 \times \pi \times 12,8 \approx 1005 \text{ cm}^3$
 b 1 liter = 1000 mL = 1000 cm³
 De inhoud van de cilinder is afgerond één liter.



- b Zie opdracht a.
 De boot vanuit Side moet een koershoek aanhouden van ongeveer 237°.
 c Op de kaart is de afstand tussen Side en het schip ongeveer 3,2 cm.
 In werkelijkheid is deze afstand $3,2 \times 15 \text{ km} = 48 \text{ km}$.

afstand in km	20	1	48
tijd in minuten	60		144

$$60 : 20 \times 48 = 144$$

De boot met toeristen is ongeveer 144 minuten onderweg.

TV8 a

zijde	kwadraat
DS = 30	900
AS = 66,5	4422,25 +
AD = ...	5322,25
$AD = \sqrt{5322,25} = 72,95.. \text{ cm}$	
$CS = 80 - 66,5 = 13,5 \text{ cm}$	

zijde	kwadraat
CS = 13,5	182,25
DS = 30	900 +
CD = ...	1082,25

$$CD = \sqrt{1082,25} = 32,89.. \text{ cm}$$

$$72,95... + 32,89... + 72,95... + 32,89... = 211,7$$

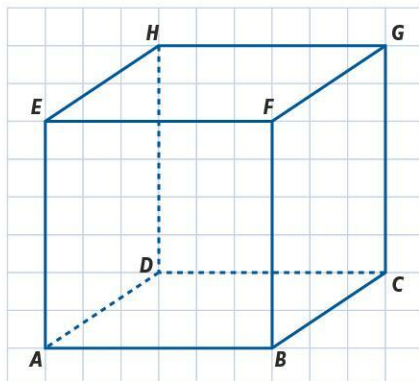
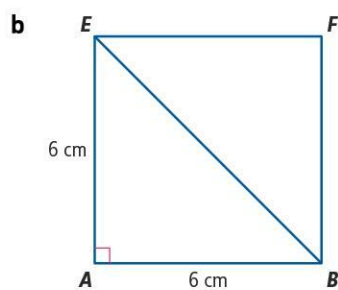
Freek heeft minsten 212 cm koord nodig.

- b** De oppervlakte van de vlieger is gelijk aan twee keer de oppervlakte van $\triangle ABC$.

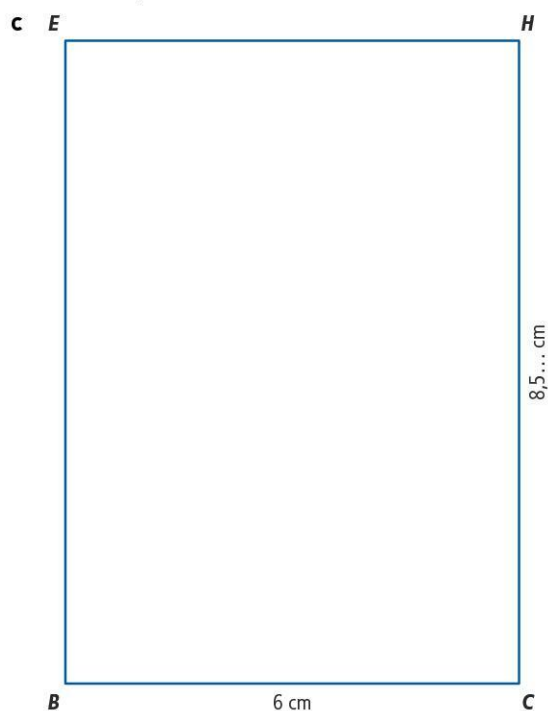
$$\text{oppervlakte } \triangle ABC = 80 \times 30 : 2 = 1200 \text{ cm}^2$$

De oppervlakte van de vlieger is $2 \times 120 = 2400 \text{ cm}^2$.

