

& GETAL RUIMTE



Noordhoff

Getal & Ruimte

Uitwerkingen **4 vmbo-kgt** deel 1

Twaalfde editie, 2021

Noordhoff
Groningen

Auteurs

C. J. Admiraal
J. H. Dijkhuis
J. A. Verbeek
G. de Jong
H. J. Houwing
J. D. Kuis
F. ten Klooster
S. K. A. de Waal
J. van Braak
J. H. M. Liesting-Maas
M. Wieringa
M. L. M. van Maarseveen
R. D. Hiele
J. E. Romkes
M. Haneveld
S. Voets
I. Cornelisse
M. Vos
B. W. van Laarhoven

Inhoud

1	Statistiek en kans	3
2	Verbanden	33
3	Drie dimensies, afstanden en hoeken	63
4	Grafieken en vergelijkingen	88
0v	Overstap havo/mbo techniek Functies en ongelijkheden	110

- * Voor sommige opgaven is geen uitwerking opgenomen.
Deze opgaven zijn aangeduid met een *.
Meestal is dat gedaan als er verschillende uitwerkingen mogelijk zijn.

1 Statistiek en kans

Voorkennis Procenten

Bladzijde 8

1 BEZOEKERS PRETPARK

%	100	1	23,5
aantal	22 375	$\times$	? 5258,125

$\overset{: 100}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 23,5}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 100}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 23,5}{\curvearrowright}$

Er hebben 5258 mensen een abonnement.

2 a

%	100	1	4,2
€	380,50	$\times$	? 15,981

$\overset{: 100}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 4,2}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 100}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 4,2}{\curvearrowright}$

4,2% van € 380,50 is € 15,98.

b

%	100	1	6,8
€	560,70	$\times$	? 38,127...

$\overset{: 100}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 6,8}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 100}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 6,8}{\curvearrowright}$

6,8% van € 560,70 is € 38,13.

c

%	100	1	119
€	259,80	$\times$	? 309,162

$\overset{: 100}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 119}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 100}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 119}{\curvearrowright}$

119% van € 259,80 is € 309,16.

d

%	100	1	106
€	14,92	$\times$	? 15,815...

$\overset{: 100}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 106}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 100}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 106}{\curvearrowright}$

106% van € 14,92 is € 15,82.

3 BEZOEKERS MET ABONNEMENT

%	100	$\times$	? 19,453...
aantal	16 372	1	3185

$\overset{: 16372}{\curvearrowright}$ $\overset{\times 3185}{\curvearrowright}$
 $\underset{: 16372}{\curvearrowright}$ $\underset{\times 3185}{\curvearrowright}$

Dat is 19,5%.

4	oude prijs	prijsverhoging	prijsverhoging in %	nieuwe prijs
	€485	€38	7,8%	€523
	€1294	€97,85	7,6%	€1391,85
	€16378	€694	4,2%	€17072
	€178432	€4103,94	2,3%	€182535,94

Bladzijde 9

5 a TOENAME BEZOEKERS KASTEEL

%	100	1	7,6
aantal	? 855 263,157...	X	65 000

$\times 100$ (from 100 to 1)
 $\div 7,6$ (from 1 to 7,6)
 $\times 100$ (from 1 to 100)
 $\div 7,6$ (from 7,6 to 1)

In 2017 waren er 855 263 bezoekers.

b $855\,263 + 65\,000 = 920\,263$

In 2018 zijn er 920 263 bezoekers.

%	100	X	104,3
€	? 761,265...	1	794

$\times 100$ (from 100 to X)
 $\div 104,3$ (from X to 104,3)
 $\times 100$ (from 1 to 100)
 $\div 104,3$ (from 104,3 to 1)

De oude prijs was €761,27.

%	100	X	121
€	? 2184,297...	1	2643

$\times 100$ (from 100 to X)
 $\div 121$ (from X to 121)
 $\times 100$ (from 1 to 100)
 $\div 121$ (from 121 to 1)

De scooter kost €2184,30 zonder btw.

8 a $\frac{1}{5} = 20\%$

b $\frac{3}{5} = 60\%$

c $\frac{3}{4} = 75\%$

d $\frac{1}{8} = 12,5\%$

e $\frac{3}{100} = 3\%$

f $\frac{3}{10} = 30\%$

9 a $0,5 = 50\%$

b $0,2 = 20\%$

c $0,33 = 33\%$

d $0,4 = 40\%$

e $0,125 = 12,5\%$

f $0,84 = 84\%$

- 10 a 75%
b 50%
c 25%

1.1 Grafen

Bladzijde 10

- 1 a Je vliegt in 70 minuten van Amsterdam naar Parijs.
b Je vliegt in 100 minuten van Parijs naar Berlijn.
c Via Parijs is het $75 + 100 = 175$ minuten.
Via Amsterdam duurt het $80 + 75 = 155$ minuten.
Via Amsterdam is het kortst.
d Het scheelt $175 - 155 = 20$ minuten.

Bladzijde 12

Test
opgave

Zutphen

5p

Per fout in de tabel 1 punt eraf.

		naar				
afstand		A	B	C	D	E
van	A		250	300	450	200
	B	300		50	350	100
	C	350	50		400	150
	D	450	250	200		250
	E	200	100	150	250	

0 - 3 punten	□
4 punten	⊙
5 punten	*

- 2 a De graaf heeft 2 eenrichtingswegen.
b De kortste route van Efde naar Fran is 14 km.
c De kortste route is $8 + 8 + 5 = 21$ km.

- 3 a Die route is $7 + 8 = 15$ km.
b B van Harle via Kruin en Gees naar Fran.
c Die route is $7 + 8 + 8 = 23$ km.
d

		naar				
afstand		Efde	Fran	Gees	Harle	Kruin
van	Efde		14	13	12	5
	Fran	21		8	20	16
	Gees	13	8		12	8
	Harle	12	23	15		7
	Kruin	5	16	8	7	

Bladzijde 13

4

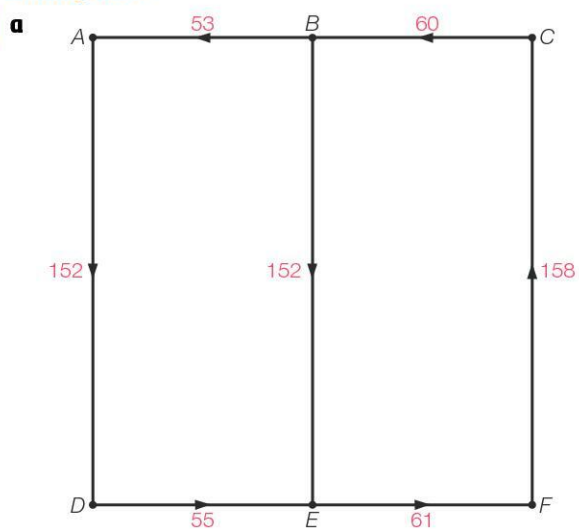
	naar				
afstand	Andel	Bro	Cars	Doeri	Ees
Andel		3	6	7	11
Bro	3		3	4	8
van Cars	6	3		7	5
Doeri	7	4	2		6
Ees	13	10	8	6	

5

	naar				
afstand	A	B	C	D	E
A		130	265	415	140
B	130		135	285	257
van C	262	392		150	122
D	285	415	550		145
E	140	270	405	555	

Bladzijde 14

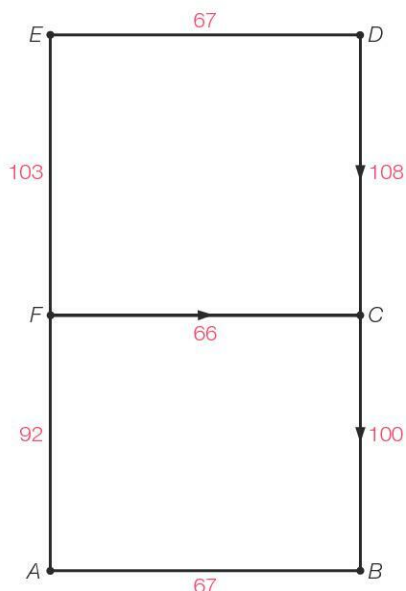
6



b

	naar					
afstand	A	B	C	D	E	F
A		486	426	152	207	268
B	53		371	205	152	213
van C	113	60		265	212	273
D	387	334	274		55	116
E	332	279	219	484		61
F	271	218	158	423	370	

7 a



b

		naar					
afstand		A	B	C	D	E	F
A			67	158	262	195	92
B		67		225	329	262	159
C		167	100		429	362	259
D		275	208	108		67	170
E		195	262	169	67		103
F		92	159	66	170	103	

Bladzijde 15

- 8 a De kinderen van Louis en Johanna zijn Bart, Lies, Ineke en Ria.
 b Frans is getrouwd met Lies.
 c Cor en Ria hebben 3 kinderen.
- 9 a De ooms van Daniëlle zijn Bart, Frans en Willem.
 b Lies en Frans hebben 2 kleinkinderen.
 c Bart is geen broer van Cor, want Cor is geen kind van Louis en Johanna.

Bladzijde 16

- 10 a Willem Alexander – Beatrix – Juliana – Wilhelmina – (Emma) – Willem III – Willem II – Willem I
 b De dochter van Emma is Wilhelmina.
 c Beatrix is de dochter van Juliana en Bernard.
 d Koning Willem III was twee keer getrouwd.
 e De moeder van Willem II is Wilhelmina van Pruisen.
 f De vader van Willem Alexander is Claus.

Bladzijde 17

- 11 a De eerste vraag levert haar € 10 op.
 b Ze krijgt nu € 100 extra.
 c Ze krijgt niets extra's.
 d Fleur krijgt voor lot A871 in totaal $10 + 100 = € 110$.

- 12** a Jurjen heeft €25 gewonnen.
b Voor lot A312 krijgt hij €10.
Voor lot A421 krijgt hij $10 + 100 + 100 + 1000 = €1210$.
Voor de 2 loten samen krijgt hij $10 + 1210 = €1220$.

Bladzijde 18

- 13** a De graaf hangt op station Utrecht Centraal.
b De eindbestemming van de trein is Zwolle.
c Die eerste trein stopt 13 keer onderweg.
d Die eerste trein vertrekt op vrijdag vanaf spoor 2.
e Op zaterdag vertrekt de eerste trein om 6:36 uur.
- 14** a Zijn trein vertrekt om 6:50 uur.
b Zijn trein vertrekt vanaf spoor 11b.
c Fatih zit in een Intercity.
d Fatih moet bij de 3^e keer stoppen uitstappen.

Bladzijde 19

- 15** a De graaf is een gerichte graaf omdat er pijlen op de verbindingen staan.
b De graaf is een gewogen graaf omdat er getallen bij de verbindingen staan.
c 90% van de leerlingen gaat over van de brugklas naar de tweede klas.
d 7% van de brugklassers blijft zitten.
e 3% gaat naar een andere school.
f Van de tweedeklassers blijft $100\% - 80\% - 8\% = 12\%$ zitten.
g Van de derdeklassers is $100\% - 75\% - 20\% = 5\%$ naar een andere school gegaan.
h Van de vierdeklassers is $100\% - 5\% = 95\%$ geslaagd.

Bladzijde 20

- 16** a Voor hem is zijn het aantal vaarten per dag, de tijdsduur en de kosten belangrijk.
b Niek zit $3 + 1,5 = 4,5$ uur op de boot.
c Rechtstreeks van Oban naar Ulst is 6 uur.
Van Oban naar Ulst via Barra is normaal $5 + 0,5 = 5,5$ uur.
De tijdswinst om via Barra te varen, zonder rekening te houden met de overstaptijd, is $6 - 5,5 = 0,5$ uur.
Als hij er volgens het reisbureau 2 uur en 20 minuten langer over doet dan is de overstaptijd $2 \text{ uur} + 20 \text{ minuten} + 30 \text{ minuten} = 2 \text{ uur en } 50 \text{ minuten}$.

Rekenbreak

- De vijfde maand is mei.
- Bij het tweede kwartaal horen de maanden april, mei en juni.
- Van 15 augustus naar 5 oktober is het $16 + 30 + 5 = 51$ dagen.
Harry is dus 51 dagen jonger dan zijn vriend.

1.2 Telproblemen

Bladzijde 21

- 17 Jansen verhuurt 8 verschillende soorten fietsen.

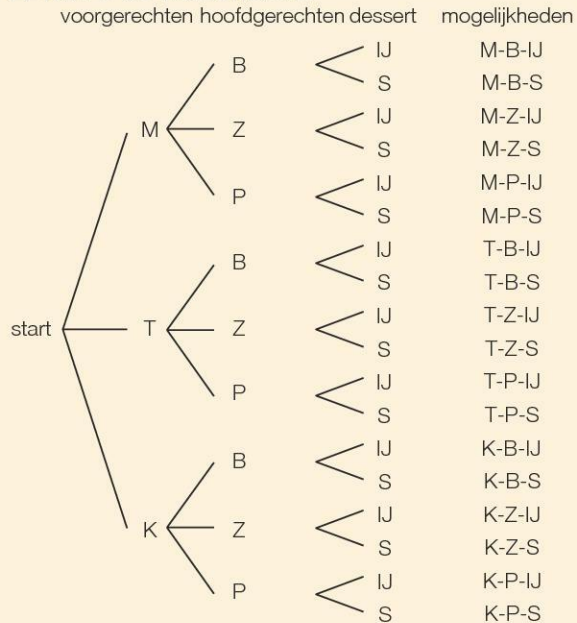
Bladzijde 23

Test
opgave

Eetcafé

3p

- a EETCAFE DE ABDIJHOEVE



0 - 5 punten



6 - 7 punten



8 - 9 punten



3p

- b



1p

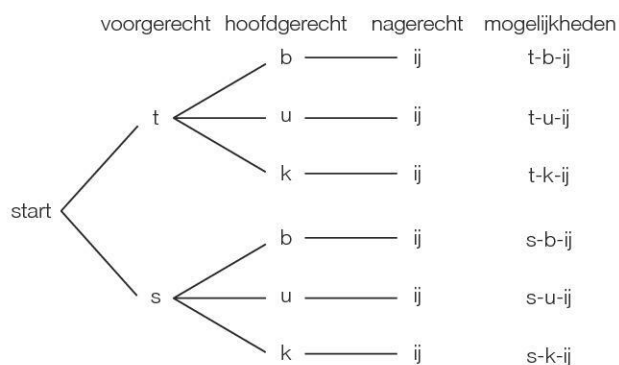
- c Je kunt $3 \times 3 \times 2 = 18$ verschillende driegangenmenu's samenstellen.

2p

- d Er zijn $1 \times 2 = 2$ mogelijkheden voor haar.

18

- a RESTAURANT PRINSHEERLIJK

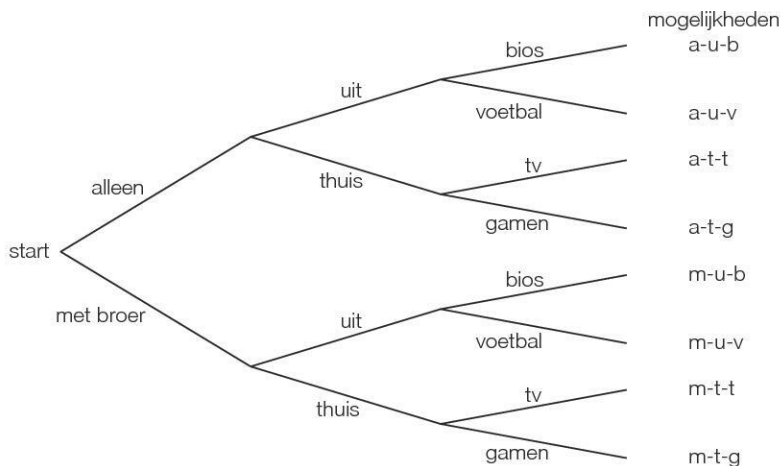


- b Er zijn 6 mogelijkheden.

- c Zij heeft de mogelijkheden:

soep van de dag-broodje kroket-ijs
soep van de dag-uitsmijter-ijs
soep van de dag-kipsaté-ijs

19 a ZATERDAG

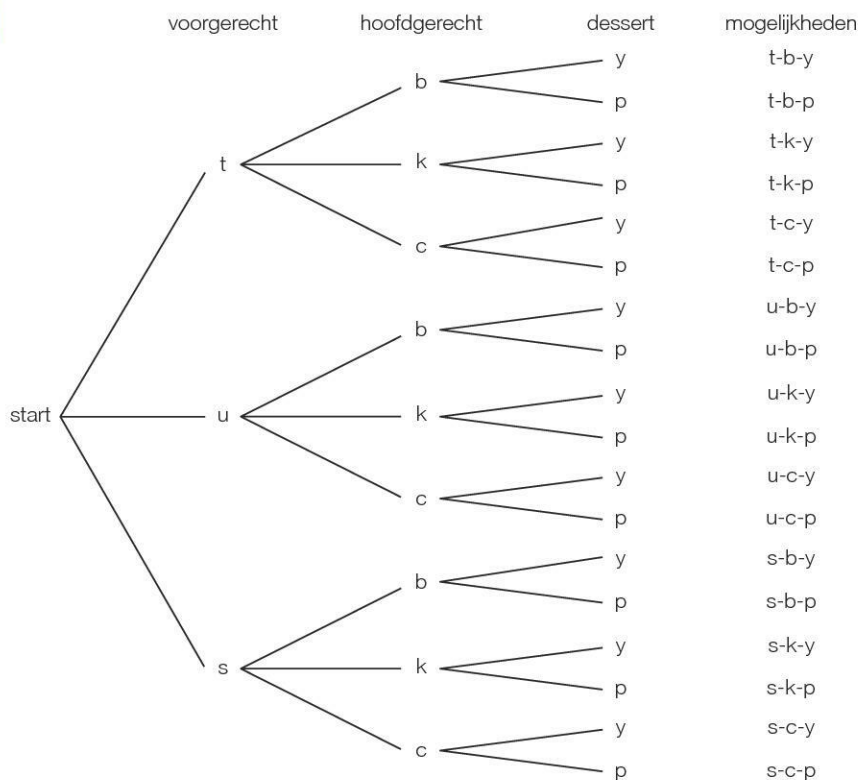


b In 2 mogelijkheden komt bioscoop voor.

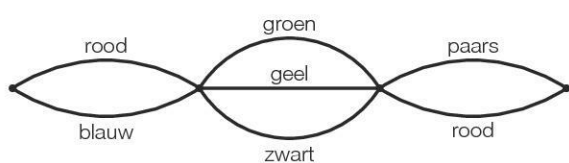
c In 4 mogelijkheden komt thuis voor.

d In 4 mogelijkheden komt alleen voor.

20



21 a

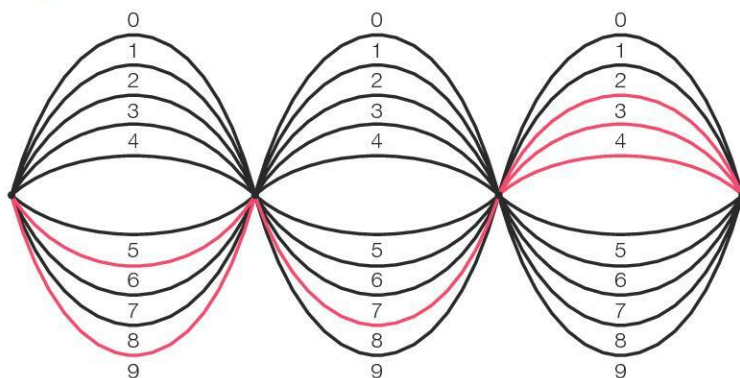


b Er zijn 12 mogelijkheden.

c Er zijn dan nog $1 \times 3 \times 1 = 3$ mogelijkheden.

22

a



b Het slot heeft $10 \times 10 \times 10 = 1000$ verschillende combinaties.

c *

23

a, b, c Zie de figuur bij opgave 22.

d Ralf moet $2 \times 1 \times 3 = 6$ combinaties uitproberen.

e Dat zijn de cijfercombinaties

6-8-2

6-8-3

6-8-4

9-8-2

9-8-3

9-8-4

24

Zij moet $1 \times 3 \times 10 = 30$ cijfercombinaties uitproberen.

25

a Hiermee zijn $10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$ verschillende pincodes mee te maken.

b Er zijn 10 pincodes die afvallen.

Er blijven $10\,000 - 10 = 9990$ mogelijkheden over.

c Niet alle bankpassen in Nederland hebben een andere pincode, want er zijn veel meer dan 9990 mensen die een bankpas hebben.

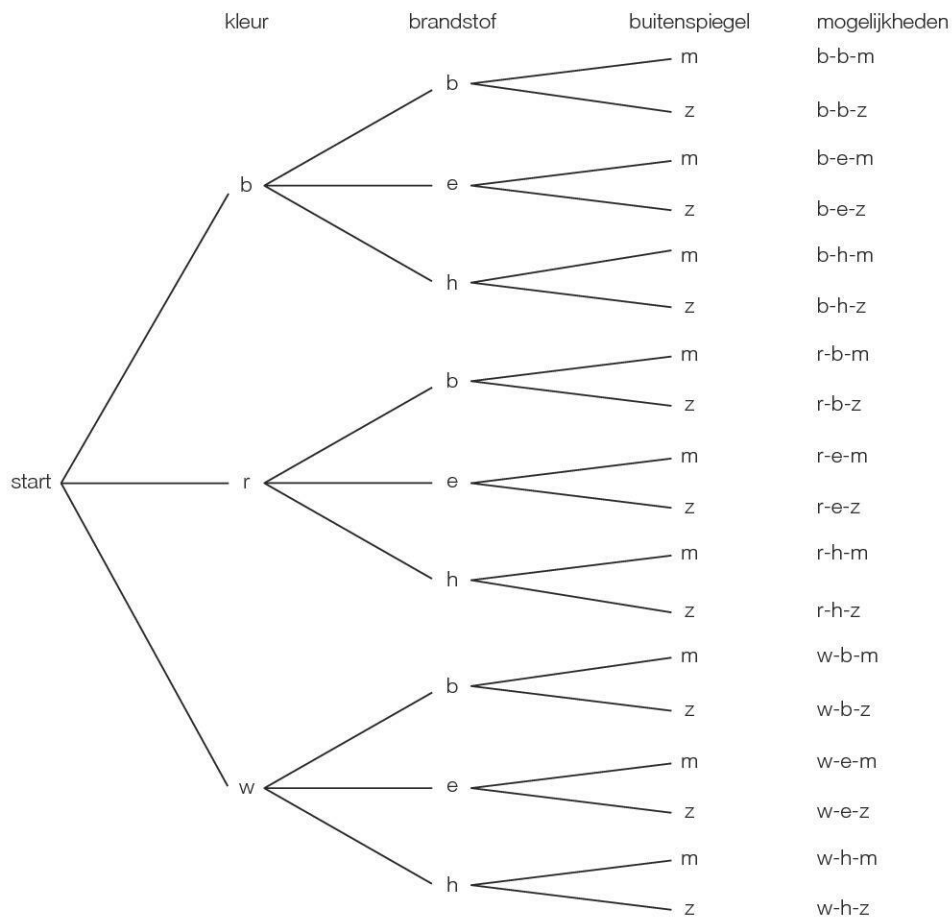
26

a Zij kan zich op $2 \times 3 = 6$ verschillende manieren kleden.

b Met de nieuwe spullen heeft zij $3 \times 5 = 15$ verschillende manieren van kleden.

Dat zijn $15 - 6 = 9$ extra mogelijkheden.

27 a



b Hij heeft 6 mogelijkheden.

28 De combinaties die je kunt maken met de cijfers 4, 6 en 8 zijn

468
486
648
684
846
864.

Bladzijde 27

29 a De andere drie combinaties zijn
0800, 0080 en 0008.

b De combinaties die je met deze cijfers kunt maken zijn
1122
1212
1221
2211
2121
2112.

30 a Ze kan op 4 manieren als som 6 krijgen.

b Ze kan op 10 manieren als som minder dan 6 krijgen.

Test
opgave

Wedstrijden

- 2p **a** aantal wedstrijden = $12 \times 11 = 132$
 1p **b** totaal aantal partijen = $16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31$
 1p De winnaar heeft 5 partijen gespeeld.
 1p **c** Elk team speelt 14 wedstrijden.

0 - 3 punten	🏠
4 punten	🎯
5 punten	*

31 **a, b, c, d**

1 ^e ronde	2 ^e ronde	3 ^e ronde	4 ^e ronde
16 spelers	8 spelers	4 spelers	2 spelers
8 wedstrijden	4 wedstrijden	2 wedstrijden	1 wedstrijd

- e** De winnaar heeft 4 wedstrijden gespeeld.

Bladzijde 30

- 32 **a** Elk team heeft 17 tegenstanders.
b Elk team speelt $2 \times 17 = 34$ wedstrijden.
c Er worden in totaal $18 \times 17 = 306$ wedstrijden gespeeld bij een hele competitie.
- 33 **a** Elk team heeft 7 tegenstanders.
b Elk team speelt 7 wedstrijden.
c Er worden in totaal $0,5 \times 8 \times 7 = 28$ wedstrijden gespeeld bij een halve competitie.
- 34 **a** Elk team speelt $2 \times 13 = 26$ wedstrijden.
b In totaal worden er $14 \times 13 = 182$ wedstrijden gespeeld.
- 35 **a** Elk team speelt 9 wedstrijden.
b In totaal worden er $0,5 \times 10 \times 9 = 45$ wedstrijden gespeeld.
- 36 totaal aantal partijen = $32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63$
 De winnaar heeft 6 partijen gespeeld.
- 37 Schema 1 hoort bij een hele competitie.
 Schema 2 hoort bij een afvalsysteem.
 Schema 3 hoort bij een halve competitie.

Bladzijde 31

- 38 **a** De clubs *A* en *B* hebben nog niet tegen elkaar gespeeld.
b De clubs *C* en *D* hebben al twee keer tegen elkaar gespeeld.
c Er moeten nog 6 wedstrijden gespeeld worden.
- 39 Team 3A heeft $3 + 0 + 1 + 0 + 3 + 0 = 7$ punten gehaald.
 Team 3B heeft $3 + 1 + 0 + 0 + 3 + 3 = 10$ punten gehaald.
 Team 3C heeft $0 + 0 + 3 + 3 + 1 + 1 = 8$ punten gehaald.
 Team 3D heeft $3 + 0 + 1 + 1 + 3 + 0 = 8$ punten gehaald.
 Team 3B is de winnaar van het toernooi.

Rekenbreak

- $25 \times 60 \text{ L} = 1500 \text{ L}$
 $1500 \text{ L} = 1500 : 1000 = 1,5 \text{ m}^3$
 $2,5 \text{ m}^3 - 800 \text{ L} = 2500 \text{ L} - 800 \text{ L} = 1700 \text{ L}$
- $4 \text{ m}^3 = 4 \times 1000 = 4000 \text{ L}$
 $4000 : 80 = 50$
 Zij vullen 50 keer de kruiwagen.

1.3 Kans

Bladzijde 32

- 40 a Op dinsdag en woensdag is kans op regen het grootst.
 b Die kans is dan 90%.
 c Op maandag en zaterdag is de kans op zon het grootst.
 d Die kans is dan 50%.

Bladzijde 33

Test opgave

Aantal ogen

- 1p a De kans dat Sanne 12 ogen gooit is $\frac{1}{36}$.

2p

%	100	$\times 36$	$\times 1$	? 2,777...
aantal	36	1	1	

- 1p De kans dat Sanne 12 ogen gooit is 2,8%.

- 2p b De kans dat Sanne 7 ogen gooit is $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$.

2p

%	100	$\times 6$	$\times 1$	? 16,666...
aantal	6	1	1	

- 1p De kans dat Sanne 7 ogen gooit is 16,7%.

- 2p c $\frac{4}{36} \times 60 = 6,666...$

- 1p Je verwacht dat ze 7 keer 9 ogen gooit.

	7	8	9	10	11	12
	6	7	8	9	10	11
	5	6	7	8	9	10
	4	5	6	7	8	9
	3	4	5	6	7	8
	2	3	4	5	6	7

0 - 5 punten	
6 - 9 punten	
10 - 12 punten	

Bladzijde 34

- 41 a Er zijn 6 mogelijkheden.
 b De kans op geen 6 ogen is groter.
 c De kans op meer dan 3 ogen is groter.
- 42 a Het laagste aantal ogen dat je kunt gooien met twee dobbelstenen is $1 + 1 = 2$.
 b Het hoogste aantal ogen dat je kunt gooien is $6 + 6 = 12$.

- 43 a** Bij het groene vakje hoort de worp $3 + 5$.

b

	7	8	9	10	11	12
	6	7	8	9	10	11
	5	6	7	8	9	10
	4	5	6	7	8	9
	3	4	5	6	7	8
	2	3	4	5	6	7

- 44 a** In 1 vakje staat 2.

- b** Daarbij hoort de breuk $\frac{1}{36}$.

c

%	100	$\times$	? 2,777...
aantal	36	1	1

$\frac{1}{36} = 2,8\%$

- 45 a** De kans dat hij 9 ogen gooit is $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$.

%	100	$\times$	? 11,111...
aantal	36	1	4

De kans dat hij 9 ogen gooit is 11,1%.

- b** $\frac{1}{9} \times 75 = 8,333...$

Je verwacht dat hij 8 keer 9 ogen gooit.

- 46 a** De kans dat zij 4 ogen gooit is $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$.

%	100	$\times$	? 8,333...
aantal	36	1	3

De kans dat zij 4 ogen gooit is 8,3%.

- b** $\frac{1}{12} \times 90 = 7,5$

Je verwacht dat hij 8 keer 4 ogen gooit.

Bladzijde 35

- 47** *

- 48** De kans om te winnen vergroot je als je de vijf getallen opschrijft die het vaakst zouden moeten worden gegooit, dus de getallen 5, 6, 7, 8 en 9.

- 49 a De kans dat Paul 5 gooit is $\frac{4}{24} = \frac{1}{6}$.

%	100	$\times$	? 16,666...
aantal	24	1	4

Diagram showing the calculation of the probability of rolling a 5 on a 24-sided die. The table shows that 100% corresponds to 24 sides, and 1 side corresponds to 16,666...%. The calculation is shown as $100 \div 24 \times 1 = 4,166...$ and $4,166... \times 4 = 16,666...$.

De kans dat Paul 5 gooit is 16,7%.

- b De kans dat Paul 10 gooit is $\frac{1}{24}$.
 $\frac{1}{24} \times 80 = 3,333...$
 Je verwacht dat hij 3 keer 10 gooit.

4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7



- 50 a De kans dat zij €40 krijgt is $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$.

%	100	$\times$	? 16,666...
aantal	12	1	2

Diagram showing the calculation of the probability of drawing €40 from a bag. The table shows that 100% corresponds to 12 balls, and 1 ball corresponds to 8,333...%. The calculation is shown as $100 \div 12 \times 2 = 16,666...$.

De kans dat zij €40 krijgt is 16,7%.

- b De kans dat zij €35 kwijt zijn is $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$.
 $\frac{1}{4} \times 8 = 2$
 Je verwacht dat zij 2 keer €35 aan hun kleinkinderen kwijt zijn.

20	30	35	40	45
20	30	35	40	45
10	20	25	30	35
	10	15	20	25

Bladzijde 36

- 51 a Er zijn 2 mogelijkheden, de kans op kop is $\frac{1}{2} = 50\%$.
 b Bij 80 keer gooien verwacht je dat er 40 keer kop boven ligt.

- 52 a Er zijn $2 \times 2 \times 2 = 8$ mogelijkheden.

b j-j-j

j-j-m

j-m-j

j-m-m

m-j-j

m-j-m

m-m-j

m-m-m

- c In 3 van de 8 gevallen zijn er twee jongens en één meisje.
 De kans op twee jongens en één meisje is dus $\frac{3}{8}$.

Rekenbreak

- $400 \text{ g} + 0,8 \text{ kg} = 0,4 \text{ kg} + 0,8 \text{ kg} = 1,2 \text{ kg}$
 $2,5 \times 600 \text{ g} = 2,5 \times 0,6 = 1,5 \text{ kg}$
- $400 + 175 + 95 + 1000 + 50 + 75 + 5 = 1800 \text{ g}$
 $1800 \text{ g} = 1800 : 1000 = 1,8 \text{ kg}$
 De ingrediënten voor de appeltaart wegen samen 1,8 kg.

1.4 Diagrammen tekenen

Bladzijde 37

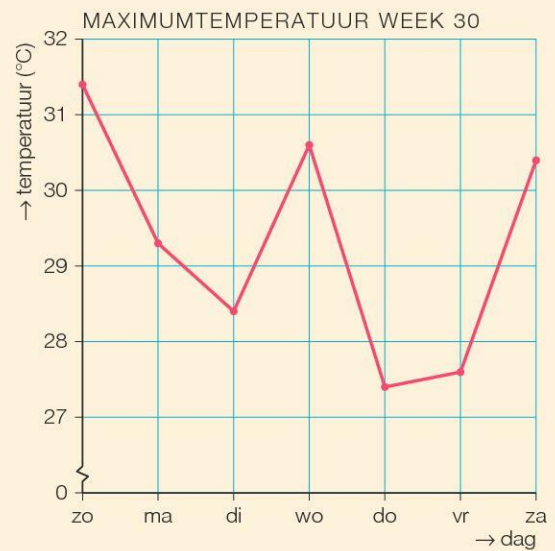
- 53 a *
- b *

Bladzijde 38

Test
opgave

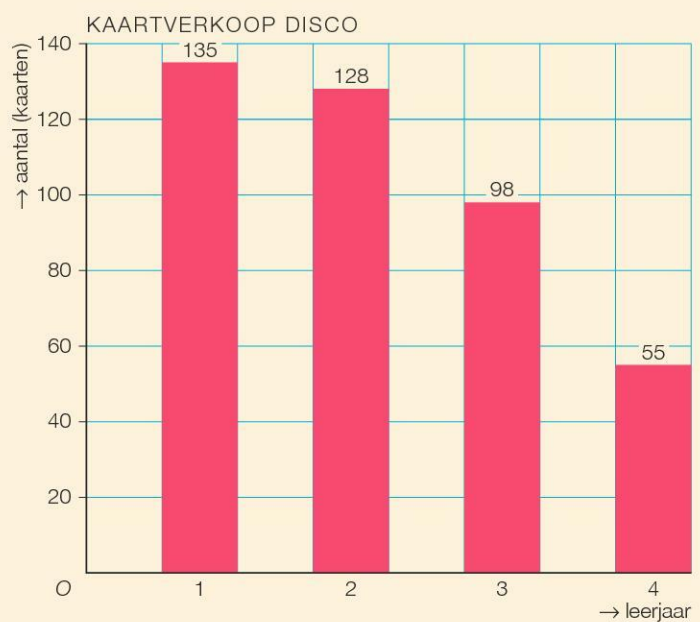
Diagrammen tekenen

- 2p a goede verdeling van de horizontale en verticale as
- 2p namen bij de assen
- 1p titel boven het diagram
- 2p punten verbinden met rechte lijnstukken

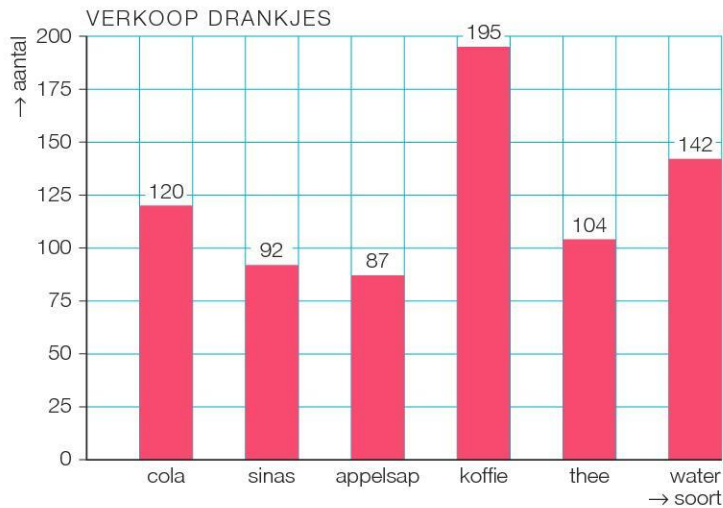


- 1p b goede verdeling van de verticale as
- 2p namen bij de assen
- 1p titel boven het diagram
- 2p staven los van elkaar getekend
- 1p naam onder de staven
- 1p aantal boven de staven

0 - 8 punten	📄
9 - 12 punten	🎯
13 - 15 punten	✳

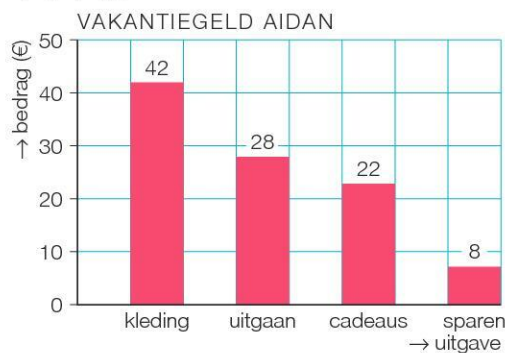


- 54** **a** Het grootste getal uit de tabel is 195.
b Je kiest stappen van 25 op de verticale as.
c, d, e, f, g, h

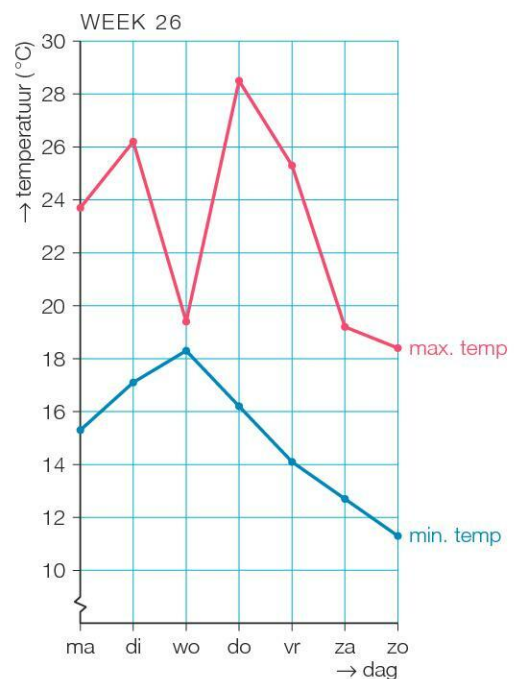


Bladzijde 39

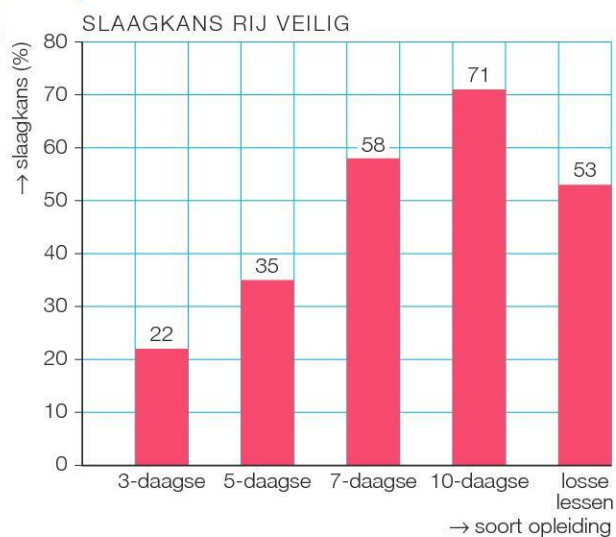
- 55** **a** Het grootste getal uit de tabel is 42.
b Je kiest stappen van 10 op de verticale as.
c, d, e, f, g



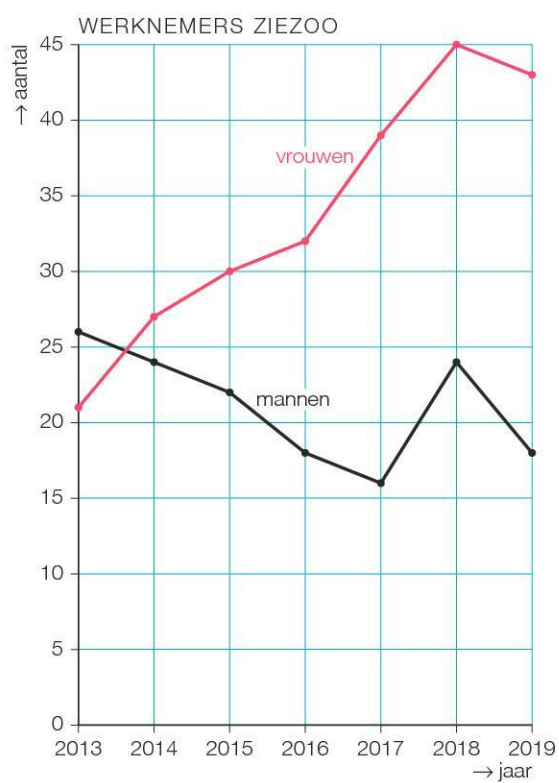
- 56** **a** Er staat een scheurlijn omdat je de temperaturen onder de 10 °C niet nodig hebt.
b, c Zie de figuur hiernaast.
d Op donderdag is het verschil tussen de minimumtemperatuur en maximumtemperatuur het grootst.



