Hoofdstuk 12A - Breuken en functies

Voorkennis

V-1a $\frac{3}{7}+\frac{2}{7}=\frac{5}{7}$

b $\frac{5}{12}+\frac{2}{9}=\frac{15}{36}+\frac{8}{36}=\frac{23}{36}$

c $\frac{11}{18}-\frac{4}{9}=\frac{11}{18}-\frac{8}{18}=\frac{3}{18}=\frac{1}{6}$

d $3-\frac{2}{5}=2\frac{3}{5}$

e $3\frac{2}{3}-4\frac{5}{8}=\frac{11}{3}-\frac{37}{8}=\frac{88}{24}-\frac{111}{24}=-\frac{23}{24}$

f $\frac{4}{7}\times\frac{2}{3}=\frac{8}{21}$

g $3\times\frac{6}{7}=\frac{3}{1}\times\frac{6}{7}=\frac{18}{7}=2\frac{4}{7}$

h $-\frac{3}{5}\times\frac{4}{9}=-\frac{12}{45}=-\frac{4}{15}$

i $2\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}=\frac{5}{2}\times\frac{2}{3}=\frac{10}{6}=\frac{5}{3}=1\frac{2}{3}$

j $3\frac{2}{5}\times2\frac{3}{4}=\frac{17}{5}\times\frac{11}{4}=\frac{187}{20}=9\frac{7}{20}$

V-2a 40 cent is € 0,40. Je trekt het aantal blikjes keer 0,40 van 25 euro af.

b $W(10) = 25 - 0{,}40 \times 10 = 25 - 4 = 21$

c Ze heeft nog 21 euro op de klantenkaart staan.

d $25 - 0{,}40b = 1$

e $0{,}40b = 24$
$b = 24 : 0{,}40$ dus $b = 60$

f $25 - 0{,}40b = 16{,}2$
$0{,}40b = 8{,}8$
$b = 8{,}8 : 0{,}40$ dus $b = 22$

V-3a $x^2 - 3 = 1$ geeft $x^2 = 4$ dus $x = -2$ of $x = 2$

b $x^2 = 9$ geeft $x = -3$ of $x = 3$

c $x^2 = 3$
$x = -\sqrt{3} \approx -1{,}73$ of $x = \sqrt{3} \approx 1{,}73$

d De top van de parabool is het punt $(0, -3)$, dus de lijn $y = -3$ heeft één punt gemeenschappelijk met de grafiek.

e De lijn $y = -4$ ligt onder de top van de parabool en snijdt de grafiek dus niet.

V-4a $4x - 10 = 26$
$4x = 36$
$x = 36 : 4$ dus $x = 9$

b $9 - 2x = 15{,}4$
$-2x = 6{,}4$
$x = 6{,}4 : -2$ dus $x = -3{,}2$

c $7x - 4 = 2x + 15$
$7x = 2x + 19$
$5x = 19$
$x = 19 : 5$ dus $x = 3{,}8$

d $2(x - 2) = 3(x - 3)$
$2x - 4 = 3x - 9$
$2x + 5 = 3x$
$x = 5$

e $x^2 = 81$
$x = -9$ of $x = 9$

f $x^2 - 4 = 12$
$x^2 = 16$
$x = -4$ of $x = 4$

g $x^2 + 13 = 8$
$x^2 = -5$
geen oplossing

h $2x^2 - 4 = 16$
$2x^2 = 20$
$x^2 = 10$
$x = -\sqrt{10}$ of $x = \sqrt{10}$

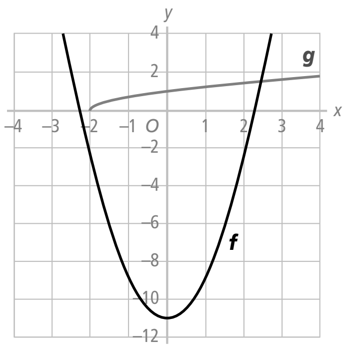
V-5a Je moet de vergelijking $2x^2 - 11 = \sqrt{\frac{1}{2}x + 1}$ oplossen.

b

x	0	1	2	3
$f(x)$	–11	–9	–3	7
$g(x)$	1	1,22	1,41	1,58

c Er geldt $f(2) < g(2)$ en $f(3) > g(3)$. Voor een waarde tussen $x = 2$ en $x = 3$ geldt dus $f(x) = g(x)$.

d



e

x	2,3	2,4	2,5	2,6
$f(x)$	–0,42	0,52	1,5	2,52
$g(x)$	1,466	1,483	1,5	1,517

f Het snijpunt is (2,5; 1,5).