TV9 a Schaal 1 op 2.



zijde	kwadraat
$AB = 6$	36
$AE = 6$	<u>36</u> +
$BE = \dots$	72
$BE = \sqrt{72} \approx 8,5 \text{ cm}$	



TV10 a De prijs wordt per jaar 5% duurder.

$$100\% + 5\% = 105\%$$

De factor is $105 : 100 = 1,05$.

Het bedrag na één jaar is $2000 \times 1,05 = € 2.100,-$.

b $\text{spaarbedrag} = 2000 \times 1,05^5$

c Het spaarbedrag na vijf jaar is $2000 \times 1,05^5 \approx € 2.552,56$.

d De prijs wordt per jaar 4,5% duurder.

$$100\% + 4,5\% = 104,5\%$$

De factor is $104,5 : 100 = 1,045$.

$$1500 \times 1,045^{10}$$

e Het spaarbedrag na tien jaar is $1500 \times 1,045^{10} \approx € 2.329,45$.

TV11

<i>bedrag</i>	120 000		99 173,55...
<i>procenten</i>	121	1	100

$$120\,000 : 121 \times 100 = 99\,173,55\dots$$

Het bedrag zonder BTW is ongeveer €99.173,55.

$$120\,000 - 99\,173,55 = 20\,826,45$$

De winkelier moet aan de belastingdienst €20.826,45 betalen.

TV12 a De formule $y = 5 - x^2$ is een kwadratische formule. De grafiek van een kwadratische grafiek is een parabool.

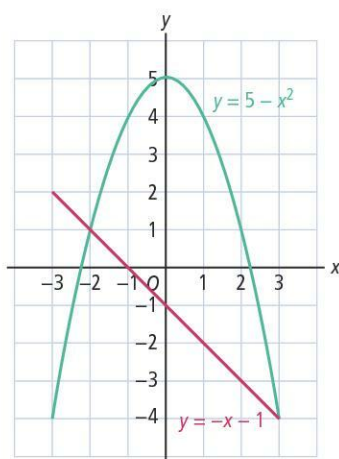
b Tabel bij $y = -x - 1$

<i>x</i>	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>y</i>	2	1	0	-1	-2	-3	-4

Tabel bij $y = 5 - x^2$

<i>x</i>	-3	-2	-1	0	1	2	3
<i>y</i>	-4	1	4	5	4	1	-4

c



d De coördinaten van de snijpunten zijn $(-2, 1)$ en $(3, -4)$.

TV13 a $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

b $\frac{2}{5} + \frac{4}{5} = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5}$

c $\frac{4}{7} + \frac{6}{7} = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$

d $1\frac{7}{8} + \frac{5}{8} = 1\frac{12}{8} = 2\frac{4}{8} = 2\frac{1}{2}$

e $\frac{5}{8} - \frac{3}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

f $\frac{13}{17} - \frac{11}{17} = \frac{2}{17}$

g $\frac{5}{12} - \frac{1}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$

h $1\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = \frac{5}{4} - \frac{3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

TV14 a

<i>gewicht</i> in grammen	200	1	700
<i>bedrag</i> in euro's	3,20		11,2

$$3,20 : 200 \times 700 = 11,2$$

De prijs van 700 gram kaas is €11,20.

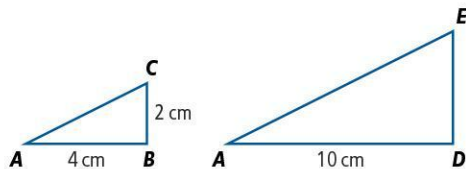
b

<i>gewicht</i> in grammen	200		468,75
<i>bedrag</i> in euro's	3,20	1	7,50

$$200 : 3,20 \times 7,50 = 468,75$$

Voor €7,50 kun je 468,75 gram aan kaas kopen.

TV15 a



b De zijden AD en AB zijn overeenkomstig.

$$AB = 4 \text{ cm} \xrightarrow{\times \dots} AD = 10 \text{ cm}$$

De factor bij de vergroting is $10 : 4 = 2,5$.