57



58 a, b

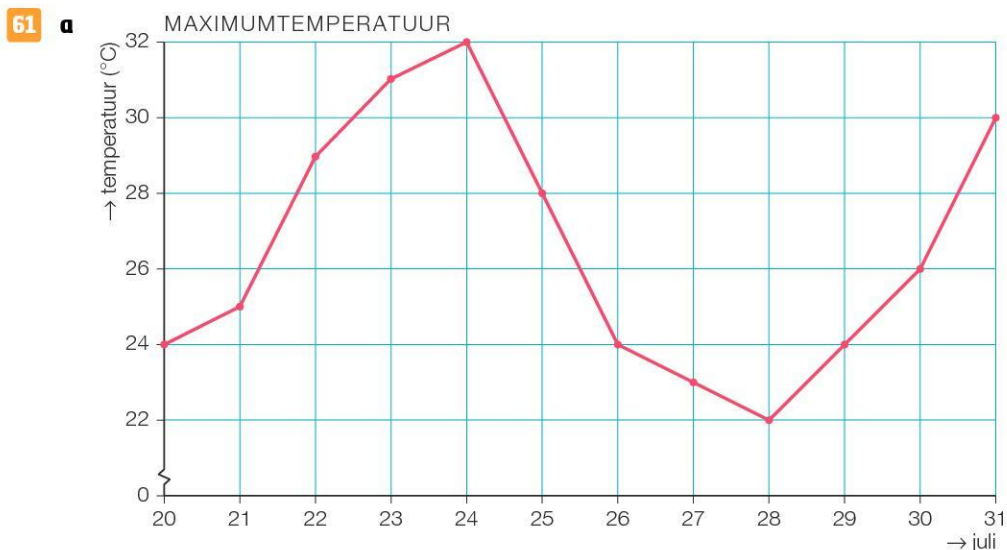


59



Bladzijde 41

- 60 Je kunt niet weten wie gelijk heeft. De staaf van '19 is nog niet af. Je weet niet hoeveel neushoorns nog gedood worden in de tweede helft van het jaar.



- b In deze periode was er geen hittegolf, omdat er geen serie van vijf zomerse dagen met daarin drie tropische dagen is geweest.

62 a

%	100	$\div 100$	1	$\times 16$	16
aantal	11 291		$\times 100$		? 1806,56

Er zijn 1807 klachten binnengekomen over Engels.

b

%	100	$\div 11\,291$	$\times 27$	? 0,239...
aantal	11 291	1	$\times 27$	27

Het aantal klachten over overige talen is afgerond 0%.

Bladzijde 43

Test opgave

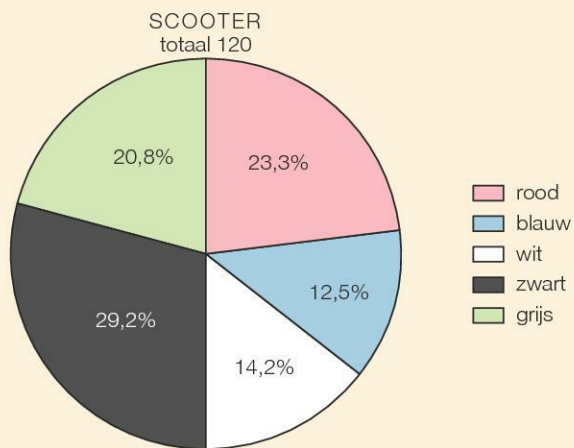
Scooter

4p per fout in de tabel 1 punt eraf.

SCOOTER

kleur	rood	blauw	wit	zwart	grijs	totaal
aantal	28	15	17	35	25	120
percentage	23,3%	12,5%	14,2%	29,2%	20,8%	100%
hoek	84°	45°	51°	105°	75°	360°

$\times 3,6$



0 - 5 punten	□
6 - 7 punten	⊙
8 - 9 punten	*

- 2p tekenen van de sectoren
1p percentages in de sectoren
1p legenda
1p titel

Bladzijde 44

63

a

%	100	×	? 18,125
aantal	800	1	145

Diagram showing the calculation of the percentage for 145 out of 800. The calculation is: $100 \times \frac{145}{800} = 18,125$.

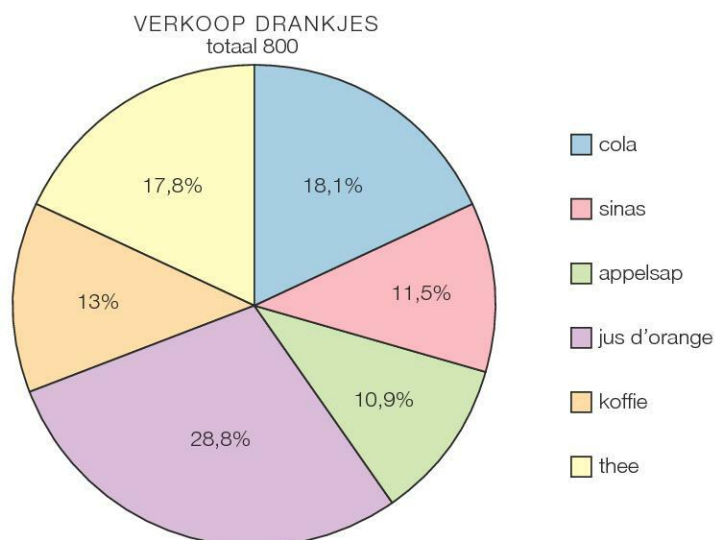
Dat is 18,1%.

b, c VERKOOP DRANKJES

soort	cola	sinas	appelsap	jus d'orange	koffie	thee	totaal
aantal	145	92	87	230	104	142	800
percentage	18,1%	11,5%	10,9%	28,8%	13%	17,8%	100%
hoek	65°	41°	39°	104°	47°	64°	360°

Note: The percentages for cola, sinas, appelsap, jus d'orange, koffie, and thee are multiplied by 3,6 to get the angles.

d



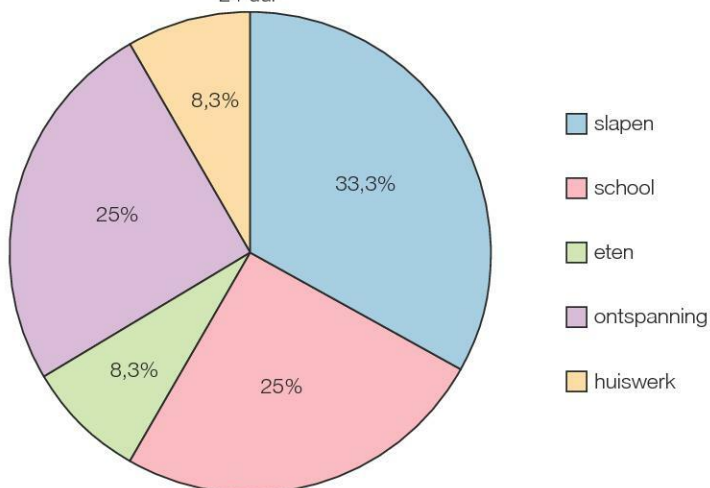
64 a, b DAGINDELING NASIR

bezigheid	slapen	school	eten	ontspanning	huiswerk	totaal
aantal uren	8	6	2	6	2	24
percentage	33,3%	25%	8,3%	25%	8,3%	100%
hoek	120°	90°	30°	90°	30°	360°

× 3,6

c

DAGINDELING NASIR
24 uur

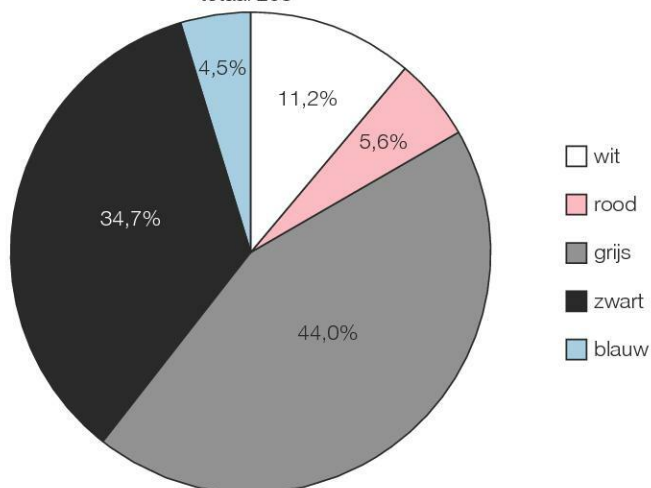


65 KLEUR AUTO

kleur	wit	rood	grijs	zwart	blauw	totaal
aantal	30	15	118	93	12	268
percentage	11,2%	5,6%	44,0%	34,7%	4,5%	100%
hoek	40°	20°	158°	125°	16°	360°

× 3,6

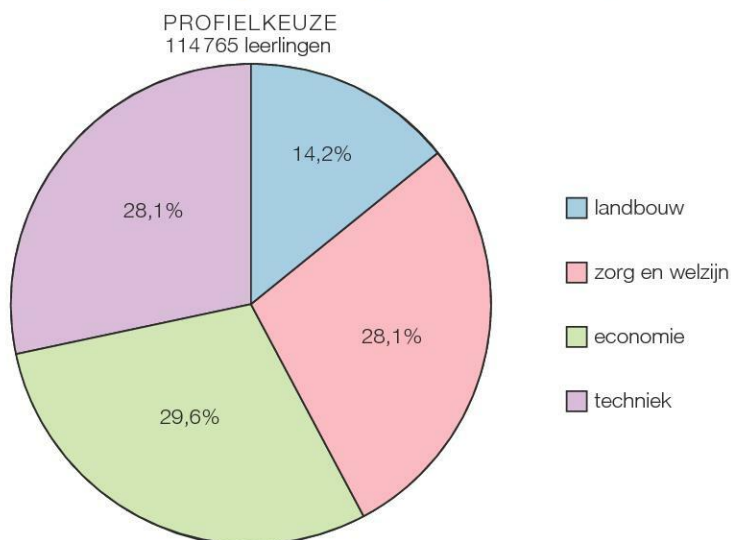
KLEUR AUTO
totaal 268



66

profiel	landbouw	zorg en welzijn	economie	techniek	totaal
aantal leerlingen	16 284	32 274	33 933	32 274	114 765
percentage	14,2%	28,1%	29,6%	28,1%	100%
hoek	51°	101°	107°	101°	360°

× 3,6

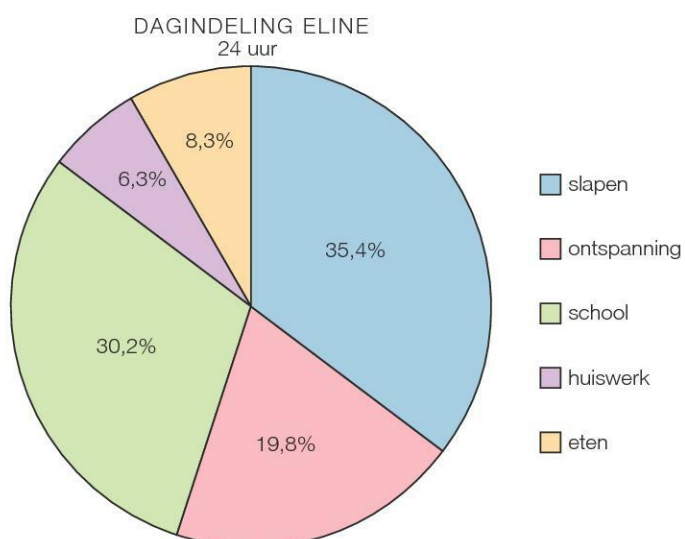


67

DAGINDELING ELINE

bezigheid	slapen	ontspanning	school	huiswerk	eten	totaal
tijd	8:30	4:45	7:15	1:30	2:00	24
percentage	35,4%	19,8%	30,2%	6,3%	8,3%	100%
hoek	127°	71°	109°	23°	30°	360°

× 3,6



Rekenbreak

- 1 uur = 60 minuten = 3600 seconden
1 jaar = 265 dagen = 8760 uur
- Een jaar heeft 365×24 uur = 8760 uur.
 $8760 \times 20 = 175\,200$
Per jaar worden 175 200 baby's geboren.

1.5 Steelbladdiagram en boxplot maken

Bladzijde 46

- 68** a Er zijn zeven haltes tussen de instaphalte en de uitstaphalte van Els.
b Bij zes haltes van lijn 9 kan een rolstoeler de bus in en uit.
- 69** a De eerste bus op zondag vertrekt om 9:08 uur.
b Lijn 9 komt op een maandag 30 keer bij elke halte.
c De bus komt om 14:08, dus zij moet 8 minuten wachten.
d 1 januari is een feestdag en de bus komt dan aan om 12:08 uur. Willem moet 58 minuten wachten.

Bladzijde 47

- 70** a Op maandag tot en met vrijdag van 6:40 tot en met 17:14 uur vertrekt er een bus naar het IPC.
b De bus is om $12:44 + 01:05 = 13:49$ uur bij de halte IPC.

Bladzijde 48

Test
opgave

Lengte leerlingen

LENGTE LEERLINGEN

15	1
16	0 2 3 4 5 5 5 8 8 9 9
17	0 1 1 1 3 3 3 4 5 5
18	1
19	0
tientallen	eenheden

0 - 3 punten	📄
4 punten	🎯
5 - 6 punten	*

- 1p op volgorde zetten van de tientallen
2p op volgorde zetten van de eenheden
1p titel
2p tientallen en eenheden eronder

71 a

1	7
2	5 2 3 8 8
3	9 6 2 6 6
4	5 4 3
5	1 3
.....	

b, c, d

TIJDSDUUR WEDSTRIJD IN MINUTEN

1	7
2	2 3 5 8 8
3	2 6 6 6 9
4	3 4 5
5	1 3
tientallen	eenheden

Bladzijde 49

72 a, b, c

LEEFTIJDEN BRUIDEN

1	9 9 9
2	0 1 2 2 2 2 3 6 6 6
3	1 3 4 9
4	1 5
5	0
6	7 9
tientallen	eenheden

73 MINUTEN REISTIJD VAN HUIS NAAR SCHOOL

0	3 5
1	0 5 5 5 5 7 7
2	0 0 2 5 9
3	0 5 5 7
4	3 5 9
5	5
6	0
7	0 0 5
tientallen	eenheden

74 TIJD VAN THUISKOMST

13	50
14	15 35 40 45 50 50
15	05 10 20 20 25 50 50
16	00 25 30 55
17	05 10
uur	minuten

Bladzijde 50

75

T4E		T4F
5 2	4	2 9
6 5 4 3	5	5 6 9 9
8 7 5 2	6	2 3 3 5 9
9 6 4 3	7	3 5 8 9
5 4 3 1	8	4 6 6
	9	2 3
tienden	eenheden	tienden

76

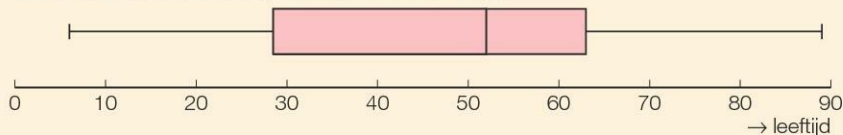
1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 5 5 6 6 7
De mediaan is 3.

Bladzijde 52

Test
opgave

Schoenenwinkel

LEEFTIJD KLANTEN OP DINSDAGOGHTEND



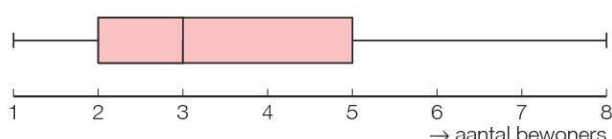
0 - 5 punten	📄
6 - 9 punten	🎯
10 - 11 punten	✳

- 1p a tekenen getallenlijn
1p tekenen minimum = 6
1p tekenen maximum = 89
1p tekenen mediaan = 52
1p tekenen mediaan 1^e helft = 28,5
1p tekenen mediaan 2^e helft = 63
1p tekenen boxplot
1p leeftijd bij de as
1p titel boven boxplot
2p b De leeftijd van de middelste 50% ligt tussen de 28,5 jaar en 63 jaar.

77

- a 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6 8
b Het minimum is 1 en het maximum is 8.
c De mediaan is 3.
d De mediaan van de eerste helft is 2.
De mediaan van de tweede helft 5.
e, f, g, h

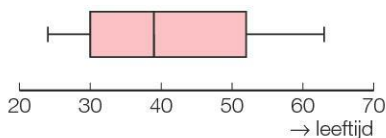
REIGERLAAN



Bladzijde 53

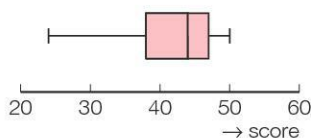
- 78** a Het minimum is 24 en het maximum is 63.
 b De mediaan is 39.
 c De mediaan van de eerste helft is 30.
 De mediaan van de tweede helft is 52.
 d, e, f, g

DOCENTEN KLAS 4T1



- 79** a 24 30 35 37 39 40 43 44 44 44 45 46 48 48 49 50
 De mediaan is 44.
 De mediaan van de eerste helft is 38.
 De mediaan van de tweede helft is 47.

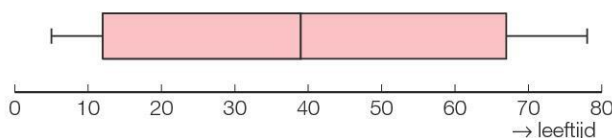
THEORIE-EXAMEN



- b** 50% heeft een score lager dan 44.
 Er zijn dus meer dan 25% van de kandidaten gezakt.

- 80** a De mediaan is 39.
 De mediaan van de eerste helft is 12.
 De mediaan van de tweede helft is 67.

BEZOEKERS BIBLIOTHEEK WOENSDAGMIDDAG

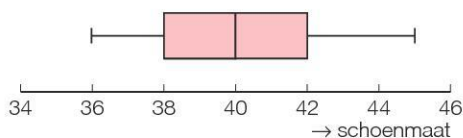


- b** De leeftijd van de middelste 50% ligt tussen de 12 en 67 jaar.

Bladzijde 54

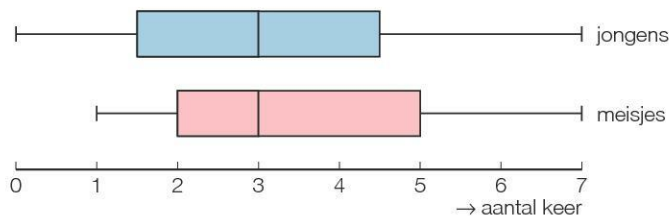
- 81** a Er zitten 27 leerlingen in M4A.
 b De mediaan is 40.
 De mediaan van de eerste helft is 38.
 De mediaan van de tweede helft is 42.

KLAS M4A



- 82** jongens De mediaan is 3.
De mediaan van de eerste helft is 1,5.
De mediaan van de tweede helft is 4,5.
- meisjes De mediaan is 3.
De mediaan van de eerste helft is 2.
De mediaan van de tweede helft is 5.

ONLINE KOPEN



Rekenbreak

- 8 dagen na 24 juni is het 2 juli.
4 dagen vóór 1 oktober is het 27 september.
- Tamara gaat op 6 augustus op vakantie.

1.6 Trainen op examenniveau

Bladzijde 55

- 83** De afstand van punt *E* naar Beverwijk is 5,5 km.
De afstand van punt *B* naar Beverwijk is $0,5 + 1,6 + 1,1 = 3,2$ km.
De afstand van punt *E* naar punt *B* is $5,5 - 3,2 = 2,3$ km.
Van punt *E* naar Kruisberg is het $2,3 + 2,1 = 4,4$ km.
- 84** Van 10:15 tot 11:00 uur is 3 kwartier.
Janneke fietst 16 km/uur, dat is in 3 kwartier dus $16 : 4 \times 3 = 12$ km.
De afstand naar haar vriendin is 11,8 km. Dit is minder dan 12 km.
Ja, Janneke is op tijd bij haar vriendin in Heemskerk.
- 85** route 1: Egmond – Castricum – Kruisberg – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee
route 2: Egmond – Castricum – Kruisberg – punt *A* – Heemskerk – punt *C* – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee
route 3: Egmond – Castricum – Kruisberg – punt *A* – Heemskerk – punt *D* – punt *C* – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee
route 4: Egmond – Castricum – punt *A* – Kruisberg – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee
route 5: Egmond – Castricum – punt *A* – Heemskerk – punt *C* – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee
route 6: Egmond – Castricum – punt *A* – Heemskerk – punt *D* – punt *C* – punt *B* – punt *E* – Wijk aan zee

Bladzijde 56

- 86** In de 20 zakjes chips zit in totaal $30,2 + 29,9 + 28,2 + 31,1 + 32,2 + 28,8 + 30,0 + 30,6 + 31,0 + 31,3 + 29,9 + 31,4 + 30,9 + 28,3 + 30,1 + 30,3 + 29,5 + 28,7 + 31,0 + 30,8 = 604,2$ gram.
- Het gemiddelde per zakje is $\frac{604,2}{20} = 30,2$ gram.

87 SMICKY CHIPS

28	2 3 7 8
29	5 9 9
30	0 1 2 3 6 8 9
31	0 0 1 3 4
32	2
eenheden	tienden

88 28,2 28,3 28,7 28,8 29,5 29,9 29,9 30,0 30,1 30,2 30,3 30,6 30,8 30,9
 31,0 31,0 31,1 31,3 31,4 32,2

$$\frac{30,2 + 30,3}{2} = 30,25$$

De mediaan is 30,25 gram.

D-toets

1.1 Grafen

Bladzijde 60

- 1 a** Het is een gerichte graaf omdat er in de verbinding een pijl staat.

b naar

	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>
<i>P</i>		18	23	21	16
<i>Q</i>	18		5	15	23
van <i>R</i>	23	5		10	18
<i>S</i>	24	15	10		8
<i>T</i>	16	23	18	8	

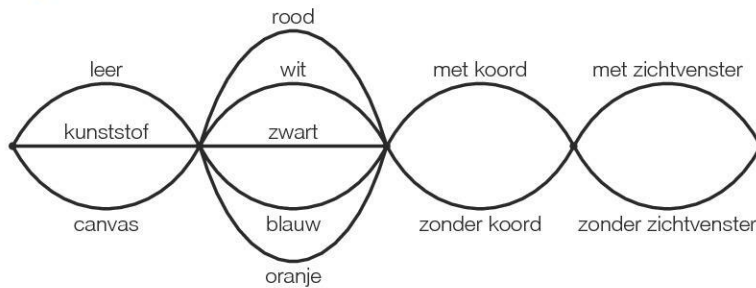
- c** Hij kan het best starten in *P* en in *Q* eindigen of omgekeerd.
 Dus $P \rightarrow T \rightarrow S \rightarrow R \rightarrow Q$ of $Q \rightarrow R \rightarrow S \rightarrow T \rightarrow P$.

- 2 a** De graaf hangt op station Amersfoort.
b De eindstations in de graaf zijn Schiphol en Amsterdam Centraal.
c Haar trein stopt onderweg twee keer.
- 3 a** Zijn trein vertrekt om 4:48 uur vanaf spoor 4a.
b Niek komt niet langs Schiphol.

1.2 Telproblemen

Bladzijde 61

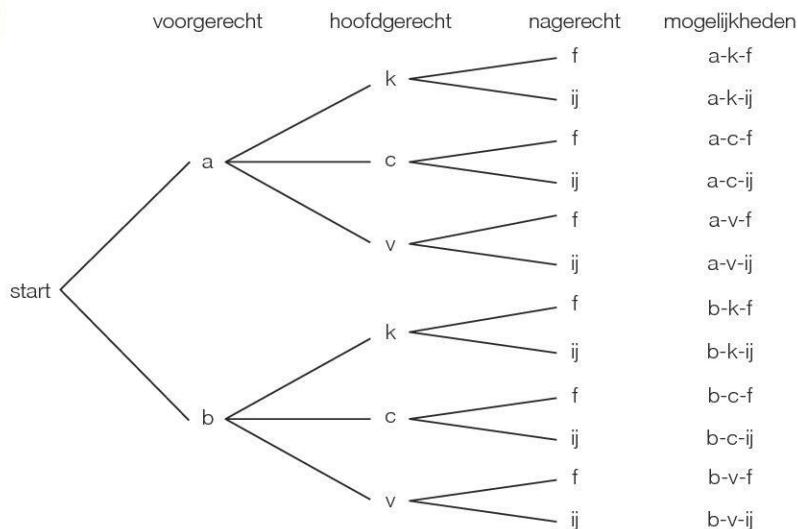
4 a



b Alyssa kan uit $3 \times 5 \times 2 \times 2 = 60$ verschillende hoesjes kiezen.

c Zij kan dan nog $2 \times 2 \times 1 \times 1 = 4$ mogelijkheden kiezen.

5



6 a Er worden $0,5 \times 10 \times 9 = 45$ wedstrijden gespeeld.

b Er worden $11 \times 10 = 110$ wedstrijden gespeeld.

c totaal aantal partijen = $8 + 4 + 2 + 1 = 15$

De winnaar speelt 4 wedstrijden.

1.3 Kans

7 a De kans dat hij balletje nummer 5 pakt is $\frac{1}{9}$.

%	100	$\div 9$	$\times 1$	? 11,111...
aantal	9	1	1	

De kans dat hij balletje nummer 5 pakt is 11,1%.

b Er zijn 4 ballen met een nummer hoger dan 5.

De kans dat hij een bal pakt met een nummer hoger dan 5 is $\frac{4}{9}$.

%	100	$\div 9$	$\times 4$	? 44,444...
aantal	9	1	4	

De kans dat hij een bal pakt met een nummer hoger dan 5 is 44,4%.

- c Er zijn 3 ballen met een nummer lager dan 4.
 De kans dat hij een bal pakt met een nummer lager dan 4 is $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.
 $\frac{1}{3} \times 180 = 60$
 Je verwacht dat hij 60 keer een bal pakt met een nummer lager dan 4.

Bladzijde 62

- 8 a De kans op 6 is $\frac{3}{16}$.

%	100	$\times 3$	? 18,75
aantal	16	1	3

$\begin{array}{ccc} & \text{: 16} & \times 3 \\ \text{: 16} & & \times 3 \end{array}$

De kans op 6 is 18,8%.

- b De kans op minder dan 3 is $\frac{1}{16}$.

%	100	$\times 1$	? 6,25
aantal	16	1	1

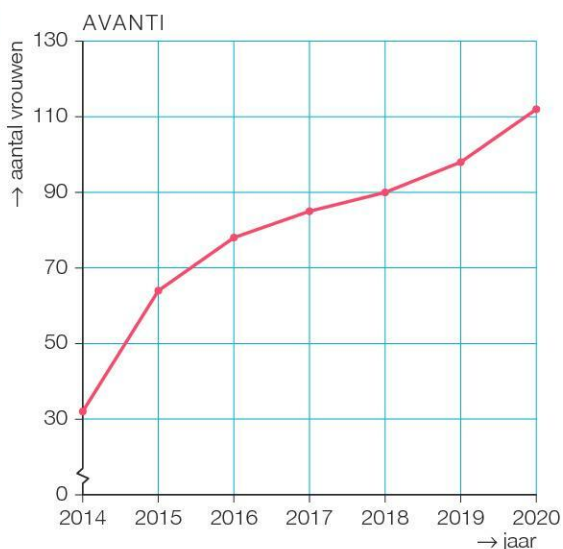
$\begin{array}{ccc} & \text{: 16} & \times 1 \\ \text{: 16} & & \times 1 \end{array}$

De kans op minder dan 3 is 6,3%.

4	5	6	7	8
3	4	5	6	7
2	3	4	5	6
1	2	3	4	5
	1	2	3	4

1.4 Diagrammen tekenen

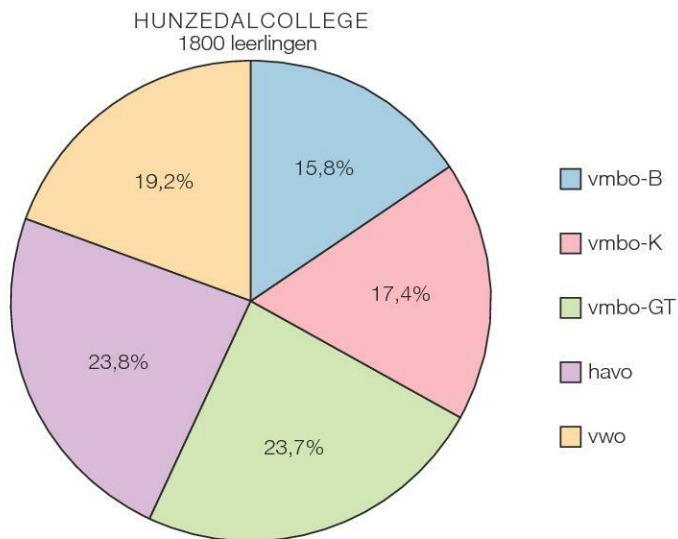
9



10 HUNZEDALCOLLEGE

soort	vmbo-B	vmbo-K	vmbo-GT	havo	vwo	totaal
aantal	285	314	427	428	346	1800
percentage	15,8%	17,4%	23,7%	23,8%	19,2%	100%
hoek	57°	63°	85°	86°	69°	360°

$\times 3,6$

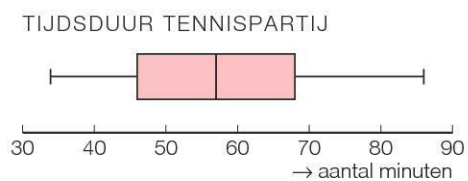


1.5 Steelbladdiagram en boxplot maken

11 TIJDSDUUR TENNISPARTIJ

3	4 9
4	1 2 3 4 5 6
5	0 1 1 2 2 3 6 8 8 9
6	1 2 3 8 8 8
7	0 3 8
8	1 4 6
tientallen	eenheden

- 12 a De mediaan is 57.
De mediaan van de eerste helft is 46.
De mediaan van de tweede helft is 68.



- b De middelste 50% van de tennispartijen duurt tussen 46 en 68 minuten.

2 Verbanden

Voorkennis Volgorde van bewerkingen

Bladzijde 66

1 a $5 \times \sqrt{36} - 2 \times 3^2 =$
 $5 \times 6 - 2 \times 9 =$
 $30 - 18 = 12$

b $\sqrt{225} + 6^2 : 3 \times 6 =$
 $15 + 36 : 3 \times 6 =$
 $15 + 12 \times 6 =$
 $15 + 72 = 87$

2 a $5 + 8 \times \sqrt{64} =$
 $5 + 8 \times 8 =$
 $5 + 64 = 69$

b $(7^2 - 9) \times \sqrt{25 - 16} =$
 $(49 - 9) \times \sqrt{25 - 16}$
 $40 \times \sqrt{25 - 16}$
 $40 \times \sqrt{9} =$
 $40 \times 3 = 120$

c $2 \times \sqrt{100} + 6^2 : 4 =$
 $2 \times 10 + 36 : 4 =$
 $20 + 9 = 29$

d $2^3 \times \sqrt{25} + 2 \times \sqrt{81} =$
 $8 \times 5 + 2 \times 9 =$
 $40 + 18 = 58$

e $\sqrt{36} + 3 \times \sqrt{194 - 25} =$
 $6 + 3 \times \sqrt{169} =$
 $6 + 3 \times 13 =$
 $6 + 39 = 45$

f $4^3 \times 2 - \sqrt{150 : 6} =$
 $64 \times 2 - \sqrt{150 : 6} =$
 $64 \times 2 - \sqrt{25} =$
 $64 \times 2 - 5 =$
 $128 - 5 = 123$

g $\sqrt{81} + 4^2 : 2 \times 6 =$
 $9 + 16 : 2 \times 6 =$
 $9 + 8 \times 6 =$
 $9 + 48 = 57$

h $6 + (\sqrt{25} + 4) \times \sqrt{9} =$
 $6 + (5 + 4) \times 3 =$
 $6 + 9 \times 3 =$
 $6 + 27 = 33$

3 a $45 + 11 \times \sqrt{970} = 387,59$

b $(14^2 - 18) \times \sqrt{712} - 214 = 3972,23$

c $26 \times \sqrt{20} + 11,5^2 : 9 = 130,97$

d $14 \times \sqrt{88} + 4 \times \sqrt{77} = 166,43$

e $75 - 11^2 \times \sqrt{55} = -822,36$

f $15^2 + \sqrt{165} - 65 = 235$

4

a	1	8	b	1		
			0			
			c	1	0	7
			5			
d	1	9	0			

Bladzijde 67

5 a
$$\frac{14 : 7 \times 15 + 10}{\sqrt{25} \times 4} =$$

$$\frac{2 \times 15 + 10}{5 \times 4} =$$

$$\frac{30 + 10}{20} =$$

$$\frac{40}{20} = 2$$

b
$$\frac{12 + 4 \times 6}{(8^2 - 58) \times 2} =$$

$$\frac{12 + 24}{(64 - 58) \times 2} =$$

$$\frac{36}{6 \times 2} =$$

$$\frac{36}{12} = 3$$

6 lengte = $\frac{146}{8 \times 2,5} = 7,3$ cm

7 a $-9^2 = -81$
b $2^4 = 16$
c $-3^3 = -27$
d $(-5)^2 = 25$

e $-12^2 = -144$
f $(-12)^2 = 144$
g $12^2 = 144$
h $580^0 = 1$

8 *

9 a $2,5^4 = 39,063$
b $3,2^6 = 1073,742$
c $5,17^3 = 138,188$
d $12^{1,3} = 25,289$

e $1,5^{0,7} = 1,328$
f $7,1^{0,55} = 2,939$
g $6^0 = 1$
h $9^{2,45} = 217,718$

10 a $(-3,5)^3 = -42,875$
b $(-3,5)^4 = 150,0625$
c $(-15)^4 = 50625$
d $-15^4 = -50625$

e $(-7)^2 = 49$
f $-11^4 = -14641$
g $(-11)^4 = 14641$
h $-(-11)^4 = -14641$

2.1 Machtsverbanden

Bladzijde 68

- 1 a $20 \times 2^3 = 160$
Bij een vergrotingsfactor van 2 is de inhoud 160 mL.
b $20 \times 1,5^3 = 67,5$
Bij een vergrotingsfactor van 1,5 is de inhoud 67,5 mL.
c $20 \times 2,5^3 = 312,5$
Bij een vergrotingsfactor van 2,5 is de inhoud 312,5 mL.
d De vergrotingsfactor is ongeveer 2,9.

Bladzijde 70

Test opgave

3p

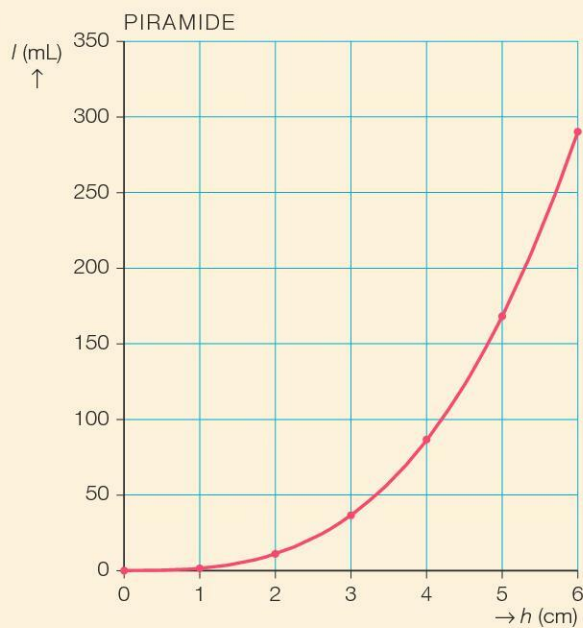
Piramide

- a PIRAMIDE

h (cm)	1	2	3	4	5	6
I (mL)	1	11	36	85	167	288

3p

b



0 - 3 punten



4 - 5 punten



6 - 7 punten



1p

c De hoogte van deze piramide is ongeveer 4,5 cm.

2 a $0,0001 \times 85^3 = 61,412...$

Afgerond op een geheel getal is dat 61 kg.

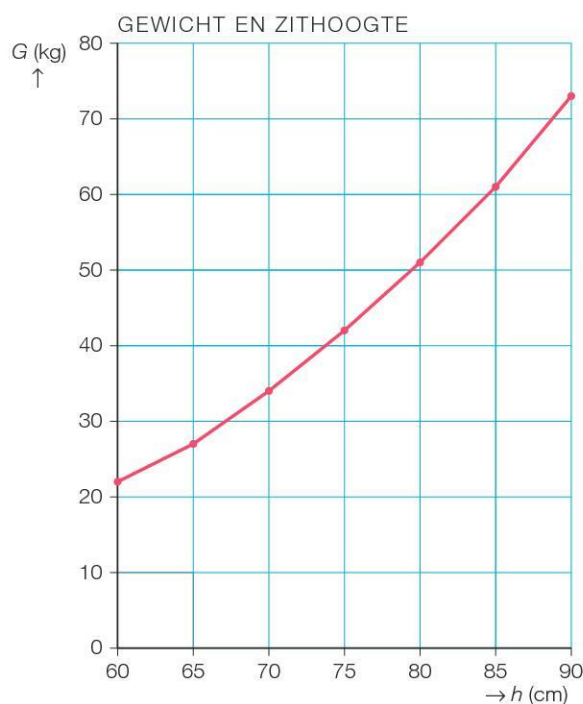
b $0,0001 \times 78^3 = 47,455...$

Haar gewicht is 47 kg.

c GEWICHT EN ZITHOOGTE

h (cm)	60	65	70	75	80	85	90
G (kg)	22	27	34	42	51	61	73

d



e De zithoogte van mijnheer Vink is ongeveer 89 cm.

Bladzijde 71

3 a $\frac{4}{3} \times \pi \times 5^3 = 523,598...$

Afgerond is dat 524 cm^3 .

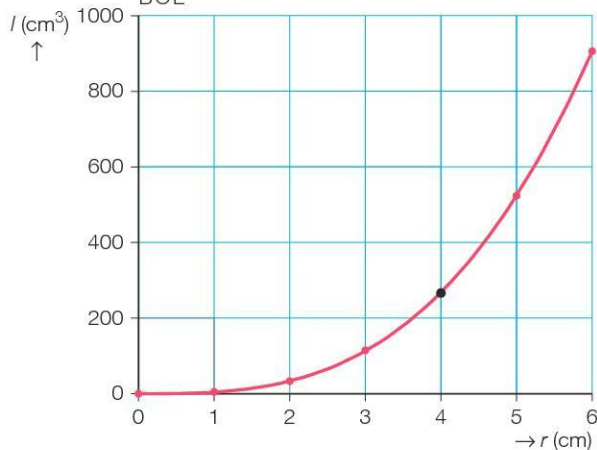
b $\frac{4}{3} \times \pi \times 3^3 = 113,097...$

De inhoud van de bol is 113 cm^3 .

c INHOUD BOL

$r \text{ (cm)}$	0	1	2	3	4	5	6
$I \text{ (cm}^3\text{)}$	0	4	34	113	268	524	905

d BOL



e Zie de figuur hierboven.

De straal van de biljartbal is ongeveer $4,6 \text{ cm}$.

4 Als de ribbe 32 cm is, dan is de diameter van de wereldbol ook 32 cm .

De straal van de wereldbol is dan $32 : 2 = 16 \text{ cm}$.

De inhoud van de wereldbol $= \frac{4}{3} \times \pi \times 16^3 = 17\,157,284... \text{ cm}^3$.

Dat is afgerond $17\,157 \text{ cm}^3$.

De inhoud van de kubus $= 32 \times 32 \times 32 = 32\,768 \text{ cm}^3$.