V-6a Het kleinste getal is $x = 2$.

b $f(2) = 0 + 3 = 3$, de kleinste uitkomst is $y = 3$.

c Het domein is $x \geq 2$.
Het bereik is $y \geq 3$.

d Het grootste getal dat je bij g kunt invullen is 3, dus het domein is $x \leq 3$.
De uitkomst is minstens 0, dus het bereik is $y \geq 0$.

e De uitkomst is minimaal –5, als $x = 0$, de top is dus (0, –5).

f Het domein is alle waarden voor x en het bereik is $y \geq -5$.

V-7a Als $x = 2$ is de noemer van de breuk gelijk aan 0, dus je kunt $x = 2$ niet invullen.
$x = 2$ hoort niet tot het domein.

b De grafiek nadert naar de verticale lijn $x = 2$.

c De uitkomsten naderen naar 0.

d $g(-100) = \dfrac{4}{-100-2} = \dfrac{4}{-102} \approx -0{,}04$

e De functiewaarde nadert naar 0.

f Elke uitkomst is mogelijk, behalve 0.
Het bereik is alle waarden van $x \neq 0$.

12A-1 Rekenen met breuken

1a

x	0	2	4	6	8	10
y	0	$1\frac{2}{7}$	$2\frac{4}{7}$	$3\frac{6}{7}$	$5\frac{1}{7}$	$6\frac{3}{7}$

b Per stap van 2 is de toename telkens $1\frac{2}{7}$, dus constant. Dus is f een lineaire functie.

c $f(x)=\dfrac{9x}{14}$

2a $f(1)=\frac{1}{3}+\frac{1}{4}=\frac{4}{12}+\frac{3}{12}=\frac{7}{12}$

$f(-6)=\frac{-6}{3}+\frac{-6}{4}=-3\frac{1}{2}$

b $f(x)=\dfrac{4x}{12}+\dfrac{3x}{12}$

$f(x)=\dfrac{7x}{12}$

c $\dfrac{7x}{12}=14$

$7x=168$

$x=24$

3a $48\cdot\frac{1}{3}=\frac{48}{3}=16$, 48 : 3 = 16 en éénderde deel van 48 is 48 : 3 = 16.
Ze krijgen hetzelfde antwoord.

b A $\frac{1}{4}\cdot 3=\frac{3}{4}$ B $\frac{1}{7}\cdot 12=\frac{12}{7}$ C $\frac{2}{9}\cdot x=\frac{2x}{9}$

c A $\dfrac{3p}{7}=\frac{3}{7}\cdot p$ B $\dfrac{8a}{13}=\frac{8}{13}\cdot a$ C $\dfrac{5x}{8}=\frac{5}{8}\cdot x$

4a $f(x)=\dfrac{x}{5}+\dfrac{3x}{5}$ is gelijk aan $f(x)=\dfrac{4x}{5}$

b $g(x)=\frac{3}{4}x+\frac{1}{2}x$ is gelijk aan $g(x)=\frac{3}{4}x+\frac{2}{4}x$ dus $g(x)=1\frac{1}{4}x$

c $h(x)=\dfrac{2x}{5}+\dfrac{x}{7}$ is gelijk aan $h(x)=\dfrac{14x}{35}+\dfrac{5x}{35}$ dus $h(x)=\dfrac{19x}{35}$

d $k(x)=\dfrac{2}{x}+\dfrac{3}{x}$ is gelijk aan $k(x)=\dfrac{5}{x}$

5a Bij de tweede stap lekt niet $\frac{1}{7}$ deel van 900 liter weg maar $\frac{1}{7}$ deel van wat over is na de eerste stap.

b Na de eerste stap is nog $\frac{14}{15}$ deel over. Nadat eerst $\frac{1}{15}$ deel is weggelekt, lekt daarna nog $\frac{1}{7}$ deel van $\frac{14}{15}$ weg. In totaal is dat $\frac{1}{15}+\frac{1}{7}\cdot\frac{14}{15}$ deel.

c Eerst lekt $\frac{1}{15}\cdot 900=60$ liter weg. Daarna lekt $\frac{1}{7}\cdot(900-60)=\frac{1}{7}\cdot 840=120$ liter weg.
In totaal lekt 60 + 120 = 180 liter weg.

d $\frac{1}{15}+\frac{1}{7}\cdot\frac{14}{15}=\frac{1}{15}+\frac{2}{15}=\frac{3}{15}=\frac{1}{5}$ deel lekt weg.
Controle: $\frac{1}{5}$ deel van 900 is 900 : 5 = 180 liter.

