Hoofdstuk 8 Werken met formules

Voorkennis

V-1a Pia doet eerst $2 \times 3 = 6$ en vervolgens $18 : 6 = 3$.
b Pia denkt dat ze eerst moet vermenigvuldigen en dan pas delen, maar dat is niet waar.
c Minne doet eerst $4 + 6 = 10$ en vervolgens $10 \times 3 = 30$.
Arno doet eerst $6 \times 3 = 18$ en vervolgens $4 + 18 = 22$.
d Minne heeft het fout. Vermenigvuldigen heeft voorrang op optellen.

V-2a De berekeningen C en D geven het juiste antwoord. In beide berekeningen betaalt Laura voor vijf bekers melk en vijf slaatjes.
b Bij berekening A betaalt Laura voor vijf bekers melk en maar voor één slaatje.
Bij berekening B betaalt Laura voor één beker melk en vijf slaatjes.

V-3a $8 : (3+1) \times 2^3 =$
$8 : 4 \times 8 =$
$2 \times 8 = 16$
b Ja, er komt weer 16 uit.

V-4a $5 \times (2 + 3) =$
$5 \times 5 = 25$

b $8 \times 2 - 3 \times 4 =$
$16 - 12 = 4$

c $(48 + 12) : 10 =$
$60 : 10 = 6$

d $20 \times 3 + 8 : 2 =$
$60 + 4 = 64$

e $10 + 3 \times 2 =$
$10 + 6 = 16$

f $(4 + 8) : 6 - 8 =$
$12 : 6 - 8 =$
$2 - 8 = -6$

g $35 + 4 \times -5 =$
$35 - 20 = 15$

h $(-6 + 15) : 3 + 7 =$
$9 : 3 + 7 =$
$3 + 7 = 10$

i $-18 + (7 + -4) \times -6 =$
$-18 + 3 \times -6 =$
$-18 -18 = -36$

j $(-2 \times 4 + 8) \times 43 - 5 =$
$(-8 + 8) \times 43 - 5 =$
$0 \times 43 - 5 =$
$0 - 5 = -5$

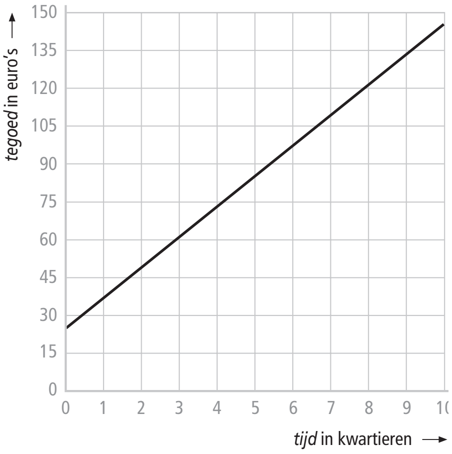
V-5a Hij telt eerst 5 en 25 bij elkaar op en vermenigvuldigt de uitkomst met 12.
Hij moet echter eerst 5 met 12 vermenigvuldigen en bij de uitkomst 25 optellen.

b

tijd in kwartieren	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kosten in euro's	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133

c Voor het assenstelsel: zie het figuur hieronder. Op de verticale as is 15 een goede stapgrootte. De grafiek wordt dan ongeveer 10 hokjes hoog.

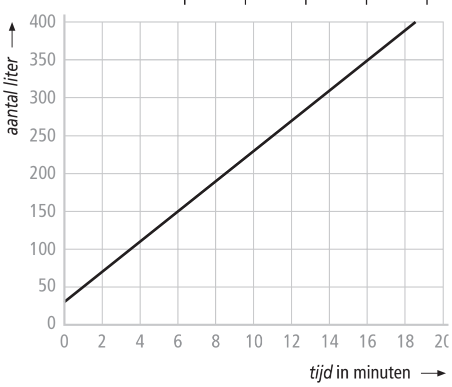
d



V-6a In de formule zie je dat het beginaantal 30 is, dus zat er 30 liter water in de badkuip.

b tabel:

tijd in minuten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
aantal liter	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210



c In de grafiek is te zien dat er na 16 minuten 350 liter in de badkuip zit.
De badkuip is na 16 minuten vol.

V-7a De grafiek begint op de verticale as bij 20, dus het vastrecht is € 20,-.

b In de grafiek lees je af dat 100 m^3 water in totaal € 140,- kost, dat is € 120,- bovenop het vastrecht van € 20,-. Per m^3 water is dat dus € 120,- : 100 = € 1,20.

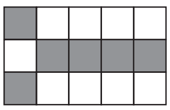
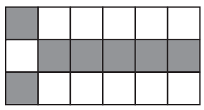
c Voor het bedrag in euro's vermenigvuldig je het waterverbruik in m^3 met 1,20 en tel je er vervolgens 20 bij op. In formule: *waterverbruik* $\times$ 1,20 + 20 = *bedrag*.

d 113 $\times$ 1,20 + 20 = 155,6. De klant moet € 155,60 betalen.