Er is nog $32\,768 - 17\,157 = 15\,611 \text{ cm}^3$ ruimte over.

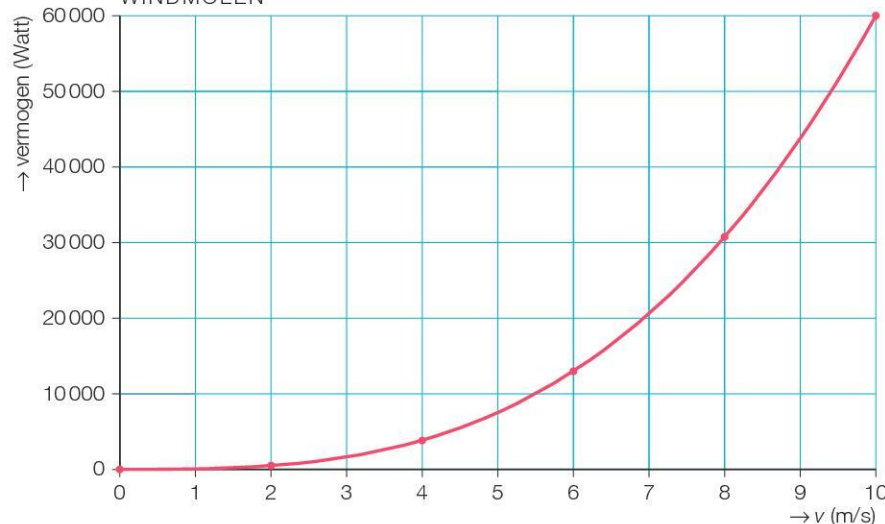
5 a $60 \times 8^3 = 30\,720$

Bij een windsnelheid van 8 m/s is het vermogen $30\,720 \text{ Watt}$.

b VERMOGEN WINDMOLEN

$v \text{ (m/s)}$	0	2	4	6	8	10
vermogen (Watt)	0	480	3840	12\,960	30\,720	60\,000

c WINDMOLEN



d Bij een windsnelheid van ongeveer 7 m/s is het vermogen 20 000 Watt.

Bladzijde 72

6 a $0,45 \times 8^3 = 230,4$

Het gewicht van een slang met een lengte van 8 dm is 230,4 gram.

b $100 \text{ cm} = 100 : 10 = 10 \text{ dm}$

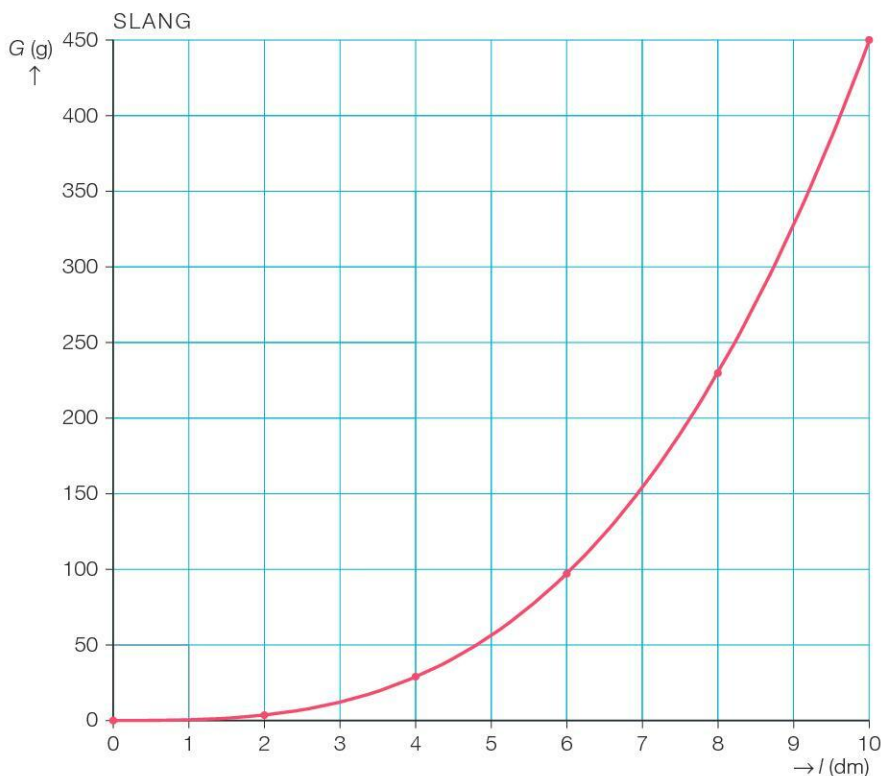
$0,45 \times 10^3 = 450$

Het gewicht van een slang met een lengte van 100 cm is 450 gram.

c SLANG

$l \text{ (dm)}$	0	2	4	6	8	10
$G \text{ (g)}$	0	3,6	28,8	97,2	230,4	450

d



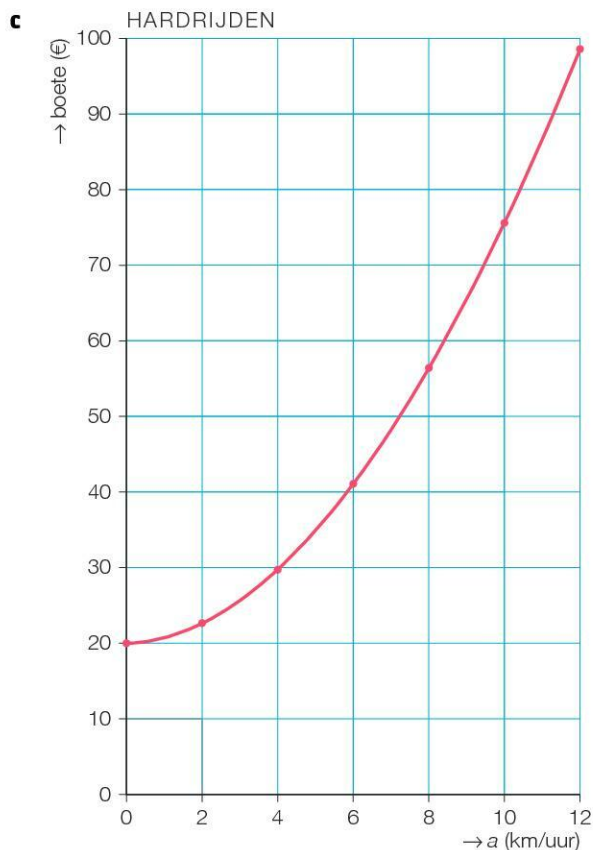
e De lengte van deze slang is ongeveer 70 cm.

7 a $20 + 0,7 \times 10^{1,9} = 75,602...$

De boete bij 10 km te hard rijden is € 76.

b HARDRIJDEN

$a \text{ (km/uur)}$	0	2	4	6	8	10	12
boete (€)	20	23	30	41	56	76	99



d Hij reed 7 km/uur te hard.

e Bijvoorbeeld:

Bij 6 km/uur te hard rijden is de boete €41.

Bij 12 km/uur te hard rijden is de boete €99.

€99 is niet twee keer zo hoog als €41.

Nee, de boete is niet twee keer zo hoog als je twee keer zo veel km/uur te hard rijdt.

Bladzijde 73

8 a $20 \text{ ha} = 20 \times 100 = 2000 \text{ are}$

b $0,00001 \times 0^3 - 0,01 \times 0^2 + 2 \times 0 - 300 = -300$

Sander maak een winst van €-300 als hij niets doet.

Dat is een verlies van €300.

c $0,00001 \times 2000^3 - 0,01 \times 2000^2 + 2 \times 2000 - 300 = 43\,700$

Hij maakt €43 700 winst als hij al zijn land voor het nieuwe gewas gebruikt.

d WINST NIEUW GEWAS

a (are)	0	400	800	1200	1600	2000
W (€)	-300	-460	20	4980	18 260	43 700

e $a = 800 \rightarrow 0,00001 \times 800^3 - 0,01 \times 800^2 + 2 \times 800 - 300 = 20$ te veel

$a = 796 \rightarrow 0,00001 \times 796^3 - 0,01 \times 796^2 + 2 \times 796 - 300 = -0,58$ te weinig

$a = 797 \rightarrow 0,00001 \times 797^3 - 0,01 \times 797^2 + 2 \times 797 - 300 = 4,53$ te veel

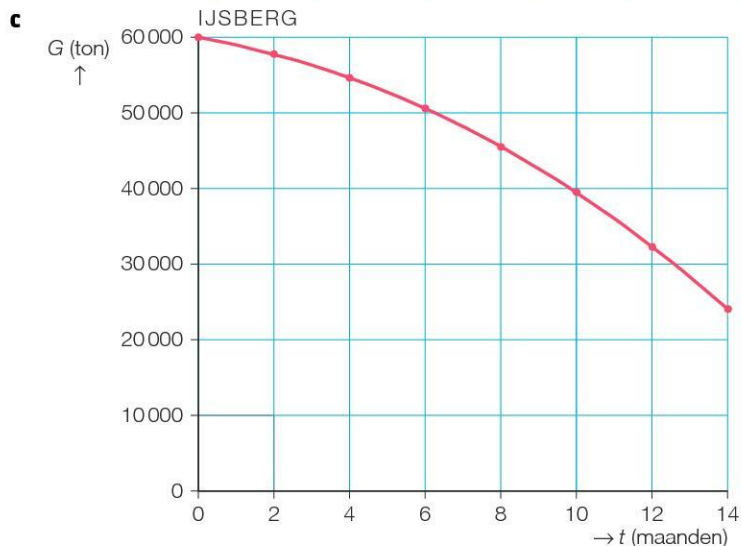
Sander moet minstens 797 are voor het nieuwe gewas gebruiken om winst te maken.

Bladzijde 74

- 9 a** 1 jaar = 12 maanden
 $60\,000 - 900 \times 12 - 105 \times 12^2 - 12^3 = 32\,352$

b IJSBERG

t (maanden)	0	2	4	6	8	10	12	14
G (ton)	60 000	57 772	54 656	50 604	45 568	39 500	32 352	24 076



- d** $t = 20 \rightarrow 60\,000 - 900 \times 20 - 105 \times 20^2 - 20^3 = -8\,000$ te weinig
 $t = 18 \rightarrow 60\,000 - 900 \times 18 - 105 \times 18^2 - 18^3 = 3\,948$ te veel
 $t = 19 \rightarrow 60\,000 - 900 \times 19 - 105 \times 19^2 - 19^3 = -1\,864$ te weinig
 In de loop van de 19^e maand is de ijsberg helemaal gesmolten.

Rekenbreak

- $4 \times 2,8 = 11,2$
 $12 \times 11,5 = 138$
- $7 \times 14,50 = 101,50$
 Stijn moet € 101,50 betalen.

2.2 Wortelverbanden

Bladzijde 75

- 10** $\sqrt{100 + 3^2} = 10,440\dots$
 Dit is afgerond 10,4 cm.

Test
opgave

Veulen

3p

a VEULEN MISTY

t (maanden)	0	3	6	9	12	15	18	21	24
G (kg)	57	158	217	262	301	335	366	395	422

0 - 5 punten



6 - 8 punten



9 - 10 punten



3p

b



3p

c $t = 15 \rightarrow 57 \times \sqrt{2,24 \times 15 + 1} = 335,284...$ te weinig $t = 16 \rightarrow 57 \times \sqrt{2,24 \times 16 + 1} = 345,966...$ te weinig $t = 17 \rightarrow 57 \times \sqrt{2,24 \times 17 + 1} = 356,329...$ te veel

1p

Na 17 maanden weegt het veulen voor het eerst meer dan 350 kg.

11

a *

b $75 \times \sqrt{2 \times 30} = 580,947...$

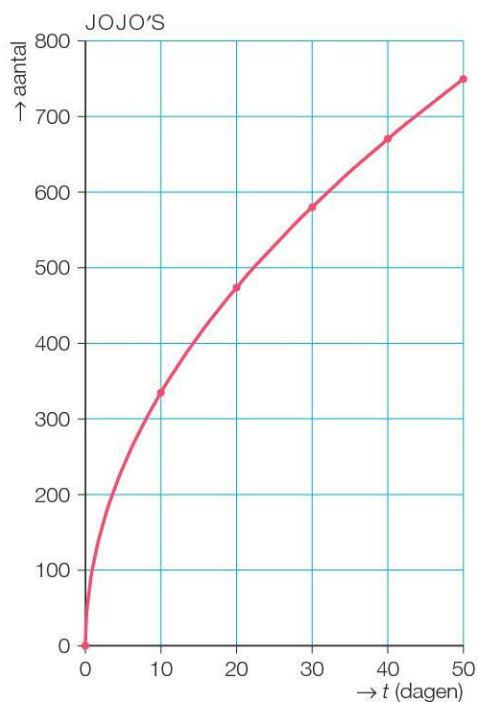
Na 30 dagen heeft hij 581 jojo's verkocht.

12

a JOJO'S

t (dagen)	0	10	20	30	40	50
aantal	0	335	474	581	671	750

b, c

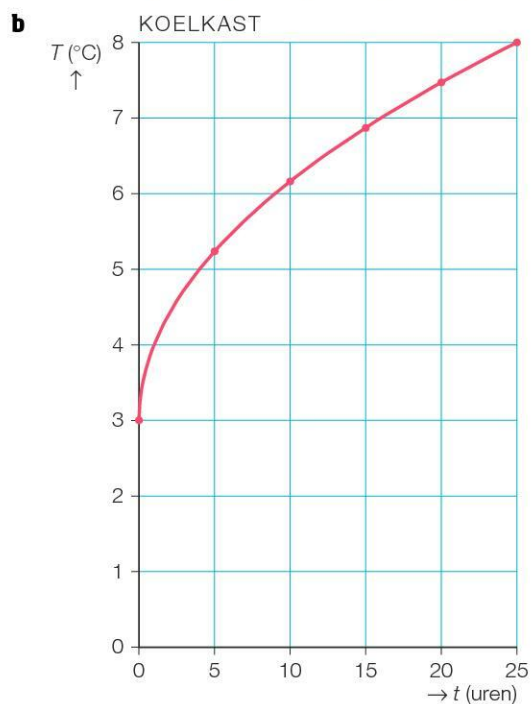


Bladzijde 78

- 13 a** $75 \times \sqrt{2 \times 25} = 530,330...$
Het aantal jojo's is 530.
- b** $75 \times \sqrt{2 \times 22} = 497,493...$
Het aantal jojo's is 497.
- c** $75 \times \sqrt{2 \times 23} = 508,674...$
Het aantal jojo's is 509.
- d** Na 23 dagen zijn er voor het eerst meer dan 500 jojo's verkocht.

14 a KOELKAST

t (uren)	0	5	10	15	20	25
T (°C)	3	5,2	6,2	6,9	7,5	8



Bladzijde 79

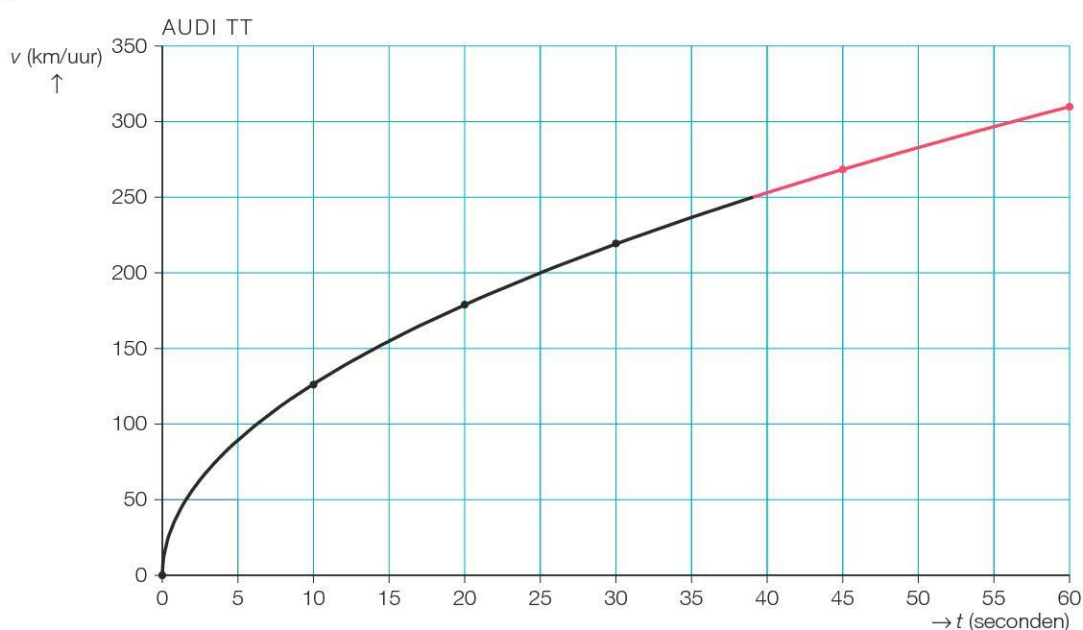
- 15** $t = 28 \rightarrow \sqrt{28} + 3 = 8,291...$ te weinig
 $t = 30 \rightarrow \sqrt{30} + 3 = 8,477...$ te weinig
 $t = 31 \rightarrow \sqrt{31} + 3 = 8,567...$ te veel
 Na 31 uur moet het voedsel worden weggegooid.

- 16 a** $40 \times \sqrt{5} = 89,442...$
 Na 5 seconden heeft de Audi TT een snelheid van 89 km/uur.
b $40 \times \sqrt{10} = 126,491...$
 Na 10 seconden heeft de Audi TT een snelheid van 126 km/uur.

c SNELHEID AUDI TT

t (seconden)	0	5	10	20	30	45	60
v (km/uur)	0	89	126	179	219	268	310

d, f

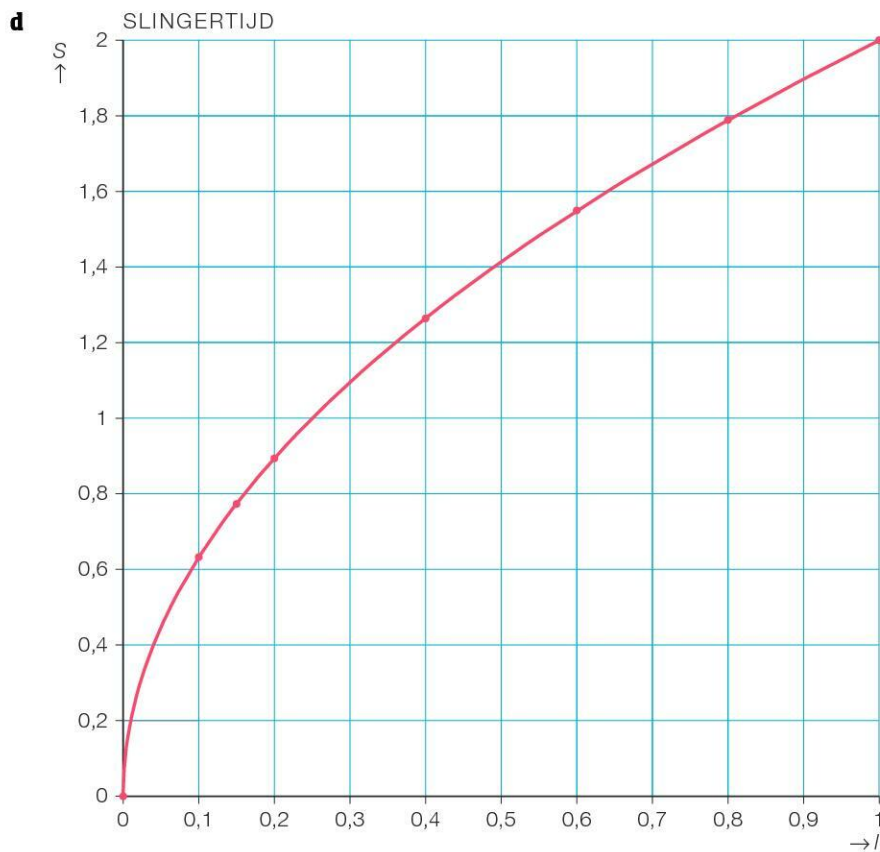


- e** Na ongeveer 6 seconden rijdt de Audi TT 100 km/uur.

- 17 a** $2 \times \sqrt{0,50} = 1,414...$
 De slingertijd is 1,41 seconden.
b $15 \text{ cm} = 0,15 : 10 : 10 = 0,15 \text{ m}$
 $2 \times \sqrt{0,15} = 0,774...$
 De slingertijd van deze klok is 0,77 seconden.

c SLINGERTIJD

l	0	0,1	0,15	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
S	0	0,63	0,77	0,89	1,26	1,55	1,79	2



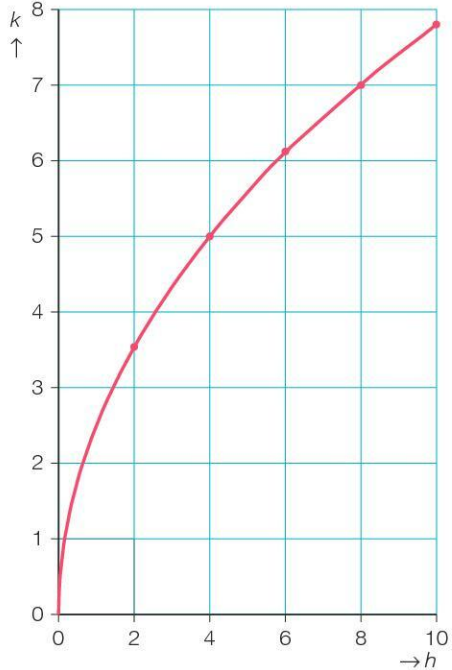
Bladzijde 80

18 a $1,4 \times \sqrt{(\pi \times 10)} = 7,846\dots$
Afgerond is dat 7,8 km.

b UITKIJKTOREN

h	0	2	4	6	8	10
k	0	3,5	5,0	6,1	7,0	7,8

c UITKIJKTOREN



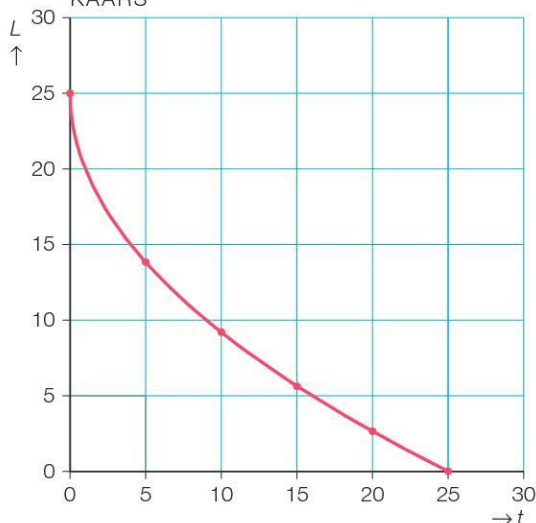
- d** $h = 16 \rightarrow 1,4 \times \sqrt{(\pi \times 16)} = 9,925...$ te weinig
 $h = 16,2 \rightarrow 1,4 \times \sqrt{(\pi \times 16,2)} = 9,987...$ te weinig
 $h = 16,3 \rightarrow 1,4 \times \sqrt{(\pi \times 16,3)} = 10,018...$ te veel
 De ooghoogte van Lise moet 16,3 m zijn om voor het eerst meer dan 10 km ver te kunnen kijken.

- 19 a** De kaars heeft nog niet gebrand dus $t = 0$.
 $25 - 5\sqrt{0} = 25$
 Als de kaars wordt aangestoken is hij 25 cm lang.

b KAARS

t	0	5	10	15	20	25	30
L	25	13,8	9,2	5,6	2,6	0	-2,4

c KAARS



- d** $t = 10 \rightarrow 25 - 5 \times \sqrt{10} = 9,188...$ te veel
 $t = 11 \rightarrow 25 - 5 \times \sqrt{11} = 8,416...$ te veel
 $t = 12 \rightarrow 25 - 5 \times \sqrt{12} = 7,679...$ te weinig
 Na 12 uur is de kaars voor het eerst korter dan 8 cm.
- e** De kaars van Manon smelt steeds langzamer.
- f** De kaars die boven smal en onder breed is, is van Manon. Dat is de oranje kaars.

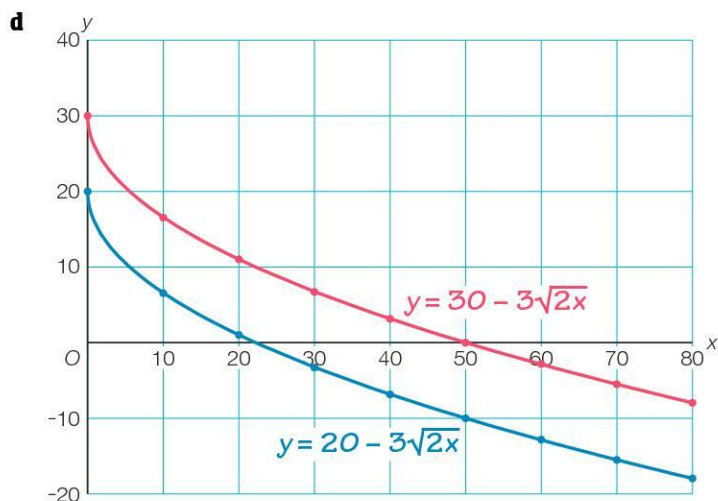
Bladzijde 81

- 20 a** Formule II past het best bij deze kaars.
- b** In formule II hoort bij $t = 25$ een lengte van
 $L = 20 - 3 \times \sqrt{25} = 20 - 3 \times 5 = 20 - 15 = 5$ cm.
 De kaars van Manon was na 25 uur al opgebrand, dus de kaars van Paula brandt langer.

- 21 a** $30 - 3 \times \sqrt{2 \times 8} = 18$
- b** $x = 30 \rightarrow 30 - 3 \times \sqrt{2 \times 30} = 6,762...$ te veel
 $x = 31 \rightarrow 30 - 3 \times \sqrt{2 \times 31} = 6,377...$ te veel
 $x = 32 \rightarrow 30 - 3 \times \sqrt{2 \times 32} = 6...$ klopt
 De x -waarde van het punt is $x = 32$.

c $y = 20 - 3\sqrt{2x}$

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80
y	20	6,6	1,0	-3,2	-6,8	-10	-12,9	-15,5	-17,9



2.3 Exponentiële verbanden

Bladzijde 82

22 a ZIEKE MENSEN STAD 1

tijd (dagen)	0	1	2	3	4	5
aantal	20	40	60	80	100	120

b Bij de tabel hoort een lineair verband omdat er per dag steeds 20 bij komen.

c ZIEKE MENSEN STAD 2

tijd (dagen)	0	1	2	3	4	5
aantal	20	40	80	160	320	640

d Nee, bij de tabel hoort geen lineair verband omdat er per dag niet steeds evenveel bij komen.

Bladzijde 83

Test opgave

Exponentiële groei

- 1p $24 : 6 = 4$
- 1p $96 : 24 = 4$
- 1p $384 : 96 = 4$
- 1p Er is een exponentieel verband tussen de tijd en het aantal merels.
- 1p De groeifactor is 4.
- 3p De formule is $\text{aantal} = 6 \times 4^t$.

0 - 5 punten	□
6 punten	⊙
7 - 8 punten	*

Bladzijde 84

23 a Ja, in de bovenste rij komt er steeds 1 bij.

b $8 : 4 = 2$

$16 : 8 = 2$

$32 : 16 = 2$

c, d, e, f $\text{aantal} = 4 \times 2^t$

Bladzijde 85

24 a Ja, in de bovenste rij komt er steeds 1 bij.

b $400 : 100 = 4$

$$1600 : 400 = 4$$

$$6400 : 1600 = 4$$

c, d, e aantal = 100×4^t

25 $20 : 2 = 10$

$$200 : 20 = 10$$

$$2000 : 200 = 10$$

Er is een exponentieel verband tussen t en aantal.

De groeifactor is 10.

De formule is aantal = 2×10^t .

26 a $2250 : 1500 = 1,5$

$$3375 : 2250 = 1,5$$

$$5062,5 : 3375 = 1,5$$

$$7593,75 : 5062,5 = 1,5$$

Er is een exponentieel verband tussen t en aantal.

De groeifactor is 1,5.

De formule is aantal = $1500 \times 1,5^t$.

b $60 : 20 = 3$

$$180 : 60 = 3$$

$$540 : 180 = 3$$

$$1620 : 540 = 3$$

Er is een exponentieel verband tussen t en aantal.

De groeifactor is 3.

De formule is aantal = 20×3^t .

Bladzijde 86

27 a I

t	0	1	2	3
aantal	75	90	108	129,6

II

t	0	1	2	3
aantal	100	180	324	583,2

b Tabel I

$$90 : 75 = 1,2$$

$$108 : 90 = 1,2$$

$$128,6 : 108 = 1,2$$

De groeifactor is 1,2.

De formule is aantal = $75 \times 1,2^t$.

Tabel II

$$180 : 100 = 1,8$$

$$324 : 180 = 1,8$$

$$583,2 : 324 = 1,8$$

De groeifactor is 1,8.

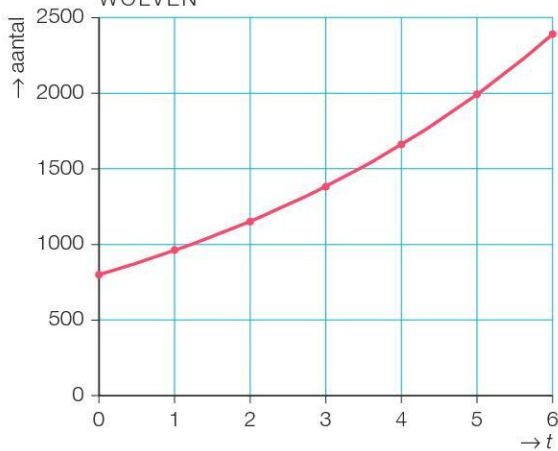
De formule is aantal = $100 \times 1,8^t$.

28 a WOLVEN

t	0	1	2	3	4	5	6
aantal	800	960	1152	1382	1659	1991	2389

b In het eerste jaar zijn er $960 - 800 = 160$ wolven bijgekomen.

c WOLVEN



Bladzijde 88

**Test
opgave**

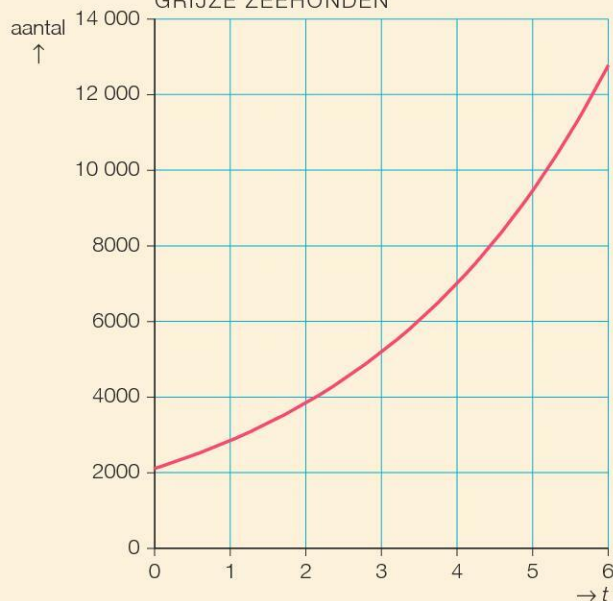
Zeehonden

- 1p **a** $t = 2018 - 2014 = 4$
 1p $2108 \times 1,35^4 = 7001,735...$
 1p In 2018 zijn er 7002 grijze zeehonden.
 1p **b** Op 1 januari 2019 is $t = 2019 - 2014 = 5$
 1p Op 1 januari 2020 is $t = 2020 - 2014 = 6$
 1p $t = 5 \rightarrow 2108 \times 1,35^5 = 9452$
 1p $t = 6 \rightarrow 2108 \times 1,35^6 = 12761$
 1p $12761 - 9452 = 3309$
 1p In 2019 zijn er 3309 grijze zeehonden bijgekomen.
 3p **c** GRIJZE ZEEHONDEN

t	0	1	2	3	4	5	6
aantal	2108	2846	3841	5186	7002	9452	12761

3p

d GRIJZE ZEEHONDEN



0 - 6 punten	□
7 - 11 punten	⊙
12 - 15 punten	*

29 a Het begintel is 20.

b De groeifactor is 4.

c $20 \times 4^5 = 20\,480$

d $t = 7 \rightarrow 20 \times 4^7 = 327\,680$

$t = 8 \rightarrow 20 \times 4^8 = 1\,310\,720$

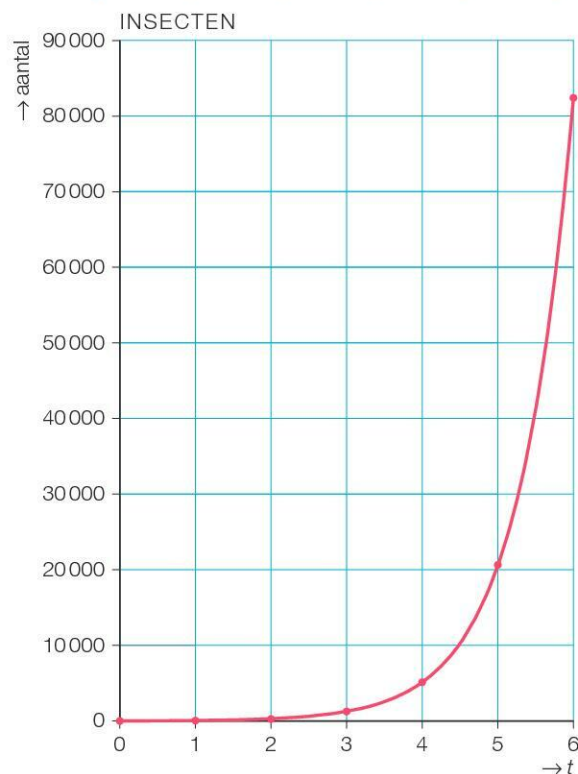
$1\,310\,720 - 327\,680 = 983\,040$

In de 8^e week zijn er 983 040 insecten bijgekomen.

e INSECTEN

t	0	1	2	3	4	5	6
aantal	20	80	320	1280	5120	20 480	81 920

f



Bladzijde 89

30 a De groeifactor is 1,15.

b $25 \times 1,15^4 = 43,725\dots$

Afgerond is dat €43,73.

c $25 \times 1,15^5 = 50,283\dots$

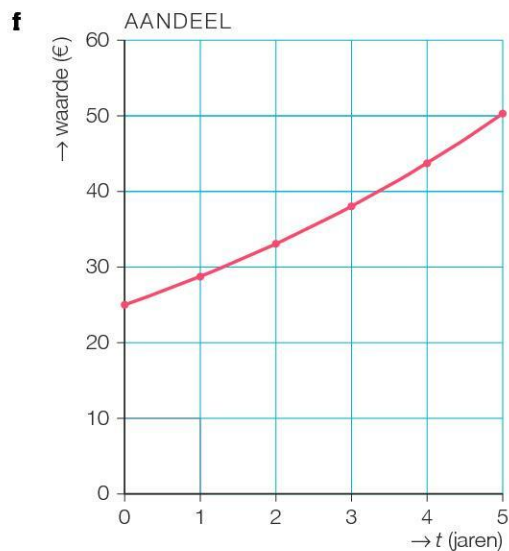
Na 5 jaar is de waarde van het aandeel €50,28.

d $50,28 - 43,73 = 6,55$

In het vijfde jaar is de toename van de waarde €6,55.

e AANDEEL

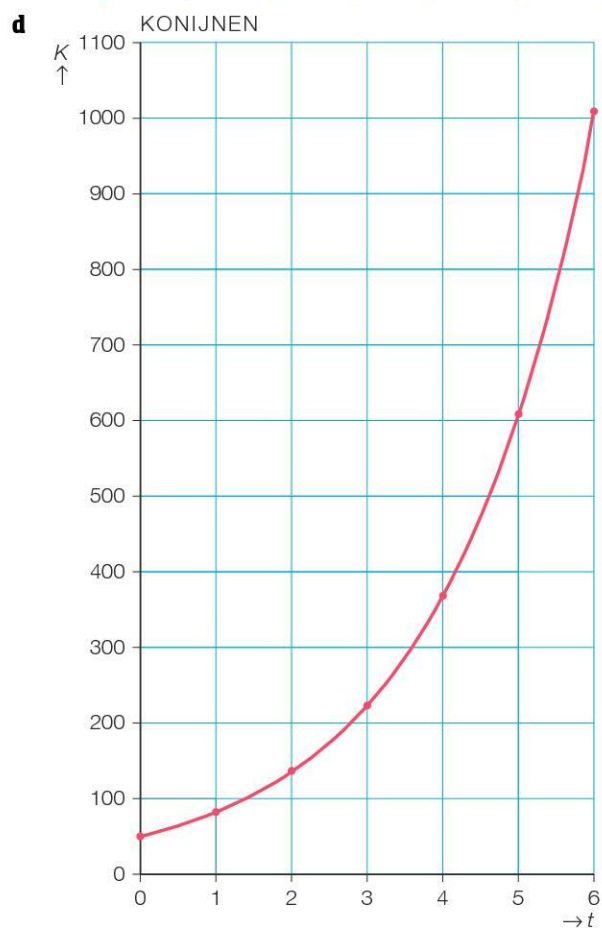
t (jaren)	0	1	2	3	4	5
waarde (€)	25	28,75	33,06	38,02	43,73	50,28



- 31 a** $t = 2018 - 2014 = 4$
 $50 \times 1,65^4 = 370,600 \dots$
 Op 1 januari 2018 zijn er 371 konijnen.
- b** Op 1 januari 2020 is $t = 2020 - 2014 = 6$
 Op 1 januari 2021 is $t = 2021 - 2014 = 7$
 $t = 6 \rightarrow 50 \times 1,65^6 = 1009$
 $t = 7 \rightarrow 50 \times 1,65^7 = 1665$
 $1665 - 1009 = 656$
 In 2020 zijn er 656 konijnen bijgekomen.

c KONIJNEN

t	0	1	2	3	4	5	6
K	50	83	136	225	371	611	1009

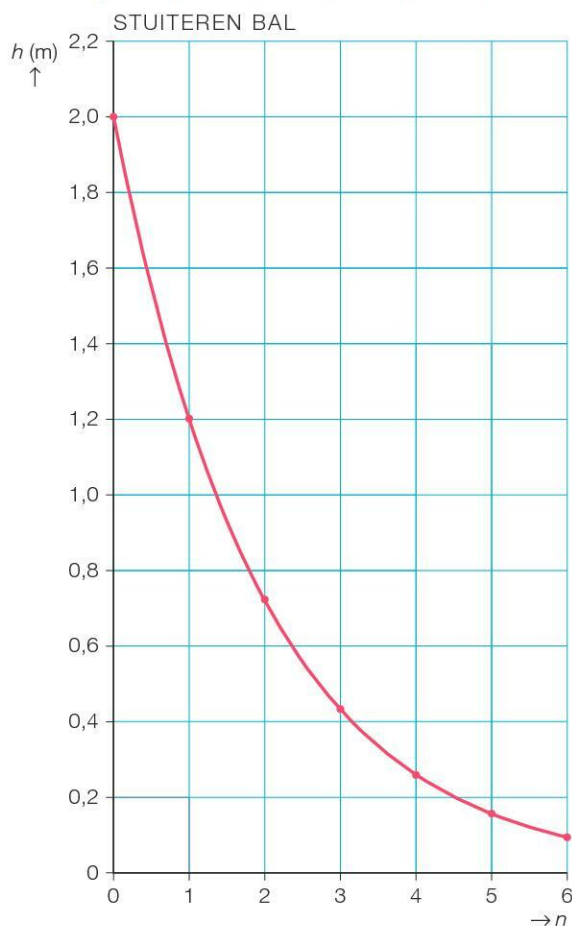


- 32 a** $6875 : 5500 = 1,25$
De groeifactor is 1,25.
De formule is $\text{aantal} = 5500 \times 1,25^t$.
- b** Op 1 januari 2020 is $t = 2020 - 2009 = 11$.
 $5500 \times 1,25^{11} = 64\,028,427$
Op 1 januari 2020 zijn er volgens de formule 64 028 zeehonden.
- c** Op 1 januari 2021 is $t = 2021 - 2009 = 12$.
 $5500 \times 1,25^{12} = 80\,035,533\dots$
Op 1 januari 2021 zijn er 80 036 zeehonden.
 $80\,036 - 64\,028 = 16\,008$
In 2020 zijn er 16 008 zeehonden bijgekomen.