6a $\dfrac{1}{4}\cdot\dfrac{1}{3}=\dfrac{1}{12}$

b $5\cdot\dfrac{1}{12}=\dfrac{5}{12}$

c $\dfrac{2}{x}\cdot\dfrac{5}{7}=\dfrac{10}{7x}$

d $\dfrac{8x}{4x^2}=\dfrac{2}{x}$

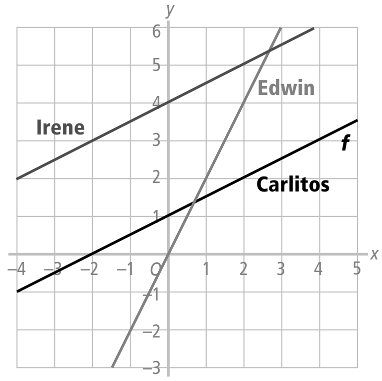
e $\dfrac{1}{3x}\cdot\dfrac{6x}{x}=\dfrac{6x}{3x^2}=\dfrac{2}{x}$

f $\dfrac{12x}{16}\cdot\dfrac{2}{9}=\dfrac{24x}{144}=\dfrac{x}{6}$

g $3x\cdot\dfrac{2}{15}=\dfrac{6x}{15}=\dfrac{2x}{5}$

h $\dfrac{2x}{5}\cdot\dfrac{3}{10x^2}=\dfrac{6x}{50x^2}=\dfrac{3}{25x}$

i $\dfrac{2}{3x^2}\cdot\dfrac{9x^2}{16x}=\dfrac{18x^2}{48x^3}=\dfrac{3}{8x}$



7a/b Zie de figuur hiernaast.

c Carlitos heeft het goed gedaan.

d Edwin heeft gewoon de vieren weggelaten.
Irene heeft wel de term $2x$ door 4 gedeeld,
maar niet de term 4 in de teller door 4 gedeeld.

e $f(x)=\frac{1}{2}x+1$

f $g(x)=\dfrac{6-8x}{4}$ is gelijk aan $g(x)=\frac{1}{4}(6-8x)$

en dus $g(x)=1\frac{1}{2}-2x$

$h(x)=\dfrac{-10x+15}{-4}$ is gelijk aan

$h(x)=-\frac{1}{4}(-10x+15)$ en dus $h(x)=2\frac{1}{2}x-3\frac{1}{4}$

$k(x)=\dfrac{12(2x+3)}{6}$ is gelijk aan $k(x)=\frac{12}{6}(2x+3)$ ofwel $k(x)=2(2x+3)$

en dus $k(x)=4x+6$

12A-2 Gebroken functies

8a De functie bestaat niet voor $x = 0$.

b $g(1000) = \dfrac{3}{1000}+2 =$ 2,003 en $g(-1000) = \dfrac{3}{-1000}+2=1{,}997$

c Voor waarden voor x ver van 0 nadert $\dfrac{3}{x}$ naar 0, maar wordt nooit gelijk aan 0.
$\dfrac{3}{x}+2$ nadert dan naar 0 + 2 = 2, maar wordt nooit gelijk aan 2.

d $g(0{,}001) = \dfrac{3}{0{,}001}+2 = 3000 + 2 = 3002$

$g(-0{,}001) = \dfrac{3}{-0{,}001}+2=-3000+2= -2998$

e Doordat voor $x = 0$ er geen functiewaarde is, is er geen snijpunt met de y-as.

9a De functie bestaat niet als $x + 1 = 0$ dus voor $x = -1$.

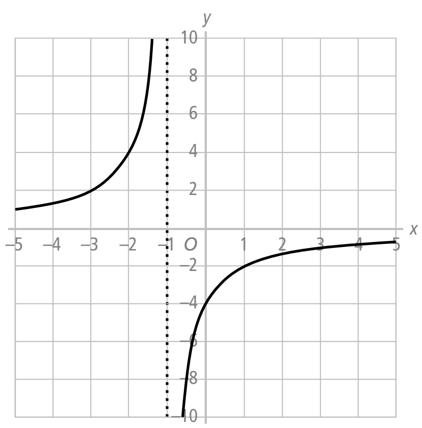
b De grafiek nadert de lijn $x = -1$.

c Voor waarden van x ver van 0 nadert de breuk naar 0, dus de functiewaarde ook.

d

x	–5	–2	–1	0	1	2	5
y	1	4	-	–4	–2	–1,33	–0,67

e



10a De functie bestaat niet als $x + 3 = 0$ dus voor $x = -3$.

b De verticale asymptoot is de lijn $x = -3$.

