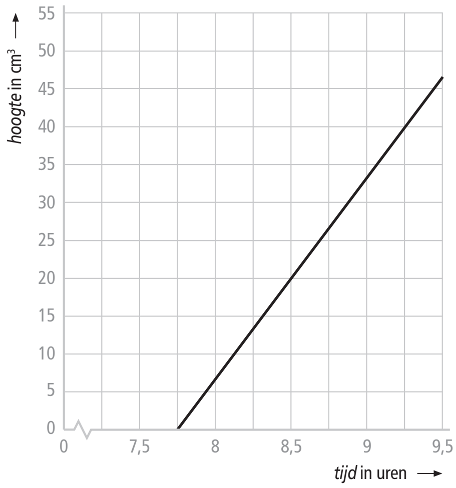
Hoofdstuk 3 - Exponentiële functies

bladzijde 74

V-1a



b Aangezien de punten op een rechte lijn liggen, noemen we deze groei lineair.

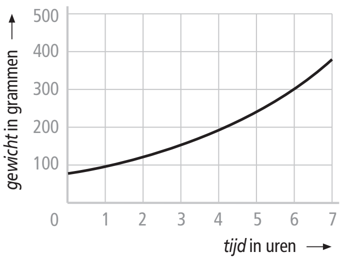
c Als je de rechte lijn naar links voortzet, dan kun je aflezen dat de hoogte van het water in de regenmeter om 8.00 uur gelijk is aan 7 cm.

d 8.00 uur wordt $t = 0$, dus 9.00 uur wordt $t = 60$. In 60 minuten is de hoogte toegenomen met $34 - 7 = 27$ cm. Dus per minuut met $\frac{27}{60} = \frac{9}{20}$ cm.
De richtingscoëfficiënt is dan $\frac{9}{20}$ het startgetal is de hoogte op tijdstip 8.00, dus 7.
De formule wordt $h = \frac{9}{20}t + 7$

V-2a Van $t = 0$ tot $t = 1$ neemt het gewicht toe met 20 gram. De week erna echter met 25 gram. De toename is niet gelijkmatig, dus niet lineair.

b De factor is $\frac{100}{80}$ of $\frac{125}{100} = 1,25$

c



d Exponentiële groei

e Uit de grafiek kun je aflezen dat na 6 weken het gewicht iets meer dan 300 gram is.

bladzijde 75

V-3a A De richtingscoëfficiënt is 2 en het startgetal is 7, de formule wordt $y = 2x + 7$, de bijbehorende grafiek is stijgend want de richtingscoëfficiënt is positief.

B De richtingscoëfficiënt is $\frac{13-10}{6-4} = \frac{3}{2}$ De formule wordt $y = \frac{3}{2}x + b$
Door $x = 4$ en $y = 10$ in de vergelijking in te vullen vind je $b = 4$
De vergelijking is $y = \frac{3}{2}x + 4$ en de grafiek is stijgend.

C De groeifactor is 4. De formule wordt $y = 3 \cdot 4^x$
De grafiek is stijgend, want de groeifactor is groter dan 1.

D De richtingscoëfficiënt is $\frac{-6-3}{1--2} = -3$ De formule wordt $y = -3x + b$
Door $x = 1$ en $y = -6$ in de vergelijking in te vullen vind je $b = -3$

De formule wordt $y = -3x - 3$ De grafiek is dalend want de richtingscoëfficiënt is negatief.

E De groeifactor is $\frac{2,048}{2,56} = 0,8$ De formule wordt $y = 5 \cdot 0,8^x$ De grafiek daalt want de groeifactor ligt tussen 0 en 1 in.

F De groeifactor is $\frac{17,28}{14,4} = 1,2 > 1$ De formule wordt $y = a \cdot 1,2^x$ Door $x = 2$ en $y = 14,4$ in de vergelijking in te vullen vind je $a = 10$ De formule wordt $y = 10 \cdot 1,2^x$ en de grafiek stijgt.