- 33 a** De bal valt van een hoogte van 2 m.
- b** $2 \times 0,6^3 = 0,432$
 $0,432 \text{ m} = 0,432 \times 10 \times 10 = 43,2 \text{ cm}$
Na drie keer stuiteren komt de bal 43 cm hoog.
- c** $2 \times 0,6^5 = 0,155$
Na vijf keer stuiteren komt de bal 16 cm hoog.

d STUITEREN BAL

n	0	1	2	3	4	5	6
$h \text{ (m)}$	2	1,2	0,72	0,43	0,26	0,16	0,09



Rekenbreak

- $5 \times 12,5 = 62,5$
 $40 - 28,5 = 11,5$

2.4 Exponentiële groei en procenten

Bladzijde 91

- 34** **a** Wietse zet €250 op de bank.
b $250 \times 1,035^2 = 267,806...$
 Na 2 jaar staat er €267,81 op de spaarrekening van Wietse.

Bladzijde 92

Test opgave

Galápagoseilanden

- 1p **a** $100\% + 1,2\% = 101,2\%$
 1p De groeifactor is $101,2 : 100 = 1,012$.
 1p De formule is $a = 175 \times 1,012^t$.
 1p **b** $t = 2020 - 2018 = 2$
 1p $175 \times 1,012^2 = 179,225...$
 1p Op 1 januari 2020 waren er 179 zeeleguanen.
 1p **c** $t = 2030 - 2018 = 12$
 1p $175 \times 1,012^{12} = 201,931...$
 1p Op 1 januari 2030 zullen er 202 zeeleguanen zijn.
 1p **d** $t = 21 \rightarrow 175 \times 1,012^{21} = 224,816...$
 1p $t = 22 \rightarrow 175 \times 1,012^{22} = 227,514...$
 1p $2018 + 21 = 2039$
 1p Op 1 januari 2039 zijn er 225 zeeleguanen.
 1p Op 1 januari 2040 zijn er al 228 zeeleguanen,
 1p dus in de loop van 2039 zijn er voor het eerst meer dan 225 zeeleguanen.

0 - 6 punten	📄
7 - 11 punten	🎯
12 - 15 punten	*

Bladzijde 93

- 35** **a** groeifactor = 1,12
b groeifactor = 1,012
c groeifactor = 1,08
d groeifactor = 1,008

36	formule	beginbedrag	groeifactor	toename	bedrag na 5 jaar
	$B = 300 \times 1,15^t$	€300	1,15	15%	€603,41
	$B = 300 \times 1,08^t$	€300	1,08	8%	€440,80
	$B = 80 \times 1,12^t$	€80	1,12	12%	€140,99

- 37** **a** Het begingetal is 500.
b $100\% + 4\% = 104\%$
 De groeifactor is $104 : 100 = 1,04$.
 spaarbedrag = $500 \times 1,04^t$.
c $500 \times 1,04^8 = 684,284...$
 Na 8 jaar is het bedrag €684,28.

- 38 a** $100\% + 2,4\% = 102,4\%$
De groeifactor is $102,4 : 100 = 1,024$.
De formule is $B = 200 \times 1,024^t$.
- b** $200 \times 1,024^{10} = 253,530...$
Na 10 jaar staat er € 253,53 op haar spaarrekening.
- c** $200 \times 1,024^{20} = 321,387...$
Na 20 jaar staat er € 321,39 op haar spaarrekening.
- d** $200 \times 1,024^{25} = 361,850...$
Na 25 jaar staat er € 361,85 op haar spaarrekening.
- e** na 23 jaar $\rightarrow 200 \times 1,024^{23} = 345,087...$
na 24 jaar $\rightarrow 200 \times 1,024^{24} = 353,369...$
In de loop van het 24^e jaar staat er voor het eerst meer dan € 350 op haar spaarrekening.

Bladzijde 94

39 formule	beginbedrag	groeifactor	toename	bedrag na 10 jaar
$B = 600 \times 1,07^t$	€ 600	1,07	7%	€ 1180,29
$B = 250 \times 1,055^t$	€ 250	1,055	5,5%	€ 427,04
$B = 1800 \times 1,23^t$	€ 1800	1,23	23%	€ 14 266,70

- 40 a** $100\% + 15\% = 115\%$
De groeifactor is $115 : 100 = 1,15$.
De formule is $a = 4000 \times 1,15^t$.
- b** na 4 dagen $\rightarrow 4000 \times 1,15^4 = 6996,025$
na 5 dagen $\rightarrow 4000 \times 1,15^5 = 8045,428...$
In de loop van de 5^e dag zijn er meer dan 8000 bacteriën.

- 41** Half zo snel is $15\% : 2 = 7,5\%$
 $100\% + 7,5\% = 107,5\%$
De groeifactor is $107,5 : 100 = 1,075$.
De formule is $a = 4000 \times 1,075^t$.
na 4 dagen $\rightarrow 4000 \times 1,075^4 = 5341,876...$
Na 4 dagen zijn er 5342 bacteriën.

Bladzijde 95

- 42 a** $100\% + 17\% = 117\%$
De groeifactor is $117 : 100 = 1,17$.
De formule is $a = 5000 \times 1,17^t$.
- b** $t = 1935 - 1920 = 15$
 $5000 \times 1,17^{15} = 52 693,607...$
In 1935 waren er volgens de formule 52 694 auto's.

43 Er komen $12 - 8 = 4$ miljoen auto's bij.
 Jens:
 Er komen in 5 jaar $5 \times 200\,000 = 1\,000\,000 = 1$ miljoen auto's bij.
 In 20 jaar is dat 4 miljoen auto's.
 Dan zijn er over 20 jaar 12 miljoen auto's.
 $2014 + 20 = 2034$
 In 2034 zal volgens Jens het aantal auto's de grens van 12 miljoen bereiken.
 Manoe:
 $100\% + 2,5\% = 102,5\%$
 De groeifactor is $102,5 : 100 = 1,025$
 De formule is $a = 8\,000\,000 \times 1,025^t$
 $t = 16 \rightarrow 8\,000\,000 \times 1,025^{16} = 11\,876\,045$
 $t = 17 \rightarrow 8\,000\,000 \times 1,025^{17} = 12\,172\,946$
 $2014 + 17 = 2031$
 In 2031 zal volgens Manoe het aantal auto's de grens van 12 miljoen bereiken.
 Volgens Manoe zal het aantal auto's het eerst de grens van 12 miljoen bereiken.

44 **a** $100\% + 11\% = 111\%$
 De groeifactor is $111 : 100 = 1,11$.
 De formule is $a = 900\,000 \times 1,11^t$.
b $t = 14 \rightarrow 900\,000 \times 1,11^{14} = 3\,879\,396,882$
 $t = 15 \rightarrow 900\,000 \times 1,11^{15} = 4\,306\,130,54$
 $2008 + 14 = 2022$
 Op 1 januari 2022 zijn er 3 879 397 dromedarissen.
 Op 1 januari 2023 zijn er 4 306 131 dromedarissen.
 In de loop van 2022 zijn er voor het eerst meer dan 4 miljoen dromedarissen.

45 **a** $425 \times 0,95^0 = 425$
 Bij $t = 0$ is de sneeuwpop 425 cm hoog.
b $425 \times 0,95^5 = 328,856...$
 Na 5 uur is de sneeuwpop 329 cm hoog.
c De groeifactor is kleiner dan 1.
d $2 \text{ dagen} = 2 \times 24 = 48 \text{ uur}$
 $425 \times 0,95^{48} = 36,234...$
 Na twee dagen is de sneeuwpop 36 cm hoog.

Bladzijde 97

Test opgave

Firma Staal

1p **a** $100\% - 4,5\% = 95,5\%$
 1p De groeifactor is $95,5 : 100 = 0,955$.
 1p De formule is $a = 4500 \times 0,955^t$.
 1p **b** $t = 2018 - 2012 = 6$
 1p $4500 \times 0,955^6 = 3413,758...$
 1p Op 1 januari 2018 zijn er 3414 werknemers.
 1p **c** $t = 15 \rightarrow 4500 \times 0,955^{15} = 2255,605...$
 1p $t = 16 \rightarrow 4500 \times 0,955^{16} = 2154,102...$
 1p $2012 + 15 = 2027$
 1p Op 1 januari 2027 zijn er 2256 werknemers.
 1p Op 1 januari 2028 zijn er nog maar 2154 werknemers,
 1p dus in de loop van 2027 zijn er voor het eerst minder dan 2250 werknemers.

0 - 5 punten	□
6 - 9 punten	⊙
10 - 12 punten	*

- 46** **a** $100\% - 25\% = 75\%$
 Bij een afname van 25% hoort een groeifactor van $75 : 100 = 0,75$.
b $100\% - 12\% = 88\%$
 Bij een afname van 12% hoort een groeifactor van $88 : 100 = 0,88$.
c $100\% - 1,2\% = 98,8\%$
 Bij een afname van 1,2% hoort een groeifactor van $98,8 : 100 = 0,988$.

- 47** **a** Het begingetal is 90.
b $88\% : 100 = 0,88$
 De groeifactor is 0,88.
 temperatuur = $90 \times 0,88^t$.
c $90 \times 0,88^6 = 41,796\dots$
 Na 6 minuten is de temperatuur 42 °C.
d $90 \times 0,88^7 = 36,780\dots$
 Na 7 minuten is de temperatuur 37 °C.
e $90 \times 0,88^8 = 32,367\dots$
 Na 8 minuten is de temperatuur 32 °C.
f Na 7 minuten is de temperatuur voor het eerst lager dan 40 °C.

Bladzijde 98

- 48** **a** $100\% - 10\% = 90\%$
 De groeifactor is $90 : 100 = 0,9$
 De formule is $L = 2,5 \times 0,9^t$.
b $2,5 \times 0,9^2 = 2,025$
 Na 2 uur is de luchtdruk in de band 2,025 bar.
c $t = 6,5$ geeft 1,260...
 $t = 6,6$ geeft 1,247...
 Na 6,6 uur kun je niet meer fietsen.
d 6,6 uur is 6 uur en $0,6 \times 60$
 Dat is 6 uur en 36 minuten.
- 49** **a** $100\% - 17,5\% = 82,5\%$
 De groeifactor is $82,5 : 100 = 0,825$.
 De formule is $B = 1500 \times 0,825^t$.
b $t = 2022 - 2019 = 3$
 $1500 \times 0,825^3 = 842,273\dots$
 Op 1 januari 2022 is de waarde van de fiets €842,27.
c $t = 3 \rightarrow 1500 \times 0,825^3 = 842,273\dots$
 $t = 4 \rightarrow 1500 \times 0,825^4 = 694,875\dots$
 Op 1 januari 2022 is de waarde van de fiets €842,27.
 Op 1 januari 2023 is de waarde van de fiets €694,88.
 In de loop van 2022 is de waarde van de fiets nog €750.
d Van 1 januari 2019 tot 1 januari 2024 is 5 jaar.
 Van 1 januari 2024 tot 1 juli 2024 is 0,5 jaar.
 Dus op 1 juli 2024 is $t = 5,5$.
 $1500 \times 0,825^{5,5} = €520,700\dots$
 De fiets is nog €520,70 waard.
 €600 is dus een goede prijs voor de fiets.

50	beginbedrag in €	afname	groefactor	formule	bedrag na 5 jaar
	€ 300	15%	0,85	$B = 300 \times 0,85^t$	€ 133,11
	€ 250	35%	0,65	$B = 250 \times 0,65^t$	€ 29,01
	€ 654	2,4%	0,976	$B = 654 \times 0,976^t$	€ 579,20

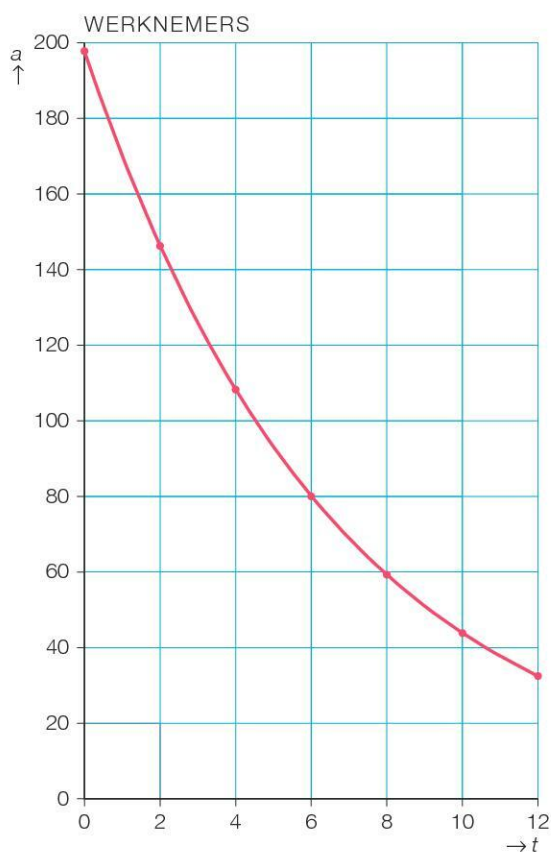
Bladzijde 99

- 51 a $100\% - 14\% = 86\%$
 De groefactor is $86 : 100 = 0,86$.
 De formule is $a = 198 \times 0,86^t$.
- b $t = 9 \rightarrow 198 \times 0,86^9 = 50,950...$
 $t = 10 \rightarrow 198 \times 0,86^{10} = 43,817...$
 Op 1 januari 2027 zullen er 51 werknemers zijn.
 Op 1 januari 2028 zullen er 44 werknemers zijn.
 In de loop van 2027 zullen er voor het eerst minder dan 50 werknemers zijn.

c WERKNEMERS

t	0	2	4	6	8	10	12
a	198	146	108	80	59	44	32

d



Bladzijde 100

Test opgave

Dorp

- 1p De helft van 5600 is $5600 : 2 = 2800$.
 1p $t = 5 \rightarrow 5600 \times 0,89^5 = 3127,073...$ te veel
 1p $t = 6 \rightarrow 5600 \times 0,89^6 = 2783,095...$ te weinig
 1p De halveringstijd is 6 jaar.

0 - 2 punten	□
3 punten	⊙
4 punten	*

Bladzijde 101

- 52** **a** Bij het begin van de meting is er 12 m^2 kroos.
b Als het verdubbeld is, is er 24 m^2 kroos.
c $t = 3 \rightarrow 12 \times 1,23^3 = 22,330\dots$ te weinig
 $t = 4 \rightarrow 12 \times 1,23^4 = 27,466\dots$ te veel
De verdubbelingstijd is 4 dagen.
- 53** **a** Op 1 januari 2014 zijn er 1630 leerlingen op het Pythagorascollege.
b De helft van 1630 is $1630 : 2 = 815$
Als het aantal is gehalveerd zijn er 815 leerlingen.
c $t = 16 \rightarrow 1630 \times 0,96^{16} = 848,256\dots$ te veel
 $t = 17 \rightarrow 1630 \times 0,96^{17} = 814,326\dots$ te weinig
De halveringstijd is 17 jaar.
- 54** De helft van 50 is $50 : 2 = 25$.
 $t = 4 \rightarrow 50 \times 0,86^4 = 27,350\dots$ te veel
 $t = 5 \rightarrow 50 \times 0,86^5 = 23,521\dots$ te weinig
De halveringstijd is 5 weken.

Bladzijde 102

- 55** **a** Van 1 januari 2010 tot 1 juli 2010 is 6 maanden.
 $4000 \times 1,08^6 = 6347,497\dots$
 $6347,497\dots$ is afgerond op tientallen 6350.
b Het dubbele van 4000 is 8000.
 $4000 \times 1,08^9 = 7996,018\dots$
 $4000 \times 1,08^{10} = 8635,699\dots$
De verdubbelingstijd is 10 maanden.
c Op 1 oktober zijn er 7996 ratten.
Op 1 november zijn er 8636 ratten.
In de loop van oktober is het aantal verdubbeld.
- 56** De formule is $B = 2250 \times 0,875^t$.
De helft van 2250 is $2250 : 2 = 1125$.
 $t = 5 \rightarrow 2250 \times 0,875^5 = 1154,045\dots$
 $t = 6 \rightarrow 2250 \times 0,875^6 = 1009,789\dots$
De halveringstijd is 6 jaar.
Na 6 jaar is de waarde van de fiets gehalveerd.
- 57** $\text{aantal} = 100 \times 0,935^t$
De helft van 100 is 50.
 $t = 10 \rightarrow 100 \times 0,935^{10} = 51,064\dots$
 $t = 11 \rightarrow 100 \times 0,935^{11} = 47,744\dots$
Het aantal antilopen is in 11 maanden gehalveerd.

Rekenbreak

- $0,5 \times 3,5 = 1,75$
 $\frac{1}{2} \times 45 = 22,5$

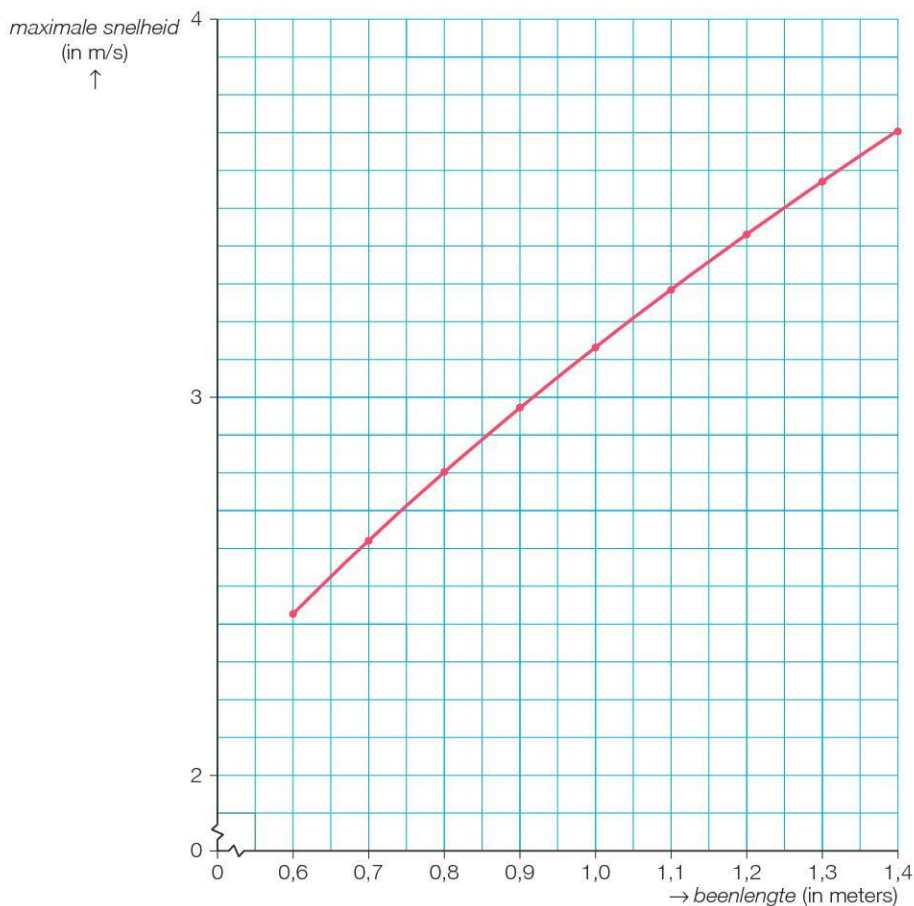
2.5 Trainen op examenniveau

Bladzijde 103

- 58** $3 \text{ uur} = 3 \times 60 \times 60 = 10\,800 \text{ seconden}$
 $35 \text{ minuten} = 35 \times 60 = 2\,100 \text{ seconden}$
 Nathan doet er $10\,800 + 2\,100 + 47 = 12\,947 \text{ seconden}$ over.
 $50 \text{ km} = 50 \times 10 \times 10 \times 10 = 50\,000 \text{ m}$
 $50\,000 : 12\,947 = 3,861\dots$
 De gemiddelde snelheid van Nathan Deakes is $3,9 \text{ m/s}$.

- 59** $\sqrt{9,8 \times 0,9} = 2,969\dots$
 Afgerond is dat $2,97 \text{ m/s}$.

60	beenlengte (m)	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
	maximale snelheid (m/s)	2,42	2,62	2,8	2,97	3,13	3,28	3,43	3,57	3,70



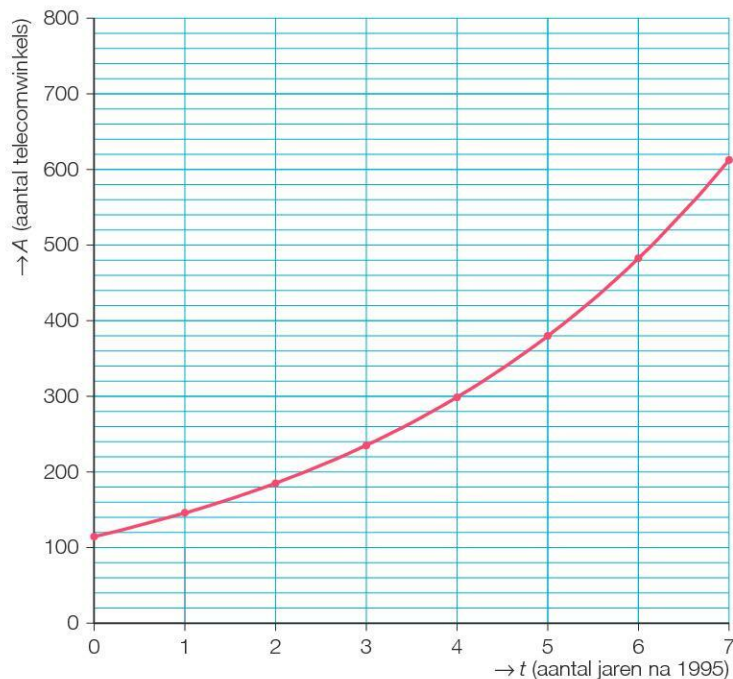
- 61** $\text{beenlengte} = 1,04 \rightarrow \sqrt{9,8 \times 1,04} = 3,192\dots$
 $\text{beenlengte} = 1,05 \rightarrow \sqrt{9,8 \times 1,05} = 3,207\dots$
 $\text{beenlengte} = 1,045 \rightarrow \sqrt{9,8 \times 1,045} = 3,2001\dots$

$1,045 \text{ m} = 1,045 \times 10 \times 10 = 104,5 \text{ cm}$
 Een beenlengte van $1,045 \text{ m}$ is net iets te lang.
 Afgerond op hele centimeters is de beenlengte dus 104 cm .

- 62 $t = 2000 - 1995 = 5$
 $115 \times 1,27^5 = 379,941...$
 Afgerond is dat 380.

63

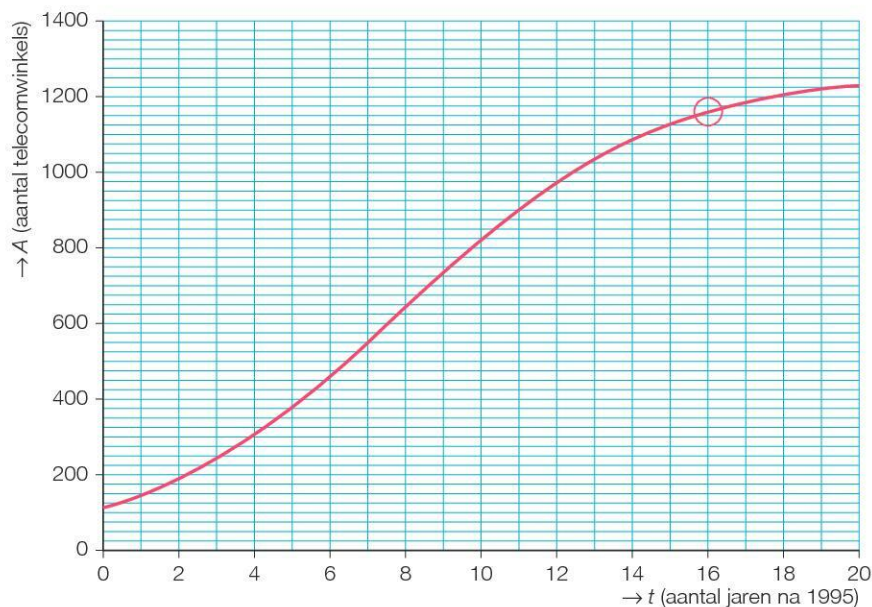
t (aantal jaren na 1995)	0	1	2	3	4	5	6	7
A (aantal telecomwinkels)	115	146	185	236	299	380	483	613



- 64 $t = 9 \rightarrow 115 \times 1,27^9 = 988,396...$ te weinig
 $t = 10 \rightarrow 115 \times 1,27^{10} = 1255,263...$ te veel
 Het aantal telecomwinkels is 10 jaar na 1995 voor het eerst meer dan 1000.

- 65 $10 \times 115 = 1150$

Na 16 jaar zou het aantal telecomwinkels voor het eerst meer dan tien keer zo groot zijn als in 1995.
 $1995 + 16 = 2011$
 Dat is dus in 2011.



D-toets

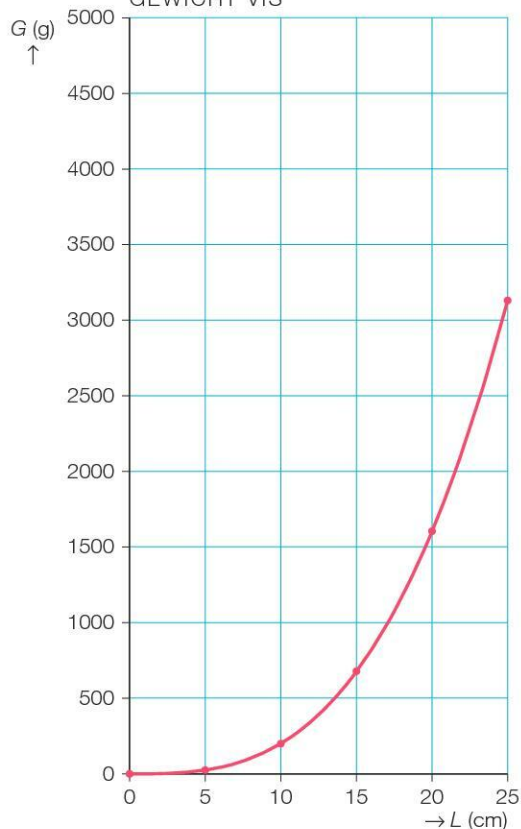
2.1 Machtsverbanden

Bladzijde 108

- 1 a** $0,2 \times 12^3 = 345,6$
Het gewicht van een vis van 12 cm is 345,6 gram.
- b** $0,2 \times 25^3 = 3125$
Het gewicht van een vis van 25 cm is 3125 gram.
- c** GEWICHT VIS

L (cm)	0	5	10	15	20	25
G (g)	0	25	200	675	1600	3125

d GEWICHT VIS



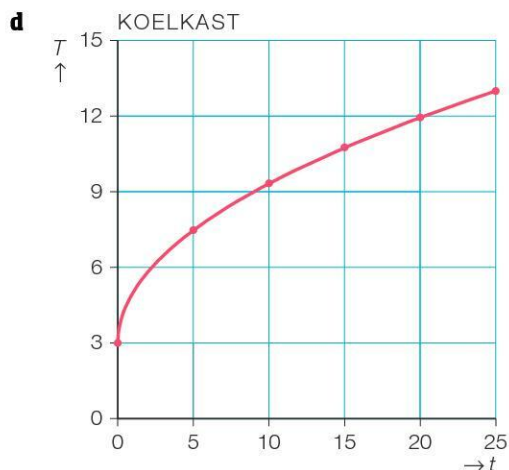
- e** $2,5 \text{ kg} = 2,5 \times 10 \times 10 \times 10 = 2500 \text{ gram}$
Een vis van 2,5 kg is ongeveer 23 cm lang.

2.2 Wortelverbanden

Bladzijde 109

- 2 a** $3 + 2 \times \sqrt{2} = 5,828\dots$
Na 2 uur is de temperatuur in de koelkast 5,8 °C.
- b** Na 5 uur is de temperatuur in de koelkast 7,5 °C.
- c** KOELKAST

t	0	5	10	15	20	25
T	3	7,5	9,3	10,7	11,9	13



e $t = 41 \rightarrow 3 + 2 \times \sqrt{41} = 15,806\dots$

$t = 42 \rightarrow 3 + 2 \times \sqrt{42} = 15,961\dots$

$t = 43 \rightarrow 3 + 2 \times \sqrt{43} = 16,114\dots$

De temperatuur is na 43 uur voor het eerst meer dan 16°C .

2.3 Exponentiële verbanden

3 $12 : 4 = 3$

$36 : 12 = 3$

$108 : 36 = 3$

Er is een exponentieel verband tussen de tijd en het aantal kikkers.

De groeifactor is 3.

De formule is aantal $= 4 \times 3^t$.

4 a $t = 12 - 8 = 4$

$4000 \times 1,8^4 = 41\,990,4$

Om 12 uur zijn er 41 990 bacteriën.

b De groeifactor is 1,8.

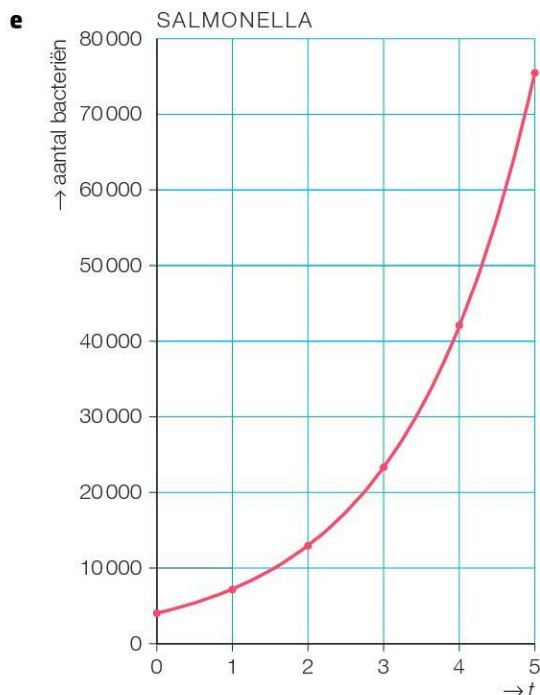
c $t = 7 \rightarrow 4000 \times 1,8^7 = 244\,888,012\dots$

$t = 8 \rightarrow 4000 \times 1,8^8 = 440\,798,423$

In het 8^e uur zijn er $440\,798 - 244\,888 = 195\,910$ bacteriën bijgekomen.

d SALMONELLA

t	0	1	2	3	4	5
aantal bacteriën	4000	7200	12 960	23 328	41 990	75 583



2.4 Exponentiële groei en procenten

Bladzijde 110

- 5 a** $100\% + 16\% = 116\%$
 De groeifactor is $116 : 100 = 1,16$.
 De formule is $a = 25 \times 1,16^t$.
- b** Van 1 januari tot 1 april is 3 maanden, dus $t = 3$.
 $25 \times 1,16^3 = 39,022...$
 Chantal heeft op 1 april 39 leden.
- c** Een half jaar is 6 maanden, dus $t = 6$.
 $25 \times 1,16^6 = 60,909...$
 Chantal heeft na een half jaar 61 leden.
- d** De maand mei loopt van 1 mei tot 1 juni.
 Op 1 mei is $t = 4$.
 Op 1 juni is $t = 5$.
 $t = 4 \rightarrow 25 \times 1,16^4 = 45$
 $t = 5 \rightarrow 25 \times 1,16^5 = 53$
 In mei zijn er $53 - 45 = 8$ leden bijgekomen.
- e** $t = 9 \quad 25 \times 1,16^9 = 95$ te weinig
 $t = 10 \quad 25 \times 1,16^{10} = 110$
 Na 10 maanden zijn er meer dan 100 leden. Dat is in de maand september.
- 6 a** $100\% - 15\% = 85\%$
 De groeifactor is $85 : 100 = 0,85$.
 De formule is $a = 180 \times 0,85^t$.
- b** $t = 2019 - 2014 = 5$
 $180 \times 0,85^5 = 79,866...$
 Op 1 januari 2019 heeft Fatima 80 klanten.
- c** $t = 7 \quad 180 \times 0,85^7 = 58$ te veel
 $t = 8 \quad 180 \times 0,85^8 = 49$
 Na 8 jaar heeft Fatima voor het eerst minder dan 50 klanten.
 $2014 + 7 = 2021$
 In de loop van 2021 heeft Fatima voor het eerst minder dan 50 klanten.

- 7** Het dubbele van 156 000 is $156\,000 \times 2 = 312\,000$.
 $t = 12 \rightarrow 156\,000 \times 1,055^{12} = 296\,588$ te weinig
 $t = 13 \rightarrow 156\,000 \times 1,055^{13} = 312\,901$ te veel
De verdubbelingstijd is 13 jaar.

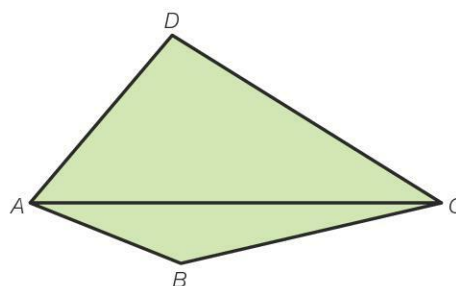
- 8 a** $100\% - 12,5\% = 87,5\%$
De groeifactor is $87,5 : 100 = 0,875$.
De formule is $a = 125\,000 \times 0,875^t$.
- b** De helft van 125 000 is $125\,000 : 2 = 62\,500$.
 $t = 5 \rightarrow 125\,000 \times 0,875^5 = 64\,113,616\dots$ te veel
 $t = 6 \rightarrow 125\,000 \times 0,875^6 = 56\,099,414\dots$ te weinig
De halveringstijd is 6 jaar.

3 Drie dimensies, afstanden en hoeken

Voorkennis Hoeken en goniometrie

Bladzijde 114

- 1 a $\angle P = 40^\circ$, $\angle Q = 105^\circ$ en $\angle R = 35^\circ$
b $40 + 105 + 35 = 180^\circ$
- 2 $\angle C = 180 - 67 - 35 = 78^\circ$
- 3 $\angle E = 180 - 93 - 24 = 63^\circ$
 $\angle M = 180 - 22 - 90 = 68^\circ$
- 4 a Zie de figuur hiernaast.
b De hoeken van $\triangle ABC$ zijn samen 180° .
De hoeken van $\triangle ACD$ zijn samen 180° .
c De hoeken van de twee driehoeken samen zijn
 $180 + 180 = 360^\circ$.
d De hoeken van vierhoek $ABCD$ zijn samen 360° .



Bladzijde 115

- 5 $\angle C = 360 - 103 - 48 - 77 = 132^\circ$
- 6 $\angle S = 360 - 78 - 42 - 140 = 100^\circ$
 $\angle J = 360 - 81 - 90 - 88 = 101^\circ$
- 7 S Sinus
O Overstaande rechthoekszijde
S Schuine zijde
C Cosinus
A Aanliggende rechthoekszijde
S Schuine zijde
T Tangens
O Overstaande rechthoekszijde
A Aanliggende rechthoekszijde

- 8 a $\tan \angle K = \frac{LM}{KM} = \frac{12}{5}$
b $\sin \angle K = \frac{LM}{KL} = \frac{12}{13}$
c $\cos \angle K = \frac{KM}{KL} = \frac{5}{13}$
d $\tan \angle L = \frac{KM}{LM} = \frac{5}{12}$
e $\sin \angle L = \frac{KM}{KL} = \frac{5}{13}$
f $\cos \angle L = \frac{LM}{KL} = \frac{12}{13}$

3.1 Teken in perspectief

Bladzijde 116

- 1 a, b, *
c, d De lijnstukken zijn even lang.
- 2 a *
b De mannen zijn even groot.

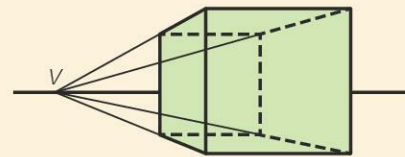
Bladzijde 118

Test opgave

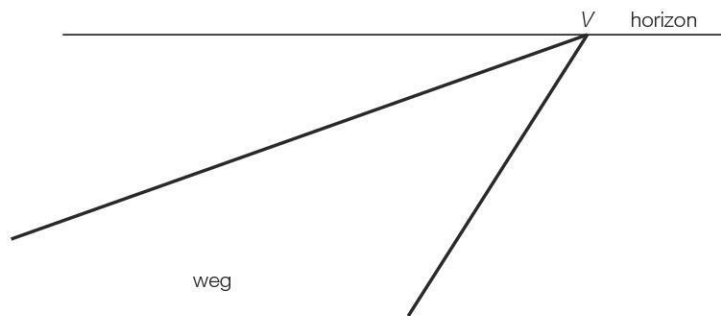
Kubus in perspectief

- 1p horizon
1p verdwijnpunt
1p vier vluchtlijnen
1p alle zijden van de kubus
1p achterste lijnen gestippeld
1p horizon gedeeltelijk weg gegumd
2p lijkt het op een kubus?

0 - 4 punten	☐
5 - 6 punten	⊙
7 - 8 punten	*

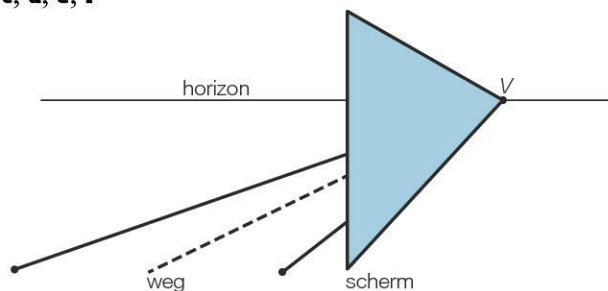


- 3 a, b, c



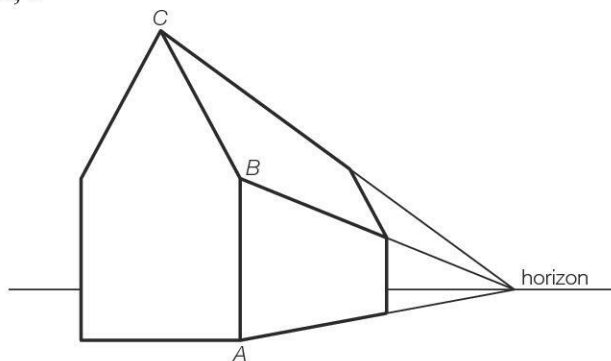
Bladzijde 119

- 4 a, c, d, e, f



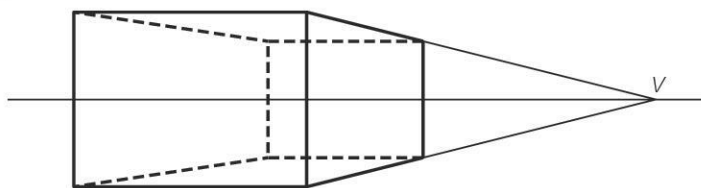
- b Ja, het lijkt op een weg.

5 a, b, c

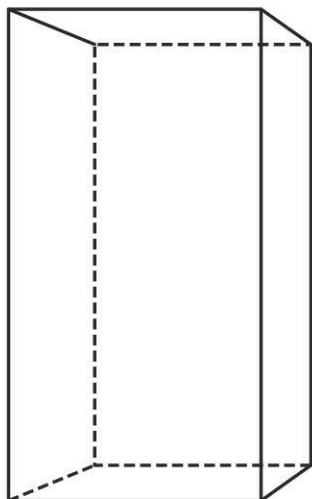


6 Je ziet de linkerzijwand, de rechterzijwand, de achterwand, de vloer en het plafond.

7 a, b



8 bijvoorbeeld



Bladzijde 121

Test
opgave

Hoogte

Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.

3p

a $47 : 18 = 2,611...$ dus de hoogte van de boom is
2,611... keer ooghoogte.
 $2,611... \times 1,50 = 3,916...$
De boom is ongeveer 4 m hoog.

2p

b Zie de figuur hiernaast.

2p

goede lengte bij A

goede lengte bij B



0 - 3 punten



4 - 5 punten



6 - 7 punten



- 9 a Dat is 2 mm.
 b De hele zendmast is 32 mm.
 c $32 : 2 = 16$
 d De hoogte van de zendmast is ongeveer $16 \times 1,50 = 24$ m.