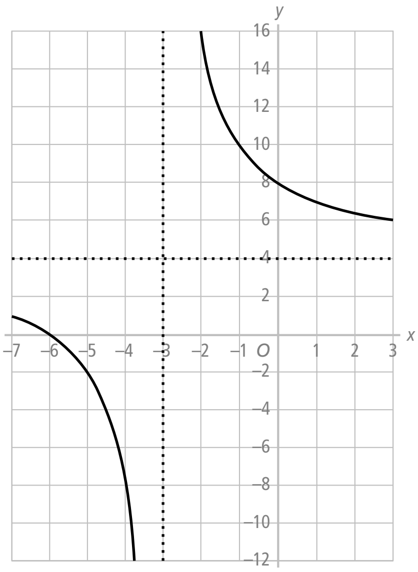
c $f(1000) = 4 + \frac{12}{1003} \approx 4{,}012$

d De horizontale asymptoot is de lijn $y = 4$.

e De breuk $\frac{12}{x+3}$ wordt voor geen enkele waarde van x gelijk aan 0.

f

x	–6	–5	–4	–3	–2	–1	0	3
y	0	–2	–8	-	16	10	8	6



11a verticale asymptoot $x = 0$
$f(1000) = 0{,}009$
horizontale asymptoot $y = 0$

b verticale asymptoot als $x + 4 = 0$
dus voor $x = -4$
$g(1000) \approx -0{,}003$
horizontale asymptoot $y = 0$

c verticale asymptoot $x = 0$
$h(1000) \approx -1{,}999$
horizontale asymptoot $y = -2$

d verticale asymptoot als $x + 1 = 0$
dus als $x = -1$
$i(1000) \approx 1{,}001$
horizontale asymptoot $y = 1$

e verticale asymptoot als $5 - x = 0$
dus voor $x = 5$
$j(1000) \approx -2{,}004$
horizontale asymptoot $y = -2$

f verticale asymptoot als $2x - 8 = 0$
dus voor $x = 4$
$k(1000) \approx 3{,}001$
horizontale asymptoot $y = 3$

12a $T(0) = 20 + 12 = 32$, dus de temperatuur aan het begin van de proef is 32 °C.

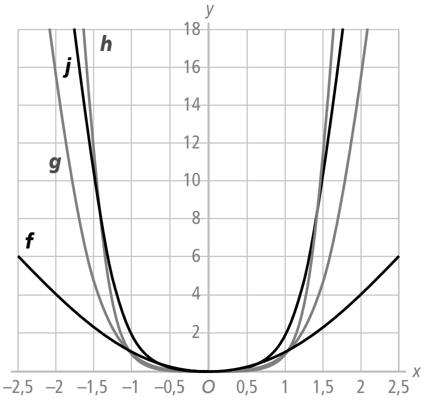
b $T(1000) \approx 20{,}048$
De temperatuur nadert 20 °C.

c $20 + \frac{24}{\frac{1}{2}t + 2} = 22$ geeft $\frac{1}{2}t + 2 = 12$
$\frac{1}{2}t = 10$ geeft $t = 20$. Dus na 20 minuten.

13 Grafiek A heeft verticale asymptoot $x = 4$. Daar hoort functie i bij.
Grafiek B heeft verticale asymptoot $x = 2$. Daar hoort functie g bij.
Grafiek C heeft verticale asymptoot $x = -4$. Daar hoort functie f bij.
Grafiek D heeft verticale asymptoot $x = -2$. Daar hoort functie h bij.

12A-3 Machtsfuncties

14a



b $f(-5) = (-5)^2 = 25$ en $f(5) = 5^2 = 25$
$f(-5) = f(5)$

c Voor $x < -1$ en $x > 1$ geldt: hoe hoger de macht, hoe steiler de grafiek.
Voor $-1 < x < 1$ geldt: hoe hoger de macht, hoe vlakker de grafiek.
Alle drie grafieken gaan door de punten $(-1, 1)$, $(0, 0)$ en $(1, 1)$.

d Zie de grafiek bij opdracht a.

e De grafiek van j loopt steiler dan die van g.

15a $f(-5) = (-5)^3 = -125$, $f(5) = 5^3 = 125$
$g(-5) = (-5)^5 = -3125$, $g(5) = 5^5 = 3125$
De uitkomsten bij $x = -5$ en $x = 5$ zijn op een min na gelijk.

b Voor $x < -1$ en $x > 1$ geldt: hoe hoger de macht, hoe steiler de grafiek.
Voor $-1 < x < 1$ geldt: hoe hoger de macht, hoe vlakker de grafiek.
De grafieken gaan beide door de punten $(-1, -1)$, $(0, 0)$ en $(1, 1)$.

c De grafieken zijn symmetrisch in de y-as.

d De grafieken zijn draaisymmetrisch over 180° in de oorsprong.

16a Zie de grafiek hiernaast.

b Ja, de grafiek is symmetrisch in de y-as.

