

# Hoofdstuk 7 – Exponentiële formules

## Opstap Machten en procenten

**0-1a**  $3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 243$

**b**  $12^3 = 12 \times 12 \times 12 = 1728$

**c**  $(-5)^4 = -5 \times -5 \times -5 \times -5 = 625$

**d**  $-6 \times (-2)^5 = -6 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 \times -2 = 192$

**0-2** Jack heeft het goede antwoord, want de  $-6$  staat niet tussen haakjes.

**0-3a**  $7^4 = 2401$

**b**  $(-12)^5 = -248\,832$

**c**  $8^4 = 4096$

**d**  $1^9 = 1$

**e**  $-3^5 = -243$

**f**  $(-3)^5 = -243$

**g**  $7 \times 3^5 = 1701$

**h**  $-3 \times 4^3 = -192$

**i**  $12 \times (-5)^4 = 7500$

**j**  $12 \times -5^4 = -7500$

**k**  $-8 \times (-5)^3 = 1000$

**l**  $-2 \times 4^4 = -512$

**0-4a** Rens vindt  $570 : 100 \times 80 = 456$  en Blange vindt  $0,80 \times 570 = 456$ .

**b** Bij 34% hoort het decimale getal 0,34.

$0,34 \times 570 = 193,8$ , dus 194 leerlingen bespelen een muziekinstrument.

**c** Als er 55% jongens op de school zitten, zijn er  $100\% - 55\% = 45\%$  meisjes.

**d**  $0,45 \times 570 = 256,6$ , dus er zitten 257 meisjes op de school.

**0-5a** 17% van € 255 is  $0,17 \times € 255 = € 43,35$

**b** 35% van 640 leerlingen is  $0,35 \times 640 = 224$  leerlingen

**c** 58% van 1200 kg is  $0,58 \times 1200 = 696$  kg

**d** 95% van 3652 fietsers is  $0,95 \times 3652 \approx 3469$  fietsers

**e** 3% van € 760 is  $0,03 \times € 760 = € 22,80$

**f** 27% van 890 liter is  $0,27 \times 890 = 240,3$  liter

**0-6a** Eerst was de prijs 100%. Na een verhoging van 8% is de prijs  $100 + 8 = 108\%$ .

**b** Bij de pijl hoort het getal 1,08 te staan.

|                        |        |        |
|------------------------|--------|--------|
| <i>prijs</i> in euro's | 16 250 | 17 550 |
| <i>percentage</i>      | 100    | 108    |

**d** Na de prijsverhoging kost de auto € 17 550,-.

**0-7a** De prijs wordt vermenigvuldigd met een getal kleiner dan 1, dus er is sprake van een prijsverlaging.

**b** 0,89 komt overeen met 89%, dus de nieuwe prijs is 89%.

Dat is 11% goedkoper dan de oude prijs van 100%.

**c** 1,07 komt overeen met 107%, dus de prijs wordt met 7% verhoogd.

**0-8a** 3% erbij betekent dat je moet vermenigvuldigen met 1,03.

**b** Na 1 jaar heeft Jill  $1,03 \times € 400 = € 412,-$  op haar rekening staan.

**c** Het beginbedrag is nu € 412, dus na twee jaar heeft Jill  $1,03 \times € 412 = € 424,36$  op haar rekening staan.

**d**  $1,03 \times 424,36 = 437,0908$ , dus na drie jaar staat er € 437,09 op de rekening.

$1,03 \times 437,09 = 450,2027$ , dus na vier jaar heeft Jill € 450,21 op haar rekening.

- 0-9a** Kars heeft 700 euro op zijn rekening gezet.  
**b** Er wordt steeds vermenigvuldigd met 1,04, dus het rentepercentage is 4%.  
**c**  $700 \times 1,04^8 = 957,998\dots$ , dus na 8 jaar heeft Kars € 958,00 op zijn rekening.
- 0-10a**  $620\ 000 = 6,2 \times 10^5$                       **c**  $0,000\ 12 = 1,2 \times 10^{-4}$   
**b**  $43\ 000\ 000 = 4,3 \times 10^7$                       **d**  $8\ 000\ 000\ 000 = 8 \times 10^9$
- 0-11a**  $6 \times 10^4 = 60\ 000$                       **c**  $6,33 \times 10^8 = 633\ 000\ 000$   
**b**  $1,4 \times 10^{-3} = 0,001\ 4$                       **d**  $1,97 \times 10^3 = 1970$

## 7-1 Groei

- 1a** De drie vrienden sturen elk drie kaarten, dus in de tweede ronde worden  $3 \times 3 = 9$  kaarten verstuurd.  
**b** In de derde ronde sturen negen mensen elk drie kaarten, dus in totaal 27 kaarten. In de vierde ronde sturen 27 mensen elk drie kaarten, dus  $27 \times 3 = 81$  kaarten.