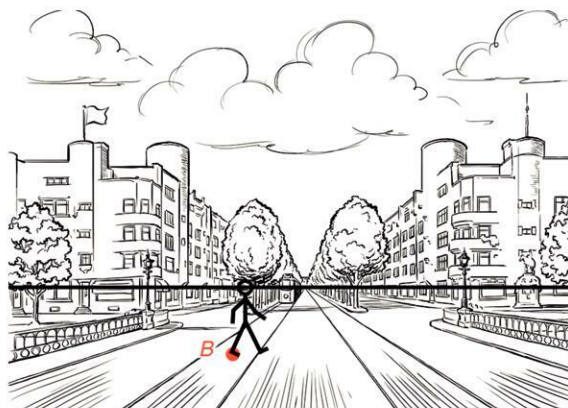
- 10 a lantaarnpaal 15 mm
 $15 : 6 = 2,5$
 b De lantaarnpaal is ongeveer $2,5 \times 1,50 = 3,75$ m hoog.

c



Bladzijde 122

- 11 a Zie de figuur hiernaast.
 b Hoogte onderkant boom tot horizon 4 mm.
 Hoogte hele boom 16 mm.
 $16 : 4 = 4$
 De bomen op de tekening zijn ongeveer $4 \times 1,50 = 6$ m hoog.
 c Hoogte onderkant van het gebouw tot horizon 4 mm.
 Hoogte gebouw + vlaggenmast is 28 mm.
 $28 : 4 = 7$
 De top van de vlaggenmast is $7 \times 1,50 = 10,5$ m hoog.



- 12 a, d



- b** Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.
 Hoogte onderkant paal tot horizon 13 mm.
 Hoogte hele paal 52 mm.
 $52 : 13 = 4$
 De hoogte van de paal is ongeveer $4 \times 1,50 = 6$ m.
- c** Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.
 Hoogte onderkant gebouw tot horizon 5 mm.
 Hoogte hele gebouw 30 mm.
 $30 : 5 = 6$
 De hoogte van het gebouw is ongeveer $6 \times 1,50 = 9$ m.

Bladzijde 123

13 a, b, c, d, e, f, g



- h** Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.
 Hoogte onderkant schuur tot horizon 13 mm.
 Hoogte hele schuur 39 mm.
 $39 : 13 = 3$
 De hoogte van de schuur is ongeveer $3 \times 1,50 = 4,5$ m.

Rekenbreak

- $\text{€}240\,000 + \text{€}90\,000 = \text{€}330\,000$
 $2300 \text{ kg} + 700 \text{ kg} = 3000 \text{ kg}$
 $3000 \text{ kg} = 3000 : 1000 = 3 \text{ ton}$
- $28 \text{ ton} = 28 \times 1000 = 28\,000 \text{ kg}$
- $1 \text{ ton} = \text{€}100\,000$
 $2\frac{1}{2} \text{ ton} = 2,5 \times 100\,000 = \text{€}250\,000$

3.2 Coördinaten in de ruimte

Bladzijde 124

- 14** a De duimstok ligt op stelling C5.
 b Jody staat bij stelling A2.
 c De nijptang ligt op stelling D1.
- 15** a *Eetkamerstoel B2,4* betekent dat op stelling B2 op de vierde plank van onderen de eetkamerstoelen liggen.
 b De aankleedkussens liggen het hoogst.
 c *Bedonderstel D4,0* betekent dat op stelling D4 op de vloer de bedonderstellen liggen.

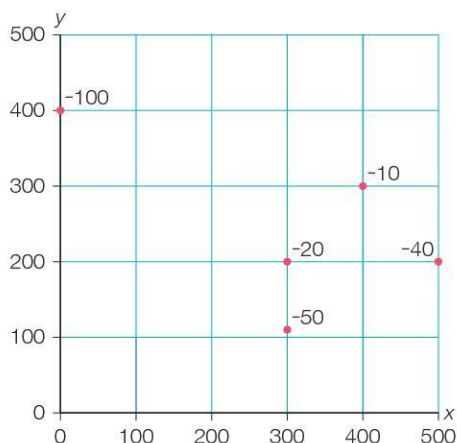
Test
opgave

Coördinaten in de ruimte

- 4p **a** $B(200, 400, 150)$, $C(300, 500, 150)$,
 $D(900, 400, 150)$ en $E(800, 500, 200)$.
- 3p **b** $P(800, 50, 100)$, $P(800, 200, 100)$ of
 $P(800, 700, 100)$

0 - 3 punten	📄
4 - 5 punten	🎯
6 - 7 punten	*

Bladzijde 126

16 **a, b****c** Het juwelenkistje ligt het diepst.

- 17 **a** $F(400, 300, 150)$; $G(500, 200, 100)$; $H(900, 200, 50)$; $K(800, 300, 150)$
b $Q(900, 600, 150)$
c $R(0, 600, 50)$

- 18 **a** $243 + 15 = 258$ m
 De top van de uitkijktoren ligt op $(600, 500, 258)$.
b $200 - 47 = 153$ m
 De bodem van de put is $(800, 500, 153)$.

Bladzijde 127

- 19 **a** 20 m in de x -richting
 10 m in de y -richting
 3,5 m in de z -richting
b De top van de linkerpaal heeft de coördinaten $(20; 10; 3,5)$.
- 20 **a** De coördinaten van de top van de rechterpaal zijn $(20; 50; 3,5)$.
b De coördinaten van de bal zijn $(20, 30; 2)$.

Bladzijde 128

Test
opgave

Balk

- 3p **a** $K(6, 3, 0)$, $L(4, 0, 0)$ en $M(0, 4, 2)$
 3p **b** $N(3, 2, 3)$

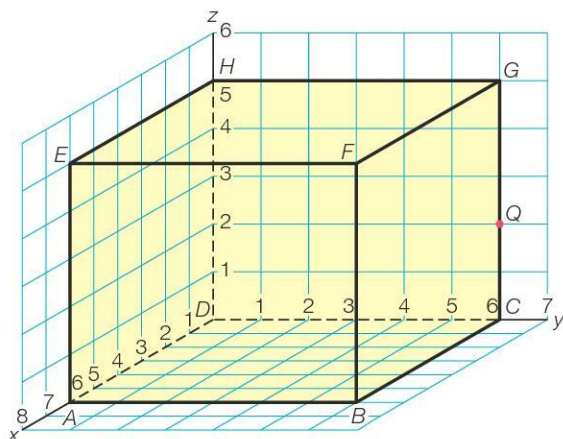
0 - 3 punten	📄
4 - 5 punten	🎯
6 punten	*

Bladzijde 129

- 21** a De namen van de assen zijn: de x -as, de y -as en de z -as.
b Het punt A ligt vanuit de oorsprong 0 in de x -richting, 3 in de y -richting en 2 in de z -richting.
c $B(6, 7, 0)$, $C(5, 0, 3)$, $D(0, 2, 0)$ en $E(0, 0, 7)$
- 22** $A(0, 0, 4)$, $B(0, 1, 3)$, $D(2, 2, 1)$
- 23** a 5 in de x -richting, 0 in de y -richting en 0 in de z -richting. $A(5, 0, 0)$
b Bij hoekpunt C horen de coördinaten $(0, 4, 0)$.
c Bij punt M horen de coördinaten $(0, 2, 3)$.
d Bij punt N horen de coördinaten $(4, 4, 0)$.

Bladzijde 130

- 24** a De coördinaten van de andere hoekpunten zijn $A(6, 0, 0)$, $B(6, 6, 0)$, $C(0, 6, 0)$, $E(6, 0, 5)$, $F(6, 6, 5)$, $G(0, 6, 5)$ en $H(0, 0, 5)$.
b



- c Q ligt op ribbe CG .

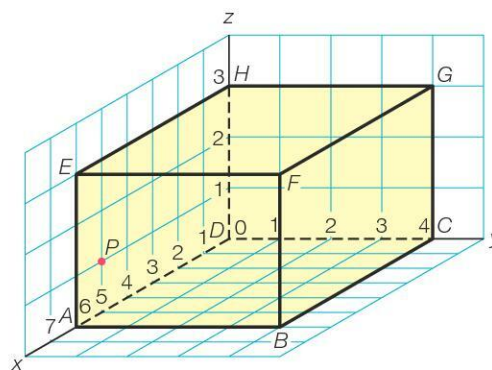
- 25** $P(6, 2, 0)$, $Q(3, 4, 3)$, $R(0, 2, 3)$, $S(6, 2, 3)$ en $T(3, 0, 0)$

- 26** a Zie de figuur hiernaast.
b Punt P ligt in het $ADHE$.
c Punt Q ligt in vlak $BCGF$.

- 27** a $(2, 2, 1)$ ligt binnen de balk.
b $(2, 4, 1)$ ligt op zijvlak $BCGF$.
c $(6, 2, 4)$ ligt buiten de balk, erboven.
d $(0, 2, 5)$ ligt buiten de balk, erboven.

Rekenbreak

- $20 \times 1,52 = 30,4$
- $300 \times 2,84 = 852$



3.3 Zijden berekenen in een driehoek

Bladzijde 131

- 28** Voor rekenen met de stelling van Pythagoras heb je twee zijden nodig. Hier weet je er maar één.

Bladzijde 134

Test opgave

Zijden berekenen

a $\angle B_1 = \angle B_2$
 $\angle E = \angle A$

dus $\triangle ABC \sim \triangle EBD$

1p

1p

$\triangle EBD$	EB	$BD = ?$	$ED = 12$
$\triangle ABC$	AB	$BC = 18$	$AC = 20,4$

$: 1,7$ (curved arrow from ED to AC) $\times 1,7$ (curved arrow from BC to BD)

1p

vergrotingsfactor = $20,4 : 12 = 1,7$

1p

$18 : 1,7 = 10,588...$

$BD = 10,6 \text{ cm}$

b $rhz^2 = 225$

2p

$\frac{rhz^2}{sz^2} = \frac{225}{450} +$

1p

$sz = \sqrt{450} = 21,213...$

$LM = 21,2 \text{ cm}$

1p

$\sin 40^\circ = \frac{21,2}{MN}$

1p

$21,2 : \sin 40^\circ = 32,981...$

1p

$MN = 33 \text{ cm}$

0 - 5 punten	🏠
6 - 7 punten	🎯
8 - 10 punten	✳

- 29** **a** $\triangle ACD$ is een gelijkbenige driehoek.
b $AC = AD = 60 \text{ cm}$
c AC is de aanliggende rechthoekszijde van $\angle A$.
 AB is de schuine zijde.
d $\cos 25^\circ = \frac{60}{AB}$
 $60 : \cos 25^\circ = 66,202...$
 $AB = 66,2 \text{ cm}$

- 30** $rhz^2 = 400$
 $\frac{rhz^2}{sz^2} = \frac{256}{656} +$
 $sz = \sqrt{656} = 25,612...$
 $DE = 25,6 \text{ cm}$

- 31** **a** Om PR te berekenen gebruik je goniometrie.
b $\sin 56^\circ = \frac{PR}{42}$
 $42 \times \sin 56^\circ = 34,819...$
 $PR = 34,8 \text{ m}$

Bladzijde 135

- 32 a** Om zijde AC te berekenen gebruik je Pythagoras.

b $rhz^2 = 1225$

$$\frac{? rhz^2 = 624}{sz^2 = 1849} +$$

$$rhz = \sqrt{624} = 24,979...$$

$$AC = 25,0 \text{ mm}$$

- 33 a** $\angle A = \angle E$

$$\angle B = \angle D$$

$$\angle C_1 = \angle C_3$$

b $\triangle ABC \sim \triangle EDC$

$\triangle ABC$	$AB = 4,2$	$BC = 3,8$	$AC = ?$
$\triangle EDC$	$ED = ?$	$DC = 5,4$	$EC = 6,8$

$: 1,4$ $\times 1,4$

c $5,4 : 3,8 = 1,421...$

$$\text{vergrotingsfactor} = 1,4$$

d $4,2 \times 1,4 = 5,88$

$$DE = 5,9 \text{ cm}$$

$$6,8 : 1,4 = 4,857...$$

$$AC = 4,9 \text{ cm}$$

- 34** $\angle P = \angle S$

$$\angle Q = \angle T$$

$$\angle R_1 = \angle R_2$$

Dus $\triangle PQR \sim \triangle STR$

$\triangle STR$	$SR = ?$	$ST = 3,8$	$TR = ?$
$\triangle PQR$	$PR = 3,1$	$PQ = 7,6$	$QR = 4,5$

$: 2$ $\times 2$

$$\text{vergrotingsfactor} = 7,6 : 3,8 = 2$$

$$4,5 : 2 = 2,25$$

$$RT = 2,3 \text{ cm}$$

$$3,1 : 2 = 1,55$$

$$RS = 1,6 \text{ cm}$$

35 $\sin 20^\circ = \frac{4,25}{KM}$

$$4,25 : \sin 20^\circ = 12,426...$$

$$KM = 12,43 \text{ m}$$

36 $rhz^2 = 25$

$$\frac{? rhz^2 = 11}{sz^2 = 36} +$$

$$rhz = \sqrt{11} = 3,316...$$

$$BC = 3,3 \text{ cm}$$

37 In driehoek DCE

$$\begin{aligned} rhz^2 &= 25 \\ \frac{rhz^2}{sz^2} &= \frac{9}{34} + \end{aligned}$$

In driehoek ACD

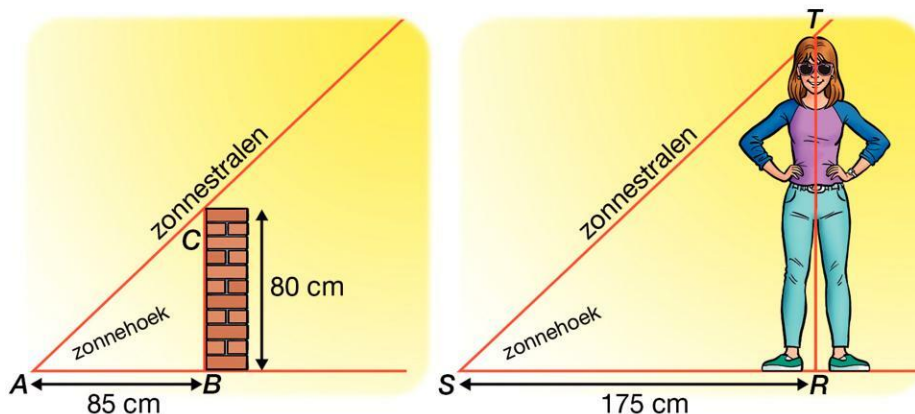
$$\begin{aligned} rhz^2 &= 34 \\ \frac{rhz^2}{sz^2} &= \frac{25}{59} + \\ sz &= \sqrt{59} = 7,681... \\ AC &= 7,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

38 $BC = AC = 15 \text{ cm}$

$$\cos 40^\circ = \frac{15}{CE}$$

$$\begin{aligned} 15 : \cos 40^\circ &= 19,581... \\ CE &= 19,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

39



$$\triangle ABC \sim \triangle SRT$$

$$\begin{array}{c|c|c|c} \triangle ABC & AB = 85 & BC = 80 & AC \\ \hline \triangle SRT & ST = 175 & RT = ? & ST \end{array} \begin{array}{l} : 2,1 \\ \times 2,1 \end{array}$$

$$175 : 85 = 2,058...$$

$$\text{vergrotingsfactor} = 2,1$$

$$TR = 80 \times 2,1 = 168 \text{ cm}$$

De lengte van het meisje is ongeveer 168 cm.

40 a Zie de figuur hiernaast.

$$\angle ACD = 103^\circ : 2 = 51,5^\circ$$

$$\text{In } \triangle ADC \text{ is } \sin 51,5^\circ = \frac{AD}{8}$$

$$8 \times \sin 51,5^\circ = 6,260...$$

$$AD = 6,26 \text{ m}$$

$$AB = 2 \times AD = 2 \times 6,26 = 12,52 \text{ m}$$

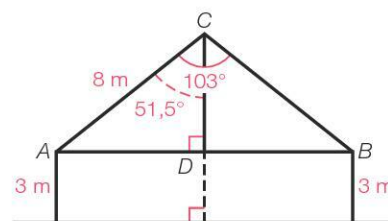
De breedte van de schuur is 12,52 m.

$$\text{b In } \triangle ADC \text{ is } \cos 51,5^\circ = \frac{CD}{8}$$

$$8 \times \cos 51,5^\circ = 4,980...$$

$$CD = 4,98 \text{ m}$$

$$\text{De hoogte van de schuur} = 3 + 4,98 = 7,98 \text{ m.}$$



Bladzijde 137

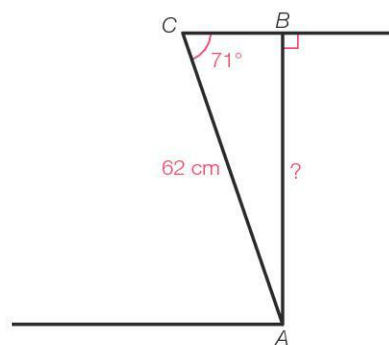
- 41 Zie de figuur hiernaast.

In $\triangle ABC$ is $\sin 71^\circ = \frac{AB}{62}$

$62 \times \sin 71^\circ = 58,622\dots$

$AB = 58,6 \text{ cm}$

De hoogte van het tafeltje is 58,6 cm.



- 42 a *

b $\sin 25^\circ = \frac{h_1}{3}$

$3 \times \sin 25^\circ = 1,267\dots$

$h_1 = 1,27 \text{ m}$

c $8 \times 1,27 + 0,40 + 0,80 = 11,36$

De werkhogte van de schaarlift is 11,36 m.

Rekenbreak

- $175 : 25 = 7$
 $7,50 \times 16 + 26 = 146$

3.4 Hellingspercentage**Bladzijde 138**

- 43 Het derde bord is zo'n waarschuwingsbord.
- 44 C hellingspercentage = tangens hellingshoek $\times 100$

Bladzijde 139**Test
opgave****Hellingspercentage**

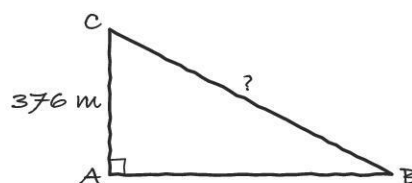
- 2p a hellingspercentage = $\frac{2,5}{6} \times 100 = 42\%$
- 1p b $\tan \text{ hellingshoek} = 56 : 100 = 0,56$
- 1p hellingshoek = 29°
- 1p $\sin 29^\circ = \frac{2,5}{\text{glijbaan}}$
- 1p $2,5 : \sin 29^\circ = 5,156\dots$
- 1p De lengte van de glijbaan is 5,16 m.

0 - 3 punten	□
4 - 5 punten	⊙
6 - 7 punten	*

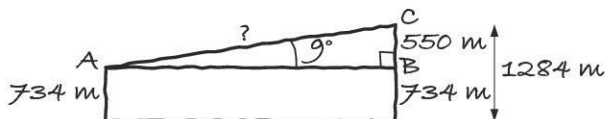
Bladzijde 140

45 hellingspercentage = $\frac{16}{87} \times 100 = 18\%$

- 46 a Zie de figuur hiernaast.
- b $\tan \text{ hellingshoek} = 78 : 100 = 0,78$
hellingshoek = 38°
- c $\sin 38^\circ = \frac{376}{BC}$
 $376 : \sin 38^\circ = 610,725\dots$
De lengte van het parcours is 611 m.

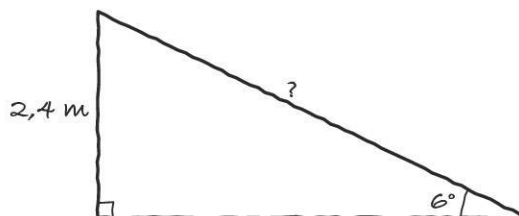


- 47 $CB = 1284 - 734 = 550$ m
 $\tan \angle A = 15 : 100 = 0,15$
 $\angle A = 9^\circ$
 In $\triangle ABC$ is $\sin 9^\circ = \frac{550}{AC}$
 $AC = 550 : \sin 9^\circ = 3515,849...$
 De lengte van de weg is 3516 m.

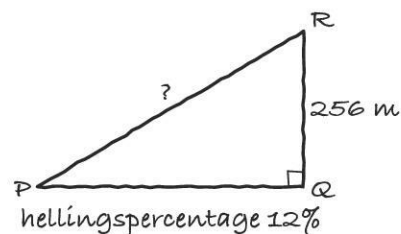


Bladzijde 141

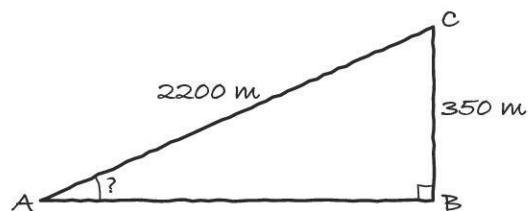
- 48 $\tan$ hellingshoek = $10 : 100 = 0,1$
 hellingshoek = 6°
 $\sin 6^\circ = \frac{2,4}{\text{lengte}}$
 $2,4 : \sin 6^\circ = 22,960...$
 De lengte van de inrit is 22,96 m.



- 49 $\tan$ hellingshoek = $12 : 100 = 0,12$
 hellingshoek = 7°
 $\sin 7^\circ = \frac{256}{\text{helling}}$
 $256 : \sin 7^\circ = 2100,610...$
 De lengte van de helling is 2101 m.



- 50 $\sin \angle A = \frac{350}{2200}$
 $\angle A = 9^\circ$
 hellingspercentage = $\tan 9^\circ \times 100 = 16\%$



Rekenbreak

- $14 + 25 + 35 + 31 = 105$
 $105 : 4 = 26,25$
 $-8 + -3 + 7 + -5 + 4 = -5$
 $-5 : 5 = -1$
- 150 tulpenbollen kosten $3 \times 14,50 = € 43,50$
 Hij krijgt $50 - 43,50 = € 6,50$ terug.

3.5 Goniometrie en hoeken

Bladzijde 143

Test opgave

Zonnepaneel

1p $53 - 7 = 46$ cm

1p $\sin$ hellingshoek = $\frac{46}{90}$

1p hellingshoek = 31°

0 - 1 punten	□
2 punten	⊙
3 punten	*

51 a $\tan \angle P = \frac{2,4}{1,3}$

$\angle P = 62^\circ$

b $\sin \angle A = \frac{35}{180}$

$\angle A = 11^\circ$

c $\cos \angle K = \frac{11}{31}$

$\angle K = 69^\circ$

52 a $\cos \angle A = \frac{4}{5}$

$\angle A = 37^\circ$

b $\sin \angle E = \frac{3,4}{8}$

$\angle E = 25^\circ$

Bladzijde 144

53 $\tan \angle L = \frac{6}{4}$

$\angle L = 56^\circ$

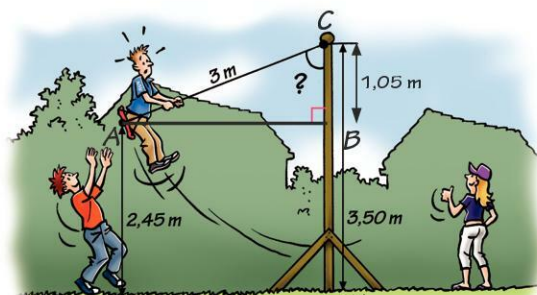
54 a Zie de figuur hiernaast.

b $BC = 3,50 - 2,45 = 1,05 \text{ m}$

In $\triangle ABC$ is $\cos \angle C = \frac{1,05}{3}$.

$\angle C = 70^\circ$

De hoek die de schommel maakt met de verticale staander is 70° .



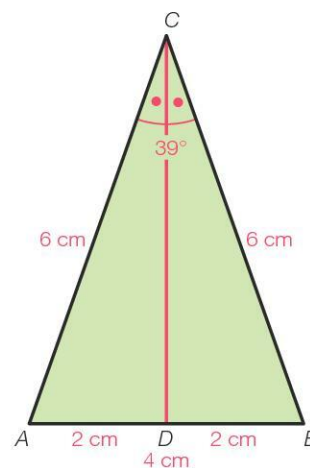
55 $\angle C$ is geen hoek van een rechthoekige driehoek. Zie de figuur hiernaast.

In $\triangle ADC$ is $\sin \angle ACD = \frac{2}{6}$

$\angle ACD = 19,471\dots^\circ$

$2 \times 19,471\dots^\circ = 38,942\dots^\circ$

$\angle C = 39^\circ$



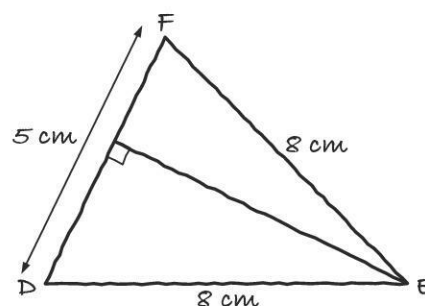
56 Zie de schets hiernaast.

$\cos \angle D = \frac{2,5}{8}$

$\angle D = 72^\circ$

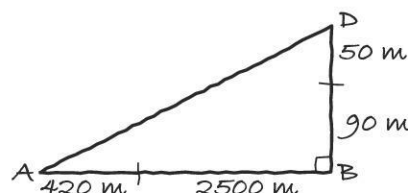
$\angle F = \angle D = 72^\circ$

$\angle E = 180 - 72 - 72 = 36^\circ$



Bladzijde 145

- 57 a $\tan \angle A = \frac{20}{715}$
 $\angle A = 2^\circ$
 b $\tan \angle A = \frac{140}{2920}$
 $\angle A = 3^\circ$
 c Hij moet dichterbij de bosrand staan.



Rekenbreak

- €48 = $48 \times 9,1877 = 441,01$ Zweedse kronen

Bladzijde 146

- 58 a $\angle C_1 = 180 - 43 - 103 = 34^\circ$
 b Dat zie je aan de tekens in de hoeken.
 c $\angle C_{12} = 2 \times 34^\circ = 68^\circ$

Bladzijde 147

Test opgave

Hoek berekenen

- 2p $\angle B_2 = 180 - 36 - 42 = 102^\circ$
 2p $\angle B_1 = 180 - 102 = 78^\circ$
 1p $\angle A = \angle B_1 = 78^\circ$
 2p $\angle D_2 = 180 - 78 - 78 = 24^\circ$

0 - 4 punten



5 - 6 punten



7 punten



- 59 a Driehoek STU is een gelijkbenige driehoek.
 b De zijden SU en TU zijn even lang.
 c De hoeken S en T zijn even groot.
 d $\angle U = 180 - 72 - 72 = 36^\circ$

Bladzijde 148

- 60 a $\triangle ABC$ is een gelijkzijdige driehoek.
 b $\angle A_1 = 180 : 3 = 60^\circ$
 c $\angle A_2 = 180 - 60 = 120^\circ$
 d $\angle D = 180 - 120 - 20 = 40^\circ$
- 61 In $\triangle KLN$ is $\angle K_1 = 180 - 54 - 76 = 50^\circ$
 $\angle N_2 = 180 - 76 = 104^\circ$
 In $\triangle KMN$ is $\angle K_2 = 180 - 104 - 53 = 23^\circ$
- 62 a $\triangle PQR$ is een gelijkzijdige driehoek, dus $\angle R = 180 : 3 = 60^\circ$.
 In $\triangle QRT$ is $\angle RQT = 180 - 90 - 60 = 30^\circ$
 b In $\triangle STP$ is $\angle PTS = 180 - 90 - 60 = 30^\circ$
 c $\angle STQ = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$
- 63 a In $\triangle BCD$ is $\angle C_2 = 180 - 90 - 77 = 13^\circ$
 b In $\triangle ACE$ is $AE = CE$, dus $\angle A_2 = \angle C_1 = 22^\circ$.
 In $\triangle ACE$ is dus $\angle E_2 = 180 - 22 - 22 = 136^\circ$
 $\angle E_1 = 180 - 136 = 44^\circ$
 c In $\triangle ADE$ is $\angle A_1 = 180 - 90 - 44 = 46^\circ$

Test
opgave

Trapezium

- 1p $\angle A_{12} = 70^\circ$
 2p $\angle A_1 = 70 : 2 = 35^\circ$
 1p $\angle A_2 = 35^\circ$
 2p In $\triangle ABC$ is $\angle C_1 = 180 - 35 - 50 = 95^\circ$
 2p $\angle D = 180 - 35 - 35 = 110^\circ$

0 - 3 punten



4 - 6 punten



7 - 8 punten



- 64 a $\angle B = 180 - 32 - 38 = 110^\circ$
 b Dat zie je aan de gelijke pijltjes.
 c Bij evenwijdige lijnen kun je schuifsymmetrie gebruiken.
 d $\angle D_1 = \angle C = 38^\circ$
 $\angle D_2 = 180 - 38 = 142^\circ$
 e $\angle E_1 = \angle B = 110^\circ$
 $\angle E_2 = 180 - 110 = 70^\circ$

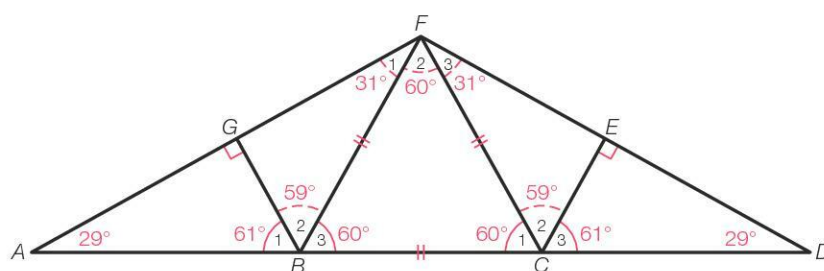
- 65 a Bij evenwijdige lijnen kun je schuifsymmetrie gebruiken.
 b $\angle T_1 = \angle R = 75^\circ$
 $\angle Q = \angle S_1 = 71^\circ$
 c $\angle T_2 = 180 - 75 = 105^\circ$
 $\angle S_2 = 180 - 71 = 109^\circ$
 d $\angle P = 180 - 71 - 75 = 34^\circ$

- 66 $\angle B_1 = 180 - 70 - 46 = 64^\circ$
 $\angle B_2 = \angle B_1 = 64^\circ$
 $\angle D + \angle E = 180 - 64 = 116^\circ$
 $\angle E = \angle D = 116 : 2 = 58^\circ$

Bladzijde 151

- 67 $\angle B_1 = 180 - 92 - 57 = 31^\circ$
 $\angle C = \angle D_1 = 31^\circ$
 $\angle B_2 = 180 - 31 - 31 = 118^\circ$

- 68 a



Omdat het dak symmetrisch is $\angle D$ ook 29° .

- b In $\triangle ABG$ is $\angle B_1 = 180 - 90 - 29 = 61^\circ$.
 In de gelijkzijdige $\triangle BCF$ is $\angle B_3 = 60^\circ$
 $\angle B_2 = 180 - 61 - 60 = 59^\circ$.
 c In driehoek GBF is $\angle F_1 = 180 - 90 - 59 = 31^\circ$.
 Volgens symmetrie is $\angle F_3 = \angle F_1 = 31^\circ$.
 d Volgens symmetrie is $\angle C_3 = \angle B_1 = 61^\circ$.

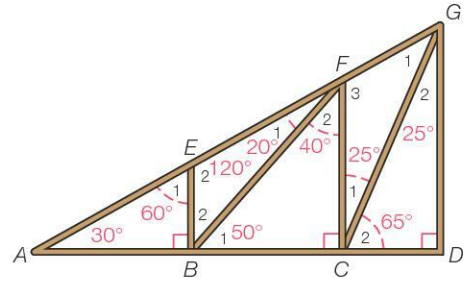
- 69 In $\triangle ABE$ is $\angle E_1 = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$
 $\angle E_2 = 180 - 60 = 120^\circ$.

In $\triangle BCF$ is

$$\begin{aligned}\angle F_2 &= 180 - 90 - 50 = 40^\circ \\ \angle F_{12} &= \angle E_1 = 60^\circ \\ \angle F_1 &= 60 - 40 = 20^\circ.\end{aligned}$$

In $\triangle CDG$ is

$$\begin{aligned}\angle C_2 &= 180 - 90 - 25 = 65^\circ \\ \angle C_1 &= 90 - 65 = 25^\circ.\end{aligned}$$

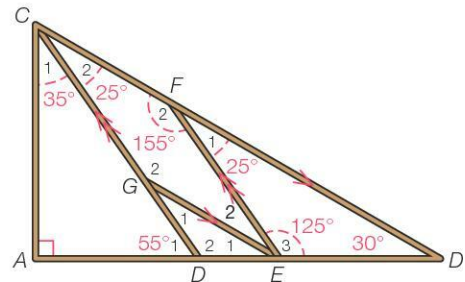


Bladzijde 152

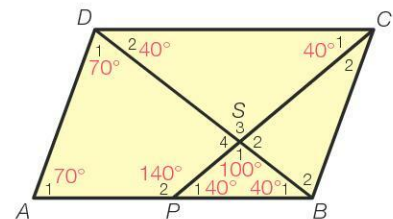
- 70 $\angle C_{12} = 180 - 90 - 30 = 60^\circ$
 $\angle C_1 = 180 - 90 - 55 = 35^\circ$
 $\angle C_2 = 60 - 35 = 25^\circ$
 $\angle F_1 = \angle C_2 = 25^\circ$
 $\angle E_3 = 180 - 30 - 25 = 125^\circ$
 $\angle F_2 = 180 - 25 = 155^\circ$

CG en FE zijn evenwijdig en ook CF en GE zijn evenwijdig, dus $CGEF$ is een parallellogram.

Dan is $\angle G_2 = \angle F_2 = 155^\circ$.



- 71 a $\angle A + \angle C_{12} = 70 + 70 = 140^\circ$
 Voor de hoeken B en C samen is over $360 - 140 = 220^\circ$.
 $\angle D_{12} = 220 : 2 = 110^\circ$
 b $\angle P_1 = \angle C_1 = 40^\circ$
 $\angle P_2 = 180 - 40 = 140^\circ$
 c $\angle D_1 = \angle A = 70^\circ$
 $\angle B_1 = 180 - 70 - 70 = 40^\circ$
 d $\angle S_1 = 180 - 40 - 40 = 100^\circ$
 e $\angle D_2 = \angle B_1 = 40^\circ$
 $\angle C_1 = 40^\circ$, dus $\angle C_1 = \angle D_2$
 Daaruit volgt dat $\triangle DSC$ een gelijkbenige driehoek is.



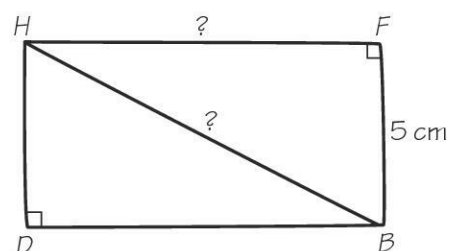
Rekenbreak

- $9 : 1,5 = 6$
 $150 : 2,5 = 60$
- $181 : 2,5 = 72,4$
 In Alphen aan de Rijn valt normaal in juni 72,4 mm neerslag.

3.7 [VMO-GT] Berekeningen in de ruimte

Bladzijde 153

- 72 a BH ligt in diagonaalvlak $DBFH$.
 b Zie de figuur hiernaast.
 c In driehoek EFH
 $rhz^2 = 49$
 $\frac{rhz^2}{sz^2} = \frac{9}{58} +$
 $sz = \sqrt{58} = 7,615...$
 $FH = 7,6 \text{ cm}$



d In driehoek BFH

$$rhz^2 = 25$$

$$\frac{rhz^2 = 57,76}{+}$$

$$? sz^2 = 82,76$$

$$sz = \sqrt{82,76} = 9,097...$$

$$BH = 9,1 \text{ cm}$$

Bladzijde 154

Test opgave

Lichaamsdiagonaal en hoek

2p

a $rhz^2 = 6400$

$$rhz^2 = 225$$

$$\frac{rhz^2 = 400}{+}$$

$$? sz^2 = 7025$$

1p

$$sz = \sqrt{7025} = 83,815...$$

1p

$$BH = 83,8 \text{ cm}$$

1p

b schets

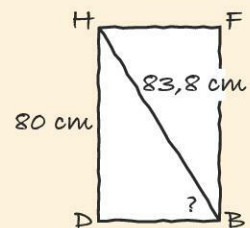
1p

$$\sin \angle DBH = \frac{80}{83,8}$$

1p

$$\angle DBH = 73^\circ$$

0 - 3 punten	☐
4 - 5 punten	⊙
6 - 7 punten	*



Bladzijde 155

73 a Over de ribben CB , BF en FE kun je van C naar E .
Die ribben zijn 3 cm, 5 cm en 5 cm.

b $rhz^2 = 9$

$$rhz^2 = 25$$

$$\frac{rhz^2 = 25}{+}$$

$$? sz^2 = 59$$

c *

d $rhz^2 = 9$

$$rhz^2 = 25$$

$$\frac{rhz^2 = 25}{+}$$

$$? sz^2 = 59$$

e *

74 $rhz^2 = 9$

$$rhz^2 = 25$$

$$\frac{rhz^2 = 25}{+}$$

$$? sz^2 = 59$$

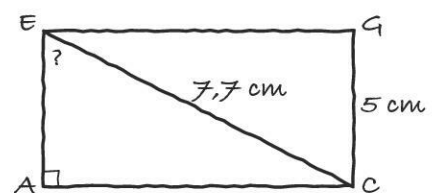
$$sz = \sqrt{59} = 7,681...$$

$$CE = 7,7 \text{ cm}$$

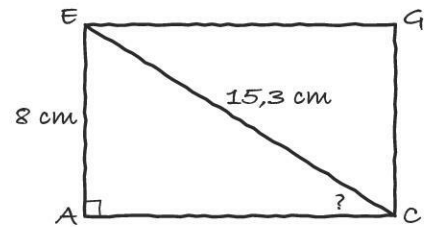
75 a, b, c Zie de figuur hiernaast.

d $\cos \angle AEC = \frac{5}{7,7}$

$$\angle AEC = 50^\circ$$

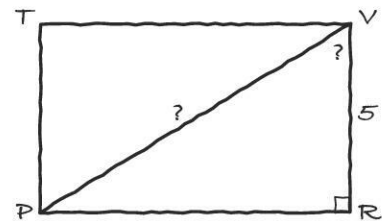


- 76 a** Ribbe $AB = 12$ cm, ribbe $BC = 5$ cm,
ribbe $AE = 8$ cm.
- b** $\text{rh}z^2 = 144$
 $\text{rh}z^2 = 25$
 $\frac{\text{rh}z^2 = 64}{? \text{ sz}^2 = 233} +$
 $\text{sz} = \sqrt{233} = 15,264...$
 $CE = 15,3$ cm
- c** $\angle ACE$ ligt in diagonaalvlak $ACGE$.
- d** Zie de figuur hiernaast.
- e** $\sin \angle ACE = \frac{8}{15,3}$
 $\angle ACE = 32^\circ$



Bladzijde 156

- 77 a** $\text{rh}z^2 = 49$
 $\text{rh}z^2 = 25$
 $\frac{\text{rh}z^2 = 36}{? \text{ sz}^2 = 110} +$
 $\text{sz} = \sqrt{110} = 10,488...$
 $PV = 10,5$ cm
- b** $\cos \angle PVR = \frac{5}{10,5}$
 $\angle PVR = 62^\circ$
- 78 a** $\text{rh}z^2 = 144$
 $\text{rh}z^2 = 144$
 $\frac{\text{rh}z^2 = 144}{? \text{ sz}^2 = 432} +$
 $\text{sz} = \sqrt{432} = 20,784...$
de lichaamsdiagonaal is = 20,8 cm
- b** $\sin \angle DBH = \frac{12}{20,8}$
 $\angle DBH = 35^\circ$
- 79 a** $\text{rh}z^2 = 64$
 $\frac{\text{rh}z^2 = 49}{? \text{ sz}^2 = 113} +$
 $\text{sz} = \sqrt{113} = 10,630...$
 $AC = 10,63$ cm
- b** $10,63 : 2 = 5,3$
 $AS = 5,3$ cm
- c** $\tan \angle SAT = \frac{10}{5,3}$
 $\angle SAT = 62^\circ$



80 $\sin 62^\circ = \frac{TU}{9}$

$TU = 9 \times \sin 62^\circ = 7,946\dots$

$TU = 7,9 \text{ cm}$

Bladzijde 157

81 a Zie de figuur rechts.

b $\tan 72^\circ = \frac{AV}{40}$

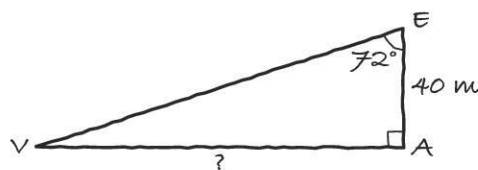
$AV = 40 \times \tan 72^\circ = 123,1 \text{ m}$

Elly's vader staat 123 m van de toren af.

c In $\triangle AEP$ is $\tan 78^\circ = \frac{AP}{40}$

$AP = 40 \times \tan 78^\circ = 188,2$

De parkeerplaats is 188 m van de toren.



