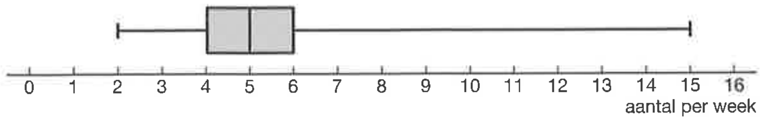
Bladzijde 55

4 a Voer in lijst 1 = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 15} en lijst 2 = {4, 6, 10, 18, 4, 4, 2, 3, 1}.
1-Var Stats (TI) of 1VAR (Casio) geeft $\bar{x} \approx 5{,}2$ en $\sigma = 2{,}3$.
Dus het gemiddelde is 5,2 uitrukken per week en standaardafwijking is 2,3 uitrukken per week.

b 1-Var Stats (TI) of 1VAR (Casio) geeft minX = 2, $Q_1 = 4$, Med = 5, $Q_3 = 6$ en maxX = 15.

UITRUKKEN BRANDWEER



c spreidingsbreedte = 15 − 2 = 13
kwartielafstand = 6 − 4 = 2

d Er is een uitschieter aan de rechterkant. Dat kun je zien aan het lange lijnstuk van Q_3 tot maxX.
Deze uitschieter zorgt ervoor dat het gemiddelde hoger is dan de mediaan.

5 a 1 In de ochtend hebben mensen minder trek in ice tea.
2 Als het warm is hebben meer mensen trek in ice tea.
3 Alleen leerlingen uit de onderbouw worden ondervraagd. Dit is niet de een afspiegeling van de doelgroep.

b Omdat het een warme zomerdag is, zullen jongeren die op het strand zijn de smaken misschien meer waarderen.

c Nee, alleen bij de de nieuwe smaken was de zoetste het meest populair. Of dat ook geldt voor alle smaken is onbekend. Bovendien kunnen andere factoren dan de zoetheid doorslaggevend zijn geweest.

5

6 a aantal jaren ouder dan vijftig: ratio
opleidingsniveau: ordinaal
hobby's: nominaal
aantal keer sporten per week: ratio

b aantal jaren ouder dan vijftig: gemiddelde of mediaan
opleidingsniveau: mediaan of modus
hobby's: modus
aantal keer sporten per week: gemiddelde of mediaan

7 a Voer in lijst 1 = {8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24} en
lijst 2 = {2, 2, 2, 3, 8, 3, 3, 3, 1, 1, 1, 1}.
1-Var Stats (TI) of 1VAR (Casio) geeft $\bar{x} = 12{,}8$ en mediaan = 12.

b De onderste boxplot, omdat hierbij de spreiding het kleinst is.

c Wiebe kan het beste een spreidingsdiagram gebruiken met de lengte van de voornaam op de ene as en de lengte van de achternaam op de andere as.

6 Machtsverbanden

Voorkennis Rekenen met breuken en machten

Bladzijde 58

1 **a** $\frac{x}{5} = \frac{2}{7}$
$7x = 10$
$x = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$

b $\frac{x+5}{x} = \frac{2}{3}$
$3(x + 5) = 2x$
$3x + 15 = 2x$
$x = -15$

c $\frac{x-8}{x+1} = \frac{4}{1}$
$x - 8 = 4(x + 1)$
$x - 8 = 4x + 4$
$-3x = 12$
$x = -4$

d $\frac{5}{x} = \frac{7}{1}$
$7x = 5$
$x = \frac{5}{7}$

e $\frac{x}{x-1} = \frac{2}{5}$
$5x = 2(x - 1)$
$5x = 2x - 2$
$3x = -2$
$x = -\frac{2}{3}$

f $\frac{x}{8} = \frac{x-1}{3}$
$3x = 8(x - 1)$
$3x = 8x - 8$
$-5x = -8$
$x = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$

2 **a** $\frac{x}{3} = \frac{2x+1}{5}$
$5x = 3(2x + 1)$
$5x = 6x + 3$
$-x = 3$
$x = -3$

b $\frac{15}{x} = \frac{1}{3}$
$x = 45$

c $\frac{7}{x+1} = \frac{8}{1}$
$8(x + 1) = 7$
$8x + 8 = 7$
$8x = -1$
$x = -\frac{1}{8}$

d $\frac{2}{3x-1} = \frac{-1}{1}$
$2 = -1(3x - 1)$
$2 = -3x + 1$
$3x = -1$
$x = -\frac{1}{3}$

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

f $\frac{5}{1} = \frac{x-1}{3}$
$x - 1 = 15$
$x = 16$

Bladzijde 59

3 **a** $a^2 \cdot \sqrt[3]{a} = a^2 \cdot a^{\frac{1}{3}} = a^{2\frac{1}{3}}$

b $\frac{a^2}{a^5} \cdot a^4 = a^{-3} \cdot a^4 = a^1$

c $\frac{1}{a} \cdot a^4 = a^{-1} \cdot a^4 = a^3$

d $\frac{1}{\sqrt{a}} \cdot a^{-2} = \frac{1}{a^{\frac{1}{2}}} \cdot a^{-2} = a^{-\frac{1}{2}} \cdot a^{-2} = a^{-2\frac{1}{2}}$

e $\frac{a^3 \cdot \sqrt{a}}{\sqrt[4]{a}} = \frac{a^3 \cdot a^{\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}}} = \frac{a^{3\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}}} = a^{3\frac{1}{4}}$

f $\frac{1}{a^{-2} \cdot \sqrt[3]{a^2}} = \frac{1}{a^{-2} \cdot a^{\frac{2}{3}}} = \frac{a^2}{a^{\frac{2}{3}}} = a^{1\frac{1}{3}}$

4 **a** $a^{\frac{1}{3}} \cdot b^{-3} = \sqrt[3]{a} \cdot \frac{1}{b^3} = \frac{\sqrt[3]{a}}{b^3}$

b $(2a)^{-2} = \frac{1}{(2a)^2} = \frac{1}{4a^2}$

c $a^{1\frac{2}{3}} = a^1 \cdot a^{\frac{2}{3}} = a \cdot \sqrt[3]{a^2}$

d $\frac{a^{1\frac{1}{2}}}{b^{-4}} = a^1 \cdot a^{\frac{1}{2}} \cdot b^4 = a\sqrt{a} \cdot b^4 = ab^4 \cdot \sqrt{a}$

e $\left(\frac{1}{2}a\right)^{-3} = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}a\right)^3} = \frac{1}{\frac{1}{8}a^3} = \frac{8}{a^3}$

f $\frac{1}{a^{-\frac{2}{3}}} = a^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{a^2}$

5 **a** $y = \left(\frac{1}{2}x^2\right)^3 \cdot \dfrac{5}{x^{-2}} = \frac{1}{8}x^6 \cdot 5x^2 = \frac{5}{8}x^8$

Dus $y = \frac{5}{8}x^8$.

b $A = 3 \cdot \sqrt[3]{27p} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{125}q} = 3 \cdot \sqrt[3]{27} \cdot \sqrt[3]{p} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{125}} \cdot \sqrt[3]{q}$

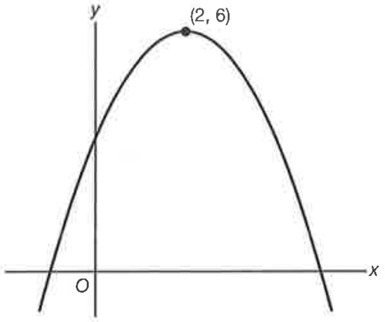
$= 3 \cdot 3 \cdot \sqrt[3]{p} \cdot \frac{1}{5} \cdot \sqrt[3]{q} = 1\frac{4}{5} \cdot \sqrt[3]{pq}$

Dus $A = 1\frac{4}{5} \cdot \sqrt[3]{pq}$.

6.1 Kwadratische formules

Bladzijde 60

1 **a** Voer in $y_1 = -0{,}5x^2 + 2x + 4$.



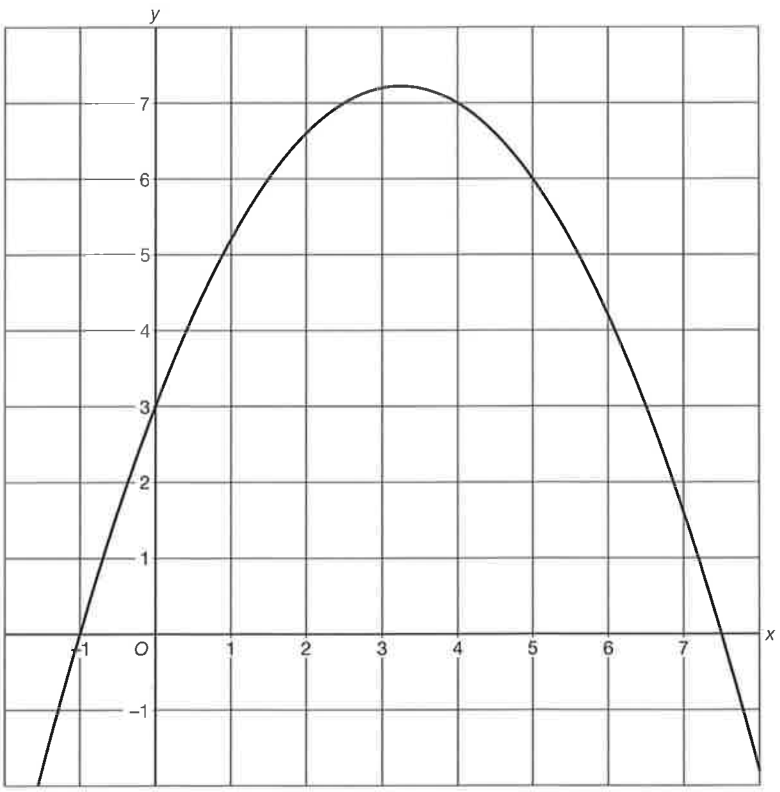
De optie maximum geeft $x = 2$ en $y = 6$, dus de top is (2, 6).

b Het getal voor x^2 is negatief, daarom is de grafiek een bergparabool.

Bladzijde 61

2 **a** Voer in $y_1 = -0{,}4x^2 + 2{,}6x + 3$.

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



b De optie maximum geeft $x = 3{,}25$ en $y = 7{,}225$, dus het maximum is 7,225.

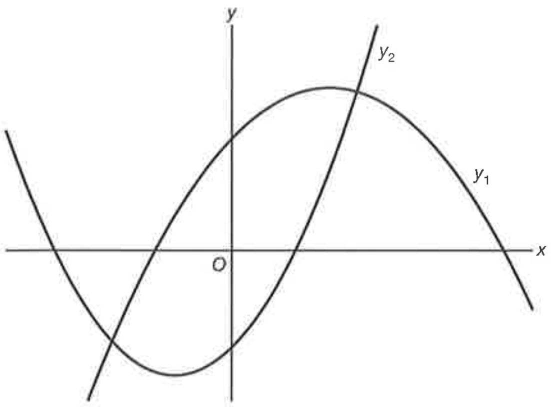
c $x = -3{,}6$ geeft $y = -11{,}544$

$x = 1{,}7$ geeft $y = 6{,}264$

d Voer in $y_2 = 4$.

Intersect geeft $x \approx 0{,}41$ en $x \approx 6{,}09$.