**c**

|          |   |   |    |    |     |     |      |
|----------|---|---|----|----|-----|-----|------|
| <i>a</i> | 1 | 2 | 3  | 4  | 5   | 6   | 7    |
| <i>s</i> | 3 | 9 | 27 | 81 | 243 | 729 | 2187 |

- d** In de achtste ronde worden  $3 \times 2187 = 6561$  kaarten verstuurd.  
 In de negende ronde worden  $3 \times 6561 = 19\ 683$  kaarten verstuurd.  
 In de tiende ronde worden  $3 \times 19\ 683 = 59\ 049$  kaarten verstuurd.

- 2a** tabel A: groeifactor 5      tabel B: groeifactor 2  
 tabel C: groeifactor 3      tabel D: groeifactor 2

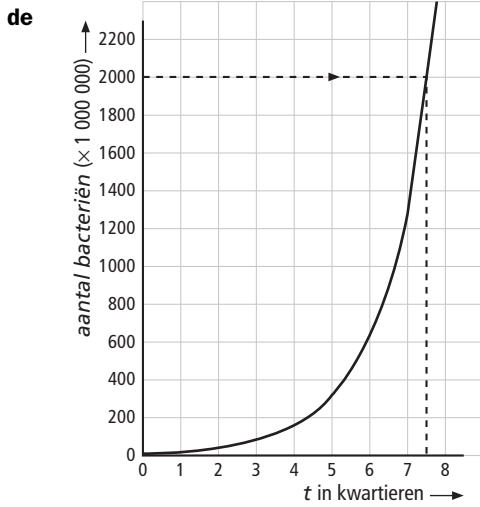
**b**

|                      |   |    |     |     |      |                      |   |    |    |     |     |
|----------------------|---|----|-----|-----|------|----------------------|---|----|----|-----|-----|
| <b>A</b>             |   |    |     |     |      | <b>C</b>             |   |    |    |     |     |
| <i>tijd in dagen</i> | 0 | 1  | 2   | 3   | 4    | <i>tijd in weken</i> | 8 | 9  | 10 | 11  | 12  |
| <i>aantal</i>        | 4 | 20 | 100 | 500 | 2500 | <i>aantal</i>        | 6 | 18 | 54 | 162 | 486 |

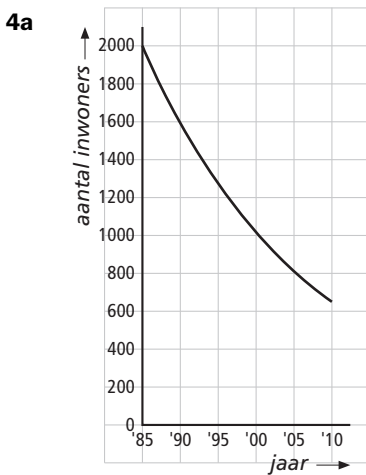
  

|                     |   |    |    |    |    |                      |   |    |    |    |    |
|---------------------|---|----|----|----|----|----------------------|---|----|----|----|----|
| <b>B</b>            |   |    |    |    |    | <b>D</b>             |   |    |    |    |    |
| <i>tijd in uren</i> | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  | <i>tijd in weken</i> | 0 | 1  | 2  | 3  | 4  |
| <i>aantal</i>       | 6 | 12 | 24 | 48 | 96 | <i>aantal</i>        | 5 | 10 | 20 | 40 | 80 |

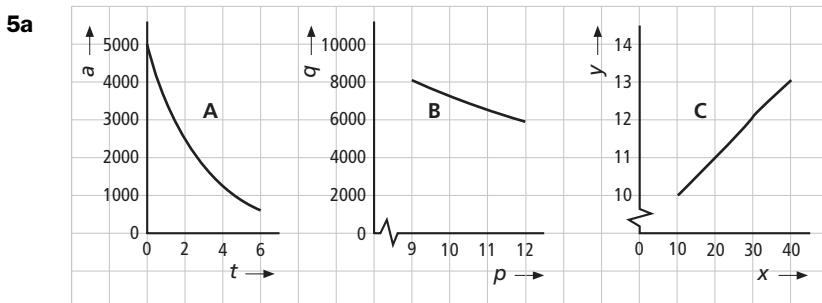
- 3a**
- |                               |    |    |    |    |     |     |     |      |      |
|-------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|------|
| <i>t in kwartieren</i>        | 0  | 1  | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    |
| <i>bacteriën in miljoenen</i> | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 320 | 640 | 1280 | 2560 |
- b** Als  $t = 6$  zijn er 6 kwartieren voorbij. Dat is 1,5 uur na 8:00 uur, dus 9:30 uur.  
**c** Om 9:30 uur zaten 640 miljoen bacteriën op het stuk vlees.



- f** Na ongeveer 7,5 uur zitten er voor het eerst meer dan 200 miljoen bacteriën op het vlees.



- b**  $2000 \times 0,8 = 1600$ ;  $1600 \times 0,8 = 1280$ ;  $1280 \times 0,8 = 1024$ ;  
 $1024 \times 0,8 = 819,2$ ;  $819 \times 0,8 = 655,2$
- c** In 1980 zullen er ongeveer 2500 inwoners geweest zijn, want  $2500 \times 0,8 = 2000$ .



- b** Bij de tabellen A en B is sprake van negatieve groei.