V-8a Het beginaantal is 13 en er komt steeds 7 bij. Om het aantal te berekenen vermenigvuldig je met 7 en tel je er vervolgens 13 bij op. In formule: *tijd* × 7 + 13 = *aantal*.

b De vaste kosten bedragen € 17,-. Per twee komt daar nog € 6,- bij, dus per stuk is dat € 3,-. Om de kosten in euro's te berekenen vermenigvuldig je het aantal met 3 en tel je er vervolgens 17 bij op. De formule is dus : *aantal* × 3 + 17 = *kosten*.

8-1 Formules korter maken

1a ❹  ❺ 

b

nummer	1	2	3	4	5
aantal gele blokjes	3	5	7	9	11

nummer	1	2	3	4	5
aantal rode blokjes	3	4	5	6	7

c Formule A klopt met de getallen in de eerste tabel dus dat is de juiste formule voor het aantal gele blokjes.

d Formule E klopt met de getallen in de tweede tabel dus dat is de juiste formule voor het aantal rode blokjes.

e In de formule voor het aantal gele blokjes staat × 2.

f Figuur 18 heeft 20 rode blokjes want 18 + 2 = 20.
Figuur nummer 18 heeft 18 × 2 + 1 = 37 gele blokjes.

2 Formule A wordt dan $n \times 2 + 1 = a$.
Formule B wordt dan $n \times 3 = a$.
Formule C wordt dan $n \times 2 + 2 = a$.
Formule D wordt dan $n \times 3 + 3 = a$.
Formule E wordt dan $n + 2 = a$.

3a Je betaalt dan 3 × € 0,75 + € 1,- = € 3,25.

b De kosten in euro's bereken je door het aantal dagen te vermenigvuldigen met 0,75 en er vervolgens 1 bij op te tellen. In formule: $d \times 0{,}75 + 1 = k$.

4a a betekent hier het aantal bezoeken aan het zwembad.

b k betekent hier de kosten in euro's per seizoen.

5a Uit de grafiek lees je af dat 120 m^3 gas ongeveer € 63,- kost.

b De grafiek begint op de verticale as bij 15, dus in ieder geval elke maand € 15,-.

c De formule van Teun: $g \times 15{,}40 = b$ is fout. Hij heeft het beginbedrag en het bedrag dat je per m^3 gas betaalt bij elkaar opgeteld en vervolgens met het aantal m^3 gas vermenigvuldigd. Het bedrag van € 15,- moet er pas later bij opgeteld worden.

d Elk van de drie formules komt uit op 0,40 × 137 + 15 = 69,8. De klant betaalt voor 137 m^3 gas € 69,80.

6a $75t + 18 = a$ of ook als $a = 75t + 18$
b $32 + 0{,}4u = p$ of ook als $p = 0{,}4u + 32$
c $100 - 14r = h$ of ook als $h = 100 - 14r$
d $l = 8v - 23$ of ook als $8v - 23 = l$
e $y = 45 - 8x$ of ook als $45 - 8x = y$
f $325h - 98 = m$ of ook als $m = 325h - 98$

7a Bij 40 °F hoort ongeveer 4 °C. Bij 60 °F hoort ongeveer 15,5 °C.
b De grafiek begint op de verticale as bij 32. Dus bij 0 °C is het aantal graden Fahrenheit al gelijk aan 32.
c $F = 1{,}8C + 32$

8-2 Werken met formules

8a De lengte van de veer is dan $3 \times 2 + 16 = 6 + 16 = 22$ cm.
b Als je er niets aan hangt is de lengte van de veer gelijk aan $3 \times 0 + 16 = 16$ cm.
c Bij $m = 3$ hoort $l = 3 \times 3 + 16 = 9 + 16 = 25$ cm.
d Bij een gewicht van 11 kg is de lengte van de veer gelijk aan $3 \times 11 + 16 = 33 + 16 = 49$ cm.
e De veer is zonder gewicht al 16 cm, dus het gewicht aan de veer zorgt voor een uitrekking van 76 cm – 16 cm = 60 cm. Per kg rekt de veer 3 cm uit, dus er hangt 60 : 3 = 20 kg aan de veer.

9a $l = 3{,}6 \times 6 + 8$ geeft $l = 21{,}6 + 8 = 29{,}6$. De lengte is 29,6 cm.
b $l = 3{,}6 \times 2\frac{1}{2} + 8$ geeft $l = 9 + 8 = 17$. De lengte is 17 cm.
c $l = 3{,}6 \times 0{,}6 + 8$ geeft $l = 2{,}16 + 8 = 10{,}16$. De lengte is 10,16 cm.
d Als je er niets aan hangt is de veer $3{,}6 \times 0 + 8 = 8$ cm lang.
e Het aantal kg moet je vermenigvuldigen met 3,6, dus de lengte van de veer neemt met 3,6 cm toe bij elke extra kg die je aan de veer hangt.
f De veer is zonder gewicht al 8 cm, dus het gewicht aan de veer zorgt voor een uitrekking van 62 – 8 = 54 cm. Per kg rekt de veer 3,6 cm uit, dus er hangt 54 : 3,6 = 15 kg aan de veer.

10a Bij $x = 4$ hoort $y = 3{,}5 \times 4 + 2 = 14 + 2 = 16$.
b

x	0	1	2	3	4	5	6	7
y	2	5,5	9	12,5	16	19,5	23	26,5

c

d Bij $y = 20$ hoort $x = 5{,}1$.
e Vul $x = 5{,}1$ in bij de formule. Dat geeft $y = 3{,}5 \times 5{,}1 + 2 = 19{,}85$ en dit is ongeveer gelijk aan 20.