3 **a** Voer in $y_1 = -0{,}25x^2 + 2x + 6$ en $y_2 = 0{,}4x^2 + 3x - 18$.



b De optie maximum bij y_1 geeft $x = 4$ en $y = 10$, dus het maximum van y_1 is 10.
c De optie minimum bij y_2 geeft $x = -3{,}75$ en $y = -23{,}625$, dus het minimum van y_2 is $-23{,}625$.
d $x = -3$ geeft $y_1 = -2{,}25$ dus $A(-3; -2{,}25)$
$x = -3$ geeft $y_2 = -23{,}4$ dus $B(-3; -23{,}4)$
$AB = y_A - y_B = -2{,}25 - -23{,}4 = 21{,}15$

4 **a** $-0{,}04q^2 + 96q = 0$
$q^2 - 2400q = 0$
$q(q - 2400) = 0$
$q = 0 \vee q = 2400$
b Xmin = 0 en Xmax = 2400
c Voer in $y_1 = -0{,}04x^2 + 96x$.
Zie het GR-scherm bij de opgave.
De optie maximum geeft $x = 1200$ en $y = 57\,600$.
De maximale opbrengst is 57 600 euro per maand.
d Voer in $y_2 = 38\,000$.
Intersect geeft $x = 500$ en $y = 1900$.
Bij verkochte aantallen tussen 500 en 1900 is de opbrengst meer dan 38 000 euro per maand.

5 **a** $-0{,}008q^2 + 32q = 0$
$q^2 - 4000q = 0$
$q(q - 4000) = 0$
$q = 0 \vee q = 4000$
Voer in $y_1 = -0{,}008x^2 + 32x$ met Xmin = 0 en Xmax = 4000.
De optie maximum geeft $x = 2000$ en $y = 32\,000$.
De maximale waarde van R is 32 000.
b $0{,}038x(84 - x) = 0$
$0{,}038x = 0 \vee 84 - x = 0$
$x = 0 \vee x = 84$
Voer in $y_1 = 0{,}038x(84 - x)$ met Xmin = 0 en Xmax = 84.
De optie maximum geeft $x = 42$ en $y = 67{,}032$.
De maximale waarde van T is 67,032.
c $-0{,}02x^2 + 0{,}36x = 0$
$x^2 - 18x = 0$
$x(x - 18) = 0$
$x = 0 \vee x = 18$
Voer in $y_1 = -0{,}02x^2 + 0{,}36x + 0{,}8$ met Xmin = 0 en Xmax = 18.
De optie maximum geeft $x = 9$ en $y = 2{,}42$.
Het maximum van y is 2,42 voor $x = 9$.

Bladzijde 62

6 **a** $R = p \cdot q = (-2q + 160) \cdot q = -2q^2 + 160q$
b $-2q^2 + 160q = 0$
$-2q(q - 80) = 0$
$q = 0 \vee q = 80$
Voer in $y_1 = -2x^2 + 160x$ met Xmin = 0 en Xmax = 80.
De optie maximum geeft $y = 3200$.
De maximale opbrengst per dag is €3200,-.

c $W = R - K = -2q^2 + 160q - (20q + 200) = -2q^2 + 160q - 20q - 200 = -2q^2 - 140q - 200$
Dus $a = -2$, $b = 140$ en $c = -200$.

d Voer in $y_1 = -2x^2 + 140x - 200$.
De optie maximum geeft $x = 35$ en $y = 2250$.
$q = 35$ geeft $p = -2 \cdot 35 + 160 = 90$.
De maximale winst per dag is €2250,-.
De bijbehorende prijs is €90,-

Bladzijde 63

7 **a** $AB = x$, dus de vier korte stukken afrastering in de tekening zijn samen $4x$ m.
In totaal $10 \cdot 40 = 400$ m gaas.
Dit geeft $4x + 2 \cdot AD = 400$
$2 \cdot AD = 400 - 4x$
$AD = 200 - 2x$
Dus $O = AB \cdot AD = x(200 - 2x) = 200x - 2x^2$.

b Voer in $y_1 = 200x - 2x^2$.
$AD = 0$ geeft $200 - 2x = 0$
$200 = 2x$
$x = 100$
Xmin = 0, Xmax = 100, Ymin = 0 en Ymax = 10 000
De optie maximum geeft $x = 50$ en $y = 5000$.
$x = 50$ geeft $AD = 200 - 2 \cdot 50 = 100$.
Dus bij de afmetingen 50 bij 100 meter is de oppervlakte maximaal.

6

8 **a** $CD = x$, dus $AB = 2x$
Er is 1200 m hekwerk beschikbaar, dus
$AB + BC + CD = 1200$
$2x + BC + x = 1200$
$BC = 1200 - 3x$
Dit geeft $O = AB \cdot BC = 2x \cdot (1200 - 3x) = 2400x - 6x^2$

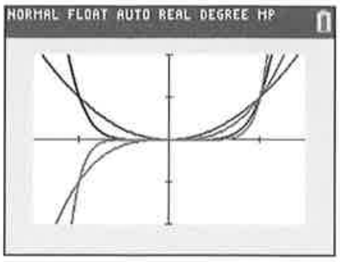
b Voer in $y_1 = 2400x - 6x^2$.
$1200 - 3x = 0$
$-3x = -1200$
$x = 400$
Xmin = 0, Xmax = 400, Ymin = 0 en Ymax = 300 000
De optie maximum geeft $x = 200$.
Dus $AB = 2 \cdot 200 = 400$ m, $BC = 1200 - 3 \cdot 200 = 600$ m en $CD = 200$ m.

9 **a** omtrek doosje = 50 geeft 2 · lengte + 2 · breedte = 50
2 · lengte + $2x$ = 50
2 · lengte = 50 − $2x$
lengte = 25 − x
Dit geeft $I = l \cdot b \cdot h$
$= (25 - x) \cdot x \cdot 5$
$= 5x(25 - x)$
$= -5x^2 + 125x$

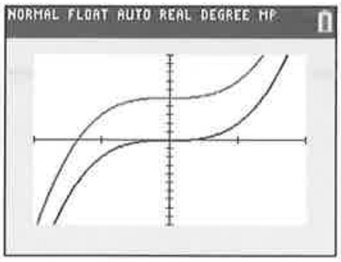
b Voer in $y_1 = -5x^2 + 125x$.
Xmin = 0, Xmax = 25, Ymin = 0 en Ymax = 900
De optie maximum geeft $x = 12{,}5$.
De breedte van het doosje is 12,5 cm, de lengte van het doosje is 25 − 12,5 = 12,5 cm.
Het oorspronkelijke stuk karton heeft de afmetingen 22,5 bij 22,5 cm.

6.2 Grafieken veranderen

Bladzijde 65

10 a 

b De punten (0, 0) en (1, 1) liggen op elk van deze grafieken.
c Van de grafieken $y_1 = x^2$ en $y_2 = x^6$ ligt geen enkel punt onder de x-as.

11 a Voor $x = 1$ is $y_1 = 2$ en $y_2 = 2 + 5 = 7$.
Voor $x = 2$ is $y_1 = 16$ en $y_2 = 16 + 5 = 21$.
Voor $x = 3$ is $y_1 = 54$ en $y_2 = 54 + 5 = 59$.
Steeds geldt $y_2 = y_1 + 5$.
b 

De grafiek van y_2 ontstaat door de grafiek van y_1 5 omhoog te verschuiven.

12 a $x = 3$ geeft $y_1 = 54$ en $x = 5$ geeft $y_2 = 54$.
Voor $x = 3$ krijg je $y_1 = 2 \cdot 3^3$ en voor $x = 5$ krijg je $y_2 = 2 \cdot (5 - 2)^3 = 2 \cdot 3^3$.
Dus in beide gevallen dezelfde berekening.
b Dan moet je $x = 8$ nemen, want $x = 8$ geeft $y_3 = 2(8 - 5)^3 = 2 \cdot 3^3$.

Bladzijde 66

13 a $y = -5(x - 2)^2 + 5$
$y = -5(x + 3)^2 + 6$
$y = -5(x - 7)^2$
b $y = 4(x + 5)^5 + 7$
$y = 4x^5 - 10$

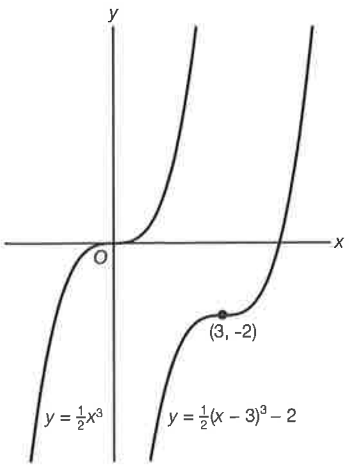
Bladzijde 67

14 a $y = 5(x - 4)^2 + 1 + 6 = 5(x - 4)^2 + 7$
b $y = (x - 4 - 6)^3 + 6 = (x - 10)^3 + 6$
c $y = -(x - 4)^4 + 2 + 6 = -(x - 4)^4 + 8$
d $y = 3(x - 4 - 5)^6 + 8 + 6 = 3(x - 9)^6 + 14$
e $y = -2(x - 4 + 4)^5 + 6 + 6 = -2x^5 + 12$
f $y = -2(x - 4 - 4)^2 - 6 + 6 = -2(x - 8)^2$

15 a $y = 5(x - 8)^6 - 3$
b $y = -3(x + 4)^4 + 6$
c $y = 2(x - 5 - 3)^2 = 2(x - 8)^2$
d $y = -5(x - 2 - 1)^3 + 8 - 7 = -5(x - 3)^3 + 1$
e $y = (x + 8)^5 + 6 - 3 = (x + 8)^5 + 3$
f $y = -(x - 7)^4 - 8$

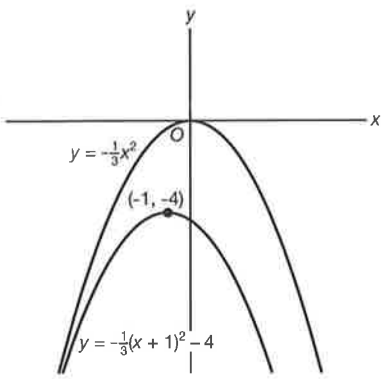
Bladzijde 68

16 **a**



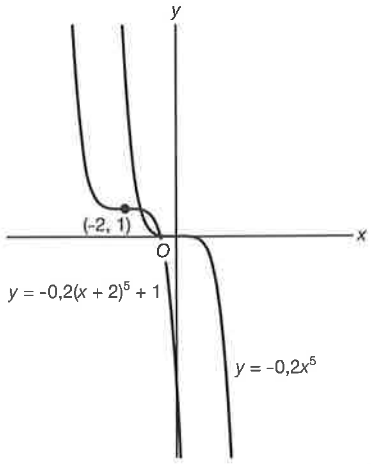
Het punt van symmetrie is $(3, -2)$.

b



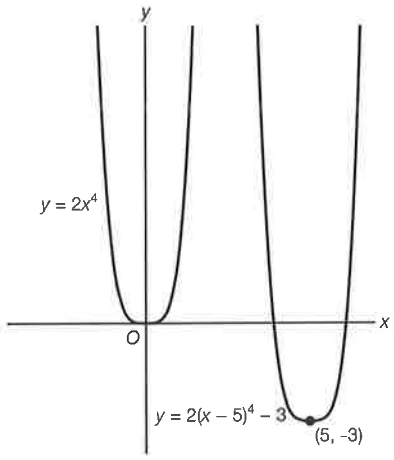
De top is $(-1, -4)$.

c



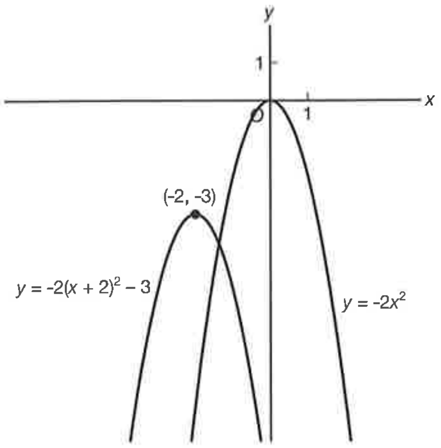
Het punt van symmetrie is $(-2, 1)$.

d



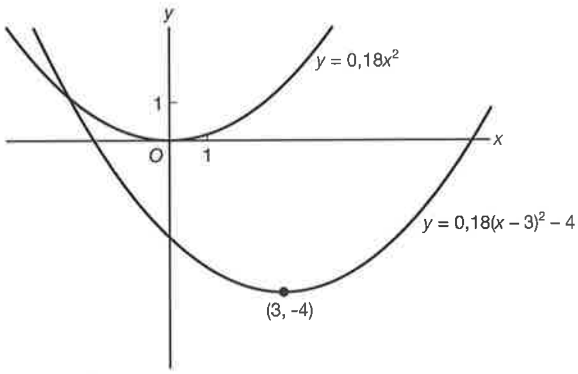
De top is $(5, -3)$.