## 7-2 Groeifactor en beginwaarde

- 6a** Voor de periode 2007 - 2008 is de groeifactor  $3,9 : 3 = 1,3$ .  
 Voor de periode 2008 - 2009 is de groeifactor  $5,1 : 3,9 \approx 1,31$ .
- b** Elk jaar wordt het aantal mobieltjes vermenigvuldigd met 1,3.  
 Dus in 2010 zijn er  $1,3 \times 5,1 = 6,63$  miljard.
- c** In 2011 zijn er dan  $6,63 \times 1,3 = 8,619$  miljard mobieltjes.
- 7a** Tabel A:  $16,8 : 6 = 2,8$ ;  $47,04 : 16,8 = 2,8$  en  $131,71 : 47,04 \approx 2,8$ ,  
 dus de groeifactor bij tabel A is 2,8

Tabel B:  $55 : 151,25 \approx 0,36$ ;  $20 : 55 \approx 0,36$  en  $7,27 : 20 \approx 0,36$ ,  
 dus de groeifactor bij tabel B is ongeveer 0,36.

Tabel C:  $20,4 : 12 = 1,7$ ;  $34,68 : 20,4 = 1,7$  en  $58,96 : 34,68 \approx 1,7$ ,  
 dus de groeifactor bij tabel C is ongeveer 1,7.

- b** Bij tabel B is sprake van negatieve groei. De waarden voor *aantal* worden steeds kleiner en de groeifactor is kleiner dan 1.
- 8a** tabel ❶:  $60 : 50 = 72 : 60 = 86,4 : 72 = 1,2$ , dus er is exponentiële groei.  
 tabel ❷:  $11 : 8 = 1,375$ , maar  $16 : 11 = 1,4545\dots$  en  $20 : 16 = 1,25$ ,  
 dus geen exponentiële groei.  
 tabel ❸:  $3,5 : 1 = 12,25 : 3,5 = 42,875 : 12,25 = 3,5$ , dus er is exponentiële groei.
- b** tabel ❶ groeifactor 1,2 en tabel ❸ groeifactor 3,5.

- 9a** Bij de geboorte woog het hondje 250 gram.

**b**

|                           |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>tijd</i> in weken      | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| <i>gewicht</i> in grammen | 250 | 300 | 360 | 432 | 518 | 622 |

**c**

|                           |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>tijd</i> in weken      | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| <i>gewicht</i> in grammen | 200 | 220 | 242 | 266 | 293 | 322 |

- 10** De beginwaarde bij tabel ❶ is 50 en bij tabel ❷ is de beginwaarde 8.  
 Bij tabel ❸ is de beginwaarde 1.

**11a**

|                     |    |    |      |      |      |      |
|---------------------|----|----|------|------|------|------|
| <i>tijd</i> in uren | 0  | 1  | 2    | 3    | 4    | 5    |
| <i>aantal</i>       | 10 | 15 | 22,5 | 33,8 | 50,6 | 75,9 |

**b**

|                     |     |     |     |      |      |      |
|---------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| <i>tijd</i> in uren | 0   | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    |
| <i>aantal</i>       | 300 | 180 | 108 | 64,8 | 38,9 | 23,3 |

- c** Bij de tabel van opdracht b hoort een negatieve groei.

- 12a**  $2250 : 3000 = 1688 : 2250 = 0,75$

- b** De beginwaarde is 3000.

**c**

|               |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| <i>jaar</i>   | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| <i>aantal</i> | 3000 | 2250 | 1688 | 1266 | 949  | 712  |

**ICT Groei, groeifactor en beginwaarde**

**I-1a**

|                            |    |    |     |     |     |     |     |
|----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>tijd</i> in weken       | 0  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| <i>o</i> in m <sup>2</sup> | 64 | 96 | 144 | 216 | 324 | 486 | 729 |

- bc** -  
**d** De grafiek is stijgend.  
**e** De bedekte oppervlakte is 640 m<sup>2</sup> na ongeveer 5,5 week.

**I-2a** -

- b** De grafiek is dalend.

**cd** -

**I-3a** -

- b** Controleer je antwoorden met behulp van de computer.  
**c** Controleer je antwoorden met behulp van de computer.

**I-4** Controleer je antwoorden met behulp van de computer.

**I-5a** Het hondje woog bij de geboorte 200 gram.

**b**

|                           |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>tijd</i> in weken      | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| <i>gewicht</i> in grammen | 200 | 220 | 242 | 266 | 293 | 322 |

- c** -  
**d** Net als bij mensen stopt de groei als ze volwassen zijn.

**I-6** Controleer je antwoorden met behulp van de computer.

**I-7a**

|                     |     |     |      |      |        |           |
|---------------------|-----|-----|------|------|--------|-----------|
| <i>tijd</i> in uren | 0   | 1   | 2    | 3    | 4      | 5         |
| <i>aantal</i>       | 200 | 500 | 1250 | 3125 | 7812,5 | 19 531,25 |

**b**

|                     |     |     |     |     |       |        |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| <i>tijd</i> in uren | 0   | 1   | 2   | 3   | 4     | 5      |
| <i>aantal</i>       | 500 | 400 | 320 | 256 | 204,8 | 163,84 |

- c** Bij de tabel van opdracht b hoort een negatieve groei. De aantallen nemen af.