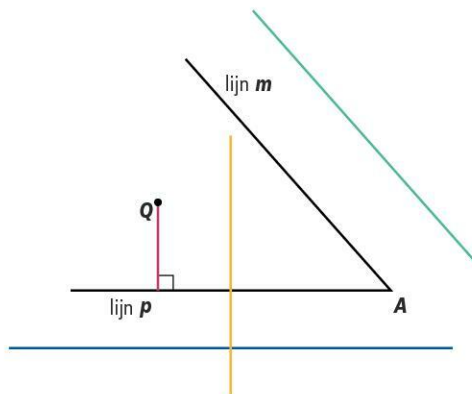
c De zijden BC en DE zijn overeenkomstig.

$$BC = 2 \text{ cm} \xrightarrow{\times 2,5} DE = \dots \text{ cm}$$

De lengte van zijde DE is $2 \times 2,5 = 5 \text{ cm}$.

TV16 a $\angle A = 60^\circ$

b c d



e De afstand van punt Q tot lijn m is 1,5 cm.

Wiskunde in de praktijk 1

Mediagebruik

1 a 7% van de leerlingen gebruikt geen mobiel op school.

<i>aantal</i>	1741		121,87
<i>procenten</i>	100	1	7

$$1741 : 100 \times 7 = 121,87$$

Ongeveer 122 leerlingen gebruiken geen mobiel op school.

- b** 83% van de leerlingen gebruikt elke dag hun mobiel op school.

<i>aantal</i>	1741		1445,03
<i>procenten</i>	100	1	83

$$1741 : 100 \times 83 = 1445,03$$

Ongeveer 1445 leerlingen gebruiken elke dag de mobiel op school.

- c** 86% van de meisjes gebruikt elke dag hun mobiel.

<i>aantal</i>	823		707,78
<i>procenten</i>	100	1	86

$$823 : 100 \times 86 = 707,78$$

Ongeveer 708 meisjes gebruiken elke dag hun mobiel.

Van alle leerlingen zijn $1741 - 823 = 918$ een jongen.

80% van de jongens gebruikt elke dag hun mobiel.

<i>aantal</i>	918		734,4
<i>procenten</i>	100	1	80

$$918 : 100 \times 80 = 734,4$$

Ongeveer 734 jongens gebruiken elke dag hun mobiel.

Er zijn meer jongens dan meisjes die elke dag hun mobiel gebruiken.

- 2 a** $100\% - 12\% - 18\% - 22\% - 26\% = 22\%$

Het percentage 'Oneens' is 22%.

- b** Het verschil in percentage is gelijk aan $18\% - 12\% = 6\%$.

<i>aantal</i>	1741		104,46
<i>procenten</i>	100	1	6

$$1741 : 100 \times 6 = 104,46$$

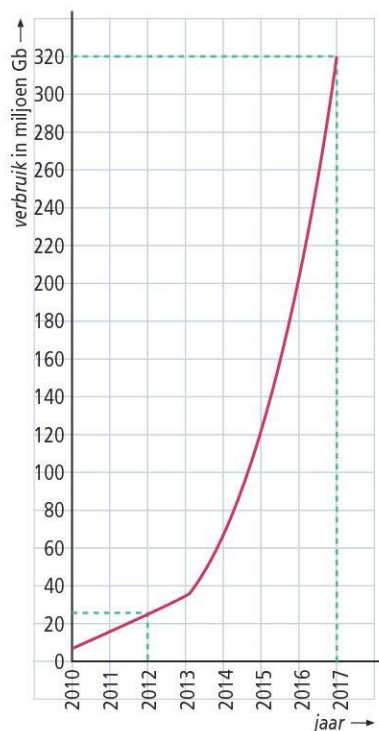
Het verschil is ongeveer 104 leerlingen.

- 3 a** De media laptop, desktop computer, tijdschriften, kranten en overige media werden meer gebruikt voor school dan in de vrije tijd.

- b** Bij het medium televisie is het verschil tussen school en vrije tijd het grootst.

- c** Het verschil is $1000 - 200 = 800$ leerlingen.