17 **a**



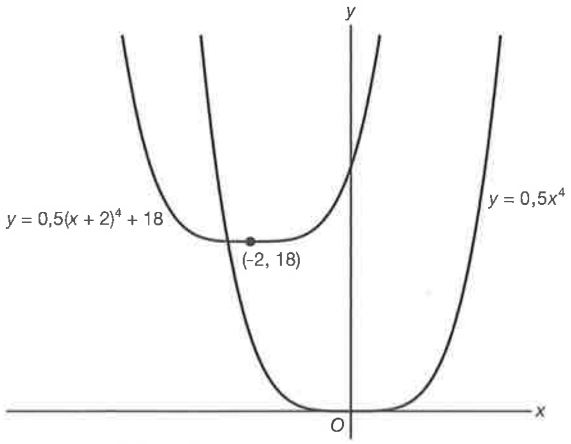
De top is $(-2, -3)$.

b



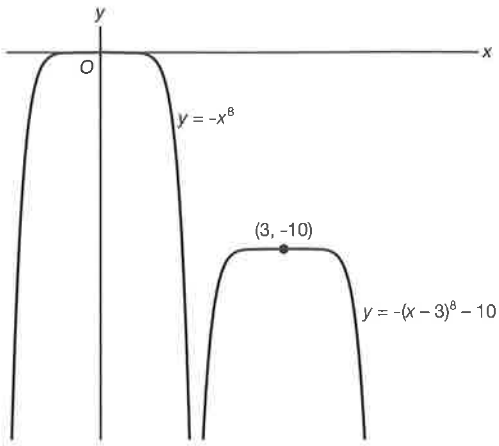
De top is $(3, -4)$.

c



De top is (-2, 18).

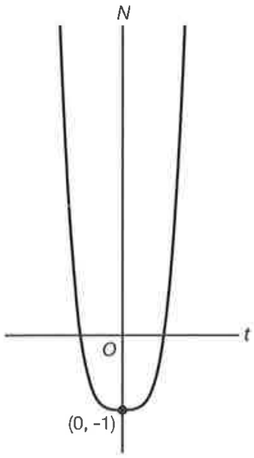
d



De top is (3, -10).

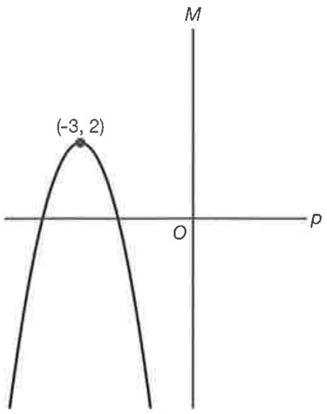
18 **a** De top is (5, 8).
b De top is (0, 7).
c De top is (-8 ,0).
d Het punt van de symmetrie is (8, 12).
e De top is (100, 0).
f De top is (-0,15; -0,3).

19 **a** $N = 3(t^4 - 2) + 5 = 3t^4 - 6 + 5 = 3t^4 - 1$



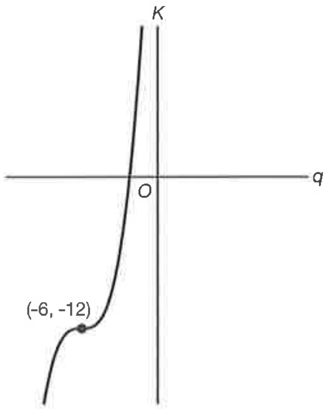
De top is (0, -1).

b



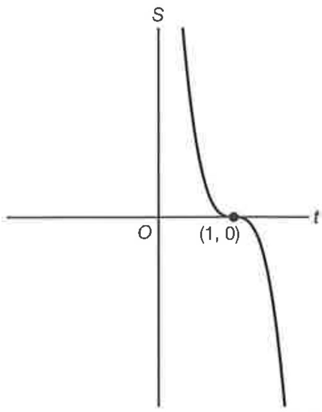
De top is (-3, 2).

c



Het punt van symmetrie is (-6, -12).

d



Het punt van symmetrie is (1, 0).

Bladzijde 69

20 **a** $x = 2$ geeft $y = 0$, $x = 3$ geeft $y = 1$ en $x = 4$ geeft $y = 16$.
b $x = 2$ geeft $y = 0$, $x = 3$ geeft $y = 3$ en $x = 4$ geeft $y = 48$.
c De uitkomsten bij b zijn 3 keer de uitkomsten bij a.

Bladzijde 70

21 **a** $y = \frac{1}{2}(x+1)^3$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 5

$y = 5\left(\frac{1}{2}(x+1)^3\right) = 2\frac{1}{2}(x+1)^3$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 2\frac{1}{2}(x+1)^3$.

b $y = 0{,}6(x-2)^6 - 4$

$\downarrow$ vert. herschaling factor $\frac{1}{4}$

$y = \frac{1}{4}(0{,}6(x-2)^6 - 4) = 0{,}15(x-2)^6 - 1$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 0{,}15(x-2)^6 - 1$.

22 **a** $y_1 = 0{,}3x^2$

$\downarrow$ verschuiving (-5, 6)

$y_2 = 0{,}3(x+5)^2 + 6$

$y_3 = 3 \cdot y_2 = 3(0{,}3(x+5)^2 + 6) = 0{,}9(x+5)^2 + 18$

De formule van y_3 is $y_3 = 0{,}9(x+5)^2 + 18$.

De top is (-5, 18).

b $y_1 = 0{,}5x^4$

$y_2 = -4 \cdot y_1 = -4 \cdot 0{,}5x^4 = -2x^4$

$\downarrow$ verschuiving (-3, 5)

$y_3 = -2(x+3)^4 + 5$

De top van de grafiek van y_3 is (-3, 5).

c $y_1 = -3x^5 + 4$

$\downarrow$ verschuiving (2, -7)

$y_2 = -3(x-2)^5 - 3$

$y_3 = 6 \cdot y_2 = 6(-3(x-2)^5 - 3) = -18(x-2)^5 - 18$

De formule van y_3 is $y_3 = -18(x-2)^5 - 18$.

Het punt van symmetrie is (2, -18).

23 **a** $y = -0{,}12x^2$

$\downarrow$ verschuiving (4,5)

$y = -0{,}12(x-4)^2 + 5$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 4

$y = 4(-0{,}12(x-4)^2 + 5 = -0{,}48(x-4)^2 + 20$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -0{,}48(x-4)^2 + 20$.

De top is (4, 20).

b $y = 3(x-4)^2 - 8$

$\downarrow$ verschuiving (-5, 2)

$y = 3((x+5) - 4)^2 - 8 + 2 = 3(x+1)^2 - 6$

$\downarrow$ vert. herschaling factor -4

$y = -4(3(x+1)^2 - 6) = -12(x+1)^2 + 24$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -12(x+1)^2 + 24$.

De top is (-1, 24).

c $y = -1\frac{1}{2}(x+3)^3 + 8$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 2

$y = 2(-1\frac{1}{2}(x+3)^3 + 8) = -3(x+3)^3 + 16$

$\downarrow$ verschuiving (8, 20)

$y = -3((x-8)+3)^3 + 16 + 20 = -3(x-5)^3 + 36$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -3(x-5)^3 + 36$.

Het punt van symmetrie is (5, 36).

24 **a** Bij spiegelen in de x-as neem je van de y-coördinaten het tegengestelde. Dat is hetzelfde als herschalen in de verticale richting met factor -1.

Dus herschalen in verticale richting met factor -1 komt op hetzelfde neer als spiegelen in de x-as.

b $y = 3(x-1)^2 - 6$

$\downarrow$ spiegelen in de x-as.

$y = -(3(x-1)^2 - 6) = -3(x-1)^2 + 6$

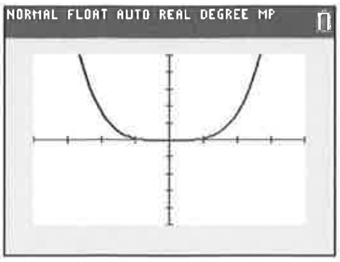
De formule van de beeldgrafiek is $y = -3(x-1)^2 + 6$.

6

6.3 Rekenen met machten en wortels

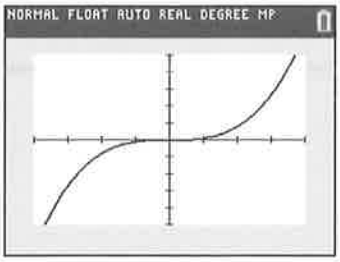
Bladzijde 72

25 **a** Voer in $y_1 = x^4$.



b De vergelijking $x^4 = 30$ heeft twee oplossingen.
Voer in $y_2 = 30$.
Intersect geeft $x \approx -2{,}34$ en $x \approx 2{,}34$.
c De vergelijking $x^4 = -30$ heeft geen oplossingen.

26 **a** Voer in $y_1 = x^3$.



b De vergelijking $x^3 = 30$ heeft één oplossing.
Voer in $y_2 = 30$.
Intersect geeft $x \approx 3{,}11$.
c De vergelijking $x^3 = -30$ heeft één oplossing.

Bladzijde 73

27 **a** $x^6 = 20$
$x = \sqrt[6]{20} \vee x = -\sqrt[6]{20}$
$x \approx 1{,}65 \vee x \approx -1{,}65$
b $5x^3 = 135$
$x^3 = 27$
$x = 3$
c $0{,}5x^5 = 20$
$x^5 = 40$
$x = \sqrt[5]{40} \approx 2{,}09$
d $x^4 + 7 = 88$
$x^4 = 81$
$x = 3 \vee x = -3$
e $\frac{1}{3}x^7 = 720$
$x^7 = 2160$
$x = \sqrt[7]{2160}$
$x \approx 2{,}99$
f $0{,}7x^4 - 1{,}3 = 2$
$0{,}7x^4 = 3{,}3$
$x^4 = \dfrac{3{,}3}{0{,}7}$
$x = \sqrt[4]{\frac{3{,}3}{0{,}7}} \vee x = -\sqrt[4]{\frac{3{,}3}{0{,}7}}$
$x \approx 1{,}47 \vee x \approx -1{,}47$

28 **a** $5x^4 - 1 = 4$
$5x^4 = 5$
$x^4 = 1$
$x = 1 \vee x = -1$
b $8x^3 + 2 = 1$
$8x^3 = -1$
$x^3 = -\frac{1}{8}$
$x = -\frac{1}{2}$
c $0{,}1x^7 - 1 = 999$
$0{,}1x^7 = 1000$
$x^7 = 10\,000$
$x = \sqrt[7]{10\,000} \approx 3{,}73$

29 Arend en Bert hebben beiden gelijk.

Bladzijde 74

30 **a** $x^{1{,}6} = 50$
$x = 50^{\frac{1}{1{,}6}} \approx 11{,}53$
b $x^{-4} = 5$
$x = 5^{\frac{1}{-4}} \approx 0{,}67$
c $x^{-1{,}3} = 11$
$x = 11^{\frac{1}{-1{,}3}} \approx 0{,}16$
d $x^{-1} = 21$
$x = 21^{\frac{1}{-1}} \approx 0{,}05$
e $x^{0{,}55} = 18$
$x = 18^{\frac{1}{0{,}55}} \approx 191{,}56$
f $\sqrt[3]{x^2} = 28$
$x^{\frac{2}{3}} = 28$
$x = 28^{\frac{2}{3}} \approx 148{,}16$