**7-3 Exponentiële formules**

**13a** Het aantal wordt elk kwartier met 2 vermenigvuldigd, dus de groeifactor is 2.

- b** Bij  $t = 4$  komt  $5000 \times 2^4$ . Bij  $t = 5$  komt  $5000 \times 2^5$  en bij  $t = 6$  komt  $5000 \times 2^6$ .  
**c** Dat kun je berekenen met  $5000 \times 2^{10}$ .  
**d** Formule B is de goede formule:  $a = 5000 \times 2^t$ .

**14a**

|                  |     |     |      |      |        |        |
|------------------|-----|-----|------|------|--------|--------|
| <i>t</i> in uren | 0   | 1   | 2    | 3    | 4      | 5      |
| <i>a</i>         | 300 | 900 | 2700 | 8100 | 24 300 | 72 900 |

- b** In het begin waren er 300 bacteriën.  
**c** De groeifactor bij de tabel is 3, want er wordt steeds met 3 vermenigvuldigd.  
**d** Formule C is de juiste formule:  $a = 300 \times 3^t$ .

**15** Tabel A:

De beginwaarde is 20.

De groeifactor is  $5120 : 1280 = 1280 : 320 = 320 : 80 = 80 : 20 = 4$ .

De formule is  $a = 20 \times 4^t$ .

Tabel B:

De beginwaarde is 2000.

De groeifactor is  $819,2 : 1024 = 1024 : 1280 = 1280 : 1600 = 1600 : 2000 = 0,8$ .

De formule is  $a = 2000 \times 0,8^t$ .

**16a**  $10,13 : 6,75 \approx 1,5$ ;  $6,75 : 4,5 = 1,5$  en  $4,5 : 3 = 1,5$ .

Er wordt steeds met een factor 1,5 vermenigvuldigd.

**b** De beginwaarde is 3 en de groeifactor 1,5.

**c** De formule is  $l = 3 \times 1,5^t$ .

**d** Invullen voor  $t = 6$  geeft  $l = 3 \times 1,5^6 \approx 34,2$ .

Na 6 weken is de bamboeplant dus ongeveer 34 cm hoog.

**17a** De groeifactor is  $10 : 2 = 5$  en de beginwaarde is 2.

**b**

|     |   |    |    |     |      |      |
|-----|---|----|----|-----|------|------|
| $t$ | 0 | 1  | 2  | 3   | 4    | 5    |
| $y$ | 2 | 10 | 50 | 250 | 1250 | 6250 |

**c** De formule is  $y = 2 \times 5^t$ .

**18a** De groeifactor bij een rente van 4% is 1,04.

**b**

|               |     |     |        |        |        |        |        |
|---------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| $t$ in jaren  | 0   | 1   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| $b$ in euro's | 500 | 520 | 540,80 | 562,43 | 584,93 | 608,33 | 632,66 |

**c** De beginwaarde is 500.

**d** De formule bij de tabel is  $b = 500 \times 1,04^t$ .

**e** Invullen voor  $t = 10$  geeft  $b = 500 \times 1,04^{10} \approx 740,12$ .

Na 10 jaar heeft Halbe € 740,12 op zijn rekening staan.

**19a**  $2560 : 640 = 640 : 160 = 160 : 40 = 4$ , dus bij tabel A is exponentiële groei.

$160 : 80 = 2$ , maar  $240 : 160 = 1,5$ , dus bij tabel B is geen exponentiële groei.

$5,70 : 3,50 \approx 1,63$  maar  $10,10 : 7,90 \approx 1,28$ , dus bij tabel C is geen exponentiële groei.

$573,75 : 382,5 = 382,5 : 255 = 255 : 170 = 1,5$ , dus bij tabel D is exponentiële groei.

**b** Bij tabel A is de groeifactor 4 en bij tabel D is de groeifactor 1,5.

**c** Bij de tabellen B en C is de toename in de onderste rij steeds hetzelfde, dus bij tabel B en bij tabel C hoort een lineair verband.

**d** Het hellingsgetal bij tabel B is  $320 - 240 = 240 - 160 = 160 = 80 = 80$ .

Het hellingsgetal bij tabel C is  $10,10 - 7,90 = 7,90 - 5,70 = 5,70 - 3,50 = 2,20$ .

### Extra oefening

**E-1a** Bij tabel A is de groeifactor 4. Bij tabel B is de groeifactor 2.

Bij tabel C is de groeifactor 3. Bij tabel D is de groeifactor 4.