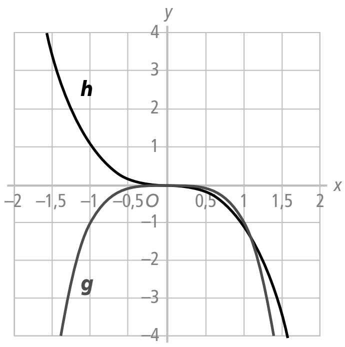
c Dan krijg je de grafiek van $f(x) = x^4$.

d Zie de grafieken bij opdracht a.

e Ja, de grafiek is draaisymmetrisch.

f Dan krijg je de grafiek van $j(x) = x^3$.

g Dan krijg je ook de grafiek van $j(x) = x^3$.



17a De eerste grafiek hoort bij g, de tweede bij h, de derde bij f en de vierde bij i.

b Grafiek 1 heeft 2 snijpunten met de lijn $y = 7$.
Grafiek 2 heeft 1 snijpunt met de lijn $y = 7$.
Grafiek 3 heeft 1 snijpunt met de lijn $y = 7$.
Grafiek 4 heeft 2 snijpunten met de lijn $y = 7$.

18a De grafiek heeft 1 snijpunt met de lijn $y = -8$.
b Omdat $(-2)^3 = -8$ is $x = -2$.
c De grafiek van $f(x) = x^4$ snijdt de lijn $y = 1$ twee keer, dus de vergelijking heeft twee oplossingen.
d Omdat $(-1)^4 = 1$ en $1^4 = 1$ zijn de oplossingen $x = -1$ en $x = 1$.
e De grafiek van $f(x) = x^4$ komt niet onder de x-as en snijdt de lijn $y = -1$ dus niet.

19a $x = 1$
b $x = -2$
c $x = -6$ of $x = 6$
d geen oplossing
e $x = -2$ of $x = 2$
f geen oplossing

20 De windmolen levert $P = 3{,}7 \times 12^3 = 6393{,}6$ watt.

21a Het vermogen is dan $P = 66 \times 12^2 = 9504$ watt.
b $66r^2 = 5100$ geeft $r^2 = 5100 : 66 \approx 77{,}273$

$r = \sqrt{77{,}273} \approx 8{,}79$

De rotorbladen moeten 8,79 m worden.

12A-4 Vergelijkingen oplossen

22a Omdat $4^3 = 64$ is $a = 4$.
b

a	4,5	4,6	4,7
a^3	91,125	97,336	103,823

De beste benadering is $a = 4{,}6$.
c $a = 4{,}64159$

23a één oplossing, $x \approx 2{,}351$
b twee oplossingen, $a \approx 2{,}783$ of $a \approx -2{,}873$
c één oplossing, $a \approx 1{,}381$
d twee oplossingen $u \approx 1{,}122$ of $u \approx -1{,}122$

24a De grafiek is symmetrisch in de y-as.
b $3 \times 1{,}62^6 = 3 \times 18{,}075 \approx 54$
c De andere oplossing is $x \approx -1{,}62$.
d $18^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}62$, klopt
e $x^5 + 1 = 56$ geeft $x^5 = 55$
$\left(x^5\right)^{\frac{1}{5}} = 55^{\frac{1}{5}}$ geeft $x = 55^{\frac{1}{5}}$ dus $x \approx 2{,}229$ (er is maar één oplossing)

25a $3x^3 = 81$
$x^3 = 27$
oneven macht dus één oplossing
$x = 3$
b $(2h)^3 = 27$
oneven macht dus één oplossing
$2h = 3$
$h = 1{,}5$

f $2w^8 = 65$
$w^8 = 32{,}5$
even macht dus twee oplossingen
$w \approx -1{,}55$ of $w \approx 1{,}55$
g $(3x)^4 = 81$
even macht dus twee oplossingen
$3x = 3$ of $3x = -3$
$x = 1$ of $x = -1$

c $23p^6 = 230$
$p^6 = 10$
even macht dus twee oplossingen
$p \approx -1{,}47$ of $p \approx 1{,}47$

d $5s^7 = 33$
$s^7 = 6{,}6$
oneven macht dus één oplossing
$s \approx 1{,}31$

e $1122q^5 = 4488$
$q^5 = 4$
oneven macht dus één oplossing
$q \approx 1{,}32$

h $3q^3 - 1 = -4$
$3q^3 = -3$
$q^3 = -1$
oneven macht dus één oplossing
$q = -1$

i $6 - t^4 = 3$
$t^4 = 3$
even macht dus twee oplossingen
$t \approx -1{,}32$ of $t \approx 1{,}32$