11a In het begin is $y = 15$. Als de waarde van x met 1 toeneemt, neemt de waarde van y met 2 af, dat zie je in de tabel als x van 3 naar 4 toeneemt. Om de waarde van y te berekenen moet je de waarde van x vermenigvuldigen met 2 en de uitkomst vervolgens van 15 aftrekken. In formule: $y = 15 - 2x$.

b $y = 15 - 2 \times 25 = 15 - 50$ dus $y = -35$

12a Bij een voetlengte van 12 cm hoort een schoenmaat $s = 1 + 1{,}5 \times 12 = 19$.

b Pieter gaat eerst optellen en dan vermenigvuldigen.
Vermenigvuldigen gaat echter vóór optellen.

c

v in cm	14	16	18	20	22
s	22	25	28	31	34

13a $35 + 8 \times 5 =$
$35 + 40 = 75$

b $3 \times 8 - 5 \times 4 =$
$24 - 20 = 4$

c $100 - (45 + 82) =$
$100 - 127 = -27$

d $(12 - 8) \times 1{,}5 =$
$4 \times 1{,}5 = 6$

e $12 + 5 \times (26 + 4) =$
$12 + 5 \times 30 =$
$12 + 150 = 162$

f $(23 - 18) \times (2 + 8 \times 3) =$
$5 \times (2 + 24) =$
$5 \times 26 = 130$

14a In figuur 1 liggen $3 \times 2 = 6$ lucifers.
In figuur 2 liggen $3 \times 3 = 9$ lucifers.
Voor figuur 3 komen er aan de zijkanten een lucifer bij, evenals aan de bovenkant.
Dus in figuur 3 liggen er $3 \times 4 = 12$ lucifers.

nummer	1	2	3	4	5	6
aantal lucifers	6	9	12	15	18	21

b Door de getallen in de tabel te controleren bij de vier formules zie je dat de formules A en C bij de figuren passen.

15 Bij formule A hoort de tabel:

n	1	2	3	4	5	6
a	3	8	13	18	23	28

Bij formule C hoort de tabel:

n	1	2	3	4	5	6
a	7	12	17	22	27	32

Bij formule B hoort de tabel:

n	1	2	3	4	5	6
a	–3	–1	1	3	5	7

Bij formule D hoort de tabel:

n	1	2	3	4	5	6
a	3	8	13	18	23	28

Je ziet aan de tabellen dat de formules A en D gelijk zijn.

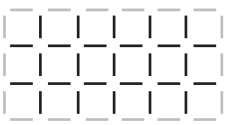
16a Ze betaalt daarvoor € 4,50 + (68 – 60) × € 0,21 = € 4,50 + € 1,68 = € 6,18.

b Ze berekent met $a - 60$ het aantal sms'jes boven het aantal van 60 waarvoor ze € 0,21 per stuk moet betalen. Daarnaast betaalt ze voor de eerste 60 sms'jes al € 4,50.

c Nee, volgens de formule zou ze in die maand minder dan € 4,50 moeten betalen, maar ze betaalt elke maand € 4,50 voor 60 sms'jes, ook al verbruikt ze ze niet allemaal.

8-3 Vergelijken met tabellen

17a figuur nummer 6:



In deze figuur zijn alle buitenste stokjes geel en de binnenste stokjes rood.

b

n	1	2	3	4	5
g	8	10	12	14	16

c Vul $n = 1$ in de formule in en je krijgt $g = 2 \times 1 + 6 = 8$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 2$ in de formule in en je krijgt $g = 2 \times 2 + 6 = 10$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 3$ in de formule in en je krijgt $g = 2 \times 3 + 6 = 12$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 4$ in de formule in en je krijgt $g = 2 \times 4 + 6 = 14$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 5$ in de formule in en je krijgt $g = 2 \times 5 + 6 = 16$. Klopt met de tabel.
De formule klopt voor de gehele tabel.

d In figuur 35 heb je $2 \times 35 + 6 = 76$ gele stokjes nodig.

18a

n	1	2	3	4	5
r	2	7	12	17	22

b De gele stokjes nemen in aantal steeds met twee toe, de rode met vijf.
De rode stokjes nemen in aantal dus sneller toe.

c Vul $n = 1$ in de formule in en je krijgt $r = 5 \times 1 - 3 = 2$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 2$ in de formule in en je krijgt $r = 5 \times 2 - 3 = 7$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 3$ in de formule in en je krijgt $r = 5 \times 3 - 3 = 12$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 4$ in de formule in en je krijgt $r = 5 \times 4 - 3 = 17$. Klopt met de tabel.
Vul $n = 5$ in de formule in en je krijgt $r = 5 \times 5 - 3 = 22$. Klopt met de tabel.
De formule klopt voor de gehele tabel.

d In figuur 12 heb je $5 \times 12 - 3 = 57$ stokjes nodig.