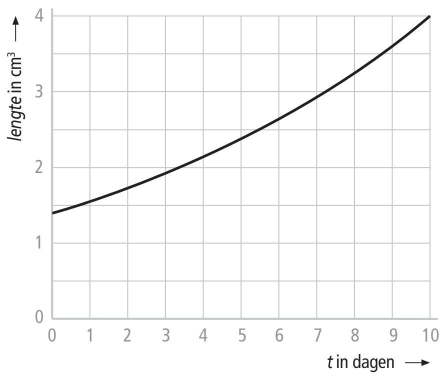
V-4a Na een half uur bevat de lading graan $5000 - 3 \cdot 800 = 2600$ gram vocht.

b Elke 10 minuten verdwijnt eenzelfde hoeveelheid vocht.

c Per minuut verdwijnt 80 gram vocht. De formule is $V = -80t + 5000$

d Er moet dan gelden $9 \times 0,70 = 6,30$. Of wel $-80t + 5000 = 0$ Hieruit volgt dat $t = 62,5$ Dus na 62,5 minuten is het graan droog.

V-5a



$t = 0$ komt overeen met 15 april.

b Als je met een groeifactor van 1,11 per week rekent vanaf 15 april, dan kloppen de getallen in de tabel redelijk.

c Op 19 april heeft het blad een lengte van ongeveer $1,4 \cdot 1,11^4 = 2,1$ cm.
Op 23 april is de lengte ongeveer $2,6 \cdot 1,11^2 = 3,2$ cm.

d Nee, het blad blijft niet exponentieel groeien.

V-6a $h(1) = 4 \cdot 0,55^1 = 2,2$, $h(2) = 4 \cdot 0,55^2 = 1,2$, $h(3) = 4 \cdot 0,55^3 = 0,7$

b De gemiddelde afname over 3 minuten is 0,8. De formule wordt $h = -0,8t + b$
Door $t = 1$ en $h = 2,3$ in de vergelijking in te vullen vind je $h = -0,8t + 3,1$

c Vul in beide formules in $t = 5$. Bij de exponentiële formule vind je $4 \cdot 0,55^5 = 0,2$ cm of wel 2 mm. Bij de lineaire formule kom je zelfs negatief uit. De exponentiële formule voorspelt het beste.

bladzijde 76

1a Na 1 jaar wordt het bedrag $5000 + 0,06 \cdot 5000 = 5000 + 300 = 5300$
Na 2 jaar: $5300 + 0,06 \cdot 5300 = 5300 + 318 = 5618$
Na 3 jaar: $5618 + 0,06 \cdot 5618 = 5618 + 337,08 = 5955,08$

b Na 1 jaar: $5000 \cdot 1,06 = 5300$; na 2 jaar: $5300 \cdot 1,06 = 5618$; na 3 jaar: $5618 \cdot 1,06 = 5955,08$; na 4 jaar: $5955,08 \cdot 1,06 = 6312,38$; na 5 jaar: $6312,38 \cdot 1,06 = 6691,13$

c Na 10 jaar: $5000 \cdot 1,06^{10} = 8954,24$; na 20 jaar: $5000 \cdot 1,06^{20} = 16035,68$

2a $B = 216 \cdot 1{,}132^t$
b $S = 1732 \cdot 1{,}004^t$
c $V = 5000 \cdot 0{,}86^t$
d $M = 0{,}87 \cdot 0{,}85^t$
e $W = 6 \cdot 1{,}015^t$
f $Z = 100 \cdot 0{,}9^t$

bladzijde 77

3a $1{,}18 = 1 + 0{,}18 = 1 + 18\%$. Het aantal neemt met 18% toe.
b $A = 6{,}2 \cdot 1{,}18^t$ met A in miljoenen.
c Los op: $20 = 6{,}2 \cdot 1{,}18^t$ Met de rekenmachine vind je $t = 7{,}08$ In 2008 zullen er voor het eerst meer dan 20 miljoen berichten worden verwerkt.

4a 1,132; 1,004 en 1,015.
b 0,86; 0,85 en 0,9.
c Bij een groeifactor groter dan 1 is de functie stijgend. Is de groeifactor een getal tussen 0 en 1 dan is de functie dalend.
d De grafiek is een horizontale lijn.

5a -
b $f(0) = 2{,}6 \cdot 1{,}5^0 = 2{,}6$; $g(0) = 0{,}9^0 = 1$; $h(00 = 3 \cdot 0{,}7^0 = 3$
De grafiek van g gaat door het punt (0,1).
c f: (0;2,6); h: (0,3).