31 a $3x^{2{,}25} + 1 = 27$
$3x^{2{,}25} = 26$
$x^{2{,}25} = \frac{26}{3}$
$x = \left(\frac{26}{3}\right)^{\frac{1}{2{,}25}} \approx 2{,}611$
b $5x^{-1{,}3} + 8 = 21$
$5x^{-1{,}3} = 13$
$x^{-1{,}3} = 2{,}6$
$x = 2{,}6^{\frac{1}{-1{,}3}} \approx 0{,}480$

c $4x^{-1{,}8} + 16 = 5000$
$4x^{-1{,}8} = 4984$
$x^{-1{,}8} = 1246$
$x = 1246^{\frac{1}{-1{,}8}} \approx 0{,}019$
d $8 - 3x^{1{,}16} = 1$
$-3x^{1{,}16} = -7$
$x^{1{,}16} = \frac{7}{3}$
$x = \left(\frac{7}{3}\right)^{\frac{1}{-1{,}16}} \approx 2{,}076$

e $5 \cdot \sqrt[3]{x} = 8$
$\sqrt[3]{x} = 1{,}6$
$x^{\frac{1}{3}} = 1{,}6$
$x = 1{,}6^3 = 4{,}096$
f $3 \cdot \sqrt[4]{x^3} - 1 = 36$
$3 \cdot \sqrt[4]{x^3} = 37$
$\sqrt[4]{x^3} = \frac{37}{3}$
$x^{\frac{3}{4}} = \frac{37}{3}$
$x = \left(\frac{37}{3}\right)^{\frac{4}{3}} \approx 28{,}495$

32 a $x = 950$ geeft $v = 15{,}6 \cdot 950^{0{,}5} \approx 481$
De snelheid is 481 km/uur.
b Los op $15{,}6x^{0{,}5} = 335$
$x^{0{,}5} \approx 22{,}76$
$x = 22{,}76^2 \approx 518$
Dus 518 meter.

33 Stel de inhoud van de container van 4500 euro is i m^3.
Dan geldt $1500 \cdot \left(\frac{i}{2{,}5}\right)^{0{,}6} = 4500$
$\left(\frac{i}{2{,}5}\right)^{0{,}6} = 3$
$\frac{i}{2{,}5} = 3^{\frac{1}{0{,}6}}$
$i = 2{,}5 \cdot 3^{\frac{1}{0{,}6}}$
$i \approx 15{,}6$
Dus de inhoud is 15,6 m^3.

Bladzijde 75

34 a Omdat $\sqrt{x-3}$ niet negatief wordt.
b $\sqrt{x-3} = 5$ geeft $x - 3 = 25$, dus $x = 28$
$\sqrt{x} - 3 = 5$ geeft $\sqrt{x} = 8$, dus $x = 64$

Bladzijde 76

35 a $\sqrt{2x-1} = 3$
$2x - 1 = 9$
$2x = 10$
$x = 5$
Controle: $\sqrt{10-1} = 3$ en dit klopt, dus $x = 5$ is een oplossing.
b $7 + \sqrt{2x-1} = 3$
$\sqrt{2x-1} = -4$
Er zijn geen oplossingen.
c $3\sqrt{x} + 1 = 7$
$3\sqrt{x} = 6$
$\sqrt{x} = 2$
$x = 4$
Controle: $3\sqrt{4} + 1 = 7$ en dit klopt, dus $x = 4$ is een oplossing.
d $2 + \sqrt{x} = 9$
$\sqrt{x} = 7$
$x = 49$
Controle: $2 + \sqrt{49} = 9$ en dit klopt, dus $x = 49$ is een oplossing.
e $5 + 3\sqrt{x} = 41{,}3$
$3\sqrt{x} = 36{,}3$
$\sqrt{x} = 21{,}1$
$x = 146{,}41$
Controle: $5 + 3\sqrt{146{,}41} = 41{,}3$ en dit klopt, dus $x = 146{,}41$ is een oplossing.

f $2 - 4\sqrt{x} = -8$

$-4\sqrt{x} = -10$

$\sqrt{x} = 2\frac{1}{2}$

$x = 6\frac{1}{4}$

Controle: $2 - 4\sqrt{6\frac{1}{4}} = -8$ en dit klopt, dus $x = 6\frac{1}{4}$ is een oplossing.

36 **a** $5 - 3\sqrt{x} = -7$

$-3\sqrt{x} = -12$

$\sqrt{x} = 4$

$x = 16$

Controle: $5 - 3\sqrt{16} = -7$ en dit klopt, dus $x = 16$ is een oplossing.

b $3 - 5\sqrt{x} = -9 + \sqrt{x}$

$-6\sqrt{x} = -12$

$\sqrt{x} = 2$

$x = 4$

Controle: $3 - 5\sqrt{4} = -9 + \sqrt{4}$ en dit klopt, dus $x = 4$ is een oplossing.

c $2\sqrt{5 - 2x} = 16$

$\sqrt{5 - 2x} = 8$

$5 - 2x = 64$

$-2x = 59$

$x = -29{,}5$

Controle: $2\sqrt{5 - 2 \cdot -29{,}5} = 16$ en dit klopt, dus $x = -29{,}5$ is een oplossing.

d $1 - \frac{1}{2}\sqrt{1 - x} = -7$

$-\frac{1}{2}\sqrt{1 - x} = -8$

$\sqrt{1 - x} = 16$

$1 - x = 256$

$-x = 255$

$x = -255$

Controle geeft: $1 - \frac{1}{2}\sqrt{1 - -255} = -7$ en dit klopt, dus $x = -255$ is een oplossing.

37 **a** Het scheelt $11{,}2\sqrt{15} - 11{,}2\sqrt{5} \approx 18{,}3$ cm.

b Los op $11{,}2\sqrt{x} = 45$

$\sqrt{x} \approx 4{,}02$

$x \approx 16$

Dus ongeveer 16 ton.

c $\dfrac{35{,}6}{1{,}3} \approx 27{,}38$, dus los op $11{,}2\sqrt{x} \approx 27{,}38$

$\sqrt{x} \approx 2{,}445$

$x \approx 2{,}445^2 \approx 6$

Dus ongeveer 6 ton.

d Los op $2{,}1\sqrt{1{,}8(H + 32)} = 58$

$\sqrt{1{,}8(H + 32)} \approx 27{,}6$

$1{,}8(H + 32) \approx 762{,}8$

$H + 32 \approx 424$

$H \approx 392$

Dus het wintergetal van Hellman is ongeveer 392.

e $H = 428$ geeft $D = 2{,}1\sqrt{1{,}8(428 + 32)} \approx 60{,}4$

Los op $11{,}2\sqrt{x} = 60{,}4$

$\sqrt{x} \approx 5{,}4$

$x \approx 29$

Dus ongeveer 29 ton.

Bladzijde 78

38 a $N = 4\sqrt{t-2}$

$4\sqrt{t-2} = N$

$\sqrt{t-2} = \frac{1}{4}N$

$t - 2 = \frac{1}{16}N$

$t = \frac{1}{16}N^2 + 2$

b $A = 8(t-2)^3$

$8(t-2)^3 = A$

$(t-2)^3 = \frac{1}{8}A$

$t - 2 = \sqrt[3]{\frac{1}{8}A}$

$t = 2 + \frac{1}{2} \cdot \sqrt[3]{A}$

c $A = 0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} + 2$

$0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} + 2 = A$

$0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} = A - 2$

$\sqrt[3]{t} = 2{,}5A - 5$

$t = (2{,}5A - 5)^3$

d $B = 0{,}2 \cdot \sqrt[3]{t-3}$

$0{,}2 \cdot \sqrt[3]{t-3} = B$

$\sqrt[3]{t-3} = 5B$

$t - 3 = (5B)^3$

$t = 125B^3 + 3$

e $P = 0{,}125(t+5)^3$

$0{,}125(t+5)^3 = P$

$(t+5)^3 = 8P$

$t + 5 = \sqrt[3]{8P}$

$t = 2 \cdot \sqrt[3]{P} - 5$

f $L = 2 \cdot \sqrt[4]{t-5}$

$2 \cdot \sqrt[4]{t-5} = L$

$\sqrt[4]{t-5} = \frac{1}{2}L$

$t - 5 = \left(\frac{1}{2}L\right)^4$

$t = \frac{1}{16}L^4 + 5$

39 a $y = 3x^{2,6}$

$3x^{2,6} = y$

$x^{2,6} = \frac{1}{3}y$

$x = \left(\frac{1}{3}y\right)^{\frac{1}{2,6}}$

$x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{2,6}} \cdot y^{\frac{1}{2,6}}$

$x \approx 0{,}66y^{0,38}$

Dus $x = 0{,}66y^{0,38}$.

b $y = 0{,}2 \cdot 2x^{-1,4}$

$0{,}2 \cdot 2x^{-1,4} = y$

$2x^{-1,4} = 5y$

$x^{-1,4} = 2{,}5y$

$x = (2{,}5y)^{\frac{1}{-1,4}}$

$x = 2{,}5^{\frac{1}{-1,4}} \cdot y^{\frac{1}{-1,4}}$

$x \approx 0{,}52y^{-0,71}$

Dus $x = 0{,}52y^{-0,71}$.

c $y = \frac{1}{6} \cdot \sqrt[5]{3x} = y$

$\frac{1}{6} \cdot \sqrt[5]{3x} = y$

$\sqrt[5]{3x} = 6y$

$3x = (6y)^5$

$x = \frac{1}{3} \cdot 6^5 \cdot y^5$

$x = 2592y^5$

d $y = 2 \cdot x^{-1,6} \cdot 5x^{1,4}$

$y = 10x^{-0,2}$

$10x^{-0,2} = y$

$x^{-0,2} = 0{,}1y$

$x = (0{,}1y)^{\frac{1}{-0,2}}$

$x = 0{,}1^{\frac{1}{-0,2}} \cdot y^{\frac{1}{-0,2}}$

$x = 100\,000y^{-5}$

e $y = 15(0{,}2x)^{1,6}$

$15(0{,}2x)^{1,6} = y$

$(0{,}2x)^{1,6} = \frac{1}{15}y$

$0{,}2x = \left(\frac{1}{15}y\right)^{\frac{1}{1,6}}$

$x = 5 \cdot \left(\frac{1}{15}\right)^{\frac{1}{1,6}} \cdot y^{\frac{1}{1,6}}$

$x \approx 0{,}92y^{0,625}$

Dus $x = 0{,}92y^{0,625}$.

f $y = \dfrac{2x}{\sqrt[3]{4x}}$

$y = \dfrac{2x}{\sqrt[3]{4} \cdot x^{\frac{1}{3}}}$

$y = \dfrac{2}{\sqrt[3]{4}} \cdot x^{\frac{2}{3}}$

$\dfrac{2}{\sqrt[3]{4}} \cdot x^{\frac{2}{3}} = y$

$x^{\frac{2}{3}} = \dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}y$

$x = \left(\dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}y\right)^{\frac{3}{2}}$

$x = \left(\dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}\right)^{1,5} \cdot y^{1,5}$

$x \approx 0{,}71y^{1,5}$

Dus $x = 0{,}71y^{1,5}$.

40 $R = 1{,}2q^{-0{,}18}$

$1{,}2q^{-0{,}18} = R$

$q^{-0{,}18} = \frac{1}{1{,}2}R$

$q = \left(\frac{1}{1{,}2}R\right)^{\frac{1}{-0{,}18}}$

$q = \left(\frac{1}{1{,}2}\right)^{\frac{1}{-0{,}18}} \cdot R^{\frac{1}{-0{,}18}}$

$q \approx 2{,}75R^{-5{,}56}$

Dus $q = 2{,}75R^{-5{,}56}$.

$$\left.\begin{array}{l} P = 5q^{0{,}12} \\ q = 2{,}75R^{-5{,}56} \end{array}\right\} \begin{array}{l} P = 5 \cdot (2{,}75R^{-5{,}56})^{0{,}12} \\ P = 5 \cdot 2{,}75^{0{,}12} \cdot (R^{-5{,}56})^{0{,}12} \\ P \approx 5{,}65 \cdot R^{-0{,}67} \end{array}$$

Dus $P = 5{,}65 \cdot R^{-0{,}67}$.