**b** Tabel A

|              |    |    |    |     |     |
|--------------|----|----|----|-----|-----|
| $t$ in weken | 11 | 12 | 13 | 14  | 15  |
| aantal       | 2  | 8  | 32 | 128 | 512 |

Tabel B

|              |    |    |    |    |     |
|--------------|----|----|----|----|-----|
| tijd in uren | 0  | 1  | 2  | 3  | 4   |
| aantal       | 12 | 24 | 48 | 96 | 192 |

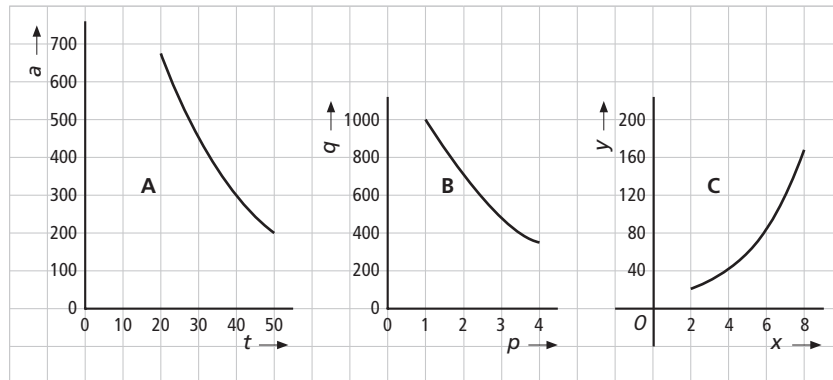
Tabel C

|               |    |    |     |     |      |
|---------------|----|----|-----|-----|------|
| tijd in dagen | 1  | 2  | 3   | 4   | 5    |
| aantal        | 15 | 45 | 135 | 405 | 1215 |

Tabel D

|                 |    |    |     |     |      |
|-----------------|----|----|-----|-----|------|
| tijd in minuten | 0  | 1  | 2   | 3   | 4    |
| aantal          | 12 | 48 | 192 | 768 | 3072 |

E-2a



b Bij de tabellen A en B is sprake van negatieve groei.

E-3a  $7040 : 7410 \approx 0,95$  en  $7410 : 7800 = 0,95$

b De beginwaarde is 7800.

c

|        |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| jaar   | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| aantal | 7800 | 7410 | 7040 | 6688 | 6354 | 6036 |

E-4a

|                  |     |     |     |      |      |      |        |
|------------------|-----|-----|-----|------|------|------|--------|
| t in kwartieren  | 0   | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6      |
| aantal bacteriën | 200 | 400 | 800 | 1600 | 3200 | 6400 | 12 800 |

b In het begin waren er 200 bacteriën

c Bij de tabel hoort groefactor 2.

c De juiste formule is formule C.

E-5a De groefactor is  $990 : 330 = 330 : 110 = 3$ .

b De beginwaarde is 110.

c

|           |     |     |     |      |      |        |
|-----------|-----|-----|-----|------|------|--------|
| t in uren | 0   | 1   | 2   | 3    | 4    | 5      |
| aantal    | 110 | 330 | 990 | 2970 | 8910 | 26 730 |

d De formule is  $aantal = 110 \times 3^t$ .

E-6a Bij een rente van 3% hoort een groefactor van 1,03.

b

|             |     |     |        |        |        |        |        |
|-------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| t in jaren  | 0   | 1   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| b in euro's | 500 | 515 | 530,45 | 546,36 | 562,75 | 579,64 | 597,03 |

c De beginwaarde is 500.

d Bij het sparen hoort de formule  $b = 500 \times 1,03^t$ .

e Vul voor  $t = 12$  in.  $b = 500 \times 1,03^{12} = 712,880\dots$

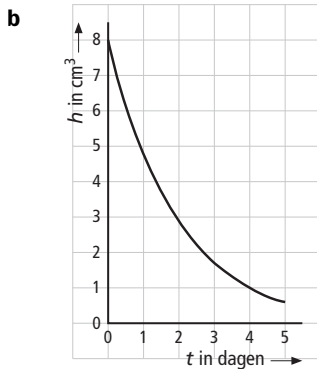
Na 12 jaar heeft Viviane € 712,88 op haar rekening.

- E-7a** Bij tabel B is  $64 : 160 = 160 : 400 = 400 : 1000 = 0,4$ .  
 Bij tabel C is  $54,9 : 39,2 \approx 1,4$  en  $39,2 : 28 = 28 : 20 = 1,4$ .  
 Bij de tabellen B en C is sprake van een exponentieel verband.
- b** Bij tabel B is de groeifactor 0,4 en bij tabel C 1,4.
- c** Bij tabel A komt er in de onderste rij steeds 7 bij.  
 Bij tabel D gaat er in de onderste rij steeds 17 af.  
 Bij de tabellen A en D hoort een lineair verband.
- d** Het hellingsgetal bij tabel A is 7 en het hellingsgetal bij tabel D is  $-17$ .

### Verwerken en toepassen

**V-1a**

|                      |   |     |     |     |     |     |
|----------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t$ in dagen         | 0 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| $h$ in $\text{cm}^3$ | 8 | 4,8 | 2,9 | 1,7 | 1,0 | 0,6 |



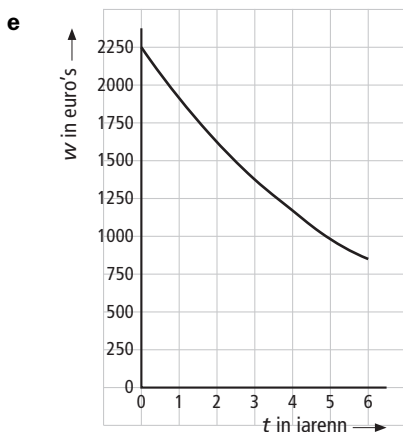
- c** 12 uur is een halve dag, dus vul je in de formule  $t = 0,5$  in.  $h = 8 \times 0,6^{0,5} = 6,196\dots$ , dus na een halve dag heeft Soraya nog ongeveer 6,2 cc medicijn in haar bloed.
- d** Bij een week is  $t = 7$ . Invullen geeft  $h = 8 \times 0,6^7 = 0,223\dots$   
 Na een week heeft ze nog ongeveer 0,2 cc medicijn in haar bloed.