6a $H(0) = 2 \cdot 0{,}89^0 = 2$. Bij aanvang zit er 2 gram lucht in de band.
b De groeifactor per dag is $0{,}89 = 1 - 0{,}11 = 1 - 11\%$
Per dag lekt 11% weg.
c $H(3) = 2 \cdot 0{,}89^3 = 1{,}41$ gram.
d Los op: $1 = 2 \cdot 0{,}89^t$ Met de rekenmachine vind je $t = 5{,}95$
Na 6 dagen zit er minder dan 1 gram lucht in de band.

bladzijde 78

7a 1,6 is de beginhoeveelheid en 2 is de groeifactor per jaar.
b $A(0) = 1{,}6 \cdot 2^0 = 1{,}6$ Er werden in 2001 dus 1,6 miljoen sms berichten verzonden.
c $\frac{1{,}6}{2} = 0{,}8$ miljoen berichten.
d $\frac{1}{2}$
e

t in jaren	−3	−2	−1	0	1
A in miljoenen	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2

f $2^0 = 1$, $2^{-2} = \frac{1}{4}$ en $2^{-3} = \frac{1}{8}$

8a $\frac{1}{7}, \frac{1}{25}, \frac{1}{125}, \frac{1}{64}$
b $\frac{1}{1^5} = 1$, $(\frac{1}{2})^{-4} = (2^{-1})^{-4} = 2^4 = 16$, $(2^{-1})^{-1} = 2$, $(\frac{2}{5})^{-2} = \frac{1}{(\frac{2}{5})^2} = \frac{1}{\frac{4}{25}} = \frac{25}{4}$
c $3^{-1}, 3^{-2}, 3^{-5}, 3^0$

9a $A(4) = 1{,}6 \cdot 2^4 = 25{,}6$
Dus 25,6 miljoen berichten in 2005.
b Het aantal verzonden sms berichten in 1986.
c In 1986 kon je geen sms berichten verzenden.

bladzijde 79

10a

t in uren	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
N	5000	8660	15000	25981	45000	77942	135000

De groeifactor k per half uur is $\frac{8660}{5000} = 1{,}732$
b $k \cdot k \cdot 5000 = 15000 = 3 \cdot 5000$, dus $k \cdot k = 3$ ofwel $k^2 = 3$
c Ook geldt dat $3^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{\frac{1}{2}} = 3$ en dat $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$. Dus $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$
d De groeifactor per kwartier is $3^{\frac{1}{4}} = 1{,}316$

11a De groeifactor per week is $8^7 = 2097152$
b Per halve dag: $8^{\frac{1}{2}} = 2{,}828$
c Per 8 uur: $8^{\frac{1}{3}} = 2$
d Per 6 uur: $8^{\frac{1}{4}} = 1{,}682$

12a De groeifactor per jaar is $\frac{120}{80} = 1{,}5$
b

t in jaren	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1
aantal	80	92	105	120

13a Groeifactor per 2 jaar is 10, per jaar: $10^{\frac{1}{2}} = 3{,}162$
b Van $20 \cdot 10^6$ tot $20 \cdot 10^9$ is het geheugen toegenomen met een factor 10^3. Dit heeft 6 jaar geduurd.
In 1985 was het geheugen 2 kb of $2 \cdot 10^3$ bytes. Om tot $2 \cdot 10^7$ bytes te komen heeft het 8 jaar geduurd, dus in 1993. In 1999 (6 jaar later) was het 20 Gb.
c Weer 6 jaar verder, dus in 2005.
d -

bladzijde 80

14a $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2$ en $2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$
b $2^3 \cdot 2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^8$
c $\dfrac{2^8}{2^3} = \dfrac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2} = \dfrac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{1} = 2^5$

15a De groeifactor per maand is $1{,}05^{\frac{1}{12}} = 1{,}004$.
b Per 3 maanden: $1{,}004^3 = 1{,}012$; per 6 maanden: $1{,}004^6 = 1{,}024$
c $1{,}05^{\frac{1}{2}} = 1{,}025$. Het scheelt iets.