19a

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g	8	10	12	14	16	18	20	22	24
r	2	7	12	17	22	27	32	37	42

b In de tabel zie je dat je bij figuur 3 evenveel gele als rode stokjes nodig hebt.
Figuur 4 is het eerste figuur waar je meer rode dan gele stokjes nodig hebt.

c Maak de tabel langer. Bij $n = 15$ is $g = 36$ en $r = 72$.
Dus heb je bij figuur 15 twee keer zoveel rode als gele stokjes nodig.

20a In 6 minuten stroomt er 84 liter in bak A. In één minuut is dat 84 : 6 = 14 liter.

b/c

aantal minuten	0	1	2	3	4	5	6
liters in bak A	0	14	28	42	56	70	84
liters in bak B	0	15	30	45	60	75	90

In 7 minuten stroomt er 105 liter in bak B.
In één minuut is dat 105 : 7 = 15 liter.

d In bak B zit het eerst 30 liter water.

e Als bak A halfvol is, zit er 42 liter in. Dat is na 3 minuten.
Na 3 minuten zit er in bak B 45 liter water.

21a Vul de tabel in en maak hem langer totdat de twee formules een gelijke uitkomst geven.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$p = 8t + 15$	15	23	31	39	47	55	63	71	**79**
$p = 3t + 55$	55	58	61	64	67	70	73	76	**79**

Ed vindt bij $t = 8$ dezelfde uitkomst.

b Maak een dubbele tabel bij deze twee formules:

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$y = 4x - 10$	–10	–6	–2	2	**6**	10	14	18	22
$y = -2x + 14$	14	12	10	8	**6**	4	2	0	–2

Bij $x = 4$ geven beide formules dezelfde uitkomst.

c Maak een dubbele tabel bij deze twee formules:

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$p = 4n - 18$	–18	–14	–10	–6	–2	2	**6**	10	14
$p = 2n - 6$	–6	–4	–2	0	2	4	**6**	8	10

Voor waarden van n groter dan 6 geeft de formule $p = 4n - 18$ grotere uitkomsten dan de formule $p = 2n - 6$.

22a De oppervlakte is $7 \times 7 - 4 \times 4 = 49 - 16 = 33$ cm^2.

b De oppervlakte van het hele vierkant bereken je met $z \times z$.
Voor de oppervlakte zonder het vierkantje in het midden trek je er $4^2 = 16$ van af.

c Neem voor de lengte z cm, dan is de breedte $z - 2$ cm. De oppervlakte van een rechthoek bereken je door lengte $\times$ breedte te doen. In dit geval is dat $z \times (z - 2)$.

d

z	4	5	6	7	8	9	10
$O = z \times z - 16$	0	9	20	33	**48**	65	84
$O = z(z - 2)$	8	15	24	35	**48**	63	80

Voor $z = 8$ zijn de oppervlakten even groot.

23 Bij tarief A hoort de formule $k = 0{,}15t + 11$. Maak een dubbele tabel. Het gaat hier om het aantal belminuten per maand, dus kies je voor grotere getallen in je tabel.

t	50	100	150	200	250
$k = 0{,}15t + 11$	18,50	26	33,50	**41**	48,50
$k = 0{,}12t + 17$	23	29	35	**41**	47

Als je meer dan 200 minuten per maand belt is tarief B goedkoper.

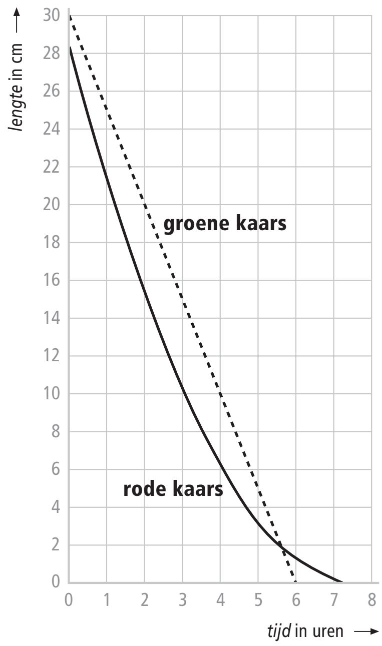
8-4 Vergelijken met grafieken

24a De rode kaars is dan 28 cm.

b

tijd in uren	0	1	2	3	4	5	6
lengte in cm	30	25	20	15	10	5	0

c



d Uitspraak 2 hoort bij de kegelvormige rode kaars en uitspraak 1 hoort bij de cilindervormige groene kaars.

e In de grafiek zie je dat na ongeveer $5\frac{1}{2}$ uur beide kaarsen even lang zijn.

f Ongeveer $5\frac{1}{2}$ uur blijft de groene kaars langer dan de rode kaars.
Dat kun je zien aan de grafiek van de groene kaars.
Die blijft de eerste $5\frac{1}{2}$ uur boven de grafiek van de rode kaars.

25a Bij vaas B begint het vullen twee minuten later dan bij A.
Het vullen bij B gaat echter sneller dan bij A.

b De waterhoogte neemt bij A met 3 cm per minuut toe. Vaas A is dus om 12.10 vol.
Bij vaas B gaat het vullen met 6 cm per 1,5 minuut, dat is 4 cm per minuut.
Het vullen tot 30 cm hoogte duurt $7\frac{1}{2}$ minuut.
Vaas B is vol om 12.09 uur en 30 seconden.

c Maak een dubbele tabel:

aantal minuten na 12 uur	2	3	4	5	6	7	8	9
waterhoogte in A	6	9	12	15	18	21	**24**	27
waterhoogte in B	0	4	8	12	16	20	**24**	28

Om 12.08 uur zijn de vazen tot dezelfde hoogte gevuld.