- V-2a** 15% van 2250 is  $0,15 \times 2250 = 337,5$ .  
 Na een jaar is de scooter € 337,50 minder waard,  
 dus de waarde is €  $2250 - € 337,50 = € 1912,50$ .

**b**

|               |      |         |         |         |         |        |        |
|---------------|------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| $t$ in jaren  | 0    | 1       | 2       | 3       | 4       | 5      | 6      |
| $w$ in euro's | 2250 | 1912,50 | 1625,63 | 1381,78 | 1174,51 | 998,34 | 848,59 |

- c** De waarde is 100%. Elk jaar wordt de waarde 15% minder, dus de nieuwe waarde is  $100\% - 15\% = 85\%$ . Daarbij hoort groeifactor 0,85.
- d** De beginwaarde is 2250 en de groeifactor is 0,85, dus de formule is  $w = 2250 \times 0,85^t$ .





- f Na 7 jaar is de scooter nog  $2250 \times 0,85^7 = \text{€ } 721,30$  waard.  
 Na 8 jaar is de scooter nog  $2250 \times 0,85^8 = \text{€ } 613,10$  waard.  
 Na 9 jaar is de scooter nog  $2250 \times 0,85^9 = \text{€ } 521,14$  waard.  
 Na 10 jaar is de scooter nog  $2250 \times 0,85^{10} = \text{€ } 442,97$  waard.  
 Na 10 jaar is de scooter minder dan € 500,- waard.

**V-3a**  $15\,776 : 14\,342 \approx 1,10$  en  $14\,342 : 13\,038 \approx 1,10$ , dus de groeifactor is 1,10.

|                 |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>b</b> jaar   | 2002   | 2004   | 2006   | 2008   | 2010   | 2012   | 2014   |
| aantal inwoners | 13 038 | 14 342 | 15 776 | 17 354 | 19 089 | 20 998 | 23 098 |

- c In 2006 woonden er 15 776 mensen, dus waren er ongeveer  $15\,776 : 2,4 \approx 6573$  woningen.  
 d Er komen  $23\,098 - 15\,776 = 7322$  mensen bij, dus zullen er  $7322 : 2,4 \approx 3050$  woningen bijgebouwd moeten worden.  
 e Nee, het kan nooit altijd door blijven groeien.

**V-4a** Invullen in de formule geeft  $v = \frac{1}{2} \times 2^3 = 4$ .

|            |   |   |   |   |    |    |
|------------|---|---|---|---|----|----|
| <b>b</b> n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  |
| v          | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |

- c De groeifactor is 2.  
 d Uitbreiden van de tabel geeft:

|   |   |   |   |   |    |    |    |     |     |     |      |
|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|------|
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8   | 9   | 10  | 11   |
| v | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 |

In generatie 11 zitten voor het eerst meer dan 1000 personen.

## Rekenen 9

- R-1a**  $7,2^3 + (-15)^2 = 598,248$                       **e**  $1,6^2 - (-4)^3 = 66,56$   
**b**  $(-8)^3 - 15^2 = -737$                                       **f**  $-9^3 - -9^3 = 0$   
**c**  $-8^3 + (-15)^2 = -287$                                       **g**  $-4,6^2 + 6,4^2 = 19,8$   
**d**  $1^3 + 2^3 + 3^3 = 36$     **h**  $0,8^3 - 0,8^2 = -0,128$

- R-2a** 10% van 120 is **12**.                                      **f** **15%** van 430 is 64,5.  
**b** 25% van **160** is 40.    **g** 19% van 670 is **127,3**.  
**c** **30%** van 300 is 90.    **h** 44% van **200** is 88.  
**d** 35% van 110 is **38,5**.    **i** **98%** van 10 is 9,8.  
**e** 60% van **260** is 156.

- R-3** Figuur A is een piramide. De formule voor de inhoud is bodem  $\times$  hoogte : 3.  
 $2\text{ dm} = 20\text{ cm}$ , dus de oppervlakte van de bodem is  $20 \times 20 = 400\text{ cm}^2$ .  
 De inhoud van de piramide is  $400 \times 25 : 3 \approx 3333\text{ cm}^3$ .

Figuur B is een cilinder. De formule voor de inhoud is grondvlak  $\times$  hoogte.  
 Het grondvlak is een cirkel met straal  $1,5\text{ dm} = 15\text{ cm}$ .  
 De oppervlakte van het grondvlak is  $15 \times 15 \times \pi = 706,85\dots\text{ cm}^2$ .  
 De hoogte is  $850\text{ mm} = 85\text{ cm}$ , dus de inhoud is  $706,85\dots \times 85 \approx 60\,083\text{ cm}^3$ .