16a $14 \cdot 3^{4x} = 14 \cdot (3^4)^x = 14 \cdot 81^x$
b $2{,}5^{-\frac{1}{2}q} = (2{,}5^{-\frac{1}{2}})^q = 0{,}632^q$
c $6 \cdot 10^{2t+2} = 6 \cdot 10^2 \cdot 10^{2t} = 6 \cdot 100 \cdot (10^2)^t = 600 \cdot 100^t$

bladzijde 81

17a

t	0	1	2	3
$f(t)$	0,222	0,385	0,667	1,155

De startwaarde is 0,222 en $0,222 \cdot 3 = 0,666 \neq 0,385$
De groeifactor is geen 3 en de startwaarde is geen 2.

b De startwaarde is 0,222 en de groeifactor is $\frac{0,385}{0,222} = 1,734$

c $2 \cdot 3^{\frac{1}{2}t-2} = 2 \cdot 3^{-2} \cdot (3^{\frac{1}{2}})^t = 2 \cdot \frac{1}{9} \cdot (\sqrt{3})^t = \frac{2}{9} \cdot (\sqrt{3})^t$
De startwaarde is $\frac{2}{9}$ en de groeifactor is $\sqrt{3}$

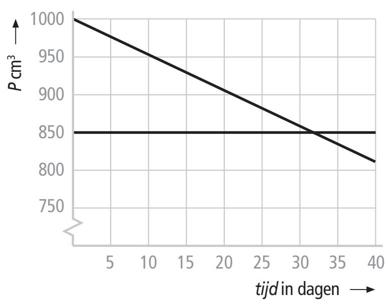
18a De groeifactor per 20 jaar is 1,7
b De groeifactor per jaar is $1,7^{\frac{1}{20}} = 1,0269$
c Groeipercentage per jaar is 2,69%.

19a De groeifactor per etmaal is 1,6. Per 8 uur: $1,6^{\frac{1}{3}} = 1,170$.
De populatie neemt per 8 uur met 17,0% toe.
b De groeifactor per 15 jaar is 0,95. Per jaar: $0,95^{\frac{1}{15}}$. Per 25 jaar :
$(0,95^{\frac{1}{15}})^{25} = 0,95^{\frac{5}{3}} = 0,918$
De populatie neemt in 25 jaar met 8,2% af.
c De groeifactor per maand is 1,0115. Per jaar: $1,0115^{12} = 1,147$
De rente per jaar is 14,7%

20a De groeifactor per 10 dagen is 0,5. per dag: $0,5^{\frac{1}{10}} = 0,933$
b Na 3 dagen is er nog $1000 \cdot 0,933^3 = 812,17$ m^3 gas over.
c Na 2 dagen is er nog $1000 \cdot 0,933^2 = 870,49$ m^3 gas over.
Bijgevuld is er dan 1020,49 m^3 gas beschikbaar.
Los op: $800 = 1020,49 \cdot 0,933^t$
Met de rekenmachine vind je 3,51. Dus na ongeveer 3,5 dagen kan het luchtschip niet meer vliegen.

bladzijde 82

21a



b Met de rekenmachine krijg je $t = 32,4$
Na 32 dagen zal het luchtschip moeten landen.

22a Plot de grafiek van f en de lijn $y = 3$. Met de rekenmachine vind je $t = 0,333$
b $27^t = 3$
$3^{3t} = 3^1$
$3t = 1$
$t = \frac{1}{3}$

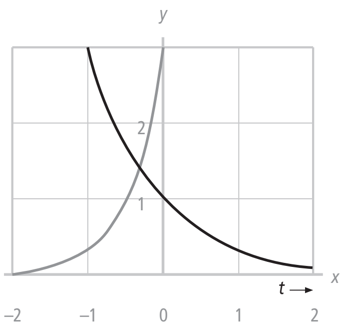
23a Met de rekenmachine vind je $x = 5{,}535$
b Met de rekenmachine: $t = 16{,}293$
c Met de rekenmachine: $t = 13{,}247$