26a Bas liep voorop, want zijn grafiek ligt eerst boven de grafiek van Jeroen.

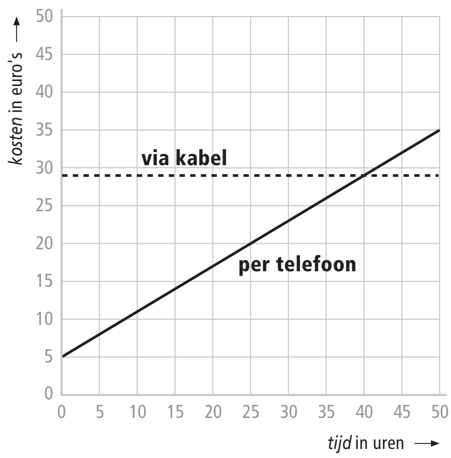
b Hij werd na ongeveer 12 kilometer ingehaald.

c Jeroen heeft gewonnen; hij doet er ongeveer 73 minuten over.
Bas doet er 90 minuten over.

d Jeroen lag bij de finish 21 km – 16 km = 5 km voor (ongeveer).

27a De internetverbinding per kabel kost dan € 29,- en per telefoon 75 × € 0,60 + € 5 = € 50,-
De internetverbinding per kabel is dan goedkoper.

b

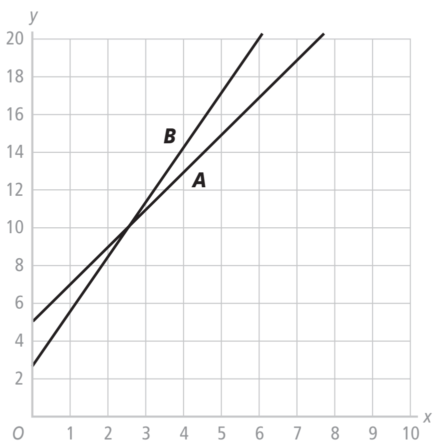


c In de grafiek zie je dat bij 40 uur internet per maand beide bedrijven even duur zijn.
Bij meer dan 40 uur is de verbinding via de kabel goedkoper.

28a

x	0	1	2	3	4	5	6	7
A: $y = 2x + 5$	5	7	9	11	13	15	17	19
B: $y = 3x + 2,5$	2,5	5,5	8,5	11,5	14,5	17,5	20,5	23,5

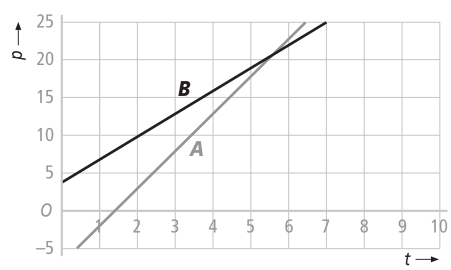
b



c Formule A geeft bij $x = 2\frac{1}{2}$ de uitkomst $y = 2 \times 2\frac{1}{2} + 5 = 10$, formule B geeft bij $x = 2\frac{1}{2}$ de uitkomst $y = 3 \times 2\frac{1}{2} + 2,5 = 10$. De uitkomsten zijn gelijk.

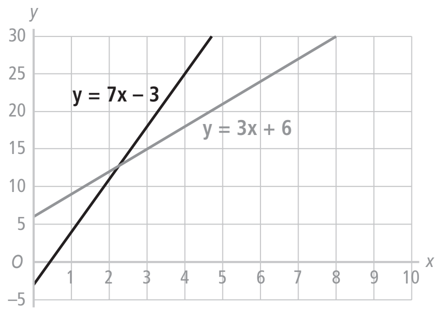
d Zowel in de tabel als in de grafiek zie je dat voor waarden van x die groter zijn dan $2\frac{1}{2}$ formule A kleinere uitkomsten geeft dan formule B.

29a



b In de grafiek zie je dat bij $t = 5,5$ beide formules dezelfde uitkomst hebben.
Voor waarden van t groter dan 5,5 heeft formule A hogere uitkosten dan formule B.

30a



b In de grafiek zie je dat voor $x = 2{,}25$ de formules dezelfde uitkomst hebben.
Controle in de formule $y = 7x - 3$ geeft $y = 7 \times 2{,}25 - 3 = 12{,}75$ en in de formule $y = 3x + 6$ geeft $y = 3 \times 2{,}25 + 6 = 12{,}75$.
De uitkomsten zijn inderdaad gelijk bij $x = 2{,}25$.

8-5 Gemengde opdrachten

31a Bij benzine zijn de kosten 12 000 × € 0,11 + € 380,- = € 1320,- + € 380,- = € 1.700,-.
b Bij gas zijn de kosten 12 000 × € 0,05 + € 830,- = € 600,- + € 830,- = € 1.430,-.
c Ze kiest de auto op gas, want die is voordeliger.