- R-4a** 3,4 uur = 3 uur en 24 minuten = 204 minuten  
**b** 6,2 uur = 6 uur en 12 minuten = 372 minuten  
**c** 5,7 min = 5 minuten + 42 seconden = 342 seconden  
**d** 12,6 min = 12 minuten en 36 seconden = 756 seconden  
**e** 8,1 uur = 8 uur en 6 minuten = 486 minuten

**R-5**

|   | A  | B  | C  | D  | E  |
|---|----|----|----|----|----|
| A | 0  | 15 | 23 | 20 | 14 |
| B | 15 | 0  | 8  | 18 | 12 |
| C | 23 | 8  | 0  | 11 | 17 |
| D | 20 | 18 | 11 | 0  | 6  |
| E | 14 | 12 | 17 | 6  | 0  |

### Oefenopdrachten bij hoofdstuk 7

- 1a** Bij tabel A is de groeifactor  $9 : 6 = 6 : 4 = 1,5$ .  
 Bij tabel B is de groeifactor  $338 : 260 = 260 : 200 = 1,3$ .  
 Bij tabel C is de groeifactor  $76,8 : 96 = 96 : 120 = 0,8$

**b** Tabel A

| tijd   | 1 | 2 | 3 | 4    | 5     |
|--------|---|---|---|------|-------|
| aantal | 4 | 6 | 9 | 13,5 | 20,25 |

Tabel B

| tijd   | 0   | 1   | 2   | 3     | 4      |
|--------|-----|-----|-----|-------|--------|
| aantal | 200 | 260 | 338 | 439,4 | 571,22 |

Tabel C

| tijd   | 1   | 2  | 3    | 4     | 5      |
|--------|-----|----|------|-------|--------|
| aantal | 120 | 96 | 76,8 | 61,44 | 49,152 |

- 2a** 3% van € 200 is  $0,03 \times € 200 = € 6,-$ , dus Achmed krijgt € 6,- rente.  
**b** Na één jaar staat er € 200 + € 6 = € 206,- op de rekening van Achmed.  
**c** De 200 van de formule staat voor het beginbedrag dat Achmed op de rekening heeft gezet.  
**d** De bank geeft 3% rente, dus na een jaar staat er 103% op de bank. Het geld wordt dan vermenigvuldigd met 1,03, de groeifactor.  
**e** In de formule voor  $t = 5$  invullen geeft  $bedrag = 200 \times 1,03^5 \approx 231,85$ . Dus na 5 jaar staat er € 231,85 op de rekening.  
**f** In de formule voor  $t = 10$  invullen geeft  $bedrag = 200 \times 1,03^{10} \approx 268,78$ . Na 10 jaar staat er € 268,78 op de bankrekening.
- 3a** Tabel E: onder de 0 staat 40, dus het begingetal is 40.  
 De groeifactor is  $5 : 10 = 10 : 20 = 20 : 40 = 0,5$ .  
 De formule bij tabel E is  $a = 40 \times 0,5^t$ .

Tabel F: onder de 0 staat 0,07, dus het begingetal is 0,07.  
 De groeifactor is  $560 : 28 = 28 : 1,4 = 1,4 : 0,07 = 20$ .  
 De formule bij tabel F is  $a = 0,07 \times 20^t$ .

Tabel G: onder de 0 staat 1800, dus het begingetal is 1800.

De groeifactor is  $1312 : 1458 = 1458 : 1620 = 1620 : 1800 = 0,9$ .

De formule bij tabel G is  $a = 1800 \times 0,9^t$ .

Tabel H: onder de 0 staat 0,3, dus het begingetal is 0,3.

De groeifactor is  $37,5 : 7,5 = 7,5 : 1,5 = 1,5 : 0,3 = 5$ .

De formule bij tabel H is  $a = 0,3 \times 5^t$ .

- b** Bij de tabellen E en G is de groeifactor kleiner dan 1.  
Dus bij de tabellen E en G is sprake van negatieve groei.

**4a** Na 2 uur zitten er 800 bacteriën in het voedsel.

| t in uren | 0   | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6      |
|-----------|-----|-----|-----|------|------|------|--------|
| a         | 200 | 400 | 800 | 1600 | 3200 | 6400 | 12 800 |

- c** Bij de tabel hoort groeifactor 2.  
**d** Formule B hoort bij de tabel, want het begingetal is 200 en de groeifactor is 2.

**5a** Bij tabel ① is de groeifactor  $121 : 110 = 110 : 100 = 1,1$ .

Bij tabel ② is de groeifactor  $81 : 90 = 90 : 100 = 0,9$ .

- b** De beginwaarde is bij beide tabellen 100.