26a $x^4 = 6$
even macht dus twee oplossingen
$x \approx -1{,}57$ of $x \approx 1{,}57$
De snijpunten zijn (–1,57; 6) en (1,57; 6).

b $f(-1) = (-1)^4 = 1$
$g(-1) = -1 + 2 = 1$

c Het is geen lineaire of kwadratische vergelijking. Je kunt ook geen bordje leggen.

d

x	1	1,1	1,2	1,3	1,4
$f(x)$	1	1,46	2,07	2,86	3,84
$g(x)$	3	3,1	3,2	3,3	3,4

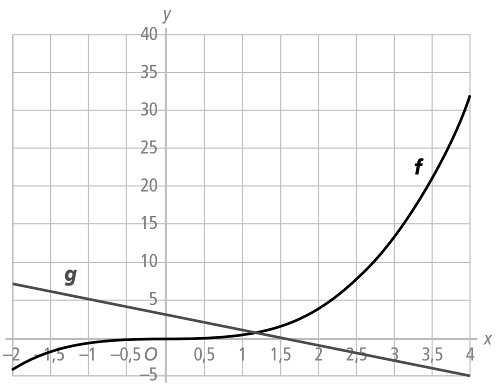
e Het snijpunt ligt tussen $x = 1{,}3$ en $x = 1{,}4$.

f

x	1,3	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36
$f(x)$	2,86	2,95	3,04	3,13	3,22	3,32	3,42
$g(x)$	3,3	3,31	3,32	3,33	3,34	3,35	3,36

Het snijpunt ligt bij $x \approx 1{,}35$.

27a



b Het snijpunt ligt tussen $x = 1$ en $x = 1{,}5$.

c

x	1,1	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16
$f(x)$	0,67	0,68	0,70	0,721	0,741	0,76	0,78
$g(x)$	0,8	0,78	0,76	0,74	0,72	0,7	0,68

De x-coördinaat van het snijpunt is $x \approx 1{,}13$.

28a $-0{,}01q^3 + 0{,}5q^2 + 200q + 300 = 175q$

b Voor de waarden van q waarvoor de grafieken elkaar snijden zijn de totale kosten en de totale opbrengst gelijk. Dan wordt er geen winst of verlies gemaakt.

c Deze derdegraads vergelijking is niet te ontbinden in factoren. Ook geldt de *abc*-formule niet voor een derdegraadsvergelijking.

d Bij $q = 80$ is $TK > TO$; bij $q = 90$ is $TK < TO$.

e Voor $q = 85$ is $TK = 14771{,}25$ en $TO = 14875$.

f Bij $q = 80$ is $TK > TO$; bij $q = 85$ is $TK < TO$, dus het snijpunt ligt bij $q < 85$.

g

q	81	82	83	84	85
TK	14466	14548	14627	14701	14771
TO	14175	14350	14525	14700	14875

Bij $q = 84$ zijn de totale kosten en de totale opbrengst (vrijwel) gelijk.

12A-5 Gemengde opdrachten

29a Met één kraan open duurt het $3 \times 200 = 600$ minuten.

b Met twee kranen open duurt het $600 : 2 = 300$ minuten.

c Met één kraan open duurt het 600 minuten. Met de kraan half open duurt het dus $2 \times 600 = 1200$ minuten. En dat is $1200 : 60 = 20$ uur.

d Met 2,5 kranen open gaat het twee en een half keer zo snel als met één kraan open. Het duurt dus $600 : 2{,}5 = 240$ minuten.

e

aantal kranen geopend	0,5	1	2	2,5	3
tijd in minuten	1200	600	300	240	200

f $t = \dfrac{600}{k}$

g $150 = \dfrac{600}{k}$ geeft $k = 4$. Er moeten vier kranen open staan.

30a Een kubus met ribben r dm heeft een inhoud r^3 dm^3 oftewel r^3 liter. Per liter kost het bronwater 11 cent dus de kosten zijn $11 \times r^3$ cent.

b $K_v = 6r^2 \times 2{,}1$ dus $K_v = 12{,}6r^2$

c Lees uit de grafiek af: $r \approx 1{,}1$.
$K_w(1{,}1) = 14{,}641$, $K_v(1{,}1) = 15{,}246$. Voor het snijpunt geldt dus $r > 1{,}1$.
Tabel:

r	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16
Kw	15,04	15,45	15,87	16,30	16,73	17,17
Kv	15,52	15,81	16,09	16,38	16,66	16,96

Bij $r \approx 1{,}15$ zijn het water en de verpakking (vrijwel) even duur.

d Er zit dan $1{,}15^3 = 1{,}52$ dm^3 = 1,52 liter in het pak.

e Zie tabel: voor $r > 1{,}15$ is de verpakking minder duur dan het water. Het pak moet dus groter worden.