- 4 a**



- b** Zie opdracht 4a.
In het jaar 2012 werd er ongeveer 24 miljoen Gb gebruikt.
- c** Zie opdracht 4a.
In het jaar 2017 werd er ongeveer 320 miljoen Gb gebruikt.
- d** Nee, het verbruik neemt zo sterk toe dat een voorspelling voor het jaar 2030 moeilijk te maken is.

Drones

- 1 a** 4 uur en 40 minuten is gelijk aan $4 \times 60 + 40 = 280$ minuten.

<i>afstand</i> in km	50		233,3...
<i>tijd</i> in minuten	60	1	280

$$50 : 60 \times 280 = 233,33...$$

De drone heeft ongeveer 233 kilometer gevlogen.

- b**
- | | | | |
|------------------------|----|---|-------|
| <i>afstand</i> in km | 80 | | 533,3 |
| <i>tijd</i> in minuten | 60 | 1 | 400 |

$$80 : 60 \times 400 = 533,3...$$

Als de drone constant met de topsnelheid vliegt, kan de drone een afstand van ongeveer 533 kilometer afleggen.

De drone legt dan $233 - 533 = 300$ kilometer meer af.

- 2** De temperatuur mag niet onder de -10°C komen.

$$15 - 6,5 \times h = -10$$

$$-6,5 \times h = -25$$

$$h = 3,846...$$

De maximale hoogte voor de drone is 3,846 kilometer.

$$3,846 \text{ km} = 3846 \text{ m}$$

Afgerond op honderden is dat 3800 meter, want bij 3900 meter is het te koud voor de drone.

- 3 a** De afstand op de kaart tussen Eelde en Schiermonnikoog is ongeveer 7,8 cm.

- b** $600\,000 \text{ cm} = 6 \text{ km}$

In werkelijkheid is deze afstand ongeveer $7,8 \times 6 \text{ km} = 46,8 \text{ km}$.

- 4**
- | | | | |
|------------------------|----|---|------|
| <i>afstand</i> in km | 80 | 1 | 46,8 |
| <i>tijd</i> in minuten | 60 | | 35,1 |

$$60 : 80 \times 46,8 = 35,1$$

Een drone met een topsnelheid van 80 km per uur zal er ongeveer 36 minuten over doen.

- 5 a** $600 \text{ mg} = 0,6 \text{ gram}$

Een vol doosje weegt $50 \times 0,6 + 17 = 47 \text{ gram}$.

- b** $47 \text{ gram} = 0,047 \text{ kilogram}$

Het totale gewicht van de drone bij 15 doosjes is

$$15 \times 0,047 + 13,5 = 14,205 \text{ kg.}$$

- c** $2,5 : 0,047 = 53,19...$

De drone kan maximaal 53 doosjes vervoeren.

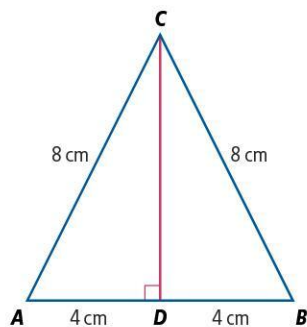
Door elkaar 1

Parasolmieren

- 1 Het gewicht van de mier is $265 : 50 = 5,3$ gram.
- 2 Het gewicht dat de olifant zou kunnen tillen is dan gelijk aan $50 \times 4700 = 235\,000$ kg.
Eén blaadje weegt $265\text{ mg} = 0,265\text{ gram} = 0,000265\text{ kg}$.
Een olifant zou dan $235\,000 : 0,000265 \approx 886\,792\,453$ blaadjes kunnen tillen.
Dat is ongelijk ongeveer gelijk aan $8,9 \times 10^8$ blaadjes.
- 3 Per dag lopen zij $14 \times 120 = 1680$ m.
 $1680\text{ m} = 1\,680\,000\text{ mm}$
 $1\,680\,000 : 9 = 186\,666,66\dots$
Een mier loopt op een dag ongeveer 186 667 keer zijn eigen lengte.
- 4 $186\,667 \times 1,78 = 332\,267,26$
 $332\,267,26\text{ m} = 332,26726\text{ km}$
Een volwassen man zou dan ongeveer 332 kilometer naar zijn werk moeten lopen.