24a $4^2 \cdot (4^{-1})^x = 4^{-2}$
$4^{2-x} = 4^{-2}$
$2 - x = -2$
b $x = 4$
$2^5 \cdot 2^t = 2^{-2}$
$2^{5+t} = 2^{-2}$
$5 + t = -2$
$t = -7$
c $2^4 \cdot (2^{-1})^a = 2^{-3}$
$2^{4-a} = 2^{-3}$
$4 - a = -3$
$a = 7$

bladzijde 83

25 Er is minimaal 850 m^3 gas nodig om in de lucht te blijven.
Beschikbaar na t dagen is $1000 \cdot 0{,}995^t$

26a $(\frac{1}{3})^t = 3 \cdot 9^t$
$(3^{-1})^t = 3 \cdot (3^2)^t$
$3^{-t} = 3^{1+2t}$
$-t = 1 + 2t$
$-3t = 1$
$t = -\frac{1}{3}$
b $f(-\frac{1}{3}) = (\frac{1}{3})^{-\frac{1}{3}} = (3^{-1})^{-\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{3}$
Snijpunt $(-\frac{1}{3}, \sqrt[3]{3})$
c



Uit de grafieken volgt dat $t \leq -\frac{1}{3}$

27a Plot de grafiek van $f(x) = 50 \cdot 0{,}7^x$ en de lijn $y = 12$
Met de rekenmachine vind je de x coördinaat van het snijpunt: $x = 4{,}0$
Uit een plot lees je af: $x > 4{,}0$
b Plot de grafiek van $g(x) = 50 \cdot 1{,}2^x$ en de lijn $y = 12$
$x = -7{,}8$ is de x coördinaat van het snijpunt. Uit een plot volgt: $x < -7{,}8$

c Plot de grafiek van $h(x)=800\cdot 0{,}933^x$ en $y=100$
$x=30{,}0$ is de x coördinaat van het snijpunt. Uit een plot volgt: $x<30{,}0$

d Plot de grafiek van $j(x)=0{,}7^x$ en de lijn $y=0{,}24$
$x=4{,}0$ is de x coördinaat van het snijpunt. Uit een plot volgt: $x>4{,}0$

28a De beginhoeveelheid is 100% en de groeifactor is 0,25 per meter.

b $100\cdot 0{,}25^m \geq 0{,}000095$ met m het aantal meters.

c Plot de grafiek van $f(x)=100\cdot 0{,}25^x$ en de lijn $y=0{,}000095$
$x=10{,}0$ is de x coördinaat van het snijpunt. Uit een plot volgt: $x\leq 10{,}0$

bladzijde 84

29a 2004: maandsalaris van Hendrik: $1400+2\cdot 46=1492$ euro
maandsalaris van Sophie: $1400\cdot 1{,}03^2=1485{,}26$ euro
2001: maandsalaris van Hendrik: $1400-46=1354$ euro
maandsalaris van Sophie: $\frac{1400}{1{,}03}=1359{,}22$ euro

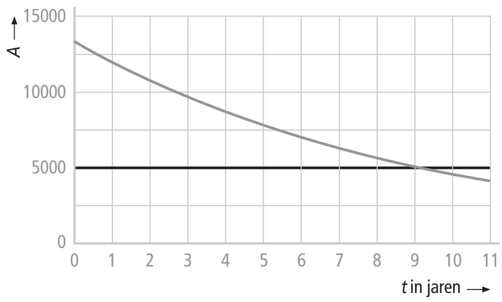
b De groeifactor per 5 jaar is $1{,}03^5=1{,}1593$
Het salaris van Sophie stijgt per 5 jaar met 15,93%

c Plot de grafieken van $f(x)=1400+46\cdot x$ en $g(x)=1400\cdot 1{,}03^x$
De x-coördinaat van het snijpunt is $x=7{,}0$
Uit een plot volgt dat voor $x>7{,}0$ geldt dat $g(x)>f(x)$
Dus vanaf 2009 verdient Sophie maandelijks meer dan Hendrik.