31a $x^3 - 1 = 7$
$x^3 = 8$
oneven macht dus één oplossing
$x = 2$

b $x^4 + 2 = 18$
$x^4 = 16$
even macht dus twee oplossingen
$x = -2$ of $x = 2$

c $2p^3 - 9 = 27$
$2p^3 = 36$
$p^3 = 18$
oneven macht dus één oplossing
$p \approx 2{,}62$

d $3s^6 - 2 = 11$
$3s^6 = 13$
$s^6 = 4\frac{1}{3}$
even macht dus twee oplossingen
$s \approx -1{,}28$ of $s \approx 1{,}28$

e $46 - 7a^5 = 25$
$7a^5 = 21$
$a^5 = 3$
oneven macht dus één oplossing
$a \approx 1{,}25$

f $3a^{10} + 3 = 2$
$3a^{10} = -1$
De uitkomst van een even macht is altijd minstens 0.
Dus geen oplossing.

g $-20 - 5a^9 = 0$
$5a^9 = -20$
$a^9 = -4$
oneven macht dus één oplossing
$a \approx -1{,}17$

h $2a^8 = 80\sqrt{3}$
$a^8 = 40\sqrt{3}$
even macht dus twee oplossingen
$a \approx -1{,}70$ of $a \approx 1{,}70$

32a $QI = \dfrac{75}{1{,}75^2} \approx 24{,}49$

b $QI = \dfrac{1}{l^2} \cdot G$ geeft $QI = \dfrac{1}{1{,}75^2} \cdot G$ en dus $QI \approx 0{,}33 \cdot G$.

c $0{,}33G = 27$ geeft $G = 27 : 0{,}33 = 81{,}8$.
Bij een gewicht van meer dan 81,8 kg is iemand van 1,75 meter te zwaar.

d Voor $G = 80$ is $QI = \dfrac{80}{l^2}$.

e $27 = \dfrac{80}{l^2}$ geeft $27l^2 = 80$ dus $l^2 = 2{,}96...$
$l = 1{,}72$

Bij een lengte van minder dan 1,72 m is iemand van 80 kg te zwaar.

33a Er zitten dan 23 – 3 = 20 leerlingen in de bus.
De kosten per leerling zijn dan 600 : 20 = € 30,-.

b Als er a mensen in de bus zitten, zijn er $a - 3$ daarvan leerling.
De kosten per leerling zijn dan dus $600 : (a - 3)$ ofwel $\dfrac{600}{a-3}$.

c Er moet minstens één leerling in de bus zitten, dus a is minstens 4.
De grootste waarde van a hangt af van het aantal zitplaatsen in de bus.

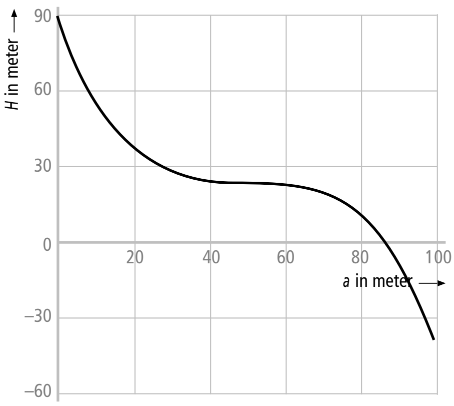
d De kosten per leerling voor de bus zijn 49 – 25 = € 24,-
600 : 24 = 25
Er gaan 25 leerlingen met de bus naar het pretpark.

34a $a = 0$ geeft de hoogte van de skischans $H = 86{,}5$ m.

b

a	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	86,5	56	37,5	28	24,5	24	23,5	20	10,5	–8	–38,5

c



d Bij $a \approx 27$ meter is de skiër op een hoogte van 30 meter.

e Hij zit dan op 24 meter hoog.

f $H = 0$ uit de grafiek aflezen: $a \approx 85$. Tabel:

a	85	86	87	88
H	2,6	0,7	–1,3	–3,4

De sprong heeft een lengte van ongeveer
86 – 50 = 36 meter.