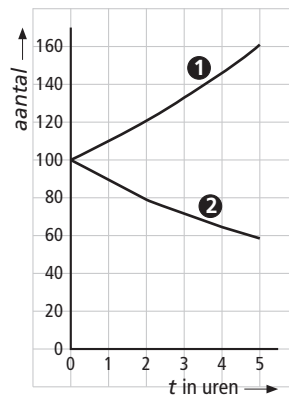
**c** Tabel ①

| t in uren | 0   | 1   | 2   | 3     | 4      | 5       |
|-----------|-----|-----|-----|-------|--------|---------|
| a         | 100 | 110 | 121 | 133,1 | 146,41 | 161,051 |

Tabel ②

| t in uren | 0   | 1  | 2  | 3    | 4     | 5      |
|-----------|-----|----|----|------|-------|--------|
| a         | 100 | 90 | 81 | 72,9 | 65,61 | 59,049 |

- d** De formule bij tabel ① is  $aantal = 100 \times 1,1^t$ .  
De formule bij tabel ② is  $aantal = 100 \times 0,9^t$ .  
**e** Zie tekening.



**6a** 4% van € 43.000 is  $0,04 \times € 43.000 = € 1.720,-$ .

Na een jaar is de waarde van het huisje  $€ 43.000 + € 1.720 = € 44.720,-$ .

- b** Na twee jaar is het huisje  $0,04 \times € 44.720 = € 1.788,80$  meer waard, dus na twee jaar is de waarde van het huisje  $€ 44.720 + € 1.788,80 = € 46.508,80$ .

Na drie jaar is het huisje  $0,04 \times € 46.508,80 = € 1.860,35$  meer waard, dus de waarde van het huisje is dan  $€ 46.508,80 + € 1.860,35 = € 48.369,15$ .

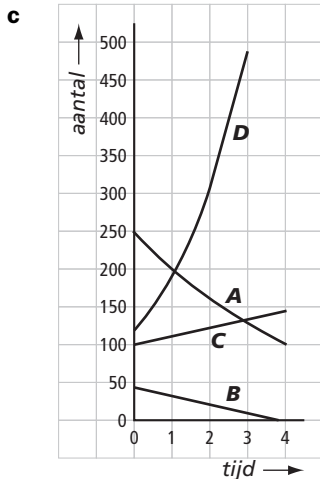
Het huisje is na drie jaar ongeveer  $€ 48.369 - € 43.000 = € 5.369,-$  meer waard geworden.

| t in jaren  | 0      | 1      | 2         | 3         | 4         | 5         |
|-------------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| w in euro's | 43 000 | 44 720 | 46 508,80 | 48 369,15 | 50 303,92 | 52 316,07 |

- d** Het begingetal is 43 000 en de groeifactor is 1,04.  
De formule bij de tabel is  $waarde = 43\ 000 \times 1,04^t$ .  
**e** Na 5 jaar is de waarde van het huisje meer dan € 50.000,-.  
De aangeboden prijs is dus minder dan de waarde van het huisje.

- 7a** 10% van € 37.000 is  $0,10 \times € 37.000 = € 3.700$ , dus na één jaar is de camper nog  $€ 37.000 - € 3.700 = € 33.300,-$  waard.
- b** Bij de formule van de waarde van de camper hoort het begingetal 37 000.  
Per jaar gaat er 10% af, dus blijft er  $100\% - 10\% = 90\%$  over.  
De groeifactor is 0,9.  
De formule is  $w = 37\ 000 \times 0,9^t$  met  $t$  in jaren en  $w$  in euro's.  
Na 5 jaar is de camper nog  $37\ 000 \times 0,9^5 \approx 21\ 848$  euro, dus meer dan 20 000 euro.  
Na 6 jaar is de camper nog  $37\ 000 \times 0,9^6 \approx 19\ 663$  euro, dus minder dan 20 000 euro.  
De camper is na 6 jaar voor het eerst minder dan € 20.000,- waard.

- 8a** Tabel A:  $128 : 160 = 160 : 200 = 200 : 250 = 0,8$ , dus exponentieel verband.  
Tabel B: het verschil in de onderste rij is steeds  $-11$ , dus lineair verband.  
Tabel C: het verschil in de onderste rij is steeds 8, dus lineair verband.  
Tabel D:  $491,52 : 307,2 = 307,2 : 192 = 192 : 120 = 1,6$ , dus exponentieel verband.
- b** Tabel A: groeifactor is 0,8. Tabel B: hellingsgetal is  $-11$ .  
Tabel C: hellingsgetal is 8. Tabel D: groeifactor is 1,6.



- 9a** Invullen voor  $t = 4$  voor  $a = 250 \times 1,2^4 \approx 518$ .  
Na vier uur zijn er 518 bacteriën.
- b**
- |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $t$ | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8    |
| $a$ | 250 | 300 | 360 | 432 | 518 | 622 | 746 | 896 | 1075 |
- c** 1 dag heeft 24 uur, dus na één dag zijn er  $a = 250 \times 1,2^{24} \approx 19\ 874$  bacteriën.
- d** Invullen voor  $t = 3,8$  geeft  $a = 250 \times 1,2^{3,8} \approx 500$ .  
Na 3,8 uur zijn er 500 bacteriën en in het begin waren er 250.  
In ongeveer 3,8 uur is het aantal bacteriën dan verdubbeld.