82 a De zuidrichting staat loodrecht op de oostrichting, dus $\angle VAP$ is een rechte hoek.

b Zie de figuur rechts.

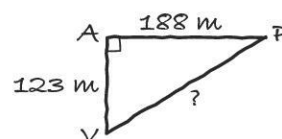
c $\text{rh}z^2 = 35\,344$

$\text{rh}z^2 = 15\,129$

$+ \text{? sz}^2 = 50\,473$

$\text{sz} = \sqrt{50\,473} = 224,661\dots$

Elly's vader loopt ongeveer 225 m.



83 a AC van het raam moet precies in AB van het kozijn passen, dus $AC = AB$. Dus $\triangle ABC$ is een gelijkbenige driehoek met $\angle C = \angle B = 68^\circ$.

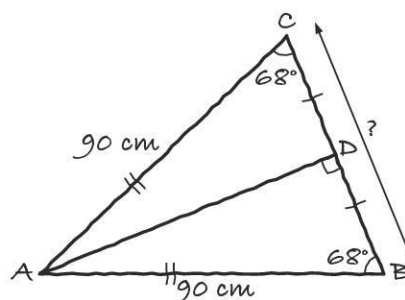
b, c Zie de figuur hiernaast.

d $\cos 68^\circ = \frac{BD}{90}$

$BD = 90 \times \cos 68^\circ = 33,714\dots \text{ cm}$

$BC = 2 \times 33,714\dots = 67,429\dots$

De lengte van de uitzethaak is 67,4 cm.



Bladzijde 158

**Test
opgave**

Stoel

2p

$\text{rh}z^2 = 2025$

$\text{rh}z^2 = 1225$

$\text{rh}z^2 = 625$

$+ \text{? sz}^2 = 3875$

1p

$\text{sz} = \sqrt{3875} = 62,249\dots$

1p

De lengte van de rode staaldraad is 62,2 cm.

0 - 2 punten



3 punten

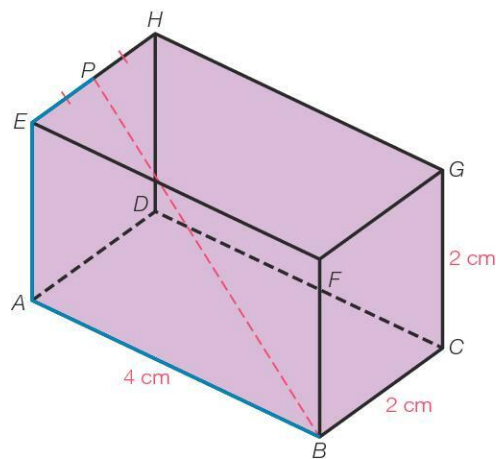


4 punten

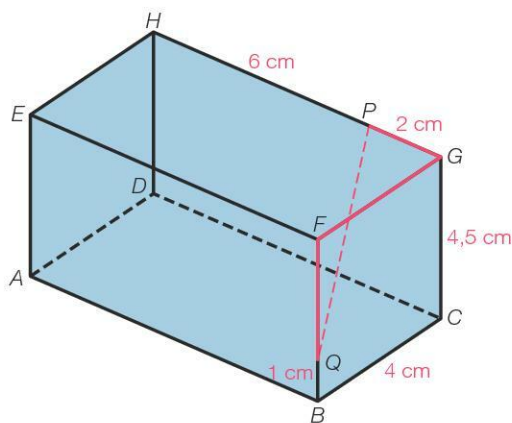


Bladzijde 159

- 84** a Zie figuur hiernaast.
 b Dat zie je aan de gelijke streepjes op EP en HP .
 c $BA = 4$ cm
 $AE = 2$ cm
 $EP = 1$ cm
 d $rhz^2 = 16$
 $rhz^2 = 4$
 $\frac{rhz^2}{rhz^2} = \frac{1}{1} +$
 $? sz^2 = 21$
 $sz = \sqrt{21} = 4,582...$
 $BP = 4,58$ cm



- 85** a Zie de figuur hiernaast.
 b $PG = 2$ cm
 $GF = 4$ cm
 $FQ = 3,5$ cm
 c $rhz^2 = 4$
 $rhz^2 = 16$
 $\frac{rhz^2}{rhz^2} = \frac{12,25}{12,25} +$
 $? sz^2 = 32,25$
 $sz = \sqrt{32,25} = 5,678...$
 $PQ = 5,7$ cm



- 86** $rhz^2 = 36$
 $rhz^2 = 16$
 $\frac{rhz^2}{rhz^2} = \frac{16}{16} +$
 $? sz^2 = 68$
 $sz = \sqrt{68} = 8,246...$
 $BS = 8,2$ cm

$$\begin{aligned} rhz^2 &= 4 \\ rhz^2 &= 36 \\ \frac{rhz^2}{rhz^2} &= \frac{1}{1} + \\ ? sz^2 &= 41 \\ sz &= \sqrt{41} = 6,403... \\ RS &= 6,4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bladzijde 160

- 87** $rhz^2 = 20,25$
 $rhz^2 = 2,25$
 $\frac{rhz^2}{rhz^2} = \frac{9}{9} +$
 $? sz^2 = 31,50$
 $sz = \sqrt{31,50} = 5,612...$
 De lengte van de draad is 5,61 m.

88

b $\text{rh}z^2 = 16$

$$\text{rh}z^2 = 4$$

$$\text{rh}z^2 = 25$$

$$\frac{? \text{ sz}^2}{45} = 45 +$$

$$SZ = \sqrt{45} = 6,708...$$

$$AB = 6,7 \text{ cm}$$

c $\text{rh}z^2 = 9$

$$\text{rh}z^2 = 25$$

$$\text{rh}z^2 = 1$$

$$\overline{? \text{ sz}^2} = 35 +$$

$$s_z = \sqrt{35} = 5,916...$$

$$AC = 5,9 \text{ cm}$$

$$\text{rh}z^2 = 9$$

$$\text{rh}z^2 = 49$$

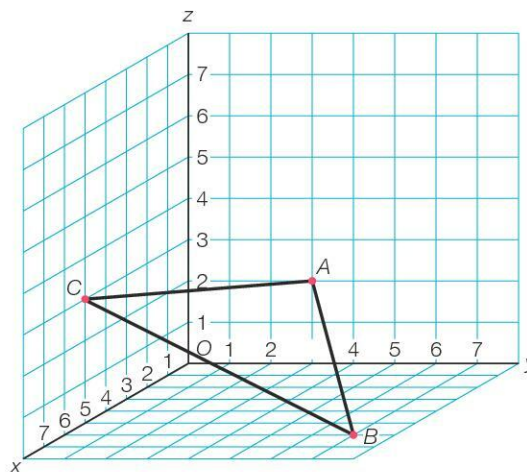
$$\overline{? \text{ sz}^2} = 58 +$$

$$sz = \sqrt{58} = 7,615...$$

$$BC = 7,6 \text{ cm}$$

$$6,7 + 5,9 + 7,6 = 20,2$$

De omtrek van driehoek ABC is 20 cm.



Rekenbreak

- De gemiddelde maximumtemperatuur is $-8 : 7 = -1,1^\circ$.
De gemiddelde minimumtemperatuur is $-25 : 7 = -3,6^\circ$.

3.8 Trainen op examenniveau

Bladzijde 161

89

$$\frac{? \text{ rhz}^2}{2} = 123,75 +$$

$$\overline{\text{sz}^2} = 144$$

$$\text{rhz} = \sqrt{123,75} = 11,124...$$

$$TM = 11,1 \text{ cm}$$

90

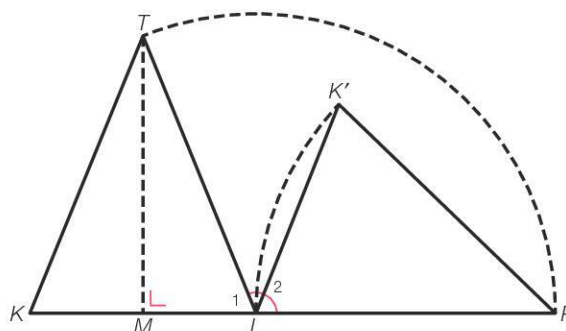
$$\angle L_1 = 68^\circ$$

$$\angle L_2 = 180 - 68 = 112^\circ$$

Bladzijde 162

91

$LK' = 9 \text{ cm (op schaal 3 cm)}$



92 $\cos 30^\circ = \frac{215}{\text{halve lengte hangmat}}$

$215 : \cos 30^\circ = 248,260\dots$

halve lengte hangmat = 248,26 cm

$2 \times 248,26 = 496,52$

De lengte van de hangmat is 497 cm.

93 $\tan 30^\circ = \frac{\text{overstaande rechthoekszijde}}{215}$

$215 \times \tan 30^\circ = 124,130\dots$

overstaande rechthoekszijde = 124 cm

De hoogte van het ophangpunt moet $124 + 50 = 174$ cm zijn.

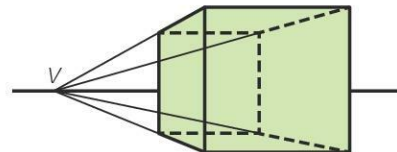
94	De afstand boven de grond wordt	groter	kleiner
	De hoek wordt	groter	kleiner

D-toets

3.1 Teken in perspectief

Bladzijde 167

- 1 Zie de figuur hiernaast.



- 2 a, b, d Zie de figuur hiernaast.

- c Bij de berekeningen is uitgegaan van de maten in het werkboek.

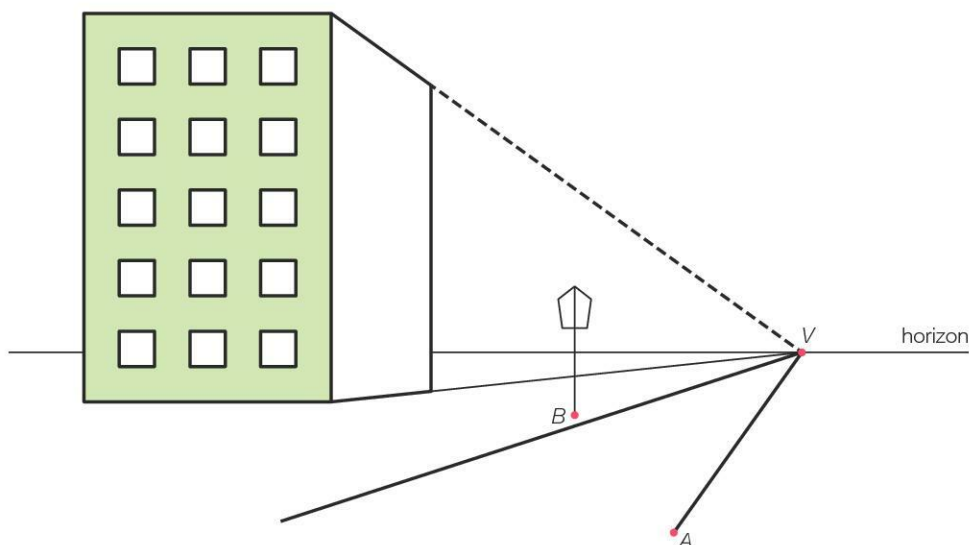
onderkant gebouw tot horizon = 6 mm

onderkant gebouw tot bovenkant

gebouw = 48 mm

$48 : 6 = 8$

Het gebouw is $8 \times 1,50 = 12$ m hoog.



3.2 Coördinaten in de ruimte

- 3 De coördinaten van de top van de lantaarnpaal zijn (6; 8; 4,20).
- 4 a Bij (1, 1, 2) hoort het punt C.
b A(2, 0, 2), B(1, 1, 3), D(2, 1, 1), E(2, 3, 0) en F(0, 3, 1)

Bladzijde 168

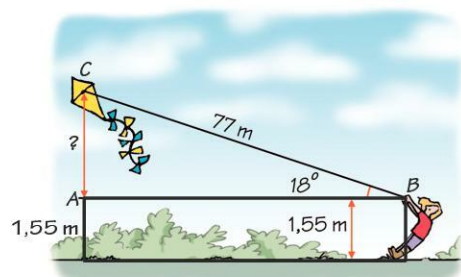
- 5 a Bij hoekpunt B horen de coördinaten (3, 4, 0).
b Bij K horen de coördinaten (0, 2, 2).
c Punt L ligt buiten de balk.

3.3 Zijden berekenen in een driehoek

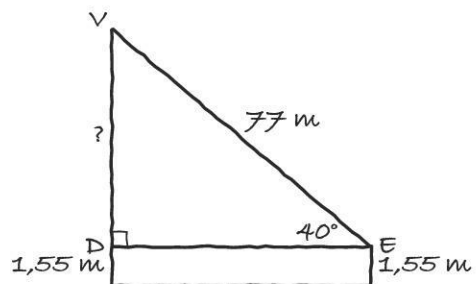
6 $\text{rhz}^2 = 19,36$
 $\frac{? \text{ rhz}^2 = 9,8}{\text{sz}^2 = 29,16} +$
 $AD^2 = 9,8$

$\text{rhz}^2 = 9,8$
 $\frac{? \text{ rhz}^2 = 46,45}{\text{sz}^2 = 56,25} +$
 $\text{rhz} = \sqrt{46,45} = 6,815...$
 $CD = 6,8 \text{ cm}$

- 7 a Zie de figuur hiernaast.
 $\sin 18^\circ = \frac{AC}{77}$
 $77 \times \sin 18^\circ = 23,794...$
 $AC = 23,79 \text{ m}$
 De vlieger staat $23,79 + 1,55 = 25,34 \text{ m}$ hoog.



- b Zie de figuur hiernaast.
 $\sin 40^\circ = \frac{DV}{77}$
 $77 \times \sin 40^\circ = 49,494...$
 $DV = 49,49 \text{ m}$
 De hoogte van de vlieger is nu
 $49,49 + 1,55 = 51,04 \text{ m}$.



- 8 a $\angle P = \angle S$
 $\angle Q = \angle T$
 $\triangle PQR \sim \triangle STR$
- | | | | |
|-----------------|------------|------------|------------|
| $\triangle STR$ | $ST = 4,1$ | $TR = ?$ | $SR = ?$ |
| $\triangle PQR$ | $PQ = 7,8$ | $QR = 4,9$ | $PR = 3,5$ |
- $\times 1,9$
- $7,81 : 4,1 = 1,902...$
 vergrotingsfactor = 1,9
 $RT = 4,9 : 1,9 = 2,6 \text{ cm}$
- b $RS = 3,5 : 1,9 = 1,8 \text{ cm}$

Bladzijde 169

- 9 a Zie de figuur hiernaast.

$$\text{In } \triangle PSR \text{ is } \tan 72^\circ = \frac{RS}{65}$$

$$65 \times \tan 72^\circ = 200,049\dots$$

$$RS = 200 \text{ cm.}$$

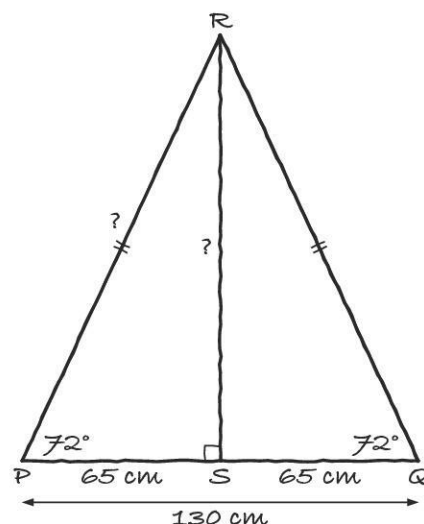
De top van de ladder is 200 cm hoog.

- b In $\triangle PSR$ is $\cos 72^\circ = \frac{65}{PR}$

$$65 : \cos 72^\circ = 210,344\dots$$

$$PR = 210 \text{ cm}$$

Elk deel van de ladder is 210 cm lang.

**3.4 Hellingspercentage**

- 10 a $60 \text{ m} = 60 : 10 : 10 : 10 = 0,06 \text{ km}$

$$\text{hellingspercentage} = \frac{0,06}{1,4} \times 100 = 4\%.$$

- b $\tan \text{hellingshoek} = 2,6 : 100 = 0,026$

$$\text{hellingshoek} = 1,5^\circ$$

- 11 Zie de figuur hiernaast.

$$\tan \angle P = 11 : 100 = 0,11$$

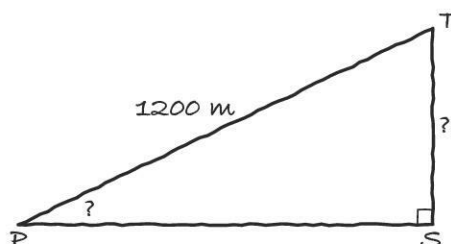
$$\angle P = 6^\circ$$

$$\sin 6^\circ = \frac{ST}{1200}$$

$$1200 \times \sin 6^\circ = 125,434\dots$$

$$TS = 125,4 \text{ m}$$

Het hoogteverschil is 125,4 m.

**3.5 Goniometrie en hoeken**

12 $\sin \angle A = \frac{200}{600}$

$$\angle A = 19^\circ$$

$$\cos \angle B = \frac{700}{800}$$

$$\angle B = 29^\circ$$

$$\tan \angle C = \frac{300}{650}$$

$$\angle C = 25^\circ$$

Bladzijde 170

13 $\cos \angle M = \frac{2,5}{8}$

$$\angle M = 72^\circ$$

$$\angle L = \angle M = 72^\circ$$

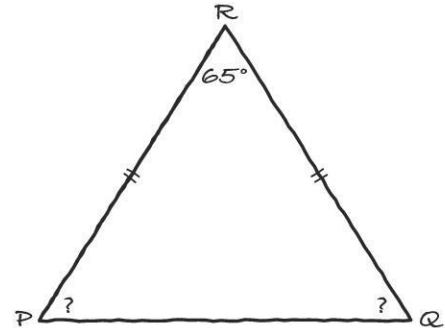
$$\angle K = 180 - 72 - 72 = 36^\circ$$

3.6 Hoeken in vlakke figuren

- 14** In de gelijkbenige $\triangle ADC$ is $\angle C + \angle D_1 = 180 - 52 = 128^\circ$
 $\angle C = \angle D_1 = 128 : 2 = 64^\circ$
 $\angle D_2 = 180 - 64 = 116^\circ$
 In $\triangle ABD$ is $\angle A_2 = 180 - 36 - 116 = 28^\circ$.

- 15** Zie de figuur hiernaast.
 $\angle P + \angle Q = 180 - 65 = 115^\circ$
 $\angle P = \angle Q = 115 : 2 = 57,5^\circ$

- 16** $\angle K_3 = \angle H = 72^\circ$
 In $\triangle MKI$ is $\angle M_2 = 180 - 58 - 72 = 50^\circ$.
 $\angle M_1 = 180 - 50 = 130^\circ$
 In de gelijkbenige $\triangle GKM$ is $\angle G_2 + \angle K_2 = 180 - 130 = 50^\circ$.
 $\angle G_2 = \angle K_2 = 50 : 2 = 25^\circ$
 $\angle G_{12} = \angle M_2 = 50^\circ$
 $\angle G_1 = 50 - 25 = 25^\circ$
 $\angle K_1 = 180 - 25 - 72 = 83^\circ$

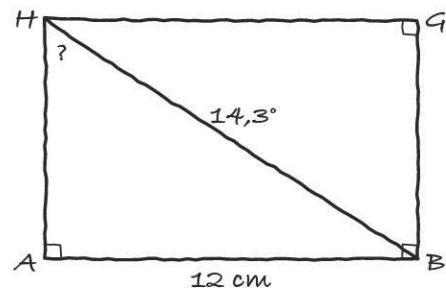


- 17** a $\angle A_{12} = \angle B_3 = 65^\circ$
 $\angle A_2 = 65 - 26 = 39^\circ$
 b $\angle B_1 = \angle D_2 = 42^\circ$
 $\angle S_1 = 180 - 26 - 42 = 112^\circ$
 c $\angle B_{12} = 180 - 65 = 115^\circ$
 $\angle C_1 = 180 - 26 - 115 = 39^\circ$

3.7 [VMO-GT] Berekeningen in de ruimte

- 18** a $\text{rh}z^2 = 25$
 $\text{rh}z^2 = 144$
 $\text{rh}z^2 = 36 +$
 $? \text{sz}^2 = 205$
 $\text{sz} = \sqrt{205} = 14,317\dots$
 $BH = 14,3 \text{ cm}$
 b $\sin \angle DBH = \frac{6}{14,3}$
 $\angle DBH = 25^\circ$

- 19** $\text{rh}z^2 = 4$
 $\text{rh}z^2 = 36$
 $\text{rh}z^2 = 6,25 +$
 $? \text{sz}^2 = 46,25$
 $\text{sz} = \sqrt{46,25} = 6,800\dots$
 $PQ = 6,8 \text{ cm}$



4 Grafieken en vergelijkingen

Voorkennis Formules en vergelijkingen

Bladzijde 174

1 a $\frac{10+2}{4} = \frac{12}{4} = 3$

b $\frac{8 \times 40}{80+80} - 25 = \frac{320}{160} - 25 = 2 - 25 = -23$

2 a $\frac{(174+13)+182}{2} + 4,5 = 189$

Robert zal 189 cm lang worden volgens de formule.

b $\frac{(172+13)+160}{2} + 4,5 = 177$

Wilfred zal 177 cm lang worden volgens de formule.

3 a $\frac{(181-13)+168}{2} + 4,5 = 172,5$

Melina zal 172,5 cm lang worden volgens de formule.

b $\frac{(169-13)+171}{2} + 4,5 = 168$

Anniek zal 168 cm lang worden volgens de formule.

4 *

Bladzijde 175

5 a $50 + \sqrt{900 \times 15} = 166,189...$

Jeroen zal 166 cm lang worden volgens de formule.

b $145 = 50 + \sqrt{900 \times \text{leeftijd (jaren)}}$ is hetzelfde als

$$50 + \sqrt{900 \times \text{leeftijd (jaren)}} = 145$$

$$\text{leeftijd(jaren)} = 12 \rightarrow 50 + \sqrt{900 \times 12} = 153,923.. \quad \text{te veel}$$

$$\text{leeftijd(jaren)} = 11 \rightarrow 50 + \sqrt{900 \times 11} = 149,498.. \quad \text{te veel}$$

$$\text{leeftijd(jaren)} = 10 \rightarrow 50 + \sqrt{900 \times 10} = 144,868.. \quad \text{te weinig}$$

144,868... ligt dichterbij 145 dan 149,498..., dus leeftijd (jaren) = 10.

Jan is 10 jaar oud.

6 a Een lineair verband.

b $12 + 2 \times 12 = 36$

Een rit van 12 km bij Cartax kost €36.

c Regiotax $8 + 2,5 \times 6 = 23$

Cartax $12 + 2 \times 6 = 24$

De rit bij Regiotax kost €23 en die bij Cartax kost €24.

Regiotax is dus goedkoper en het verschil is $24 - 23 = €1$.

d $8 + 2,5a = 12 + 2a$

$- 2a \quad - 2a$

$8 + 0,5a = 12$

$- 8 \quad - 8$

$0,5a = 4$

$: 0,5 \quad : 0,5$

$a = 8$

De taxi's zijn bij een rit van 8 km even duur.

e Bij bijvoorbeeld 100 km krijg je

Regiotax $8 + 2,5 \times 100 = 258$

Cartax $12 + 2 \times 100 = 212$

Cartax is voordeliger bij grote afstanden.

4.1 Omgekeerd evenredig

Bladzijde 176

- 1 a $1200 : 20 = 60$
Ieder betaalt €60 als er 20 leerlingen meegaan.
- b $1200 : 40 = 30$
Ieder betaalt €30 als er 40 leerlingen meegaan.
- c $1200 : 60 = 20$
Ieder betaalt €20 als de bus vol is.
- d Hoe meer leerlingen meegaan hoe **minder** het per persoon kost.

Bladzijde 178

Test opgave

2p

Cadeau kopen

a

a	1	4	5	10	20	50
B	50	12,50	10	5	2,50	1

0 - 3 punten	□
4 - 7 punten	⊙
8 - 9 punten	*

2p

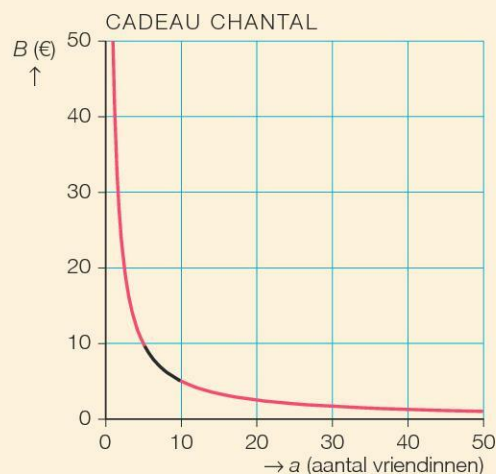
Voor het tekenen van de grafiek.

3p

- b Bij 5 vriendinnen betaalt ieder €10.
Bij 20 vriendinnen betaalt ieder €2,50.
Dus als het aantal vriendinnen vier keer zo groot wordt, wordt de prijs per persoon $10 : 2,50 = 4$ keer zo klein.

2p

- c Voor het tekenen van het gekleurde gedeelte.



2

a

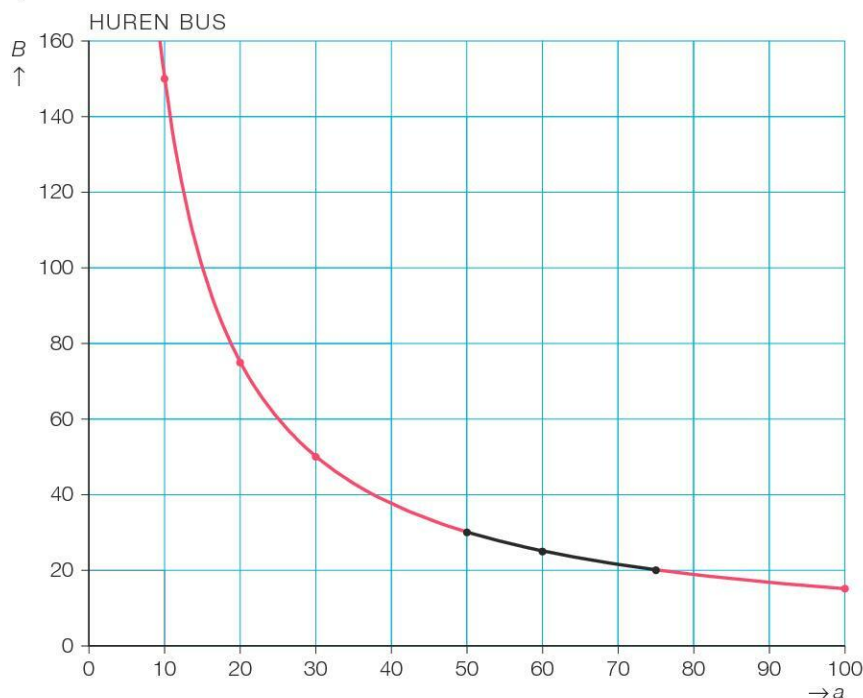
a	10	20	30	50	60	75	100
B	150	75	50	30	25	20	15

b $\frac{1500}{20} = 75$

Als er 20 personen meegaan betaal je per persoon 75 euro.

c Zie de tabel bij a.

d, e



3 a, b, c Zie de grafiek bij opgave 2.

Bladzijde 179

4 a $\frac{360}{20} = 18$

Bij 20 wachtenden is de schommeltijd 18 minuten.

b $\frac{360}{240} = 1,5$

Bij 240 wachtenden is de schommeltijd 1,5 minuut.

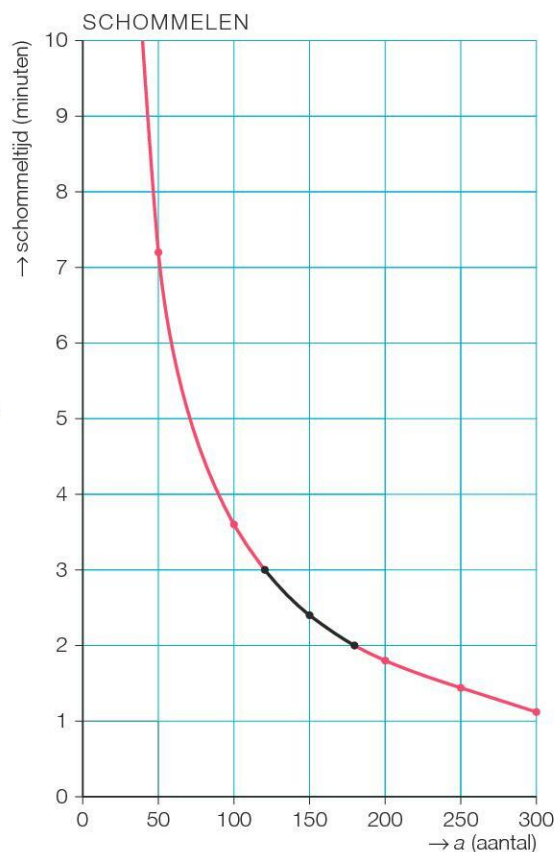
c

a	50	100	150	200	250	300
schommeltijd	7,2	3,6	2,4	1,8	1,44	1,2

Zie de figuur hiernaast.

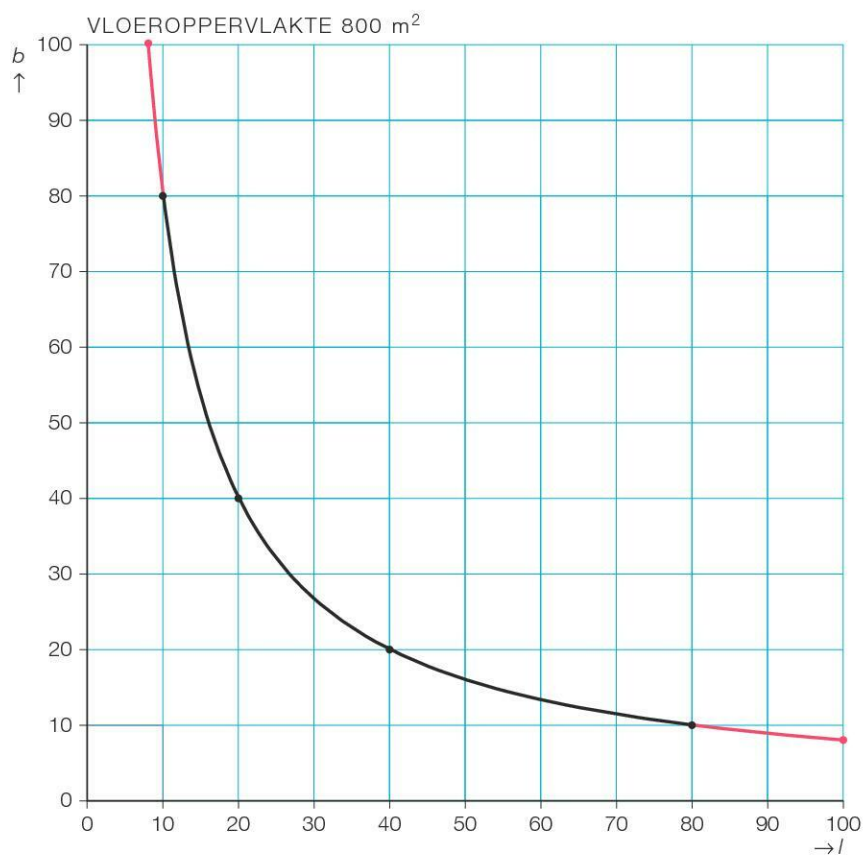
d Als het aantal wachtenden twee keer zo groot wordt, dan wordt de schommeltijd twee keer zo kort.

5 a, b, c Zie de figuur bij opgave 4.



6 a

l	1	8	10	20	40	80	100
b	800	100	80	40	20	10	8



- b** Als de lengte acht keer zo groot wordt, dan wordt de breedte acht keer zo klein.
- c** Zie het gekleurde gedeelte in de figuur hierboven.
Dan is de ruimte goed te gebruiken als winkel.

Bladzijde 180

7 a $\frac{2400}{12} = 200$

Als er 12 personen zijn krijgt ieder 200 gram.

b $2400 : 600 = 4$

Er zijn 4 personen.

8 Neem bijvoorbeeld 800 personen.

Voor $a = 800$ krijg je $G = \frac{2400}{800} = 3$.

Als er 800 personen zijn krijgt ieder 3 gram en dat is erg weinig.

9 De schommeltijd is maximaal 3 minuten en minimaal 2 minuten, dus de tweede grafiek hoort bij de schommeltijd.

10 Op het scherm staat Math ERROR.

- 11** a $\frac{1}{0}$ = kan niet
 b $\frac{0}{1}$ = 0
 c $26 : 0$ = kan niet
 d $0 : 26 = 0$
 e $\frac{76589}{0}$ = kan niet

Bladzijde 181

12 a

breedte (m)	0,1	1	10	20	50	100	100 000	1 000 000
lengte (m)	2000	200	20	10	4	2	0,002	0,0002

- b c De grafiek komt steeds dichterbij de horizontale as.
 c Nee, dat is niet mogelijk. Je zou dan moeten delen door 0, maar dat kan niet.

13 a $100 : 20 = 5$

Als de lengte van de plaats 20 m is, dan is de breedte 5 m.

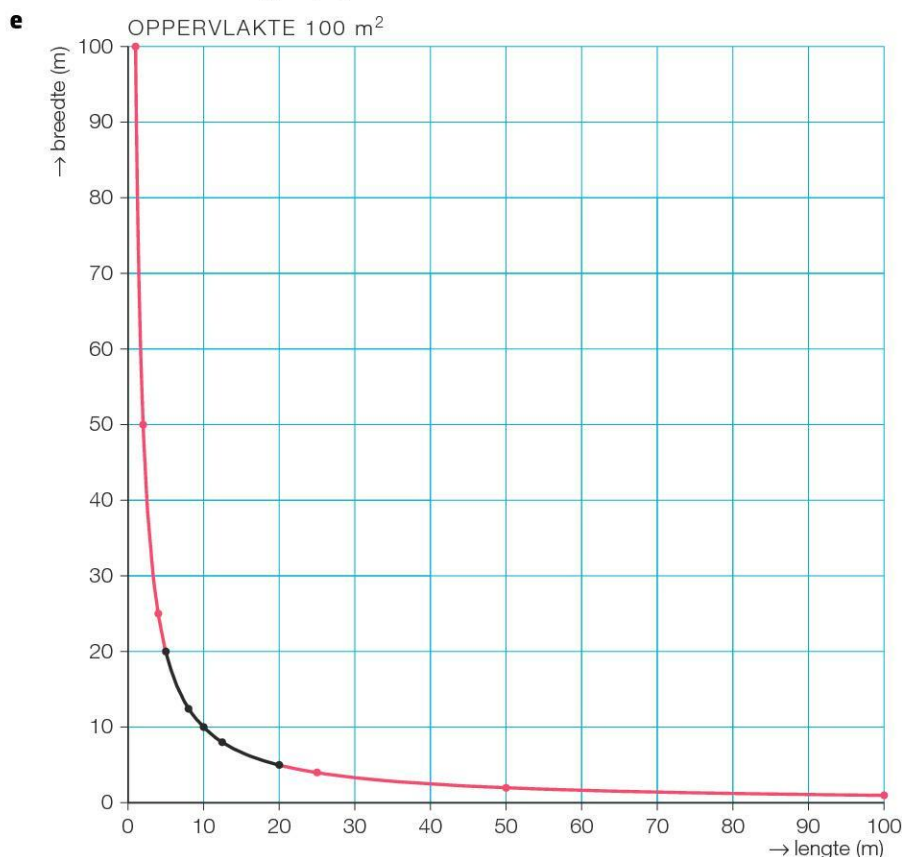
b $100 : 12,5 = 8$

Als de lengte van de plaats 12,5 m is, dan is de breedte 8 m.

c

lengte (m)	1	2	4	5	8	10	12,5	20	25	50	100
breedte (m)	100	50	25	20	12,5	10	8	5	4	2	1

d breedte (m) = $\frac{100}{\text{lengte (m)}}$



- f Zinvol is vanaf (5, 20) tot en met (20, 5). Zie het gekleurde gedeelte in de figuur.

Bladzijde 182

14 a Voor $x = 0$ heeft de formule geen uitkomst.

b $\frac{3}{x} = 12$

$x = 0,5 \rightarrow \frac{3}{0,5} = 6$ te weinig

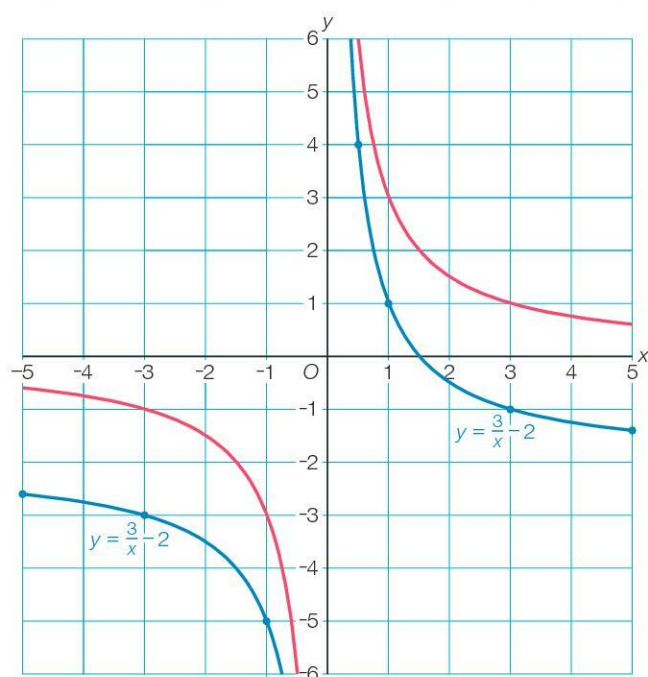
$x = 0,2 \rightarrow \frac{3}{0,2} = 15$ te veel

$x = 0,25 \rightarrow \frac{3}{0,25} = 12$ klopt

De x -waarde van het punt is 0,25.

c

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



Rekenbreak

- $89 + 89 : 2 = 133,5$

Ze betalen samen € 133,50.

$133,50 : 2 = 66,75$

Ieder betaalt € 66,75.

4.2 Allerlei formules en grafieken

Bladzijde 183

15 a $7,04 : 0,88 = 8$

Hanna heeft 8 zakken chips gekocht.

b $2,20 : 0,88 = 2,5$

Hij kan hiervoor 2 zakken chips kopen.

Test
opgave

Koershoekmeters

- 1p a Er zitten 10 koershoekmeters in een doosje.
1p b Meneer Bosch moet € 80 betalen.

0 punten	☐
1 punt	*
2 punten	◎

- 16 a In één doos zitten 15 pakjes.
b In drie dozen zitten 45 pakjes stroopwafels.
c Omdat 2,5 doos niet bestaat. Een doos is altijd een hele doos, dus een geheel getal.

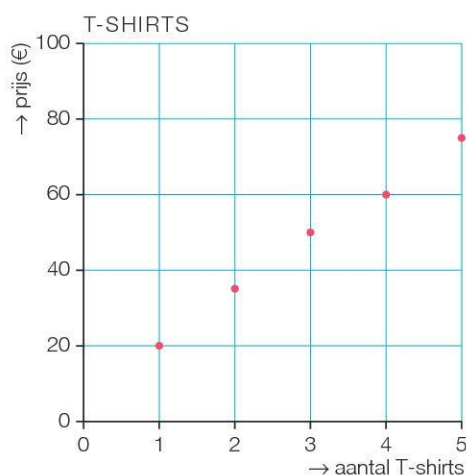
Bladzijde 185

- 17 a Als je één keer per week sport kost een kwartaalabonnement € 25.
b Zij betaalt € 50 per kwartaal.
c Hij betaalt € 75 per kwartaal.
- 18 a Dat betekent dat je voor 4 bakjes vioolplantjes € 20 betaalt.
b Elk bakje heeft 6 vioolplantjes.
 $4 \times 6 = 24$
Er horen dus 24 vioolplantjes bij (4, 20).
c Nee, 20 is geen veelvoud van 6. Je kunt bij Groen & Bloem geen 20 vioolplantjes kopen.
- 19 a Dat zie je aan het punt (1, 0). Bij 1 les betaal je € 0.
b Voor 5 lessen betaal je € 300.
c Per les betaal je € 75.
5 lessen kosten € 300.
 $300 + 75 = 375$
Voor 6 lessen betaal je € 375.