32a Als je weinig kilometers rijdt is gas duurder, want bij gas moet je een hoger bedrag aan motorrijtuigenbelasting betalen. Bij 12 000 km per jaar is gas echter goedkoper, zoals je in opdracht 31 hebt gezien. Het aantal kilometers waarbij gas en benzine even duur zijn, ligt dus onder de 12 000.

b

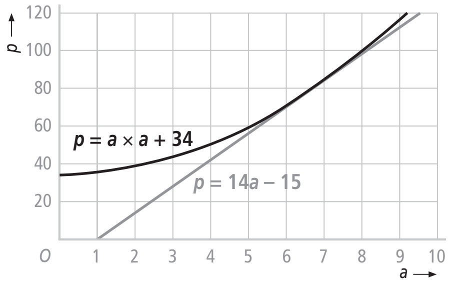
aantal kilometers	5000	6000	7000	8000	9000	10 000	11 000
kosten benzine in euro's	930	1040	1150	1260	1370	1480	1590
kosten gas in euro's	1080	1130	1180	1230	1280	1330	1380

c In de tabel zie je dat bij 7000 km benzine goedkoper is dan gas en bij 8000 km is het andersom. Het aantal km waarbij benzine en gas even duur zijn zit dus tussen 7000 km en 8000 km. Probeer eerst 7500 km. Benzine kost dan
7500 × € 0,11 + € 380,- = € 1.205,- en gas 7500 × € 0,05 + € 830,- = € 1.205,-.
Dus bij 7500 km zijn de kosten precies even hoog.

33a Kaars A is 30 cm voor hij wordt aangestoken. Kaars B is dan 24 cm, kaars C 18 cm en kaars D 30 cm.
b Kaars A is het eerste opgebrand, dat is na 9 uur.
c De kaarsen A en D worden met een constante snelheid korter. De grafieken zijn een rechte lijn.
d/e Aan het begin zijn A en D even lang, namelijk 30 cm.
Na 3 uur zijn B en C even lang, namelijk 12 cm.
Na 6 uur zijn A en C even lang, namelijk ongeveer 10 cm.
Na ongeveer 8 uur zijn A en B even lang, namelijk ongeveer 2 cm.

34a In het begin is $p = -15$. Verder komt er per stap 14 bij. Om p te berekenen moet je dus a vermenigvuldigen met 14 en er vervolgens 15 van aftrekken. De formule is: $p = 14a - 15$.

b



c Voor $a = 7$ zijn de uitkomsten gelijk. Immers $14 \times 7 - 15 = 83$ en ook $7 \times 7 + 34 = 83$.

35 Het salaris van Linda neemt in 8 jaar met € 99.000 – € 75.000,- = € 24.000,- toe, dat is per jaar € 24.000,- : 8 = € 3.000,-.
Het salaris van Beau neemt in 8 jaar met € 72.000,- – € 60.000,- = € 12.000,- toe, dat is per jaar € 12.000,- : 8 = € 1500,-.
In 2005 was het salaris van Linda € 15.000,- hoger dan dat van Beau. Per jaar komt daar € 3.000,- – € 1.500,- = € 1.500,- bij. Na 10 jaar is dat verschil € 15.000,- + 10 × € 1.500,- = € 30.000,-. In 2015 is het salaris van Linda € 30.000,- hoger dan dat van Beau.

36a Bart werkt het snelst, 7 : 2 = 3,5 meter per uur. Arnold doet 5 : 2 = 2,5 meter per uur.

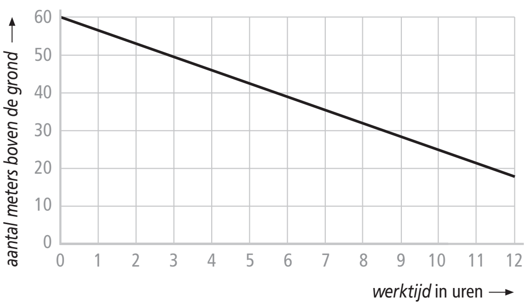
b Bart voegt 3,5 meter per uur, Arnold 2,5 meter per uur.

c Bart is na 4 uur op een hoogte van 60 – 14 = 46 meter.

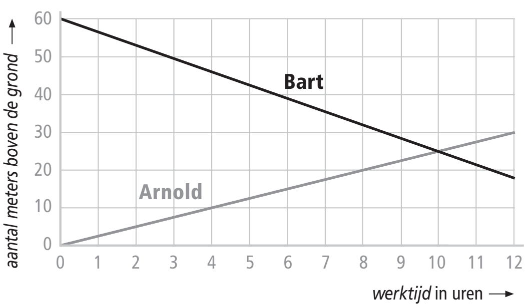
d

aantal uren gewerkt	0	2	4	6	8
aantal meters boven de grond	60	53	46	39	32

e/f



37a



b Na 8 uur werken zit Bart 32 meter boven de grond en Arnold 20 meter. Ze zijn dus nog 32 m – 20 m = 12 meter van elkaar verwijderd.

c Zie de grafieken hierboven. Na 9 uur zit Bart 28,5 meter boven de grond en Arnold 22,5 meter. Ze zijn dan nog 6 meter van elkaar verwijderd.

d Na 10 uur zitten Bart en Arnold op dezelfde hoogte. De klus is na 10 uur af.

e De mannen zitten dan op een hoogte van 25 meter.