41 **a** $z = \sqrt[6]{8 - \frac{1}{2}y}$

$\sqrt[6]{8 - \frac{1}{2}y} = z$

$\sqrt{8 - \frac{1}{2}y} = \frac{1}{6}z$

$8 - \frac{1}{2}y = \frac{1}{36}z^2$

$-\frac{1}{2}y = \frac{1}{36}z^2 - 8$

$y = -\frac{1}{18}z^2 + 16$

Dus $a = -\frac{1}{18}$ en $b = 16$.

b $L = 5(t-3)^2$

$5(t-3)^2 = L$

$(t-3)^2 = \frac{1}{5}L$

$t - 3 = \sqrt{\frac{1}{5}L}$

$t = 3 + \sqrt{\frac{1}{5}} \cdot \sqrt{L}$

$t \approx 3 + 0{,}45\sqrt{L}$

Dus $t = 3 + 0{,}45\sqrt{L}$.

c $P = 2{,}5q^{3{,}6}$ geeft $2{,}5q^{3{,}6} = P$

$q^{3{,}6} = 0{,}4P$

$q = (0{,}4P)^{\frac{1}{3{,}6}}$

$q = 0{,}4^{\frac{1}{3{,}6}} \cdot P^{\frac{1}{3{,}6}}$

$q \approx 0{,}78P^{0{,}28}$

Dus $q = 0{,}78P^{0{,}28}$.

d $L = \frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} - 7$ geeft $\frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} - 7 = L$

$\frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} = L + 7$

$\sqrt[3]{A} = 6(L + 7)$

$\sqrt[3]{A} = 6L + 42$

$A = (6L + 42)^3$

e $O = 8a^2$ geeft $8a^2 = O$

$a^2 = \frac{1}{8}O$

$a = \left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}}$

$$\left.\begin{array}{l} K = 4a^3 \\ a = \left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}} \end{array}\right\} \begin{array}{l} K = 4\left(\left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}}\right)^3 \\ K = 4\left(\frac{1}{8}O\right)^{1{,}5} \\ K = 4 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^{1{,}5} \cdot O^{1{,}5} \\ K = 0{,}176... \cdot O^{1{,}5} \end{array}$$

Dus $K = 0{,}18O^{1{,}5}$.

$K = 0{,}176... \cdot O^{1{,}5}$ geeft $0{,}176... \cdot O^{1{,}5} = K$

$O^{1{,}5} = \frac{1}{0{,}176...}K$

$O = \left(\frac{1}{0{,}176...}K\right)^{\frac{1}{1{,}5}}$

$O = \left(\frac{1}{0{,}176...}\right)^{\frac{1}{1{,}5}}K^{\frac{1}{1{,}5}}$

$O \approx 3{,}17K^{0{,}67}$

Dus $O = 3{,}17K^{0{,}67}$.

Bladzijde 79

42 **a** $f = \frac{1}{4}$ geeft $0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = \frac{1}{4}$

$(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 1{,}5625$

$-0{,}5t + 2{,}5 = 1{,}25$

$-0{,}5t = -1{,}25$

$t = 2{,}5$

Na 2,5 uur is nog een kwart van de maag gevuld.

b $f = 0$ geeft $0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 0$

$-0{,}5t + 2{,}5 = 0$

$-0{,}5t = -2{,}5$

$t = 5$

Na 5 uur is de maag leeg.

c $f = 0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2$
$0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = f$
$(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 6{,}25f$
$-0{,}5t + 2{,}5 = \sqrt{6{,}25f}$
$-0{,}5t = -2{,}5 + \sqrt{6{,}25} \cdot \sqrt{f}$
$-0{,}5t = -2{,}5 + 2{,}5\sqrt{f}$
$t = 5 - 5\sqrt{f}$
Dus $a = 5$ en $b = 5$.

43 **a** $L = 7{,}5G^{0{,}25}$
$7{,}5G^{0{,}25} = L$
$G^{0{,}25} = \frac{1}{7{,}5}L$
$G^{0{,}25} = \frac{1}{7{,}5}L$
$G = (\frac{1}{7{,}5}L)^4$
$G = (\frac{1}{7{,}5})^4 \cdot L^4$
$G \approx 0{,}00032L^4$
Dus $a = 0{,}00032$ en $b = 4$.
b $G = 4000$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 4000^{0{,}25} \approx 60$
De levensverwachting is 60 jaar.
c $L = 34$ geeft $G = 0{,}00032 \cdot 34^4 \approx 428$
Het gemiddelde gewicht is 428 kg.
d $G = 300$ geeft $H = 280 \cdot 300^{-0{,}25} \approx 67$ en $L = 7{,}5 \cdot 300^{0{,}25} \approx 31$.
De gemiddelde hartslag is 67 slagen per minuut en de levensverwachting is 31 jaar.
67 slagen per minuut $= 67 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 35\,215\,200$ slagen per jaar.
Aantal hartslagen in gehele leven is dus $31 \cdot 35\,215\,200 \approx 1{,}1$ miljard.
e $H = 900$ geeft $280G^{-0{,}25} = 900$
$G^{-0{,}25} = 3{,}21...$
$G = 3{,}21...^{\frac{1}{-0{,}25}} = 0{,}0093...$
$G = 0{,}0093...$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 0{,}0093...^{0{,}25} = 2{,}33...$
De levensverwachting is 2,33... jaar = 2 jaar en 4 maanden.
Aantal hartslagen in gehele leven is $2\frac{1}{3} \cdot 900 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \approx 1{,}1$ miljard.
f $G = 60$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 60^{0{,}25}$ en $H = 280 \cdot 60^{-0{,}25}$.
Aantal hartslagen in gehele leven is $7{,}5 \cdot 60^{0{,}25} \cdot 280 \cdot 60^{-0{,}25} \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \approx 1{,}1$ miljard.
g L is de levensverwachting in jaren, dus $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot L$ is de levensverwachting in minuten.
H is het aantal hartslagen per minuut.
Dus $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot L \cdot H$ is het aantal hartslagen gedurende het hele leven.
Als dit voor elk zoogdier gelijk is, dan moet $L \cdot H$ constant zijn.
Er geldt $L \cdot H = 7{,}5 \cdot G^{0{,}25} \cdot 280 \cdot G^{-0{,}25} = 2100 \cdot G^0 = 2100 \cdot 1 = 2100$.
Dus is $L \cdot H$ inderdaad constant en het is gelijk aan 2100.

6.4 Gebroken formules

Bladzijde 81

44 **a** $3 \cdot 5 = a \cdot 2$
$2a = 15$
$a = 7\frac{1}{2}$

b $\frac{5}{x} = \frac{3}{12}$
$5 \cdot 12 = x \cdot 3$
$3x = 60$
$x = 20$

Bladzijde 82

45 **a** $\frac{x}{x+1} = 2$
$x = 2(x + 1)$
$x = 2x + 2$
$-x = 2$
$x = -2$

b $\frac{3}{x+1} = \frac{1}{3}$
$x + 1 = 9$
$x = 8$

c $5 + \frac{x-2}{2x+6} = 8$
$\frac{x-2}{2x+6} = 3$
$x - 2 = 3(2x + 6)$
$x - 2 = 6x + 18$
$-5x = 20$
$x = -4$

d $8 + \frac{2x-3}{x-3} = 8$
$\frac{2x-3}{x-3} = 0$
$2x - 3 = 0$
$2x = 3$
$x = 1\frac{1}{2}$

e $1 - \frac{5}{x} = 0{,}8$
$-\frac{5}{x} = -0{,}2$
$\frac{5}{x} = 0{,}2$
$5 = 0{,}2x$
$0{,}2x = 5$
$x = 25$

f $\frac{5-2x}{x-1} = 0$
$5 - 2x = 0$
$-2x = -5$
$x = 2\frac{1}{2}$

Bladzijde 83

46 **a** $4 + \frac{2x-6}{x+1} = 7$
$\frac{2x-6}{x+1} = 3$
$2x - 6 = 3(x + 1)$
$2x - 6 = 3x + 3$
$-x = 9$
$x = -9$

b $\frac{12x+10}{3x} = 7\frac{1}{3}$
$12x + 10 = 3x \cdot 7\frac{1}{3}$
$12x + 10 = 22x$
$-10x = -10$
$x = 1$

c $100 - \frac{5}{x-1} = 98$
$-\frac{5}{x-1} = -2$
$\frac{5}{x-1} = 2$
$5 = 2(x - 1)$
$5 = 2x - 2$
$-2x = -7$
$x = 3\frac{1}{2}$

d $100 \cdot \frac{2x-3}{2x} = 90$
$\frac{2x-3}{2x} = 0{,}9$
$2x - 3 = 2x \cdot 0{,}9$
$2x - 3 = 1{,}8x$
$0{,}2x = 3$
$x = 15$

e $15 \cdot \frac{0{,}2x-20}{x+8} = 0$
$\frac{0{,}2x-20}{x+8} = 0$
$0{,}2x - 20 = 0$
$0{,}2x = 20$
$x = 100$

f $\frac{5+x}{2x-1} = \frac{18}{25}$
$(5 + x) \cdot 25 = (2x - 1) \cdot 18$
$125 + 25x = 36x - 18$
$-11x = -143$
$x = 13$

47 $GK = \frac{K}{q} = \frac{12q + 12\,000}{q}$

Los op $\frac{12q + 12\,000}{q} = 13{,}25$
$12q + 12\,000 = 13{,}25q$
$-1{,}25q = -12\,000$
$q = 9600$
Dus voor $q = 9600$.

48 **a** $\frac{5}{x} + \frac{6}{y} = \frac{5y}{xy} + \frac{6x}{xy} = \frac{6x + 5y}{xy}$

b $\frac{10}{x} - \frac{7}{2x} = \frac{20}{2x} - \frac{7}{2x} = \frac{13}{2x}$

Bladzijde 84

49 a $\dfrac{500}{a} - 70 = \dfrac{500}{a} - \dfrac{70a}{a} = \dfrac{500 - 70a}{a}$

b $\dfrac{100}{a} + \dfrac{200}{b} = \dfrac{100b}{ab} + \dfrac{200a}{ab} = \dfrac{200a + 100b}{ab}$

c $5 + \dfrac{3}{x-2} = \dfrac{5(x-2)}{x-2} + \dfrac{3}{x-2} = \dfrac{5x - 10 + 3}{x-2} = \dfrac{5x-7}{x-2}$

d $\dfrac{0{,}5}{x+3} - 0{,}2x = \dfrac{0{,}5}{x+3} - \dfrac{0{,}2x}{1} = \dfrac{0{,}5 - 0{,}2x(x+3)}{x+3} = \dfrac{0{,}5 - 0{,}2x^2 - 0{,}6x}{x+3} = \dfrac{-0{,}2x^2 - 0{,}6x + 0{,}5}{x+3}$

e $80 + \dfrac{50}{3x-10} = \dfrac{80(3x-10)}{3x-10} + \dfrac{50}{3x-10} = \dfrac{240x - 80 + 50}{3x-10} = \dfrac{240x - 30}{3x-10}$

f $\dfrac{380}{x^2} - \dfrac{40}{x} = \dfrac{380}{x^2} - \dfrac{40x}{x^2} = \dfrac{380 - 40x}{x^2}$