30a $\frac{12060}{13400}=0{,}9$; $\frac{10850}{12060}=0{,}90$; $\frac{9770}{10850}=0{,}90$ en $\frac{8790}{9770}=0{,}90$
Groeifactor 0,9 geeft een goede afspiegeling van de exponentiële daling.

b $A(t)=13400\cdot 0{,}9^t$

c



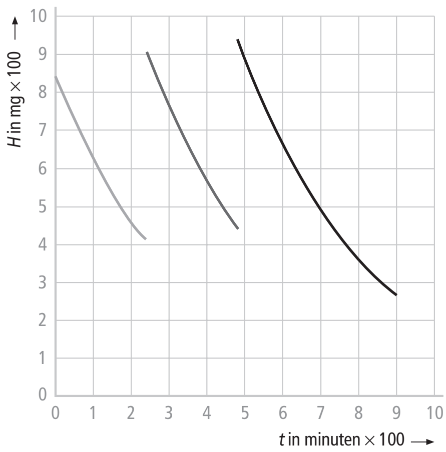
d Met de rekenmachine vind je $t\approx 9{,}3$
Dus na iets meer dan 9 jaar zijn er nog ongeveer 500 veldmuizen.

31a De groeifactor per minuut is $1-0{,}003=0{,}997$
$H(t)=840\cdot 0{,}997^t$

b Na 60 minuten: $H(60)=840\cdot 0{,}997^{60}=701{,}44$

c Plot de grafiek van H en de lijn $y=600$
Met de rekenmachine vind je: $x=112$ Na 112 minuten is er nog 600 mg over.

d De groeifactor per uur is $0{,}997^{60}=0{,}835$
afname per uur is $100-83{,}5=16{,}5$.

e 

bladzijde 85

32a

tijd	0	5	10	15
verschil	60	32	17	9

b $\frac{32}{60} = 0{,}53$; $\frac{17}{32} = 0{,}53$ en $\frac{9}{17} = 0{,}53$
Het verschil neemt exponentieel af met groeifactor 0,53 per 5 minuten.

c Groeifactor per minuut: $0{,}53^{\frac{1}{5}} = 0{,}88$.
Het verschil neemt per minuut met 12% af.

d De omgevingstemperatuur is 20
De verschiltemperatuur op $t = 0$ is 60 en deze neemt per minuut af met een factor 0,881.

e Plot de grafiek van T en de lijn $y = 67$
Met de rekenmachine vind je $t = 1{,}93$ minuten. Dat is 116 seconden.

f De lijn $T = 20$ is asymptoot van de grafiek. De temperatuur van de koffie wordt op den duur gelijk aan de omgevingstemperatuur.

33a Een boom van 1000 kg bevat op het moment van doodgaan
$1000 \cdot 0{,}000001 = 0{,}001$ mg C_{14}
Na 5730 jaar is hiervan nog de helft over, dus 0,0005 mg.
Na 11460 jaar is hier weer de helft van over, dus 0,00025 mg.

b Na drie keer 5730 jaar is $\frac{1}{8}$ deel over, dus na 17190 jaar.

c Dan is er $\frac{1}{32}$ deel over, dus na $5 \cdot 5730 = 28650$ jaar.

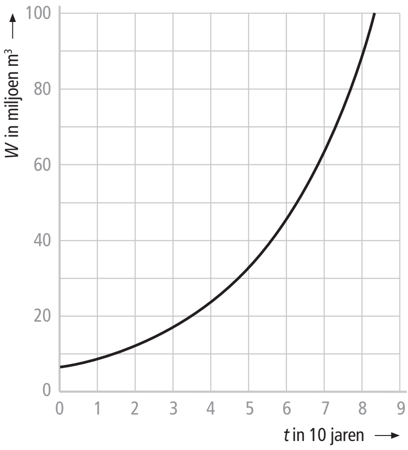
d Los op: $(\frac{1}{2})^t = 0{,}4$ Met de rekenmachine vind je $t = 26609$ jaar.

e Van 463 tot 1997 is 1534 jaar. Dit is $\frac{1534}{5730} = 0{,}2677$ deel van 5730 jaar.
Het C_{14} gehalte is dan verminderd tot $0{,}5^{0{,}2667} = 0{,}8312$ ofwel 83,12%.
Het is niet de lijkwade van Karel de Grote.

bladzijde 88

T-1a $W(t) = 6 \cdot 1{,}4^t$

b



c $W(2) = 6 \cdot 1{,}4^2 = 11{,}76$, dus minder dan twee keer zo hoog.

d $W(13) = 6 \cdot 1{,}4^{13} = 476{,}23$, dus ruim 476 miljoen m^3 .