ICT Vergelijken met grafieken

I-1a De kaars is 28 cm lang.

b

tijd in uren	0	1	2	3	4	5	6
lengte in cm	30	25	20	15	10	5	0

c/d -

e In de grafiek zie je dat na ongeveer $5\frac{1}{2}$ uur beide kaarsen even lang zijn.

f Ongeveer $5\frac{1}{2}$ uur blijft de groene kaars langer dan de rode kaars.
Dat kun je zien aan de grafiek van de groene kaars.
Die blijft de eerste $5\frac{1}{2}$ uur boven de grafiek van de rode kaars.

I-2a Bij vaas B begint het vullen twee minuten later dan bij A.
Het vullen bij B gaat echter sneller dan bij A.

b Neem bijvoorbeeld de verticale as tot 20 en de horizontale as tot 12,10.

c Je kan nu bij het snijpunt aflezen dat de vazen om 12.06 uur even vol zijn.

d Stel de verticale as in tot bijvoorbeeld 32 (meer dan 30) en de horizontale as op 12,10 of meer. Als de waterhoogte 30 cm is, is de vaas vol. Je leest dan uit de grafiek af dat vaas A vol is om 12.10 uur en vaas B tussen 12.08 en 12.09 uur.

I-3a Bas liep voorop, want zijn grafiek ligt eerst boven de grafiek van Jeroen.

b Hij werd na ongeveer 12 kilometer ingehaald.

c Jeroen heeft gewonnen; hij doet er ongeveer 73 minuten over.
Bas doet er 90 minuten over.

d Jeroen lag bij de finish 21 km – 16 km = 5 km voor (ongeveer).

I-4a De grafiek moet op de verticale as beginnen bij 18, maar de verticale as loopt niet zo ver.

b De kosten in euro's bereken je door de tijd in minuten te vermenigvuldigen met 0,14 en er vervolgens 12 bij op te tellen. De formule is dus $k = 0{,}14y + 12$.

c -

d Dat kost € 26,80.

e Kies de horizontale as tot bijvoorbeeld 300 en de verticale as tot 50.

f Het snijpunt hoort bij het aantal minuten bellen waarbij de kosten volgens beide tarieven gelijk zijn.

g Bij 200 minuten zijn de kosten gelijk, bij meer dan 200 minuten is het verstandig tarief B te nemen.

I-5a/b -

c Pas de instelling van de assen aan zo dat je het snijpunt ziet. De grafieken snijden elkaar bij $t = -5{,}5$. Voor waarden van t kleiner dan $-5{,}5$ ligt de grafiek van formule B hoger dan die van formule A, dus voor die waarden van t geeft formule B hogere uitkomsten dan formule A.

I-6a/b -

c De grafieken snijden elkaar voor $x = 2{,}25$.
Dus voor $x = 2{,}25$ hebben de formules dezelfde uitkomst.
Controle: $7 \times 2{,}25 - 3 = 15{,}75 - 3 = 12{,}75$ en $3 \times 2{,}25 + 6 = 6{,}75 + 6 = 12{,}75$, klopt.

Test jezelf

T-1a De klus kost $6\frac{1}{2} \times$ € 25,- + € 30,- = € 192,50.

b Hij moet de voorrijkosten betalen. Deze bedragen € 30,-.

c Om de kosten in euro's te krijgen moet je het aantal gewerkte uren vermenigvuldigen met 25 en er vervolgens 30 bij optellen. De formule is dus $k = 25t + 30$ met k in euro's en t in uren.

T-2a Het vaste bedrag is € 20,-, dus dat zijn de voorrijkosten.

b Bij 10 uur zijn de kosten $25 \times 10 + 20 = 270$ euro;
bij $7\frac{1}{2}$ uur zijn de kosten $25 \times 7\frac{1}{2} + 20 = 207{,}50$ euro.

c Zonder de voorrijkosten zijn de kosten $445 - 20 = 425$ euro.
De schilder is dan $425 : 25 = 17$ uur bezig geweest.

d De $t - 2$ betekent het aantal uur dat je moet betalen, want de eerste twee uur hoef je niet te betalen. Voor het aantal uren meer dan twee moet je € 27,- betalen, dat is het stukje $27(t - 2)$ in de formule. De totale kosten bereken je door daar nog eens 38 bij op te tellen.

e Een klus van 10 uur kost $27 \times (10 - 2) + 38 = 27 \times 8 + 38 = 254$ euro.

T-3a Mavis rekent voor 400 km $4 \times 25 + 30 = 130$ euro. Swab rekent voor 400 km $4 \times 20 + 55 = 135$ euro. Bij Mavis is het huren dan het goedkoopst.

b De kosten in euro's bij Mavis bereken je door het aantal kilometers in honderdtallen te vermenigvuldigen met 25 en er vervolgens 30 bij op te tellen. De formule is dus $k = 25a + 30$ met a het aantal kilometers in honderdtallen en k in euro's.

c Bij Swab bereken je de kosten in euro's door het aantal kilometers in honderdtallen te vermenigvuldigen met 20 en er vervolgens 55 bij op te tellen. De formule is dus $k = 20a + 55$ met a het aantal kilometers in honderdtallen en k in euro's.