50 a $\dfrac{3}{x} \cdot \dfrac{5}{y} = \dfrac{15}{xy}$

b $\dfrac{3}{2x} \cdot \dfrac{x^3}{5y} = \dfrac{3x^3}{10xy} = \dfrac{3x^2}{10y}$

c $\dfrac{6000}{\left(\dfrac{2}{x-4}\right)} = 6000 \cdot \dfrac{x-4}{2} = \dfrac{6000(x-4)}{2} = 3000(x-4) = 3000x - 12\,000$

d $\dfrac{350}{x}\left(1 - \dfrac{2}{x}\right) = \dfrac{350}{x} - \dfrac{700}{x^2} = \dfrac{350x}{x^2} - \dfrac{700}{x^2} = \dfrac{350x - 700}{x^2}$

e $\dfrac{150}{x} : \dfrac{x-4}{x} = \dfrac{150}{x} \cdot \dfrac{x}{x-4} = \dfrac{150x}{x(x-4)} = \dfrac{150}{x-4}$

f $8x\left(3 + \dfrac{5}{x^2}\right) = 24x + \dfrac{40x}{x^2} = 24x + \dfrac{40}{x} = \dfrac{24x}{1} + \dfrac{40}{x} = \dfrac{24x^2 + 40}{x}$

51 a $\dfrac{15 + \dfrac{3}{x}}{x} = \dfrac{\left(15 + \dfrac{3}{x}\right) \cdot x}{x^2} = \dfrac{15x + \dfrac{3}{x} \cdot x}{x^2} = \dfrac{15x + 3}{x^2}$

b $\dfrac{20a}{b + \dfrac{a^2}{2b}} = \dfrac{20a \cdot 2b}{\left(b + \dfrac{a^2}{2b}\right) \cdot 2b} = \dfrac{40ab}{2b^2 + \dfrac{a^2}{2b} \cdot 2b} = \dfrac{40ab}{2b^2 + a^2}$

c $\dfrac{\left(\dfrac{50}{x}\right)}{10} = \dfrac{\left(\dfrac{50}{x}\right) \cdot x}{10 \cdot x} = \dfrac{50}{10x} = \dfrac{5}{x}$

d $\dfrac{50}{\left(\dfrac{10}{x}\right)} = 50 \cdot \dfrac{x}{10} = \dfrac{50x}{10} = 5x$

e $x + 25 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{100}{x}\right)}{5} = x + 25 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{100}{x}\right) \cdot x}{5 \cdot x} = x + 25 \cdot \dfrac{100}{5x} = x + \dfrac{2500}{5x} = x + \dfrac{500}{x}$

f $\dfrac{3 + \dfrac{2}{x}}{7 - \dfrac{1}{x}} = \dfrac{\left(3 + \dfrac{2}{x}\right) \cdot x}{\left(7 - \dfrac{1}{x}\right) \cdot x} = \dfrac{3x + \dfrac{2}{x} \cdot x}{7x - \dfrac{1}{x} \cdot x} = \dfrac{3x + 2}{7x - 1}$

6

52 a $A = 18 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{500}{x}\right)}{10} + 25x = 18 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{500}{x}\right) \cdot x}{10 \cdot x} + 25x = 18 \cdot \dfrac{500}{10x} + 25x = \dfrac{9000}{10x} + 25x = \dfrac{900}{x} + 25x$,
dus $A = \dfrac{900}{x} + 25x$

b $T = \dfrac{50a}{\dfrac{a^2}{5b} + 2b} = \dfrac{50a \cdot 5b}{\left(\dfrac{a^2}{5b} + 2b\right) \cdot 5b} = \dfrac{250ab}{\dfrac{a^2}{5b} \cdot 5b + 10b^2} = \dfrac{250ab}{a^2 + 10b^2}$, dus $T = \dfrac{250ab}{a^2 + 10b^2}$

c $L = \left(21 + \dfrac{180}{\dfrac{a}{b} \cdot 20}\right) \cdot a = 21a + \dfrac{180a}{\dfrac{a}{b} \cdot 20} = 21a + \dfrac{180a \cdot b}{\dfrac{a}{b} \cdot 20 \cdot b} = 21a + \dfrac{180ab}{20a} = 21a + 9b$, dus $L = 21a + 9b$

Bladzijde 85

53 a $A = \dfrac{5x^2 + 4x + 3}{x} = \dfrac{5x^2}{x} + \dfrac{4x}{x} + \dfrac{3}{x} = 5x + 4 + \dfrac{3}{x}$

b $T = \dfrac{3x^2 + 6x + 180}{3x} = \dfrac{3x^2}{3x} + \dfrac{6x}{3x} + \dfrac{180}{3x} = x + 2 + \dfrac{60}{x}$

c $y = \dfrac{5a^2 + 10a}{2a^2} = \dfrac{5a^2}{2a^2} = \dfrac{10a}{2a^2} = 2\tfrac{1}{2} + \dfrac{5}{a}$

d $K = \dfrac{q^2 + 3q + 18}{q} = \dfrac{q^2}{q} + \dfrac{3q}{q} + \dfrac{18}{q} = a + 3 + \dfrac{18}{q}$

6

54 a $C = \dfrac{A}{B + 3}$

$B + 3 = \dfrac{A}{C}$

$B = \dfrac{A}{C} - 3$

b $C = 5 + \dfrac{A}{B}$

$C - 5 = \dfrac{A}{B}$

$B = \dfrac{A}{C - 5}$

Bladzijde 86

55 a $K = 5 + \dfrac{8}{q}$

$K - 5 = \dfrac{8}{q}$

$q = \dfrac{8}{K - 5}$

b $K = \dfrac{8}{q - 1}$

$q - 1 = \dfrac{8}{K}$

$q = 1 + \dfrac{8}{K}$

c $K = \dfrac{q + 3}{2q - 1}$

$q + 3 = K(2q - 1)$
$q + 3 = 2Kq - K$
$q - 2Kq = -K - 3$
$(1 - 2K)q = -K - 3$

$q = \dfrac{-K - 3}{1 - 2K}$

d $P = 18 - \dfrac{5}{q - 2}$

$\dfrac{5}{q - 2} = -P + 18$

$\dfrac{5}{-P + 18} = q - 2$

$q = 2 + \dfrac{5}{-P + 18}$

e $P = \dfrac{7}{3q - 2}$

$3q - 2 = \dfrac{7}{P}$

$3q = \dfrac{7}{P} + 2$

$q = \dfrac{\left(\dfrac{7}{P}\right)}{3} + \tfrac{2}{3}$

$q = \dfrac{7}{3P} + \dfrac{2}{3}$

f $A = \dfrac{q}{q + 4}$
$q = A(q + 4)$
$q = Aq + 4A$
$q - Aq = 4A$
$(1 - A)q = 4A$
$q = \dfrac{4A}{1 - A}$

56 a $T=\dfrac{a}{a-6}$

$a=T(a-6)$

$a=Ta-6T$

$a-Ta=-6T$

$(1-T)a=-6T$

$a=\dfrac{-6T}{1-T}$

b $L=320-\dfrac{18}{q-1}$

$\dfrac{18}{q-1}=-L+320$

$\dfrac{18}{-L+320}=q-1$

$q=1+\dfrac{18}{-L+320}$

c $\dfrac{3x}{x+y}=5-x$

$\dfrac{3x}{5-x}=x+y$

$y=\dfrac{3x}{5-x}-x$

Bladzijde 87

57 a $\dfrac{1}{T}=5+\dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T}-5=\dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T}-\dfrac{5}{1}=\dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1-5T}{T}=\dfrac{3}{A}$

$A(1-5T)=3T$

$A=\dfrac{3T}{1-5T}$

b $\dfrac{1}{T}=5+\dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T}=\dfrac{5}{1}+\dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T}=\dfrac{5A+3}{A}$

$T(5A+3)=A$

$T=\dfrac{A}{5A+3}$

58 a $\left.\begin{array}{l} K=\dfrac{xy}{120}\left(4-\dfrac{z}{4}\right) \\ y=15 \\ z=\frac{1}{2}x+4 \end{array}\right\} K=\dfrac{x\cdot 15}{120}\left(4-\dfrac{\frac{1}{2}x+4}{4}\right)$

$K=\frac{1}{8}x\left(4-\left(\frac{1}{8}x+1\right)\right)$

$K=\frac{1}{8}x\left(4-\frac{1}{8}x-1\right)$

$K=\frac{1}{8}x\left(-\frac{1}{8}x+3\right)$

$K=-\frac{1}{64}x^2+\frac{3}{8}x$

Dus $a=-\frac{1}{64}$ en $b=\frac{3}{8}$.

b $\left.\begin{array}{l} K=\dfrac{50}{x}+8x+\dfrac{6}{y}+\frac{1}{15}y \\ xy=120 \text{ geeft } y=\dfrac{120}{x} \end{array}\right\} K=\dfrac{50}{x}+8x+\dfrac{6}{\left(\dfrac{120}{x}\right)}+\frac{1}{15}\cdot\dfrac{120}{x}$

$K=\dfrac{50}{x}+8x+6\cdot\dfrac{x}{120}+\dfrac{120}{15x}$

$K=\dfrac{50}{x}+8x+\frac{1}{20}x+\dfrac{8}{x}$

$K=\dfrac{58}{x}+8\frac{1}{20}x$

Dus $a=58$ en $b=8\frac{1}{20}$.

59 **a** $p = 0{,}60$ geeft $K = \dfrac{4200 - 5 \cdot 0{,}60}{1 - 0{,}60} = \dfrac{4197}{0{,}40} = 10\,492{,}5$

De maandelijkse kosten zijn €10 492,50.

b Los op $\dfrac{4200 - 5p}{1 - p} = 28\,000$

$4200 - 5p = 28\,000(1 - p)$
$4200 - 5p = 28\,000 - 28\,000p$
$27\,995p = 23\,800$
$p \approx 0{,}85$

Dus 85% van de markt wordt bereikt.

c $p = 0{,}90$ geeft $K = 41\,955$ en $p = 0{,}95$ geeft $K = 83\,905$

$\dfrac{83\,905}{41\,955} \approx 2{,}000$

Dus Matthijs heeft gelijk.

d De gehele markt betekent $p = 1$.

$p = 1$ maakt de noemer van $\dfrac{4200 - 5p}{1 - p}$ gelijk aan 0 en dat kan niet.

Als p heel dicht bij 1 is, wordt K heel groot, bijvoorbeeld $p = 0{,}99$ geeft $K = 419\,505$.
De Ster zal moeten aangeven dat dit dus niet haalbaar is, maar het is wel willekeurig dicht te benaderen. Dat brengt de nodige kosten met zich mee.

e $K = \dfrac{4200 - 5p}{1 - p}$

$K(1 - p) = 4200 - 5p$
$K - Kp = 4200 - 5p$
$5p - Kp = 4200 - K$
$(5 - K)p = 4200 - K$
$p = \dfrac{4200 - K}{5 - K}$

Dus $a = 4200$ en $b = 5$.

6

6.5 Formules met machten

Bladzijde 89

60 $x = 2$ en $y = 48$ invullen in $y = ax^3$ geeft $a \cdot 2^3 = 48$

$8a = 48$
$a = 6$

Dus $a = 6$.

61 **a** $\left.\begin{array}{l} y = ax^{-1{,}81} \\ x = 12 \text{ en } y = 16 \end{array}\right\} a \cdot 12^{-1{,}81} = 16$

$a = \dfrac{16}{12^{-1{,}81}} \approx 1437$

Dus $y = 1437x^{-1{,}81}$.

b $\left.\begin{array}{l} y = 180x^n \\ x = 4 \text{ en } y = 900 \end{array}\right\} 180 \cdot 4^n = 900$

Voer in $y_1 = 180 \cdot 4^x$ en $y_2 = 900$.
Intersect geeft $x \approx 1{,}16$, dus $n \approx 1{,}16$.
Dus $y = 180x^{1{,}16}$.

62 **a** $\left.\begin{array}{l} y = ax^{2{,}15} \\ x = 8 \text{ en } y = 600 \end{array}\right\} a \cdot 8^{2{,}15} = 600$

$a = \dfrac{600}{8^{2{,}15}} \approx 6{,}86$

Dus $a = 6{,}86$.

b $\left.\begin{array}{l} y = 50x^n \\ x = 8 \text{ en } y = 600 \end{array}\right\} 50 \cdot 8^n = 600$

Voer in $y_1 = 50 \cdot 8^x$ en $y_2 = 600$.
Intersect geeft $x \approx 1{,}19$.
Dus $n = 1{,}19$.