Test jezelf

T-1a $f(x) = \frac{x}{4} + \frac{2}{4}$ oftewel $f(x) = \frac{x+2}{4}$

b $g(x) = \frac{2}{4x}$ oftewel $g(x) = \frac{1}{2x}$

c $h(x) = \frac{2x}{14}$ oftewel $h(x) = \frac{x}{7}$

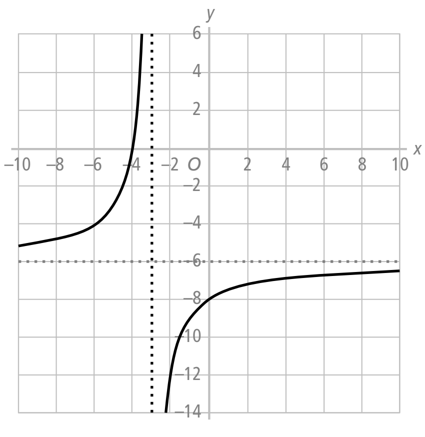
d $i(x) = \frac{2x}{22} - \frac{11x}{22}$ oftewel $i(x) = \frac{-9x}{22}$

T-2a De functie bestaat niet voor $x = -3$.

b De verticale asymptoot is de lijn $x = -3$.

c $g(1000) \approx -6{,}00598$
De functie nadert voor grote waarden van x naar –6,
dus de horizontale asymptoot is de lijn $y = -6$.

d



T-3a $f(-6) = 0{,}5 \times (-6)^6 = 0{,}5 \times 46\,656 = 23\,328$

b De grafiek is symmetrisch in de y-as.

c Er zijn twee snijpunten met de lijn $y = 16$.

d $g(x) = -0{,}5x^6$

e Het is een oneven macht.

f De grafiek van Ilse is draaisymmetrisch over 180°
in de oorsprong.

T-4a $x^3 = 512$
oneven macht dus één oplossing
$x = 8$

b $(2t)^5 = 96$
$32t^5 = 96$
$t^5 = 3$
oneven macht dus één oplossing
$t \approx 1{,}246$

c $-3n^4 = 2661$
$n^4 = -887$
De uitkomst van een even macht is altijd minstens 0.
geen oplossing

d $78w^6 - 10 = 3$
$78w^6 = 13$
$w^6 = \frac{1}{6}$
even macht dus twee oplossingen
$w \approx 0{,}742$ of $w \approx -0{,}742$

e $q^7 = 19\,487\,171$
oneven macht dus één oplossing
$q = 11$

f $3c^8 = 0{,}96$
$c^8 = 0{,}32$
even macht dus twee oplossingen
$c \approx 0{,}867$ of $c \approx -0{,}867$

g $(3p)^3 = -54$
$27p^3 = -54$
$p^3 = -2$
oneven macht dus één oplossing
$p \approx -1{,}260$

h $10k^7 - 5 = 3414$
$10k^7 = 3419$
$k^7 = 341{,}9$
oneven macht dus één oplossing
$k \approx 2{,}301$

T-5a Van de leerlingen kiest $(1-\frac{3}{5}) \times \frac{2}{3} = \frac{2}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{15}$ deel voor het profiel Natuur en Gezondheid. En dat zijn $\frac{4}{15} \times 90 = 24$ leerlingen.

b Voor het profiel Natuur en Techniek kiest $(1-\frac{3}{5}) \times (1-\frac{2}{3}) = \frac{2}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{15}$ deel van de leerlingen.

T-6a Grafiek 1 hoort bij functie t, grafiek 2 bij functie s.

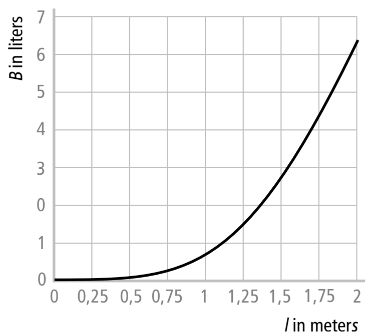
b Een mogelijk functievoorschrift is $f(x) = 6 + \dfrac{1}{x+3}$.

T-7a Sander zal $0{,}8 \times 1{,}83^3 \approx 4{,}9$ liter bloed hebben.

b Dat klopt, want bijvoorbeeld bij een lengte van 2,00 meter geeft de formule $0{,}8 \times 2^3 = 6{,}4$ liter bloed.

c Zie de grafiek hiernaast.

d $0{,}8l^3 = 4\frac{1}{2}$
$l^3 = 5{,}625$
$l \approx 1{,}78$
Davy is ongeveer 1,78 meter lang.



T-8a Invullen geeft $I = 19^3 + 6{,}28 \times 19^2 = 9126{,}08$ cm^3.
Dat is 9,12608 dm^3 en dat is ruim 9 liter.

b

x	7	8	9	10
I	650,72	913,92	1237,68	1628

c

x	8,1	8,2	8,3	8,4
I	943,4718	973,6352	1004,4162	1035,8208

x	8,21	8,22	8,23	8,24	8,25	8,26	8,27	8,28	8,29
I	976,69	979,74	982,8	985,87	988,95	992,03	995,12	998,21	1001,3

Voor $x \approx 8{,}29$ cm past er 1 liter in de verpakking.