De driehoek van Sierpinski

5



zijde	kwadraat
$AD = 4$	16
$CD = \dots$	<u>48</u> +
$AC = 8$	64

$$64 - 16 = 48$$

$$CD = \sqrt{48} = 6,9\dots$$

De oppervlakte van de driehoek is $8 \times 6,9\dots : 2 \approx 27,7\text{ cm}^2$.

- 6 In de grote driehoek zitten vier even grote driehoeken, drie zwarte en één witte. De oppervlakte van het zwart gekleurde deel is gelijk aan $27,71\dots : 4 \times 3 \approx 20,8\text{ cm}^2$.

7



Figuur 3 is te verdelen in 16 gelijke driehoeken. Van de 16 driehoeken zijn er negen zwart gekleurd.

De oppervlakte van het zwart gekleurde deel is gelijk aan $27,71... \cdot 16 \times 9 \approx 15,6 \text{ cm}^2$.

- 8
- ① oppervlakte = $27,71... \times 0,75^{1-1} \approx 27,7 \text{ cm}^2$, klopt.
 - ② oppervlakte = $27,71... \times 0,75^{2-1} \approx 20,8 \text{ cm}^2$, klopt.
 - ③ oppervlakte = $27,71... \times 0,75^{3-1} \approx 15,6 \text{ cm}^2$, klopt.

- 9 Van het zwart gekleurde deel van een figuur wordt bij het volgende figuur dat deel weer voor $\frac{3}{4}$ deel zwart gekleurd. Omdat $\frac{3}{4}$ gelijk is aan 0,75, staat in de formule de factor 0,75.

- 10 oppervlakte = $27,71... \times 0,75^{100-1} \approx 0 \text{ cm}^2$
De oppervlakte van het zwart gekleurde deel zal uiteindelijk bijna 0 cm^2 worden.

Olympische Winterspelen PyeongChang 2018

- 11 Gouden medailles

aantal medailles	103	1	8
procenten	100		7,76...

$$100 : 103 \times 8 = 7,76...$$

Van de gouden medailles ging ongeveer 7,8% naar Nederland.

Zilveren medailles

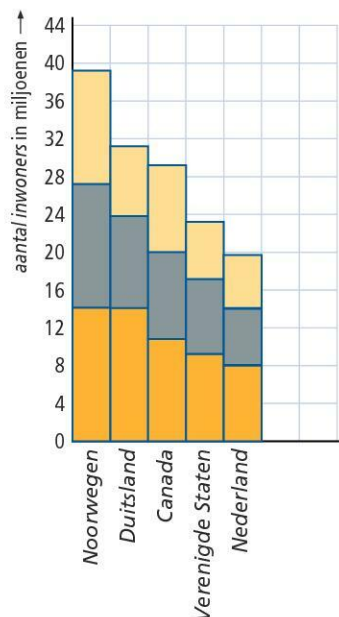
aantal medailles	102	1	6
procenten	100		5,88...

$$100 : 1 \times 6 = 5,88...$$

Van de zilveren medailles ging ongeveer 5,9% naar Nederland.

Van de bronzen medailles ging ook ongeveer 5,9% naar Nederland.

- 12



- 13 Kjeld Nuis verdiende in totaal $25\,500 + 25\,500 \times \frac{2}{3} = €42.500,-$.



Bij dit boek hoort een digitale leeromgeving.
Als je de opdrachten online maakt, zie je direct wat er al goed gaat. Je krijgt daarbij handige tips, zodat je het de volgende keer beter doet.

Op basis van je resultaten krijg je bovendien opdrachten op jouw niveau. Dus wat moeilijker als het goed gaat of met meer hulp als je dat nodig hebt.

Met de oefentoetsen kun je je voorbereiden op het proefwerk.
Als je meer uitleg nodig hebt, zijn er ook nog handige uitlegvideo's.