63 **a** $\left.\begin{array}{l} A = ap^{1{,}83} \\ p = 18 \text{ en } A = 350 \end{array}\right\} \begin{array}{l} a \cdot 18^{1{,}83} = 350 \\ a = \dfrac{350}{18^{1{,}83}} = 1{,}7657... \end{array}$

$p = 25$ geeft $A = 1{,}7657... \cdot 25^{1{,}83} \approx 638$.

b $A = 1{,}7657p^{1{,}83}$

$1{,}7657p^{1{,}83} = A$

$p^{1{,}83} \approx 0{,}566A$

$p \approx (0{,}566A)^{\frac{1}{1{,}83}}$

$p \approx 0{,}556^{\frac{1}{1{,}83}} \cdot A^{\frac{1}{1{,}83}}$

$p \approx 0{,}733A^{0{,}546}$

Dus $p = 0{,}733A^{0{,}546}$.

Bladzijde 90

64 **a** $\left.\begin{array}{l} M = an^{-0{,}322} \\ \text{Voor } n = 100 \text{ is } M = 34\,000. \end{array}\right\} \begin{array}{l} a \cdot 100^{-0{,}322} = 34\,000 \\ a = \dfrac{34\,000}{100^{-0{,}322}} \approx 150\,000 \end{array}$

Dus $a = 150\,000$.

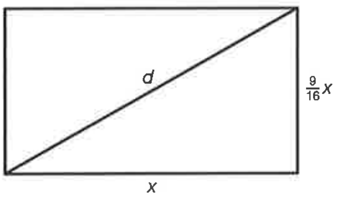
b $n = 10$ geeft $M = 150\,000 \cdot 10^{-0{,}322} \approx 71\,465$

Dus $\dfrac{71\,465 - 34\,000}{71\,465} \times 100\% \approx 52{,}4\%$ minder.

65 **a** De lange zijde is x cm, dus de korte zijde is $\frac{9}{16}x$ cm.

Dus de oppervlakte A is $A = x \cdot \frac{9}{16}x = \frac{9}{16}x^2$ cm^2.

b



De stelling van Pythagoras geeft $d^2 = x^2 + \left(\frac{9}{16}x\right)^2$

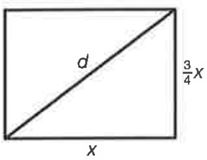
$d^2 = x^2 + \frac{81}{256}x^2$

$d^2 = \left(1 + \frac{81}{256}\right)x^2$

$d^2 = \frac{337}{256}x^2$

c $\left.\begin{array}{l} A = \frac{9}{16}x^2 \\ d^2 = \frac{337}{256}x^2, \text{ dus } x^2 = \frac{256}{337}d^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} A = \frac{9}{16} \cdot \frac{256}{337}d^2 \\ A = \frac{144}{337}d^2 \end{array}$

d Stel de lange zijde is x cm, dan is de korte zijde $\frac{3}{4}x$ cm en $A = x \cdot \frac{3}{4}x = \frac{3}{4}x^2$.



$d^2 = x^2 + \left(\frac{3}{4}x\right)^2$

$d^2 = x^2 + \frac{9}{16}x^2$

$d^2 = \left(1 + \frac{9}{16}\right)x^2$

$d^2 = \frac{25}{16}x^2$

$\left.\begin{array}{l} A = \frac{3}{4}x^2 \\ d^2 = \frac{25}{16}x^2, \text{ dus } x^2 = \frac{16}{25}d^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} A = \frac{3}{4} \cdot \frac{16}{25}d^2 \\ A = \frac{12}{25}d^2 \end{array}$

Dus $a = \frac{12}{25}$ ofwel $a = 0{,}48$.

Bladzijde 91

66 **a** $\frac{1}{10} \cdot 32{,}1v^3 = 34{,}2$

$3{,}21v^3 = 34{,}2$

$v^3 = \dfrac{34{,}2}{3{,}21}$

$v = \sqrt[3]{\dfrac{34{,}2}{3{,}21}} \approx 2{,}20$

De snelheid is 2,20 m/s, dat is 7,92 km/uur.

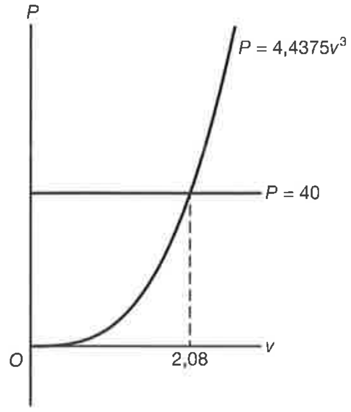
De 'Aludux' deed er dus $\dfrac{20}{7{,}92} = 2{,}525\ldots$ uur over.

Dat is 2 uur en 32 minuten.

b $P = \dfrac{320}{8} = 40$

Los op $\frac{1}{8} \cdot 35{,}5v^3 > 40$ ofwel $4{,}4375v^3 > 40$.

Voer in $y_1 = 4{,}4375x^3$ en $y_2 = 40$.



Intersect geeft $x \approx 2{,}08$.

Bij gemiddelde snelheden groter dan 2,08 m/s.

Bladzijde 92

67 **a** $\left.\begin{array}{l} G = aR^3 \\ R = 2{,}03 \text{ en } G = 670 \end{array}\right\} \begin{array}{l} a \cdot 2{,}03^3 = 670 \\ a = \dfrac{670}{2{,}03^3} \approx 80{,}1 \end{array}$

b $80R^3 = 580$

$R^3 = 7{,}25$

$R = \sqrt[3]{7{,}25} \approx 1{,}94$

De rompomvang is 1,94 m.

c Noem de kleinste rompomvang x, dan is de andere rompomvang $1{,}2x$.

$R = x$ geeft $G = 80x^3$

$R = 1{,}2x$ geeft $G = 80 \cdot (1{,}2x)^3 = 80 \cdot 1{,}728x^3 = 1{,}728 \cdot 80x^3$

Dus het gewicht is 1,728 keer zo groot.

d Noem het kleinste gewicht y, dan is het andere gewicht $2y$.

$G = y$ geeft $80R^3 = y$ $G = 2y$ geeft $80R^3 = 2y$

$R^3 = \dfrac{y}{80}$ $R^3 = 2 \cdot \dfrac{y}{80}$

$R = \sqrt[3]{\dfrac{y}{80}}$ $R = \sqrt[3]{2 \cdot \dfrac{y}{80}} = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{\dfrac{y}{80}}$

Dus de rompomvang is $\sqrt[3]{2} \approx 1{,}26$ keer zo groot.

e $G = 80R^3$
$80R^3 = G$
$R^3 = \frac{1}{80}G$
$R = \left(\frac{1}{80}G\right)^{\frac{1}{3}}$
$R = \left(\frac{1}{80}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot G^{\frac{1}{3}}$
$R \approx 0{,}232G^{\frac{1}{3}}$
Dus $R = 0{,}232G^{\frac{1}{3}}$.

68 **a** 2 meter = 20 dm, dus $l = 20$
$20 \cdot 4 = 80$ kg, dus $g = \dfrac{80}{2000} = 0{,}04$
$d = 0{,}0005 \cdot 0{,}04 \cdot 20^4 = 3{,}2$
De doorbuiging is 3,2 mm.
b $0{,}0005g \cdot 25^4 = 2{,}5$
$195{,}3125g = 2{,}5$
$g = 0{,}0128$
Het totale gewicht van de stenen is $0{,}0128 \cdot 2500 = 32$ kg.
c $0{,}0005 \cdot 0{,}05 \cdot l^4 = 2{,}2$
$0{,}000\,025l^4 = 2{,}2$
$l^4 = 88\,000$
$l = \sqrt[4]{88\,000}$
$l \approx 17{,}2$
De lengte is ongeveer 17,2 dm = 172 cm.
d $d = 0{,}000\,025l^4$
$0{,}000\,025l^4 = d$
$l^4 = 40\,000d$
$l = \sqrt[4]{40\,000d}$
$l = \sqrt[4]{40\,000} \cdot \sqrt[4]{d}$
$l \approx 14 \cdot \sqrt[4]{d}$
Dus $l = 14 \cdot \sqrt[4]{d}$.

Bladzijde 93

69 **a** Bij Ton is $S = \dfrac{1000(5-\sqrt{5})}{10} \approx 276$.
Bij Lex is $S = \dfrac{1000(6-\sqrt{6})}{12} \approx 296$.
Dus Lex heeft de hoogste score.
b De maximale score is $S = \dfrac{1000(16-\sqrt{16})}{16} = 750$.
c Los op $\dfrac{1000(w-\sqrt{w})}{16} = 375$
Voer in $y_1 = \dfrac{1000(x-\sqrt{x})}{16}$ en maak een tabel.
Je ziet $x = 9$ geeft $y_1 = 375$.
Eline heeft 9 partijen gewonnen.
d In de tabel kun je zien dat $x = 6$ geeft $y_1 = 222$ en $x = 8$ geeft $y_1 = 323$.
Omdat $323 - 222 = 101$ heeft Nova 8 partijen gewonnen (en Finn 6).

70 **a** $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-\left(\dfrac{v}{5{,}48}\right)^2} = \dfrac{18{,}47}{1-\dfrac{v^2}{5{,}48^2}} = \dfrac{18{,}47}{1-\dfrac{1}{5{,}48^2}v^2} \approx \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2}$

Dus $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2}$.

b Los op $\dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2} = 25{,}57$

$25{,}57(1-0{,}03v^2) = 18{,}47$
$25{,}57 - 0{,}7671v^2 = 18{,}47$
$-0{,}7671v^2 = -7{,}1$
$v^2 \approx 9{,}26$
$v \approx 3{,}0$
Dus 3,0 m/s.

c $v = 2{,}6$ geeft $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03 \cdot 2{,}6^2} = \dfrac{18{,}47}{0{,}7972} \approx 23{,}17$

$n = 8$, $v = 2{,}6$ en $c_W = 23{,}17$ geeft $P = \frac{1}{8} \cdot 23{,}17 \cdot 2{,}6^3 \approx 50{,}9$
Dus 50,9 watt per roeier.

d Los op $\dfrac{A}{1-\left(\dfrac{2{,}5}{6{,}25}\right)^2} = 28$

$\dfrac{A}{0{,}84} = 28$

$A = 28 \cdot 0{,}84 = 23{,}52$

e Los op $\dfrac{27{,}9}{1-\left(\dfrac{2{,}75}{B}\right)^2} = 40$

$\dfrac{27{,}9}{1-\dfrac{7{,}5625}{B^2}} = 40$

$40 \cdot \left(1-\dfrac{7{,}5625}{B^2}\right) = 27{,}9$

$1-\dfrac{7{,}5625}{B^2} = 0{,}6975$

$\dfrac{7{,}5626}{B^2} = 0{,}3025$

$0{,}3025B^2 = 7{,}5625$
$B^2 = 25$
$B = \sqrt{25} = 5$

Bladzijde 94

71 **a** $B = \dfrac{m}{h^2}$ geeft $m = Bh^2$

b $B = \dfrac{m}{h^2} = m \cdot h^{-2}$, dus $c = -2$.

c $m = 80$ en $B = 18{,}5$ geeft $\dfrac{80}{h^2} = 18{,}5$

$18{,}5h^2 = 80$
$h^2 = 4{,}324...$
$h \approx 2{,}08$

$m = 80$ en $B = 25$ geeft $\dfrac{80}{h^2} = 25$

$25h^2 = 80$
$h^2 = 3{,}2$
$h \approx 1{,}79$

Zijn lengte ligt tussen 1,79 m en 2,08 m.

d $h = 1{,}75$ en $B = 25$ geeft $m = 25 \cdot 1{,}75^2 \approx 76{,}6$
$h = 1{,}75$ en $B_T = 25$ geeft $1{,}3m \cdot 1{,}75^{-2{,}5} = 25$

$$m = \frac{25}{1{,}3 \cdot 1{,}75^{-2{,}5}} \approx 77{,}9$$

Haar gewicht ligt tussen 76,6 en 77,9 kg.

e Dezelfde BMI, dus $B = B_T$.
Dit geeft $m \cdot h^{-2} = 1{,}3m \cdot h^{-2{,}5}$ delen door m geeft
$h^{-2} = 1{,}3 \cdot h^{-2{,}5}$ vermenigvuldigen met $h^{2{,}5}$ geeft
$h^{0{,}5} = 1{,}3$
$h = 1{,}3^2$
$h = 1{,}69$
Dus voor $h = 1{,}69$ is $B = B_T$ voor elke waarde van m.

f Lange mensen, dat zijn mensen die langer zijn dan 1,69 m.
In vraag d is te zien dat de grens voor overgewicht dan hoger komt te liggen.
Kleine mensen, dat zijn mensen die kleiner zijn dan 1,69 m.
Neem bijvoorbeeld $h = 1{,}60$.
$h = 1{,}60$ en $B = 25$ geeft $m = 25 \cdot 1{,}60^2 = 64$
$h = 1{,}60$ en $B_T = 25$ geeft $1{,}3m \cdot 1{,}60^{-2{,}5} = 25$

$$m = \frac{25}{1{,}3 \cdot 1{,}60^{-2{,}5}} \approx 62{,}3$$

Dus voor kleine mensen komt de grens van overgewicht lager te liggen.
Conclusie: de beweringen 1 en 4 zijn juist.