Bladzijde 186

- 20 a $5 \times 15 = 75$
€ 75 drukkosten
Boven een bedrag van € 50 vervallen de verzendkosten.
Je betaalt dus € 75.

b



Test
opgave

Huur scooter

- 2p **a** De eerste trede betekent dat het huren van een scooter van 0 uur tot en met 2 uur €25 kost.
- 1p **b** Hij moet €35 betalen.
- 2p **c** 6 uur

0 - 3 punten	📄
4 punten	🎯
5 punten	*

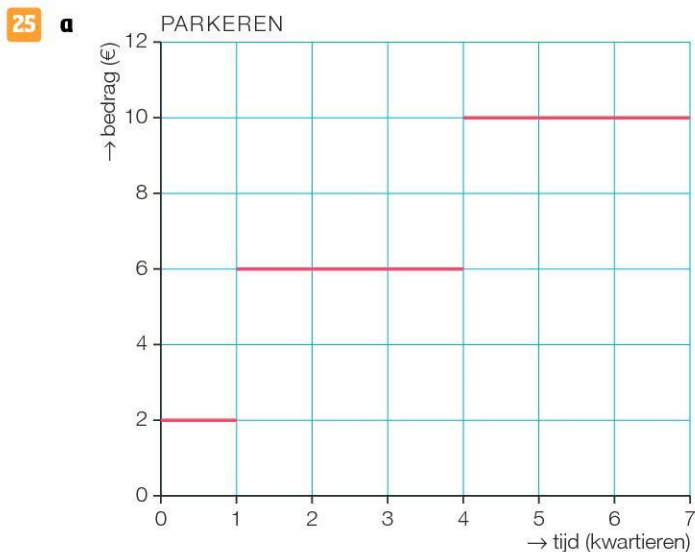
Bladzijde 189

- 21** **a** De eerste trede betekent dat bij een heupomtrek tussen 88 cm en 92 cm maat 34 hoort.
De tweede trede betekent dat bij een heupomtrek tussen 92 cm en 96 cm maat 36 hoort.
- b** Bij een heupomtrek van 98 cm hoort maat 38.
- c** Cindy kan een heupomtrek van 96 cm tot en met 100 cm hebben.
- 22** **a** De eerste trede betekent dat bij 0 uur tot en met 2 uur het huren van een solex €25 kost.
- b** Zij betaalt €40.
- c** Hij betaalt €32,50.
- d** Zij moet €25 betalen.

Bladzijde 190

- 23** **a** De onderste trede betekent dat van 0 uur tot en met 24 uur de huurkosten €3,85 bedragen.
- b** Zij moet €3,85 betalen.
- c** Hij moet €7,70 betalen.
- 24** **a** Voor twee dagen betaalt hij €250.
- b** $350 + 50 = 400$
Voor vijf dagen betaalt hij €400.

Bladzijde 191



- b** Jan moet €6 betalen.
- c** $75 : 15 = 5$, dus 5 kwartier.
Suzy moet €10 betalen.
- d** 2 dagen is $2 \times$ dagtarief.
De vader van Karim moet $2 \times €10 = €20$ betalen.

- 26** **a** $2000 - 1900 = 100$
Dus $t = 100$ hoort bij het jaar 2000.
- b** In 2000 was de gemiddelde lengte van een Nederlander op 19-jarige leeftijd 1750 mm.
- c** $1750 \text{ mm} = 1750 : 10 : 10 : 10 = 1,75 \text{ m}$
- d** Van $t = 60$ naar $t = 100$ is de toename $1750 - 1700 = 50 \text{ mm}$
Toename per jaar is $50 : 40 = 1,25 \text{ mm}$.
In 2020 is de gemiddelde lengte $1750 + 20 \times 1,25 = 1775 \text{ mm}$
 $1775 \text{ mm} = 1775 : 10 : 10 : 10 = 1,775 \text{ m}$

Bladzijde 193

Test opgave

Levensverwachting

- 1p **a** $71,1 + 0,198 \times 0 = 71,1$
- 1p Volgens de formule is in 1960 de levensverwachting van een Australiër 71,1 jaar.
- 1p **b** $t = 2030 - 1960 = 70$
- 1p $71,1 + 0,198 \times 70 = 84,96$
- 1p Volgens de formule is in 2030 de levensverwachting van een Australiër 84,96 jaar.
- 1p Dit is mogelijk, de gezondheidszorg is sterk verbeterd sinds 1960.

0 - 3 punten	📄
4 - 5 punten	🎯
6 punten	*

- 27** **a** $t = 2020 - 1900 = 120$
- b** $1630 + 1,25 \times 120 = 1780$
- c** $1780 \text{ mm} = 1780 : 10 : 10 : 10 = 1,78 \text{ m}$
- d** Ja, een 19-jarige vrouw kan 1,78 m lang zijn.
- 28** **a** $t = 2020 - 1990 = 30$
 $12000 - 300 \times 30 = 3000$
In 2020 zijn er volgens de formule nog 3000 vlinders.
- b** $t = 2050 - 1990 = 60$
 $12000 - 300 \times 60 = -6000$
Een negatief aantal vlinders is niet mogelijk.

Bladzijde 194

- 29** **a** Fatima heeft € 15 900 voor de auto betaald.
- b** $t = 2028 - 2020 = 8$
 $15900 - 1450 \times 8 = 4300$
In 2028 zal de auto € 4300 waard zijn.
- c** $t = 2035 - 2020 = 15$
 $15900 - 1450 \times 15 = -5850$
In 2035 zal de auto € -5850 waard zijn.
Een negatief geldbedrag is hier niet mogelijk.
- 30** **a** $t = 2026 - 2020 = 6$
 $15900 - 1450 \times 6 = 7200$
 $t = 2022 - 2020 = 2$
 $15900 - 1450 \times 2 = 13000$
 $13000 - 7200 = 5800$
De auto zal € 5800 minder waard worden tussen 2022-2026.

- b** Per jaar wordt de auto € 1450 minder waard.
Elk jaar eerder is de auto dus € 1450 meer waard.
 $2,5 \times 1450 = 3625$
 $15\,900 + 3625 = 19\,525$
De nieuwprijs van de auto was volgens de formule € 19 525.

31 Gaya was op woensdag 27 augustus jarig.

Bladzijde 196

**Test
opgave**

Diesilverbruik vrachtwagen

2p **a** $t = 4$ hoort bij woensdag 25 september 8:00 uur.

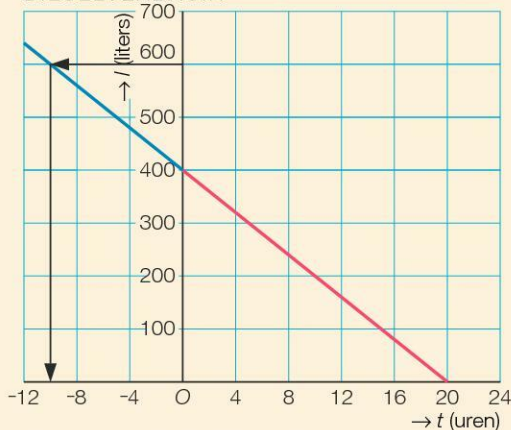
2p **b** $t = -5$ hoort bij dinsdag 24 september 23:00 uur.

3p **c** Woensdag 25 september 15:00 uur is $t = 11$.

$$400 - 20 \times 11 = 180$$

Op woensdag 25 september om 15:00 uur zat er nog 180 L in de tank.

3p **d** DIESELVERBRUIK



Bij $t = -10$ is de inhoud 600 L.

Dat is dinsdag 24 september om 18:00 uur.

0 - 4 punten



5 - 7 punten



8 - 10 punten



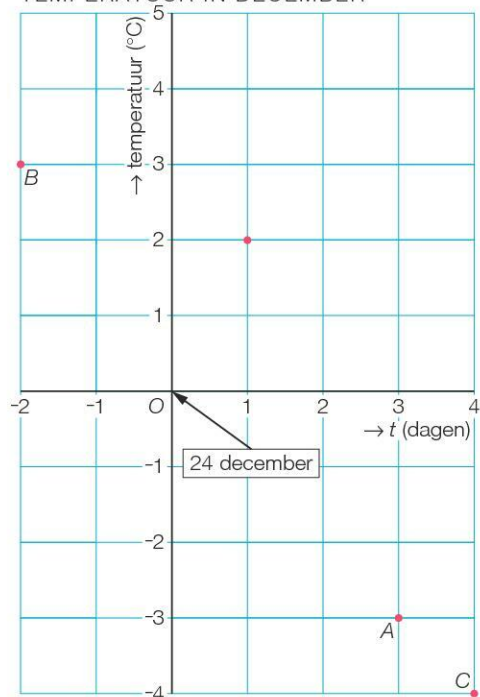
- 32** **a** 10 dagen voor 5 december is het 25 november.
b 16 dagen na 23 november is het 9 december.
c 17 dagen na 28 november is het zondag 15 december.

- 33** **a** 8 uur voor 20:00 uur is het 12:00 uur.
b 11 uur voor 06:00 uur is het 19:00 uur.
c 6 uur na 23:00 uur is het 05:00 uur.

Bladzijde 197

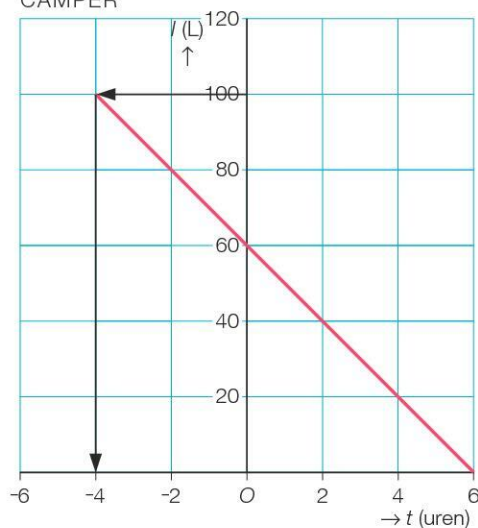
- 34** **a** Bij $t = 5$ hoort 29 december.
b Bij $t = 10$ hoort 3 januari.
c Bij $t = -2$ hoort 22 december.
d Bij oudejaarsdag (= 31 december) hoort $t = 7$.

e TEMPERATUUR IN DECEMBER



- 35 a** Bij $t = 0$ hoort dinsdag 5 juli 03:00 uur.
 03:00 uur + 8 uur = 11:00 uur.
 Dus bij $t = 8$ hoort 5 juli 11:00 uur.
- b** Bij $t = 0$ hoort dinsdag 5 juli 03:00 uur.
 03:00 uur - 10 uur = 17:00 uur de dag ervoor.
 Dus bij $t = -10$ hoort 4 juli 17:00 uur.
- c** Bij $t = -4$ hoort 4 juli 23:00 uur.
- d** Bij 5 juli 08:00 uur hoort $t = 5$.
 Op dat moment zat er 10 liter in de tank.

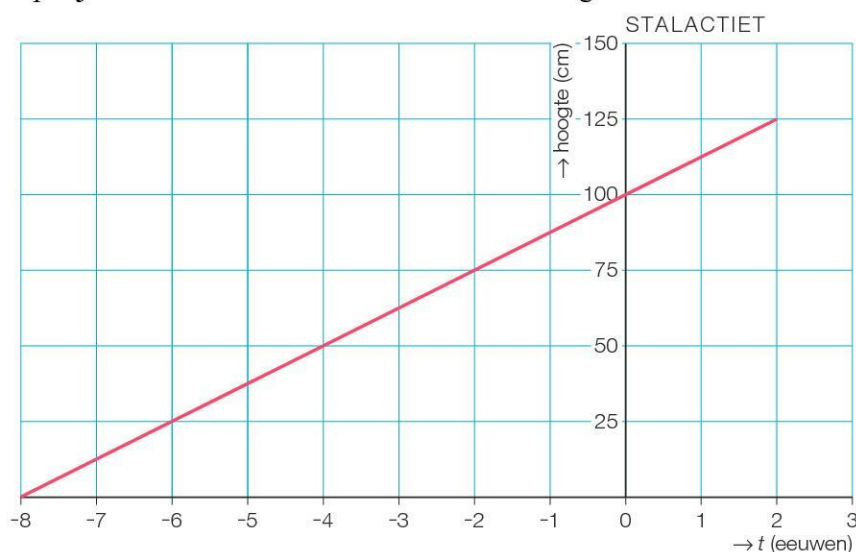
e CAMPER



Bij $t = -4$ is de tankinhoud 100 liter.
 Bij $t = -4$ hoort 4 juli 23:00 uur.
 Dus op 4 juli om 23:00 uur zat er 100 liter benzine in de tank van de camper.

Bladzijde 198

- 36** **a** Bij $t = 1$ hoort 1 januari 2100.
b Bij $t = -1$ hoort 1 januari 1900.
c Bij 1 januari 1600 hoort $t = -4$.
 $100 + 12,5 \times -4 = 50$
 Op 1 januari 1600 was de stalactiet 50 cm hoog.

d

Bij $t = -8$ is de stalactiet 0 cm.
 Bij $t = -8$ hoort 1 januari 1200.
 Dus op 1 januari 1200 is de stalactiet ontstaan.

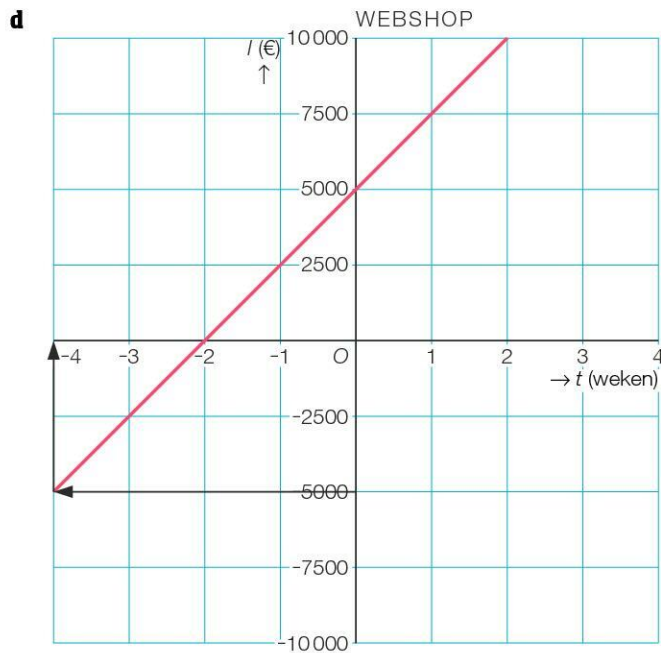
- 37** **a** Bij $t = 4$ hoort 25 februari 05:00 uur.
b Bij $t = -2$ hoort 24 februari 23:00 uur.
c Bij 05:00 uur op 25 februari hoort $t = 4$.
 $56 - 8 \times 4 = 24$
 Op 25 februari 05:00 uur zat er 24 liter in de tank.

- 38** Bij 23:30 op 24 februari hoort $t = -1,5$.
 $56 - 8 \times -1,5 = 68$
 Op 24 februari 23:30 uur zat er 68 liter in de tank.

- 39** Bij 22:15 op 24 februari hoort $t = -2,75$.
 $56 - 8 \times -2,75 = 78$
 Er kan 78 liter in de tank.

Bladzijde 199

- 40** **a** Bij $t = 3$ hoort vrijdag 22 mei 2020.
b Bij $t = -3$ hoort vrijdag 10 april 2020.
c $5000 + 2500 \times -3 = -2500$
 Op $t = -3$ werd er een verlies gemaakt van 2500 euro.
 Het is een startende webshop, die eerst veel moet investeren voordat ze gaan verdienen.



Bij $t = -4$ zijn de inkomsten -5000 euro.
 Bij $t = -4$ hoort 4 weken voor vrijdag 1 mei.
 Dus op vrijdag 3 april 2020 is de webshop begonnen.

Rekenbreak

- $15 + 26 + 36 + 32 = 109$
 $109 : 4 = 27,25$
 Het gemiddelde is 27,25.
 $-9 + -2 + 8 + -4 + 5 = -2$
 $-2 : 5 = -0,4$
 Het gemiddelde is -0,4.
- $25 \times 12,50 + 2 \times 25 = 362,50$
 De leerlingen moeten in totaal €362,50 betalen.

4.3 Formules bij hetzelfde verband

Bladzijde 200

- 41 a** Sandra krijgt €5 startgeld.
 Sandra krijgt €0,50 per rondje.
- b** $5 + 0,5 \times 30 = 20$
 Zij haalt €20 op.
- c** $\frac{20 - 5}{0,5} = 30$
 Hij moet daarvoor 30 rondjes lopen.

Test
opgave

Computerspelletjes

Formule I

$$1p \quad f = 10 \quad \rightarrow p = 1000 - 4 \times 10 = 960$$

$$1p \quad p = 960 \quad \rightarrow f = 1000 - \frac{960}{4} = 760$$

1p Formule I beschrijft niet hetzelfde verband.

Formule II

$$f = 10 \quad \rightarrow p = 1000 - 4 \times 10 = 960$$

$$1p \quad p = 960 \quad \rightarrow f = 250 - \frac{960}{4} = 10$$

1p Bij beide formules hoort $f = 10$ en $p = 960$.

$$1p \quad f = 50 \quad \rightarrow p = 1000 - 4 \times 50 = 800$$

$$1p \quad p = 800 \quad \rightarrow f = 250 - \frac{800}{4} = 50$$

1p Bij beide formules hoort $f = 50$ en $p = 800$.

1p Het klopt twee keer, de formules $p = 1000 - 4f$ en $f = 250 - \frac{p}{4}$ beschrijven hetzelfde verband.

Hier is gekozen voor $f = 10$ en $f = 50$.
Je kunt ook andere getallen hebben
gekozen.

0 - 4 punten



5 - 7 punten



8 - 9 punten



- 42 a opbrengst = $5 + 0,5 \times 20 = 15$
Voor $a = 20$ is de opbrengst € 15.
b $a = 2 \times 15 - 10 = 20$
Voor opbrengst 15 is a gelijk aan 20.
c Bij beide formules hoort opbrengst = 15 en $a = 20$.

Bladzijde 202

- d bijvoorbeeld opbrengst = $5 + 0,5 \times 40 = 25$
e $a = 2 \times 25 - 10 = 40$
f Ja, bij beide formules hoort $a = 40$ en opbrengst = 25.
g Het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

- 43 a $a = \frac{180}{30} = 6$
b $t = \frac{180}{6} = 30$
c Ja, $a = 6$ en $t = 30$.
d Bijvoorbeeld $a = \frac{180}{45} = 4$
e $t = \frac{180}{4} = 45$
f Ja, het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

44 bijvoorbeeld $p = 80 \rightarrow A = \frac{60 + 2 \times 80}{20} = 11$

$$A = 11 \rightarrow p = 10 \times 11 - 30 = 80$$

Bij beide formules hoort $p = 80$ en $A = 11$.

$$\text{bijvoorbeeld } p = 50 \rightarrow A = \frac{60 + 2 \times 50}{20} = 8$$

$$A = 8 \rightarrow p = 10 \times 8 - 30 = 50$$

Bij beide formules hoort $p = 50$ en $A = 8$.

Ja, het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

Bladzijde 203

45 bijvoorbeeld $s = 10\,000 \rightarrow a = 1500 + 0,75 \times 10\,000 = 9000$

$$a = 9000 \rightarrow s = \frac{2 \times 9000 - 3000}{0,75} = 20\,000$$

Bij beide formules hoort niet $s = 10\,000$ en $a = 9000$.

Het klopt niet, de formules beschrijven niet hetzelfde verband.

46 a

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (cm)	3	8	15	24	35	48	63	80	99	120

b $2,35 \text{ m} = 2,35 \times 10 \times 10 = 235 \text{ cm}$

$$n^2 + 2n = 235$$

$$n=16 \rightarrow 16^2 + 2 \times 16 = 288 \text{ cm} \quad \text{te veel}$$

$$n=15 \rightarrow 15^2 + 2 \times 15 = 255 \text{ cm} \quad \text{te veel}$$

$$n=14 \rightarrow 14^2 + 2 \times 14 = 224 \text{ cm} \quad \text{het past}$$

Hij kan maximaal 14 blokken op elkaar stapelen.

c $h=14 \rightarrow 14(14+2) = 224 \text{ cm}$

Bij beide formules hoort $n = 14$ en $h = 224$.

Proberen met een ander getal.

$$h=10 \rightarrow 10^2 + 2 \times 10 = 120$$

$$h=10 \rightarrow 10(10+2) = 120 \text{ cm}$$

Bij beide formules hoort $n = 10$ en $h = 120$.

Het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

Bladzijde 204

47 bijvoorbeeld $t = 4 \rightarrow 25 - 3 \times 4^{0,5} = 19$

$$l = 19 \rightarrow \frac{625 - 50 \times 19 + 19^2}{9} = 4$$

Bij beide formules hoort $t = 4$ en $l = 19$.

Proberen met een ander getal.

$$\text{bijvoorbeeld } t=16 \rightarrow 25 - 3 \times 16^{0,5} = 13$$

$$l=13 \rightarrow \frac{625 - 50 \times 13 + 13^2}{9} = 16$$

Bij beide formules hoort $t = 16$ en $l = 13$.

Het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

Rekenbreak

• $2:19 \text{ uur} + 45 \text{ minuten} = 3:04 \text{ uur}$

$20:24 \text{ uur} - 1 \text{ uur en } 36 \text{ minuten} = 18:48 \text{ uur}$

4.4 Vergelijkingen oplossen

Bladzijde 205

- 48 a $4b + 2 = 2b + 5$
b $6b + 2 = 3b + 5$

Bladzijde 208

Test
opgave

Snijpunten

- 1p a $-0,8a + 4 = 2$
 $\quad \quad \quad -4 \quad -4$
1p $-0,8a = -2$
 $\quad \quad \quad : -0,8 \quad : -0,8$
1p $a = 2,5$
1p snijpunt $A(2,5; 2)$
1p b $a^2 - 4a + 3 = 2$
1p $a = 3,6 \rightarrow 3,6^2 - 4 \times 3,6 + 3 = 1,56$ te weinig
1p $a = 3,7 \rightarrow 3,7^2 - 4 \times 3,7 + 3 = 1,89$ te weinig
1p $a = 3,8 \rightarrow 3,8^2 - 4 \times 3,8 + 3 = 2,24$ te veel
1p 1,89 ligt dichterbij 2 dan 2,24 dus $a = 3,7$.
1p snijpunt $B(3,7; 2)$

0 - 4 punten	📄
5 - 8 punten	🎯
9 - 10 punten	★

- 49 a $a^2 - 6a + 8 = 4$
b $a = 5,1 \rightarrow 5,1^2 - 6 \times 5,1 + 8 = 3,41$ te weinig
c $a = 5,2 \rightarrow 5,2^2 - 6 \times 5,2 + 8 = 3,84$ te weinig
d $a = 5,3 \rightarrow 5,3^2 - 6 \times 5,3 + 8 = 4,29$ te veel
e 3,84 ligt dichterbij 4 dan 4,29, dus $a = 5,2$.
f De coördinaten van snijpunt Q zijn $(5,2; 4)$.

Bladzijde 209

- 50 a $-0,8a + 4 = 3$
b $-0,8a + 4 = 3$
 $\quad \quad \quad -4 \quad -4$
 $-0,8a = -1$
 $\quad \quad \quad : -0,8 \quad : -0,8$
 $a = 1,25$
c De coördinaten van snijpunt A zijn $(1,25; 3)$.
- 51 a Bij een prijs van €2 worden er 2500 kaartjes verkocht.
Bij een prijs van €12 worden er 500 kaartjes verkocht.
b $2900 - 200p = 1400$
 $\quad \quad \quad -2900 \quad -2900$
 $\quad \quad \quad -200p = -1500$
 $\quad \quad \quad : -200 \quad : -200$
 $\quad \quad \quad p = 7,5$
Bij een verwachte verkoop van 1400 kaartjes hoort een prijs van €7,50.

52

a

vergelijking	oplossing	letters
$3x + 9 = 10x - 5$	2	BR
$12x + 6 = 6 + 9x$	0	AZ
$3,5x + 16,5 = 28x - 8$	1	IL
$5x - 15 = 9 + x$	6	IË

b Het jaartal is 2016.

c Het sportevenement werd in BRAZILIË gehouden.

53

a $-5t^2 + 15t = 9$

$$t = 0,7 \rightarrow -5 \times 0,7^2 + 15 \times 0,7 = 8,05 \quad \text{te weinig}$$

$$t = 0,8 \rightarrow -5 \times 0,8^2 + 15 \times 0,8 = 8,8 \quad \text{te weinig}$$

$$t = 0,9 \rightarrow -5 \times 0,9^2 + 15 \times 0,9 = 9,45 \quad \text{te veel}$$

8,8 ligt dichterbij 9 dan 9,45, dus $t = 0,8$.

De coördinaten van snijpunt A zijn (0,8; 9).

$$t = 2,0 \rightarrow -5 \times 2,0^2 + 15 \times 2,0 = 10 \quad \text{te veel}$$

$$t = 2,1 \rightarrow -5 \times 2,1^2 + 15 \times 2,1 = 9,45 \quad \text{te veel}$$

$$t = 2,2 \rightarrow -5 \times 2,2^2 + 15 \times 2,2 = 8,8 \quad \text{te weinig}$$

8,8 ligt dichterbij 9 dan 9,45, dus $t = 2,2$.

De coördinaten van snijpunt B zijn (2,2; 9).

b $2,2 - 0,8 = 1,4$

De bal is 1,4 seconden hoger dan 9 m.

54

a $25 + 0,5k = 100$

$$\quad - 25 \quad - 25$$

$$0,5k = 75$$

$$\quad : 0,5 \quad : 0,5$$

$$k = 150$$

Er moeten 150 kaartjes worden verkocht om een speler € 100 te laten verdienen.

b $25 + 0,5k = 75 + 0,3k$

$$\quad - 0,3k \quad - 0,3k$$

$$25 + 0,2k = 75$$

$$\quad - 25 \quad - 25$$

$$0,2k = 50$$

$$\quad : 0,2 \quad : 0,2$$

$$k = 250$$

Bij 250 kaartjes verdienen de spelers van beide clubs evenveel.

c $25 + 0,5 \times 250 = 150$

Ze verdienen dan € 150.

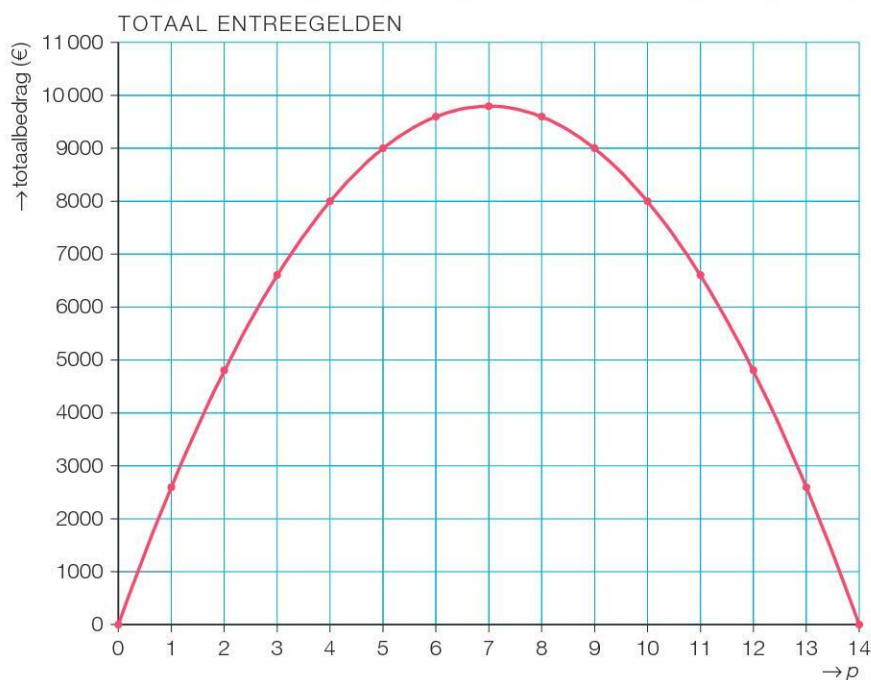
55

a $2800 \times 8 - 200 \times 8^2 = 9600$

Bij een kaartje van € 8 is het totaalbedrag € 9600.

b

p	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
totaalbedrag	0	2600	4800	6600	8000	9000	9600	9800	9600	9000	8000	6600	4800	2600	0



- c Zie op de grafiek de punten (5, 9000) en (9, 9000).
Op die dag zijn de kaartjes voor €5 of voor €9 verkocht.

- 56 Aflezen uit de grafiek en tabel geeft als top (7, 9800).
Dus bij een prijs van €7 is het totaalbedrag het hoogst.

Bladzijde 212

- 57 a $-0,5 \times 1,5^2 + 1,5 + 1,5 = 1,875$
Na 1,5 seconde is de pijl 1,875 m hoog.
- b $-5t^2 + t + 1,5 = 0,5$
 $t = 2,6 \rightarrow -0,5 \times 2,6^2 + 2,6 + 1,5 = 0,72$ te veel
 $t = 2,7 \rightarrow -0,5 \times 2,7^2 + 2,7 + 1,5 = 0,555$ te veel
 $t = 2,8 \rightarrow -0,5 \times 2,8^2 + 2,8 + 1,5 = 0,38$ te weinig
 0,555 ligt dichterbij 0,5 dan 0,38, dus $h = 2,7$.
 De pijl is 2,7 seconden in de lucht geweest.

- 58 a $-0,6x + 3 = 0,5x - 2$
 $-0,5x \quad -0,5x$
 $-1,1x + 3 = -2$
 $-3 \quad -3$
 $-1,1x = -5$
 $: -1,1 \quad : -1,1$
 $x = 4,545...$
 De eerste coördinaat is 4,5.
 $-0,6 \times 4,5 + 3 = 0,3$
 De coördinaten van punt S zijn (4,5; 0,3).

4.5 Trainen op examenniveau

Bladzijde 213

59 a $4^2 + \frac{300}{4} = 91$

De oppervlakte bij $z = 4$ dm is 91 dm^2 .

60 $5 \times 5 = 25$

$75 : 25 = 3$

Als $z = 5$ dm dan is de hoogte van de doos 3 dm.

61

z (cm)	2	3	4	5	6	7	8
opp (dm^2)	154	109	91	85	86	91,9	101,5

Zie de figuur hiernaast.

62 In de grafiek zie je twee plekken waar 100 uitkomt.

$t = 3,4 \rightarrow 3,4^2 + \frac{300}{3,4} = 99,795... \text{ te weinig}$

$t = 3,5 \rightarrow 3,5^2 + \frac{300}{3,5} = 97,964... \text{ te weinig}$

$t = 3,3 \rightarrow 3,3^2 + \frac{300}{3,3} = 101,799... \text{ te veel}$

Dus $z = 3,4$ dm als de opp 100 dm^2 is of:

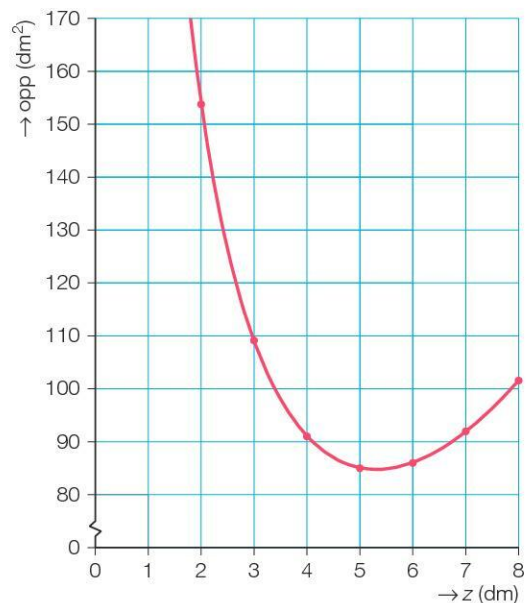
$t = 8,0 \rightarrow 8,0^2 + \frac{300}{8,0} = 101,5 \text{ te veel}$

$t = 7,9 \rightarrow 7,9^2 + \frac{300}{7,9} = 100,384... \text{ te veel}$

$t = 7,8 \rightarrow 7,8^2 + \frac{300}{7,8} = 99,301... \text{ te veel}$

Dus $z = 7,9$ dm als de opp 100 dm^2 is.

De twee mogelijke uitkomsten zijn $z = 3,4$ dm of $z = 7,9$ dm.



Bladzijde 214

63 $20 \times 330 = 6600$

De Falcon vliegt met 6600 m/s .

$2500 \text{ km} = 2500 \times 10 \times 10 \times 10 = 2\,500\,000 \text{ m}$

$2\,500\,000 : 6600 = 378,787...$

$378,787... : 60 = 6,313...$

De Falcon doet 6,3 minuten over deze afstand.

64 $20 \times \sqrt{273 + 10} = 336,452...$

De snelheid van het geluid bij een temperatuur van 10°C is $336,5 \text{ m/s}$.

65 $t = 5 \rightarrow 20 \times \sqrt{273 + 5} = 333,466... \text{ te weinig}$

$t = 7 \rightarrow 20 \times \sqrt{273 + 7} = 334,664... \text{ te veel}$

$t = 6 \rightarrow 20 \times \sqrt{273 + 6} = 334,065... \text{ te veel}$

Bij $t = 6$ ligt de uitkomst dichterbij 334 dan bij $t = 5$. De luchttemperatuur is 6°C als de snelheid van het geluid 334 m/s is.

66 De grafiek hoort bij een wortelverband, de grafiek daarvan is een vloeiende kromme en niet een rechte lijn.

D-toets

4.1 Omgekeerd evenredig

Bladzijde 219

1 a $\frac{120}{10} = 12$

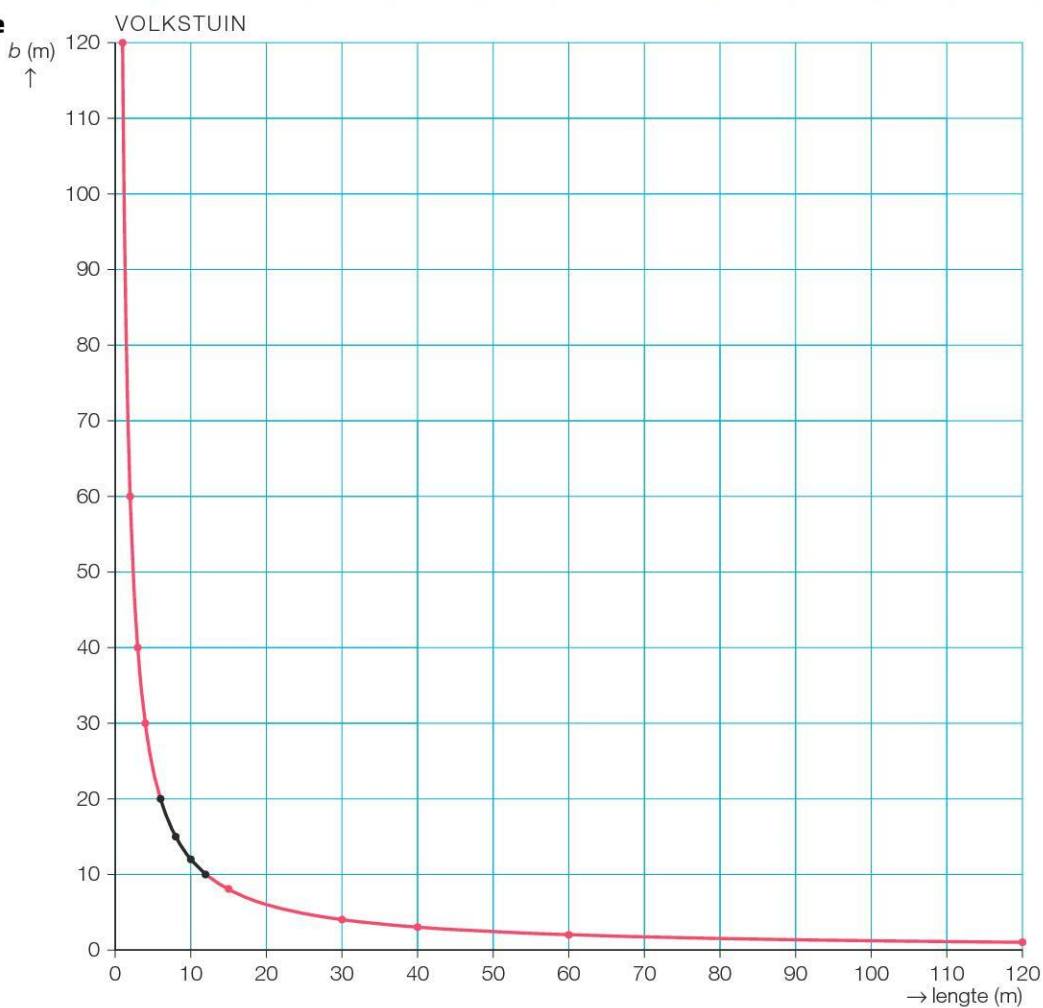
Bij een lengte van 10 m is de breedte van de tuin 12 m.

b

VOLKSTUIN

lengte (m)	1	2	3	4	6	8	10	12	15	30	40	60	120
b (m)	120	60	40	30	20	15	12	10	8	4	3	2	1

c, e



d De grafiek die hoort bij deze formule heet een hyperbool.

4.2 Allerlei formules en grafieken

Bladzijde 220

2 a Ralph betaalt € 10 voor de proefmaand.

b Ralph betaalt € 70 voor 4 maanden.

c Ralph betaalt $110 + 20 = € 130$ voor 7 maanden.

3 a De eerste trede van de grafiek betekent dat de kakkerlak de eerste zeven dagen 1 cm lang is.

b Na 10 dagen is de kakkerlak 1,5 cm lang.

c Na 10 dagen weegt de kakkerlak 0,4 gram.

d Tijdens het onderzoek vervelde de kakkerlak 4 keer.

e Bij 0,8 gram hoort 30 dagen.

Bij 30 dagen hoort een lengte van 3,5 cm.

Bladzijde 221

4 a $t = 0$ op 1 mei, dus $t = 19$ op 20 mei.

$$0,1 + 0,03 \times 19 = 0,67$$

Op 20 mei weegt de kakkerlak 0,67 gram.

b Bij 10 juni hoort $t = 41$.

$$0,1 + 0,03 \times 41 = 1,33$$

Op 10 juni weegt de kakkerlak 1,33 gram.

c Bij 1 jaar hoort $t = 365$.

$$0,1 + 0,03 \times 365 = 11,05$$

Na 1 jaar weegt de kakkerlak volgens de formule 11,05 gram.

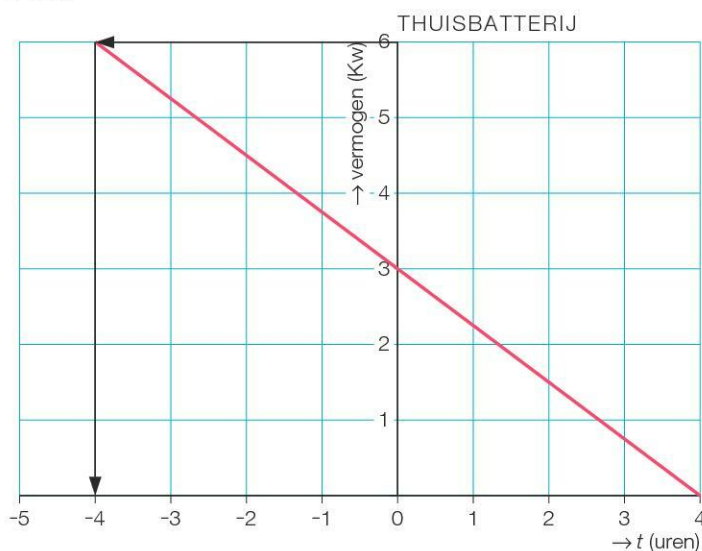
5 a Bij $t = 2$ hoort woensdag 1 januari 2020 om 03:00 uur.

b Bij $t = -3$ hoort dinsdag 31 december 2019 om 22:00 uur.

c $3 - 0,75 \times -2 = 4,5$

Het vermogen bij $t = -2$ is 4,5 Kw.

d Het feest begon toen de accu vol was. Dus zat er 6 Kw aan vermogen in de accu.