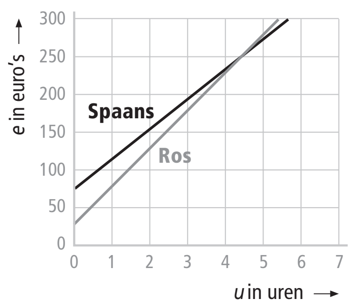
d

a in honderdtallen	0	1	2	3	4	5	6
kosten in euro's bij Mavis	30	55	80	105	130	155	180
kosten in euro's bij Swab	55	75	95	115	135	155	175

e In de tabel zie je dat bij $a = 5$, dus bij 500 km, de kosten bij beide bedrijven gelijk zijn. Bij meer dan 500 km is Swab goedkoper.

T-4a Bij Ros bereken je de kosten in euro's door het aantal uur te vermenigvuldigen met 50 en er vervolgens 30 bij op te tellen. De formule is dus $e = 50u + 30$ met u het aantal uren en e het eindbedrag in euro's.

b



c Bij vier uur is Ros nog net goedkoper, want de grafiek van Ros ligt dan lager dan die van Spaans.

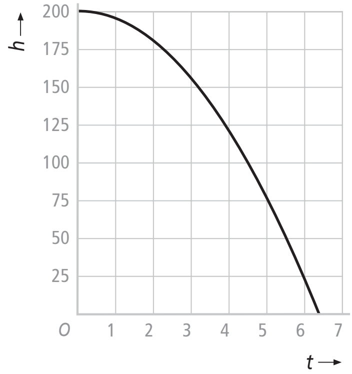
T-5a Na 4 seconden vallen is de hoogte $h = 200 - 4{,}9 \times 4 \times 4 = 216$ meter.

b De beginhoogte is bij $t = 0$, dat is $h = 200 - 4{,}9 \times 0 \times 0 = 200$ meter

c

t	0	1	2	3	4	5	6
h	200	195,1	180,4	155,9	121,6	77,5	23,6

d



e Na 4,5 seconden bevindt het potlood zich op een hoogte van 100 meter.

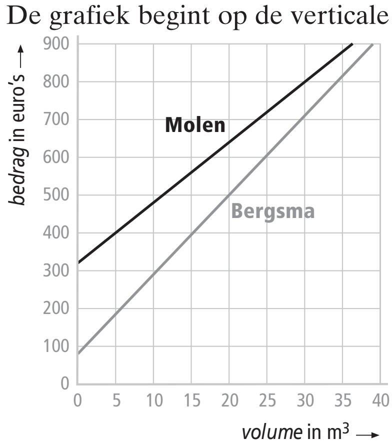
f Vul $t = 4{,}5$ in de formule in. De hoogte is dan $200 - 4{,}9 \times 4{,}5 \times 4{,}5 = 100{,}8$, klopt ongeveer.

g Lees in de grafiek af op welk moment de hoogte gelijk is aan nul, dat is na ongeveer 6,4 seconden.

T-6a Bij ‘Bergsma’ kost dat € 605,-. Bij ‘Molen’ lees je de kosten uit de grafiek af, deze zijn ongeveer € 720,-. Dus bij ‘Bergsma’ is ze goedkoper uit.

b De grafiek begint op de verticale as bij € 320,- dus dat is het vaste bedrag.

c

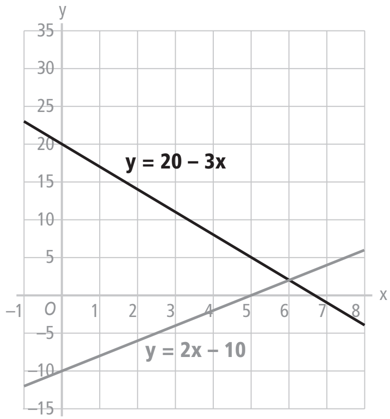


d In de tabel zie je dat er bij elke 5 m^3 méér € 105,- méér betaald moet worden.
Bij 0 m^3 bedragen de kosten dan € 185,- – € 105,- = € 80,-. De vaste kosten bedragen dus € 80,-.

e Per 5 m^3 bedragen de kosten € 105,-, dus per m^3 is dat € 105,- : 5 = € 21,-. De kosten in euro’s bereken je dan door het aantal m^3 te vermenigvuldigen met 21 en er vervolgens 80 bij op te tellen.
De formule is dus $b = 21m + 80$.

f Bij ‘Bergsma’ kost dat $21 \times 45 + 80 = 1025$ euro.
Bij ‘Molen’ kost dat $16 \times 45 + 320 = 1040$ euro.
Ze is dan bij ‘Bergsma’ het goedkoopst uit.

T-7a



b De grafieken snijden elkaar voor $x = 6$, dus dan hebben de formules dezelfde uitkomst. Invullen in de eerste formule geeft $y = 20 - 3 \times 6 = 2$.
In de tweede formule invullen geeft $y = 2 \times 6 - 10 = 2$.
De uitkomsten bij $x = 6$ zijn inderdaad gelijk.

c Voor $x < 6$ geeft de formule $y = 20 - 3x$ grotere uitkomsten dan de formule $y = 2x - 10$, want de grafiek van $y = 20 - 3x$ ligt dan hoger dan die van $y = 2x - 10$.