T-2a Om 10.30 uur is de hoeveelheid bacteriën $32 \cdot 2^4 = 32 \cdot 16 = 512$ mg.

b De groeifactor per uur is $2^4 = 16$ en per 5 minuten $2^{\frac{1}{3}} = 1{,}26$.

c $H(t) = 32 \cdot 16^t$

d 9.00 uur is twee kwartier voor 9.30 uur, dus de hoeveelheid was toe $\frac{32}{4} = 8$ mg.
Met de formule: $H(-\frac{1}{2}) = 32 \cdot 16^{-\frac{1}{2}} = 8$

T-3a De groeifactor per 8 jaar is 1,25. Per jaar $1{,}25^{\frac{1}{8}} = 1{,}0283$
Per jaar neemt de bevolking met 2,83% toe.

b In 1955 bedroeg de bevolking $53000 \cdot 1{,}0283^{14} = 78335$ mensen.

c Groeifactor per 5 jaar is 0,91. Per jaar $0{,}91^{\frac{1}{5}} = 0{,}9813$.
De bevolking neemt per jaar met 1,87% af.

d Los op: $78335 \cdot 0{,}9813^t = 53000$
Met de rekenmachine vind je 20,7 jaar.

T-4a $N = 4{,}32 \cdot 1{,}44^{0{,}5t-1} = 4{,}32 \cdot 1{,}44^{0{,}5t} \cdot 1{,}44^{-1} = 4{,}32 \cdot 1{,}44^{-1} \cdot (1{,}44^{0{,}5})^t = 3 \cdot 1{,}2^t$
De groeifactor is 1, 2 en de beginhoeveelheid is 3.

b $N = 3 \cdot 1{,}2^t$

bladzijde 89

T-5a Los op: $2{,}2 \cdot 0{,}97^{\frac{1}{30}t} = 1{,}8$
Met de rekenmachine vind je $t = 197{,}65$, dus na 198 dagen.

b Los op: $2{,}2 \cdot 0{,}97^{\frac{1}{30}t} = 2$ Dit geldt voor $t = 93{,}87$, dus na 94 dagen is de spanning gedaald van 2,2 tot 2 bar. Van 2 tot 1,8 bar in $198 - 94 = 104$ dagen.

c De groeifactor per 30 dagen is $\frac{2{,}2}{2{,}3} = 0{,}9565$
De groeifactor per dag is $0{,}9565^{\frac{1}{30}} = 0{,}9985$
Los op: $2{,}3 \cdot 0{,}9985^t = 1{,}9$ Dit geldt voor $t = 127{,}27$ dus na 128 dagen is de spanning gedaald tot 1,9 bar en moet je weer pompen. Bij merk A was dat na 198 dagen. Van merk A moeten de banden minder vaak worden opgepompt.

T-6a Bij exponentiële groei wordt 300Bq eerder bereikt dan bij lineaire groei.

b De toename per 2 jaar is $103,7-98,7=5$, dus per jaar is de toename 2,5. De formule wordt $S=2,5t+98,7$. Los op: $2,5t+98,7=300 \rightarrow 2,5t=201,3 \rightarrow t=80,52$ Dus na 81 jaar.

c $\frac{101,5}{98,7}=1,028$ en $\frac{103,7}{101,5}=1,022$. De gemiddelde groeifactor is dan 1,025.
De formule wordt $S=98,7 \cdot 1,025^t$

d $98,7 \cdot 1.025^t=300$ Met de rekenmachine vind je $t=45,0$
Na 45 jaar wordt de straling schadelijk.

T-7a Het hangt af van hoeveel zakgeld ik krijg. Bij een hoog bedrag > 20 euro heb ik liever 5% erbij dan 1 euro.

b De bevolking is na 15 jaar verdubbeld. Weer 15 jaar verder is weer sprake van een verdubbeling.
Dus na 30 jaar zullen er 120 000 mensen in de stad wonen.

c $f(t)=0,5^2 \cdot (0,5^{-1})^t=0,25 \cdot 2^t$ de groeifactor is 2, dus de grafiek is stijgend.