Bij $t = -4$ hoort dinsdag 31 december 2019 om 21:00 uur.

Dus het feest begon op dinsdag 31 december 2019 om 21:00 uur.

4.3 Formules bij hetzelfde verband

6 bijvoorbeeld $\text{verdiensten} = 34 \rightarrow t = \frac{34 - 6}{3,50} = 8$

$$t = 8 \rightarrow \text{verdiensten} = 6 + 3,50 \times 8 = 34$$

Bij beide formules hoort verdienen = 34 en $t = 8$.

bijvoorbeeld $\text{verdiensten} = 62 \rightarrow t = \frac{62 - 6}{3,50} = 16$

$$t = 16 \rightarrow \text{verdiensten} = 6 + 3,50 \times 16 = 62$$

Bij beide formules hoort verdienen = 62 en $t = 16$.

Het klopt twee keer, de formules beschrijven hetzelfde verband.

4.4 Vergelijkingen oplossen

Bladzijde 222

- 7 a** $4,10t = 7,5 + 3,35t$
 $- 3,35t - 3,35t$
 $0,75t = 7,5$
 $: 0,75 : 0,75$
 $t = 10$
Bij 10 uur werken verdienen Aicha en David evenveel.
- b** $4,10 \times 10 = 41$
Ze verdienen dan €41.
- c** Aicha heeft het laagste begingetal, namelijk 0.
Bij 10 uur werken verdienen ze evenveel.
Bij 8 uur werken verdient David dus het meest.
- 8 a** $-0,002a^2 + 0,5a = 10$
 $a = 21,8 \rightarrow h = -0,002 \times 21,8^2 + 0,5 \times 21,8 = 9,949...$
 $a = 21,9 \rightarrow h = -0,002 \times 21,9^2 + 0,5 \times 21,9 = 9,990...$
 $a = 22 \rightarrow h = -0,002 \times 22^2 + 0,5 \times 22 = 10,032$
9,990... ligt dichterbij 10 dan 10,032, dus $a = 21,9$.
Op 21,9 m vanaf de linker wal snijden de boog en het wegdek elkaar.
- b** De afstand van punt B tot de rechterwal is dan ook 21,9 m.
 $AB = 250 - 2 \times 21,9 = 206,2$ m

Overstap havo/mbo techniek

Functies en ongelijkheden

1 [HAVO-B / MBO TECHNIEK] Lineaire functies

Bladzijde 226

- 1 a $25 \times 0,75 + 15 = 33,75$
Voor het bezorgen van 25 pizza's zijn de inkomsten van Janine €33,75.
b $50 \times 0,75 + 15 = 52,50$
Voor het bezorgen van 50 pizza's zijn de inkomsten van Janine €52,50.

- 2 a $5 \times 6,50 + 10 = €42,50$
b $8 \times 6,50 + 10 = €62$

- 3 a $8 \times 8,50 + 12,50 = €80,50$
b $12 \times 8,50 + 12,50 = €114,50$

Bladzijde 227

- 4 a $5 \times 8 - 15 = 25$
b $-10 \times 8 - 15 = -95$

Bladzijde 228

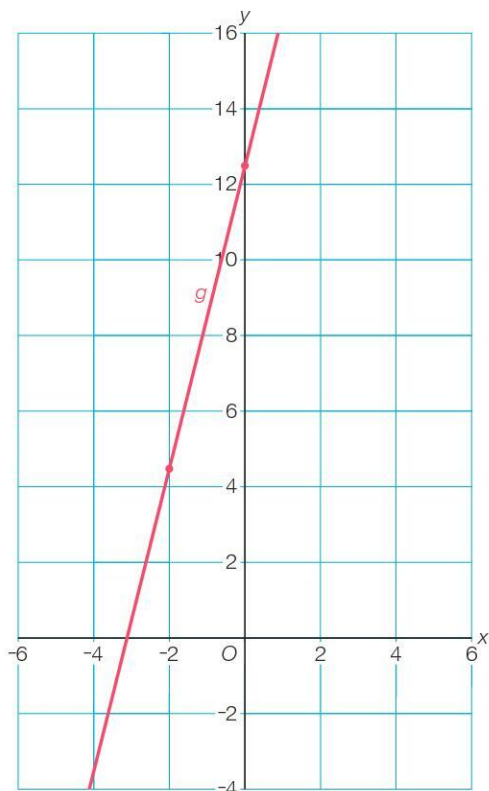
- 5 a $f(1) = -4 \cdot 1 - 14 = -18$
 $f(-5) = -4 \cdot -5 - 14 = 6$
 $f(100) = -4 \cdot 100 - 14 = -414$
b $g(5) = -3 \cdot 5 + 12 = -3$
 $g(-4) = -3 \cdot -4 + 12 = 24$
 $g(10) = -3 \cdot 10 + 12 = -18$
c $f(8) + g(8) = -4 \cdot 8 - 14 + -3 \cdot 8 + 12 = -32 - 14 - 24 + 12 = -58$
d $h(x) = -4x - 14 + -3x + 12 = -7x - 2$
- 6 a $f(4) = -16 \cdot 4 = -64$
 $f(-6) = -16 \cdot -6 = 96$
 $f(10) = -16 \cdot 10 = -160$
b $g(8) = 20 - 4 \cdot 8 = -12$
 $g(-5) = 20 - 4 \cdot -5 = 40$
 $g(25) = 20 - 4 \cdot 25 = -80$
c $g(-10) = 20 - 4 \cdot -10 = 60$
d $h(x) = -16x + 20 - 4x = -20x + 20$

Bladzijde 229

- 7 a $g(2) = 4 \cdot 2 + 12,5 = 20,5$
 $g(8) = 4 \cdot 8 + 12,5 = 44,5$

- b
- | | | |
|--------|-----|------|
| x | -2 | 0 |
| $g(x)$ | 4,5 | 12,5 |

c



- d $g(3) = 4 \cdot 3 + 12,5 = 24,5$
Nee, $Q(3; 23,5)$ ligt niet op de grafiek van g .

- e $4x + 12,5 = -11,5$
 $4x = -11,5 - 12,5$
 $4x = -24$
 $x = -6$
Dus $x_R = -6$.

8

a

x	0	2
$h(x)$	3	7

x	0	2
$k(x)$	2	-6

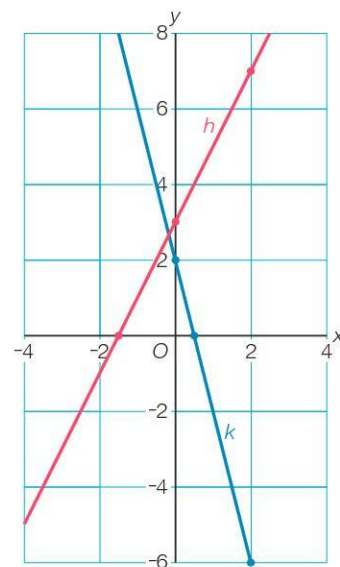
- b $h(-1\frac{1}{2}) = 2 \cdot -1\frac{1}{2} + 3 = 0$

Zie punt $(-1\frac{1}{2}, 0)$ in de figuur hiernaast.

- c $k(\frac{1}{2}) = -4 \cdot \frac{1}{2} + 2 = 0$

Zie punt $(\frac{1}{2}, 0)$ in de figuur hiernaast.

- d De tweede coördinaat van de punten is gelijk, namelijk 0.



Bladzijde 230

9

- a De punten $(-4, 0)$, $(5\frac{1}{2}, 0)$, en $(75, 0)$ liggen op de x -as.
b De punten $(0, 3)$, $(0, \frac{3}{4})$ en $(0, -75)$ liggen op de y -as.
c Van punten die op de x -as liggen is de y -coördinaat 0.
d Van punten die op de y -as liggen is de x -coördinaat 0.
e Het punt $(0, 0)$ ligt op de x -as en op de y -as.

10 $f(x) = 0$
 $-3x + 3,5 = 0$
 $-3x = -3,5$
 $x = 1,2$
 Snijpunt met de x -as is $P(1,2; 0)$.

$x = 0$
 $f(x) = -3,5 \cdot 0 + 3,5 = 3,5$
 Snijpunt met de y -as is $Q(0; 3,5)$.

11 $g(x) = 0$
 $-x - 1 = 0$
 $-x = 1$
 $x = -1$
 Snijpunt met de x -as is $T(-1, 0)$.

$x = 0$
 $g(x) = 0 - 1 = -1$
 Snijpunt met de y -as is $S(0, -1)$.

12 $h(x) = 0$
 $0,5x + 2 = 0$
 $0,5x = -2$
 $x = -4$
 Snijpunt van $h(x)$ met de x -as is $K(-4, 0)$.

$x = 0$
 $h(0) = 0,5 \cdot 0 + 2 = 2$
 Snijpunt van $h(x)$ met de y -as is $M(0, 2)$.

$k(x) = 0$
 $-2x + 4 = 0$
 $-2x = -4$
 $x = 2$
 Snijpunt van $k(x)$ met de x -as is $L(2, 0)$.

$x = 0$
 $k(0) = -2 \cdot 0 + 4 = 4$
 Snijpunt van $k(x)$ met de y -as is $N(0, 4)$.

13 $-2 \cdot 4 + p = 0$
 $-8 + p = 0$
 $p = 8$
 Dus voor p moet je 8 invullen.

14 $q \cdot 1 - 5 = 0$
 $q = 5$

Bladzijde 232

- 15 a $y = 5^2 + 4 \cdot 5 = 45$
 b $y = (-3)^2 + 4 \cdot -3 = -3$

Bladzijde 233

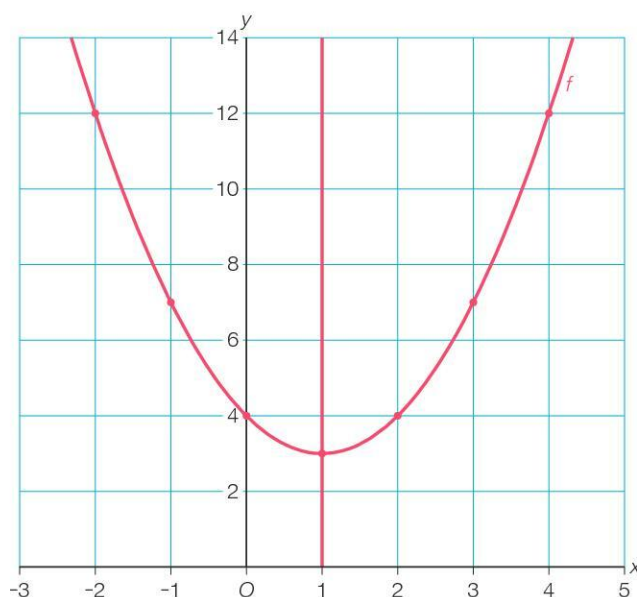
- 16 a De formule van f is $y = x^2 - 6x$.
 b $f(5) = 5^2 - 6 \cdot 5 = -5$
 $f(-2) = (-2)^2 - 6 \cdot -2 = 16$
 c $f(3) = 3^2 - 6 \cdot 3 = -9$
 $A(3, -9)$ ligt op de grafiek van f , omdat $f(3) = -9$.
 d $f(-4) = (-4)^2 - 6 \cdot -4 = 40$
 Het punt $B(-4, 40)$ ligt op de grafiek van f , omdat $f(-4) = 40$.
- 17 a $g(4) = -3 \cdot 4^2 + 6 = -42$
 $g(-1,5) = -3 \cdot (-1,5)^2 + 6 = -0,75$
 b De formule van g is $y = -3x^2 + 6$.
 c $g(-2,5) = -3 \cdot (-2,5)^2 + 6 = -12,75$
 Het punt $K(-2,5; -12,75)$ ligt op de grafiek van g , omdat $g(-2,5) = -12,75$.
- 18 a $h(-4) = (-4)^2 - 5 \cdot -4 - 8 = 28$
 $h(20) = 20^2 - 5 \cdot 20 - 8 = 292$
 b $y_A = (-2)^2 - 5 \cdot -2 - 8 = 6$
 c $y_B = 6^2 - 5 \cdot 6 - 8 = -2$

- 19 a $f(-1) = (-1)^2 - 2 \cdot -1 + 4 = 7$

b

x	-2	-1	0	1	2	3	4
$f(x)$	12	7	4	3	4	7	12

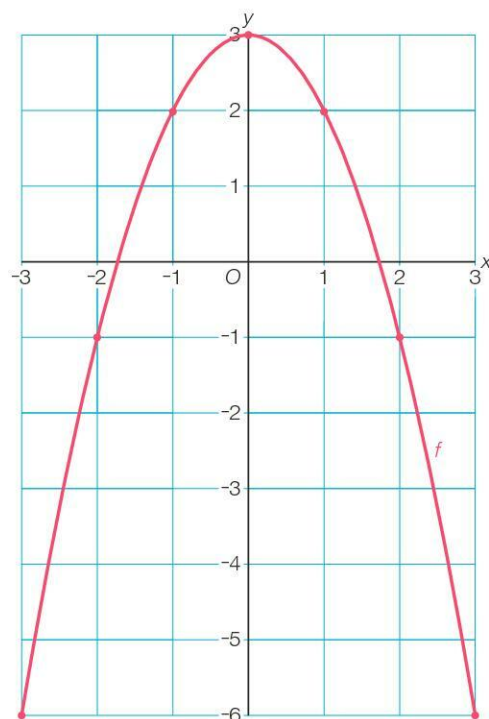
- c, d Zie de figuur hiernaast.
 e top $T(1, 3)$



20 a $x_{\text{top}} = -\frac{b}{2a} = -\frac{0}{2 \cdot -1} = 0$

b

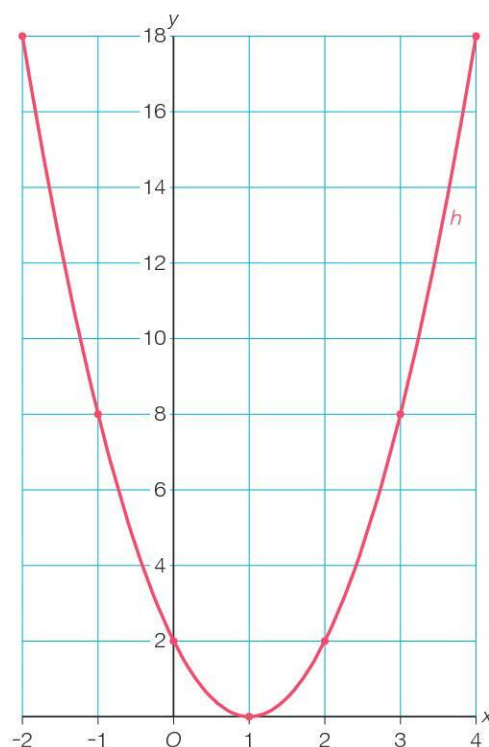
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-6	-1	2	3	2	-1	-6



21 a $x_{\text{top}} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \cdot 2} = 1$

x	-2	-1	0	1	2	3	4
$h(x)$	18	8	2	0	2	8	18

- b $h(-12) = 2 \cdot (-12)^2 - 4 \cdot -12 + 2 = 338$
 Het punt $A(-12, 98)$ ligt niet op de grafiek van h , omdat $h(-12)$ niet als uitkomst 98 heeft.



22 a $f(0) = 0^2 + 4 \cdot 0 + 3 = 3$

Je weet nu van punt C de coördinaten $C(0, 3)$.

b $x^2 + 4x + 3 = 0$

$(x + 3)(x + 1) = 0$

$x + 3 = 0$ of $x + 1 = 0$

$x = -3$ of $x = -1$

Je weet nu de coördinaten van $A(-3, 0)$ en $B(-1, 0)$.

Bladzijde 236

- 23**
- Snijpunten met de
- x
- as:
- $f(x) = 0$

$$x^2 + 8x = 0$$

$$x(x + 8) = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x + 8 = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = -8$$

Snijpunten met de x -as zijn $(0, 0)$ en $(-8, 0)$.

- 24**
- Snijpunten met de
- x
- as:
- $g(x) = 0$

$$x^2 - 9x - 10 = 0$$

$$(x + 1)(x - 10) = 0$$

$$x + 1 = 0 \text{ of } x - 10 = 0$$

$$x = -1 \text{ of } x = 10$$

Dus $A(-1, 0)$ en $B(10, 0)$.

Snijpunt met de y -as: $x = 0$

$$g(0) = 0^2 - 9 \cdot 0 - 10 = -10$$

Dus $C(0, -10)$.

- 25**
- Snijpunten met de
- x
- as:
- $h(x) = 0$

$$3x^2 - 9x = 0$$

$$3x(x - 3) = 0$$

$$3x = 0 \text{ of } x - 3 = 0$$

$$x = 0 \text{ of } x = 3$$

De snijpunten met de x -as zijn $(0, 0)$ en $(3, 0)$.

Snijpunt met de y -as: $x = 0$

$$h(0) = 3 \cdot 0^2 - 9 \cdot 0 = 0$$

Snijpunt met de y -as is $(0, 0)$.

3 [HAVO-B] De parabool $y = a(x - d)(x - e)$ **Bladzijde 237**

- 26**
- $f(4) = 4(4 - 2)(4 + 5) = 4 \cdot 2 \cdot 9 = 72$

$$f(0) = 4(0 - 2)(0 + 5) = 4 \cdot -2 \cdot 5 = -40$$

$$f(-2) = 4(-2 - 2)(-2 + 5) = 4 \cdot -4 \cdot 3 = -48$$

- 27**
- a**
- $g(x) = (x - 3)(x + 6) = x^2 + 6x - 3x - 18 = x^2 + 3x - 18$

b $a = 1$, $b = 3$ en $c = -18$

- 28**
- a**
- $f(-4) = 4(-4 + 3)(-4 - 6) = 4 \cdot -1 \cdot -10 = 40$

$$f(4) = 4(4 + 3)(4 - 6) = 4 \cdot 7 \cdot -2 = -56$$

$$f(0) = 4(0 + 3)(0 - 6) = 4 \cdot 3 \cdot -6 = -72$$

$$f(5) = 4(5 + 3)(5 - 6) = 4 \cdot 8 \cdot -1 = -32$$

b $a = 4$, $d = -3$ en $e = 6$

c $f(x) = 4(x + 3)(x - 6)$

$$f(x) = 4(x^2 - 3x - 18)$$

$$f(x) = 4x^2 - 12x - 72$$

$$a = 4$$
, $b = -12$ en $c = -72$

- 29**
- a**
- $g(3) = -\frac{1}{2}(3 + 3)(3 + 6) = -\frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 9 = -27$

$$g(0) = -\frac{1}{2}(0 + 3)(0 + 6) = -\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 = -9$$

$$g(-6) = -\frac{1}{2}(-6 + 3)(-6 + 6) = -\frac{1}{2} \cdot -3 \cdot 0 = 0$$

b $a = -\frac{1}{2}$, $d = -3$ en $e = -6$

c $g(x) = -\frac{1}{2}(x+3)(x+6)$
 $g(x) = -\frac{1}{2}(x^2 + 6x + 3x + 18)$
 $g(x) = -\frac{1}{2}(x^2 + 9x + 18)$
 $g(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 4\frac{1}{2}x - 9$

Bladzijde 238

30 a $h(0) = 2 \cdot 0(0 - 5) = 0$
 $h(2) = 2 \cdot 2(2 - 5) = 2 \cdot 2 \cdot -3 = -12$
 $h(5) = 2 \cdot 5(5 - 5) = 2 \cdot 5 \cdot 0 = 0$

b $a = 2$, $d = 0$ en $e = 5$

c $h(x) = 2x(x - 5)$
 $h(x) = 2x^2 - 10x$

31 a $\frac{1}{2}(x-2)(x-5) = \frac{1}{2}(x^2 - 7x + 10) = \frac{1}{2}x^2 - 3\frac{1}{2}x + 5$.
 De grafiek van f is een parabool vanwege de x^2 .

b $f(0) = \frac{1}{2}(0-2)(0-5) = \frac{1}{2} \cdot -2 \cdot -5 = 5$
 $f(2) = \frac{1}{2}(2-2)(2-5) = \frac{1}{2} \cdot 0 \cdot -3 = 0$
 $f(5) = \frac{1}{2}(5-2)(5-5) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 0 = 0$

Bladzijde 239

- 32 a** (8, 0) en (20, 0)
b (-7, 0) en (-15, 0)
c (18, 0) en (-98, 0)
d (0, 0) en (100, 0)
e (40, 0) en (-80, 0)
f (0, 0) en (58, 0)

33 a $f(x) = \frac{1}{2}(x-4)(x-8)$, snijpunten met de x -as zijn (4, 0) en (8, 0).
 snijpunt met de y -as: $f(0) = \frac{1}{2}(0-4)(0-8) = \frac{1}{2} \cdot -4 \cdot -8 = 16$, dus (0, 16).

$$x_{\text{top}} = \frac{4+8}{2} = 6$$

$$y_{\text{top}} = \frac{1}{2}(6-4)(6-8) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot -2 = -2, \text{ dus top } (6, -2).$$

b $g(x) = -5(x+7)(x-1)$, snijpunten met de x -as zijn (-7, 0) en (1, 0).
 snijpunt met de y -as: $g(0) = -5(0+7)(0-1) = -5 \cdot 7 \cdot -1 = 35$, dus (0, 35).

$$x_{\text{top}} = \frac{-7+1}{2} = -3$$

$$y_{\text{top}} = -5(-3+7)(-3-1) = -5 \cdot 4 \cdot -4 = 80, \text{ dus top } (-3, 80).$$

c $h(x) = 8x(x+12)$, snijpunten met de x -as zijn (0, 0) en (-12, 0).
 snijpunt met de y -as: $h(0) = 8 \cdot 0 \cdot (0+12) = 0$, dus (0, 0).

$$x_{\text{top}} = \frac{0+(-12)}{2} = -6$$

$$y_{\text{top}} = 8 \cdot -6 \cdot (-6+12) = 8 \cdot -6 \cdot 6 = -288, \text{ dus top } (-6, -288).$$

d $k(x) = -(x+12)(x+20)$, snijpunten met de x -as zijn (-12, 0) en (-20, 0).
 snijpunt met de y -as: $k(0) = -(0+12)(0+20) = -12 \cdot 20 = -240$,
 dus (0, -240).

$$x_{\text{top}} = \frac{-12+(-20)}{2} = -16$$

$$y_{\text{top}} = -(-16+12)(-16+20) = -1 \cdot -4 \cdot 4 = 16, \text{ dus top } (-16, 16).$$

- 34 a** $f(x) = -3(x+3)(x-6)$, dus $A(-3, 0)$ en $B(6, 0)$.
 $f(0) = -3(0+3)(0-6) = -3 \cdot 3 \cdot -6 = 54$, dus $C(0, 54)$.
 $x_{\text{top}} = \frac{-3+6}{2} = 1\frac{1}{2}$
 $y_{\text{top}} = -3(1\frac{1}{2}+3)(1\frac{1}{2}-6) = -3 \cdot 4\frac{1}{2} \cdot -4\frac{1}{2} = 60\frac{3}{4}$, dus $T(1\frac{1}{2}, 60\frac{3}{4})$.
- b** $y_D = f(5) = -3(5+3)(5-6) = -3 \cdot 8 \cdot -1 = 24$
- c** $f(x) = -3(x+3)(x-6)$
 $f(x) = -3(x^2 - 6x + 3x - 18)$
 $f(x) = -3(x^2 - 3x - 18)$
 $f(x) = -3x^2 + 9x + 54$

Bladzijde 240

- 35 a** $h = -0,025x(x-48)$, dus $O(0, 0)$ en $A(48, 0)$.
De bal komt 48 m ver van Alex op de grond.
- b** $x_{\text{top}} = \frac{0+48}{2} = 24$
 $y_{\text{top}} = -0,025 \cdot 24(24-48) = -0,025 \cdot 24 \cdot -24 = 14,4$
De bal komt 14,4 m hoog.
- c** $h = -0,025x(x-48)$
 $h = -0,025x^2 + 1,2x$
- 36** Snijpunten met de x -as $(-1, 0)$ en $(5, 0)$, dus de formules 1 en 6 vallen af.
De grafiek is een dalparabool, dus formule 4 valt af.
 $x = 2$ in $y = (x+1)(x-5)$ geeft $y = (2+1)(2-5) = 3 \cdot -3 = -9$, klopt niet, dus formule 2 valt af.
 $x = 2$ in $y = 1\frac{1}{2}(x+1)(x-5)$ geeft $y = 1\frac{1}{2}(2+1)(2-5) = 1\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot -3 = -13\frac{1}{2}$, klopt niet, dus formule 5 valt af.
 $x = 2$ in $y = \frac{1}{2}(x+1)(x-5)$ geeft $y = \frac{1}{2}(2+1)(2-5) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot -3 = -4\frac{1}{2}$, klopt, dus formule 3 is de juiste formule.

- 37 a** $h = -0,15(x-1,8)(x-9,6)$, dus $A(1,8; 0)$ en $B(9,6; 0)$.
De breedte van de tunnel is $9,6 - 1,8 = 7,8$ m.
 $x_{\text{top}} = \frac{1,8+9,6}{2} = 5,7$
 $y_{\text{top}} = -0,15(5,7-1,8)(5,7-9,6) = 2,2815$
De hoogte van de tunnel is 2,28 m.
- b** $9,6 - 2,1 = 7,5$
 $h(7,5) = -0,15(7,5-1,8)(7,5-9,6) = 1,7955$
Zijn lengte is iets minder dan 1,80 m.
- c** $2,5 + 1,8 = 4,3$
 $h(4,3) = -0,15(4,3-1,8)(4,3-9,6) = 1,9875$
oppervlakte scheidingswand $= 1,9875 \times 8 = 15,9 \text{ m}^2$

4 [HAVO-B] Parabolen verschuiven

Bladzijde 241

- 38** Je moet de rode grafiek 2 omhoog verschuiven.
- 39 a** parabool a : $y = x^2 + 1$
parabool b : $y = x^2 - 2$
- b** parabool p : $y = -x^2 + 2$
parabool q : $y = -x^2 - 2$

40 $g(x) = -5x^2 + 4$

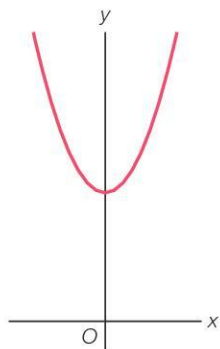
41 grafiek I: $h(x) = -2x^2 - 5$

grafiek II: $f(x) = 2x^2 + 5$

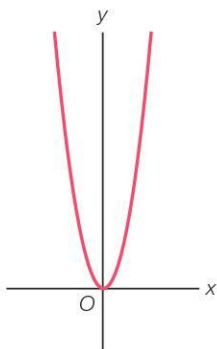
grafiek III: $k(x) = 2x^2 - 5$

grafiek IV: $g(x) = -2x^2 + 5$

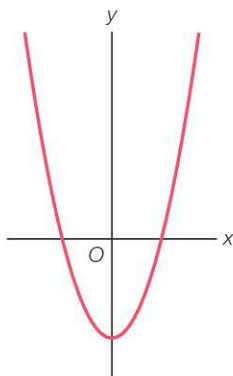
42 a



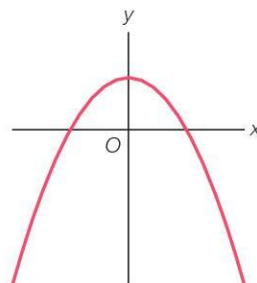
b



c



d



43 a $f(x) = x^2$

x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	0	1	4	9	16	25

$g(x) = (x - 2)^2$

x	1	2	3	4	5	6
$g(x)$	1	0	1	4	9	16

b $g(x) = 100$

$(x - 2)^2 = 10^2$

$x - 2 = 10$

$x = 10 + 2 = 12$

c $g(x) = 900$

$(x - 2)^2 = 30^2$

$x - 2 = 30$

$x = 30 + 2 = 32$

44 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 5 \xrightarrow{3 \text{ naar rechts}} y = -\frac{1}{2}(x - 3)^2 + 5$

dus $g(x) = -\frac{1}{2}(x - 3)^2 + 5$

45 a $y = \frac{1}{4}x^2 + 7 \xrightarrow{5 \text{ omhoog}} y = \frac{1}{4}x^2 + 12$

b $y = \frac{1}{4}x^2 + 7 \xrightarrow{3 \text{ omlaag}} y = \frac{1}{4}x^2 + 4$

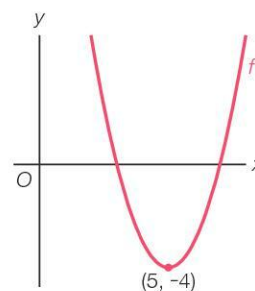
c $y = \frac{1}{4}x^2 + 7 \xrightarrow{2 \text{ naar links}} y = \frac{1}{4}(x + 2)^2 + 7 \xrightarrow{9 \text{ omhoog}} y = \frac{1}{4}(x + 2)^2 + 16$

- 46** **a** $y = x^2$ moet je 8 naar rechts verschuiven om $y = (x - 8)^2$ te krijgen.
b $y = x^2$ moet je 4 naar links en 3 omlaag verschuiven om $y = (x + 4)^2 - 3$ te krijgen.
c $y = x^2$ moet je 1 naar rechts en 5 omhoog verschuiven om $y = (x - 1)^2 + 5$ te krijgen.

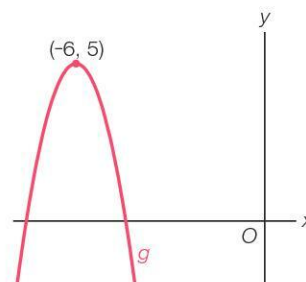
- 47** **a** $f(x) = 0,5x^2$ moet je 1 omlaag verschuiven om $g(x) = 0,5x^2 - 1$ te krijgen.
b De top van g is $(0, -1)$.
c De coördinaten van de top van $h(x) = 0,5x^2 + 3$ zijn $(0, 3)$.

Bladzijde 246

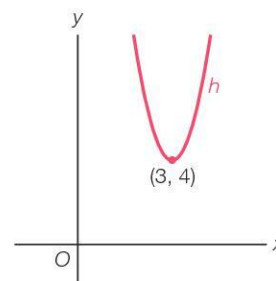
- 48** **a** $a = 1$, dus dalparabool
 De top is $(5, -4)$.



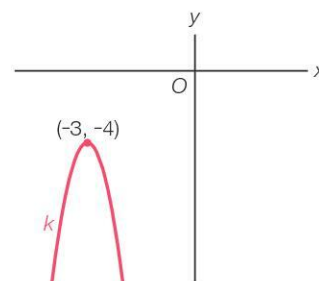
- b** $a = -2$, dus bergparabool
 De top is $(-6, 5)$.



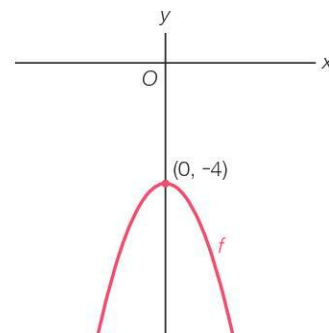
- c** $a = 4$, dus dalparabool
 De top is $(3, 4)$.



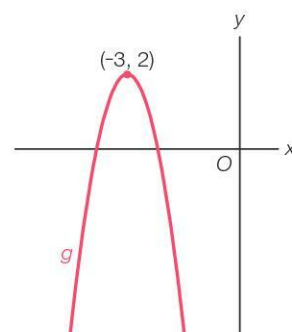
- d** $a = -8$, dus bergparabool
 De top is $(-3, -4)$.



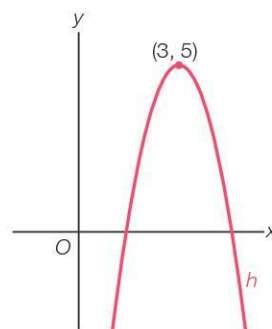
- 49 a** $a = -1$, dus bergparabool
De top is $(0, -4)$.



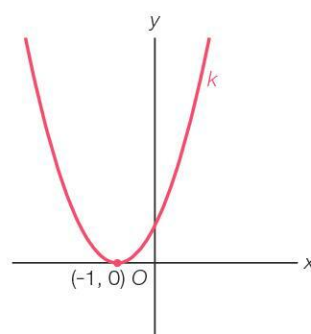
- b** $a = -3$, dus bergparabool
De top is $(-3, 2)$.



- c** $a = -2$, dus bergparabool
De top is $(3, 5)$.



- d** $a = 1$, dus dalparabool
De top is $(-1, 0)$.



- 50 a** De top van de parabool is het punt $(320, 50)$, dus het wegdek bevindt zich 50 m boven het water.
b Het midden van de brug ligt 320 m van de linker pijler.
c De afstand tussen de twee pijlers is $2 \cdot 320 = 640$ m.
d Invullen $x = 0$ geeft $h = 0,0004(0 - 320)^2 + 50 = 90,96$
 $90,96 - 50 = 40,96$
 De pijlers steken 41 m boven het wegdek uit.

5 [HAVO-B] Lineaire ongelijkheden

Bladzijde 247

- 51 a $5 + 18d = 14 + 15d$
b $18d - 15d = 14 - 5$
 $3d = 9$
 $d = 3$
c Tot 3 dagen is het voordeliger om bij Boes te huren.

Bladzijde 248

- 52 a $8x + 7 < 3x + 12$
 $8x - 3x < 12 - 7$
 $5x < 5$
 $x < 1$
b $7a - 18 > 14 + 3a$
 $7a - 3a > 14 + 18$
 $4a > 32$
 $a > 8$
- 53 a $6(x - 2) > 4(x - 1) + 2$
 $6x - 12 > 4x - 4 + 2$
 $6x - 12 > 4x - 2$
 $6x - 4x > -2 + 12$
 $2x > 10$
 $x > 5$
b $2(3p + 5) < p$
 $6p + 10 < p$
 $6p - p < -10$
 $5p < -10$
 $p < -2$

Bladzijde 249

- 54 a $6x + 10 > 10x + 22$
 $6x - 10x > 22 - 10$
 $-4x > 12$
 $x < -3$
b $9(x - 2) > 15(x + 2)$
 $9x - 18 > 15x + 30$
 $9x - 15x > 30 - 18$
 $-6x > 12$
 $x < -2$
c $-2x < x - 6$
 $-2x - x < -6$
 $-3x < -6$
 $x > 2$
d $x - 2 < x - 1 - 2x$
 $x - 2 < -x - 1$
 $x + x < -1 + 2$
 $2x < 1$
 $x < 0,5$
- 55 a $4x > 10x + 6$
 $4x - 10x > 6$
 $-6x > 6$
 $x < -1$
b $0,5x < 2x + 9$
 $0,5x - 2x < 9$
 $-1,5x < 9$
 $x > -6$
c $5 + 2(x - 3) < -(x - 8)$
 $5 + 2x - 6 < -x + 8$
 $2x - 1 < -x + 8$
 $2x + x < 8 + 1$
 $3x < 9$
 $x < 3$
d $7x + 9 > 8(x - 2) + 6$
 $7x + 9 > 8x - 16 + 6$
 $7x + 9 > 8x - 10$
 $7x - 8x > -10 - 9$
 $-x > -19$
 $x < 19$

6 [HAVO-B] Kwadratische ongelijkheden

Bladzijde 250

- 56 a Bij $f(x) > 0$ hoort het gedeelte van de grafiek dat boven de x -as ligt.
b Bij $f(x) < 0$ hoort het gedeelte van de grafiek dat onder de x -as ligt.

Bladzijde 251

57 a $x^2 + 4x = 0$
 $x(x + 4) = 0$
 $x = 0 \vee x + 4 = 0$
 $x = 0 \vee x = -4$

$x^2 + 4x > 0$ geeft $x < -4 \vee x > 0$.

b $-\frac{1}{3}(x+3)(x-4) = 0$
 $x+3 = 0 \vee x-4 = 0$
 $x = -3 \vee x = 4$

$-\frac{1}{3}(x+3)(x-4) < 0$ geeft $x < -3 \vee x > 4$.

Bladzijde 252

58 a $-x^2 + 3x = 0$
 $-x(x - 3) = 0$
 $-x = 0 \vee x - 3 = 0$
 $x = 0 \vee x = 3$

$-x^2 + 3x < 0$ geeft $x < 0 \vee x > 3$.

b $\frac{1}{2}(x-1)(x+4) = 0$
 $x-1 = 0 \vee x+4 = 0$
 $x = 1 \vee x = -4$

$\frac{1}{2}(x-1)(x+4) < 0$ geeft $-4 < x < 1$

c $-x^2 + 2x + 3 = 0$
 $x^2 - 2x - 3 = 0$
 $(x-3)(x+1) = 0$
 $x-3 = 0 \vee x+1 = 0$
 $x = 3 \vee x = -1$

$-x^2 + 2x + 3 > 0$ geeft $-1 < x < 3$

Bladzijde 253

- 59 a** $f(x) > 0$ voor elke x
b $f(x) < 0$ voor geen enkele x
c $g(x) > 0$ voor geen enkele x
d $g(x) < 0$ voor elke x

- 60 a** $g(x) > 0$ voor geen enkele x
b $h(x) < 0$ voor geen enkele x
c $f(x) > 0$ voor elke x
d $g(x) < 0$ voor elke x

61 a $x^2 = 2x$

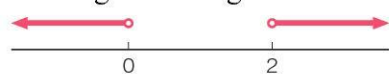
$$x^2 - 2x = 0$$

$$x(x - 2) = 0$$

$$x = 0 \vee x - 2 = 0$$

$$x = 0 \vee x = 2$$

Uit de grafiek volgt:



$$x^2 > 2x \text{ geeft } x < 0 \vee x > 2$$

b $x^2 - 2x = 2 - x$

$$x^2 - 2x + x - 2 = 0$$

$$x^2 - x - 2 = 0$$

$$(x + 1)(x - 2) = 0$$

$$x + 1 = 0 \vee x - 2 = 0$$

$$x = -1 \vee x = 2$$

Uit de grafiek volgt:



$$x^2 - 2x < 2 - x \text{ geeft } -1 < x < 2$$

62 a $x^2 - x = x + 3$

$$x^2 - x - x - 3 = 0$$

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$(x + 1)(x - 3) = 0$$

$$x + 1 = 0 \vee x - 3 = 0$$

$$x = -1 \vee x = 3$$

Uit de grafiek volgt:



$$x^2 - x > x + 3 \text{ geeft } x < -2 \vee x > 2$$

b $x^2 - 5 = x + 1$

$$x^2 - 5 - x - 1 = 0$$

$$x^2 - x - 6 = 0$$

$$(x + 2)(x - 3) = 0$$

$$x + 2 = 0 \vee x - 3 = 0$$

$$x = -2 \vee x = 3$$

Uit de grafiek volgt:



$$x^2 - 5 < x + 1 \text{ geeft } -2 < x < 3$$

c $x^2 - 2 = 4x + 3$

$$x^2 - 2 - 4x - 3 = 0$$

$$x^2 - 4x - 5 = 0$$

$$(x + 1)(x - 5) = 0$$

$$x + 1 = 0 \vee x - 5 = 0$$

$$x = -1 \vee x = 5$$

Uit de grafiek volgt:



$$x^2 - 2 > 4x + 3 \text{ geeft } x < -1 \vee x > 5$$

Verantwoording

Beeld

Illustraties: Richard van de Pol, Tilburg; Haasart, Wim de Haas, Rhenen

Technisch tekenwerk: Integra Software Services

Beeldresearch: B en U International Picture Service, Amsterdam

Cartografie: Van Oort redactie en kartografie, Almere

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 ontleenen.

Colofon

Omslagontwerp: InOntwerp, Assen

Ontwerp binnenwerk: Ebel Kuipers grafisch ontwerp,

Sappemeer

Lay-out: Integra Software Services

Klimaatneutraal

Noordhoff vindt jouw toekomst belangrijk en daarom hebben wij dit boek klimaatneutraal geproduceerd.



0 / 21

© 2021 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 978-90-01-89332-3



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.