6

Diagnostische toets

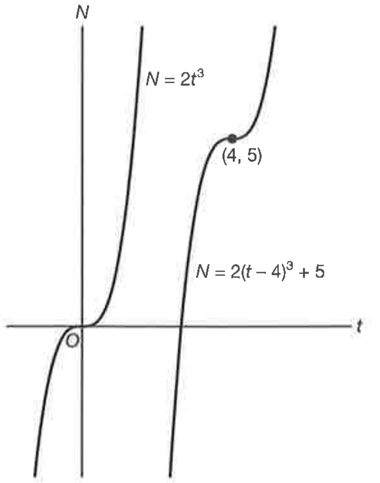
Bladzijde 96

1 Voer in $y_1 = 0{,}018x(126 - x)$.
$0{,}018q(126 - q) = 0$
$q = 0 \vee q = 126$
Neem Xmin = 0 en Xmax = 126.
De optie maximum geeft $x = 63$ en $y = 71{,}442$.
Het maximum van F is 71,442.

2 Er is 144 m gaas beschikbaar, dus
$4 \cdot AD + 3 \cdot AB = 144$
$4 \cdot 2x + 3 \cdot AB = 144$
$3 \cdot AB = 144 - 8x$
$AB = -\frac{8}{3}x + 48$
Dit geeft $O = AB \cdot AD = \left(-\frac{8}{3}x + 48\right) \cdot 2x = -5\frac{1}{3}x^2 + 96x$.
Voer in $y_1 = -5\frac{1}{3}x^2 + 96x$.
$-\frac{8}{3}x + 48 = 0$
$-\frac{8}{3}x = -48$
$x = 18$
Neem Xmin = 0 en Xmax = 18.
De optie maximum geeft $x = 9$ en $y = 432$.
De grootste mogelijke oppervlakte is 432 m^2.

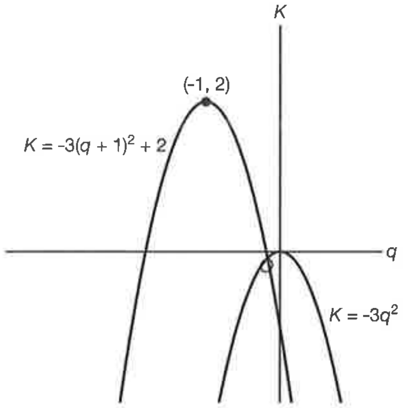
3 $y = 4(x - 2)^3 + 1$
$\downarrow$ verschuiving $(-1, -5)$
$y = 4(x + 1 - 2)^3 + 1 - 5$
De formule van de beeldgrafiek is $y = 4(x - 1)^3 - 4$.

4 **a**



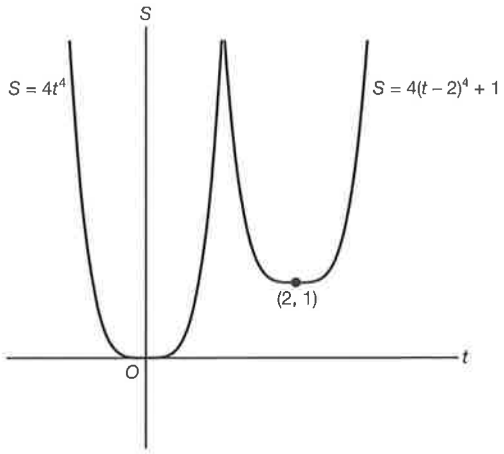
Het punt van symmetrie is (4, 5).

b



De top is (−1, 2).

c



De top is (2, 1).

5 $y = 1\frac{1}{2}(x-2)^4 - 5$

$\downarrow$ vert herschaling factor 4

$y = 4\left(1\frac{1}{2}\left(x-2\right)^4\right) - 5\big) = 6\left(x-2\right)^4 - 20$

$\downarrow$ verschuiving (-3,-16)

$y = 6(x+3-2)^4 - 20 - 16$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 6(x+1)^4 - 36$.

De top is (-1, -36).

6 **a** $7x^4 - 5 = 23$

$7x^4 = 28$

$x^4 = 4$

$x = \sqrt[4]{4} \vee x = -\sqrt[4]{4}$

$x = 1{,}41 \vee x = -1{,}41$

b $11x^6 - 91 = 68$

$11x^6 = 159$

$x^6 = \dfrac{159}{11}$

$x = \sqrt[6]{\frac{159}{11}} \vee x = -\sqrt[6]{\frac{159}{11}}$

$x \approx 1{,}56 \vee x \approx -1{,}56$

c $11x^5 + 9 = -8$

$11x^5 = -17$

$x^5 = -\dfrac{17}{11}$

$x = \sqrt[5]{-\frac{17}{11}} \approx -1{,}09$

7 **a** $3x^{1,6} + 2 = 7$

$3x^{1,6} = 5$

$x^{1,6} = \dfrac{5}{3}$

$x = \left(\dfrac{5}{3}\right)^{\frac{1}{1,6}} \approx 1{,}376$

b $7 \cdot \sqrt[5]{x^3} = 48$

$x^{\frac{3}{5}} = \dfrac{48}{7}$

$x = \left(\dfrac{47}{8}\right)^{\frac{5}{3}} \approx 24{,}750$

c $6x^{-2,5} + 5 = 7$

$6x^{-2,5} = 2$

$x^{-2,5} = \dfrac{1}{3}$

$x = \left(\dfrac{1}{3}\right)^{\frac{1}{-2,5}} \approx 1{,}552$

8 a $2\sqrt{2x-4}=5$

$\sqrt{2x-4}=2\frac{1}{2}$

$2x-4=6\frac{1}{4}$

$2x=10\frac{1}{4}$

$x=5\frac{1}{8}$

Controle: $2\sqrt{2\cdot 5\frac{1}{8}-4}=5$ en dat klopt, dus $x=5\frac{1}{8}$ is een oplossing.

b $5=8-2\sqrt{x}$

$2\sqrt{x}=3$

$\sqrt{x}=1\frac{1}{2}$

$x=2\frac{1}{4}$

Controle: $5=8-2\sqrt{2\frac{1}{4}}$ en dit klopt, dus $x=2\frac{1}{4}$ is een oplossing.

c $3-2\sqrt{x}=\sqrt{x}-12$

$-3\sqrt{x}=-15$

$\sqrt{x}=5$

$x=25$

Controle: $3-2\sqrt{25}=\sqrt{25}-12$ en dit klopt, dus $x=25$ is een oplossing.

9 a $F=0{,}125\sqrt{p-5}$

$0{,}125\sqrt{p-5}=F$

$\sqrt{p-5}=8F$

$p-5=64F^2$

$p=64F^2+5$

Dus $a=64$ en $b=5$.

b $S=0{,}4(R-7)^2$

$0{,}4(R-7)^2=S$

$(R-7)^2=2{,}5S$

$R-7=\sqrt{2{,}5S}$

$R=7+\sqrt{2{,}5}\cdot\sqrt{S}$

$R\approx 7+1{,}58\sqrt{S}$

Dus $R=7+1{,}58\sqrt{S}$.

Bladzijde 97

10 a $6+\dfrac{3x}{x-1}=15$

$\dfrac{3x}{x-1}=9$

$3x=9(x-1)$

$3x=9x-9$

$-6x=-9$

$x=1\frac{1}{2}$

b $\dfrac{x-3}{2x+1}=\dfrac{2}{7}$

$7(x-3)=2(2x+1)$

$7x-21=4x+2$

$3x=23$

$x=7\frac{2}{3}$

11 a $20+\dfrac{5}{2x+1}=\dfrac{20}{1}+\dfrac{5}{2x+1}=\dfrac{20(2x+1)+5}{2x+1}=\dfrac{40x+20+5}{2x+1}=\dfrac{40x+25}{2x+1}$

b $\dfrac{20}{x}\left(5-\dfrac{4}{x}\right)=\dfrac{100}{x}-\dfrac{80}{x^2}=\dfrac{100x}{x^2}-\dfrac{80}{x^2}=\dfrac{100x-80}{x^2}$

c $\dfrac{20}{x}:\dfrac{5}{2x-1}=\dfrac{20}{x}\cdot\dfrac{2x-1}{5}=\dfrac{20(2x-1)}{5x}=\dfrac{4(2x-1)}{x}=\dfrac{8x-4}{x}$

12 $K=\dfrac{20p}{\dfrac{p^2}{3q}+2q}=\dfrac{20p\cdot 3q}{\left(\dfrac{p^2}{3q}+2q\right)\cdot 3q}=\dfrac{60pq}{\dfrac{p^2}{3q}\cdot 3q+6q^2}=\dfrac{60pq}{p^2+6q^2}$, dus $K=\dfrac{60pq}{p^2+6q^2}$

13 a $F=4+\dfrac{3}{p-5}$

$F-4=\dfrac{3}{p-5}$

$p-5=\dfrac{3}{F-4}$

$p=5+\dfrac{3}{F-4}$

b $G=\dfrac{3q-1}{4q+5}$

$3q-1=G(4q+5)$

$3q-1=4Gq+5G$

$3q-4Gq=5G+1$

$(3-4G)q=5G+1$

$q=\dfrac{5G+1}{3-4G}$

6

14 $\left.\begin{array}{l} t = an^{0,75} \\ n = 10 \text{ en } t = 2 \end{array}\right\} a \cdot 10^{0,75} = 2$

$$a = \frac{2}{10^{0,75}} \approx 0,4$$

Dus $t = 0,4n^{0,75}$.

15 **a** $l = 1,73$ geeft $G = 13,4 \cdot 1,73^3 \approx 69,38$

Dus Rutger woog ongeveer 69 kg.

b $G = 32$ geeft $13,4l^3 = 32$

$$l^3 \approx 2,388$$
$$l \approx \sqrt[3]{2,388} \approx 1,337$$

Dus Rutger was ongeveer 134 cm lang.

c $G = 13,4l^3$

$13,4l^3 = G$

$l^3 = \dfrac{1}{13,4}G$

$l = \sqrt[3]{\frac{1}{13,4}G}$

$l = \sqrt[3]{\frac{1}{13,4}} \cdot \sqrt[3]{G}$

$l \approx 0,42 \cdot \sqrt[3]{G}$

Dus $l = 0,42 \cdot \sqrt[3]{G}$.

6