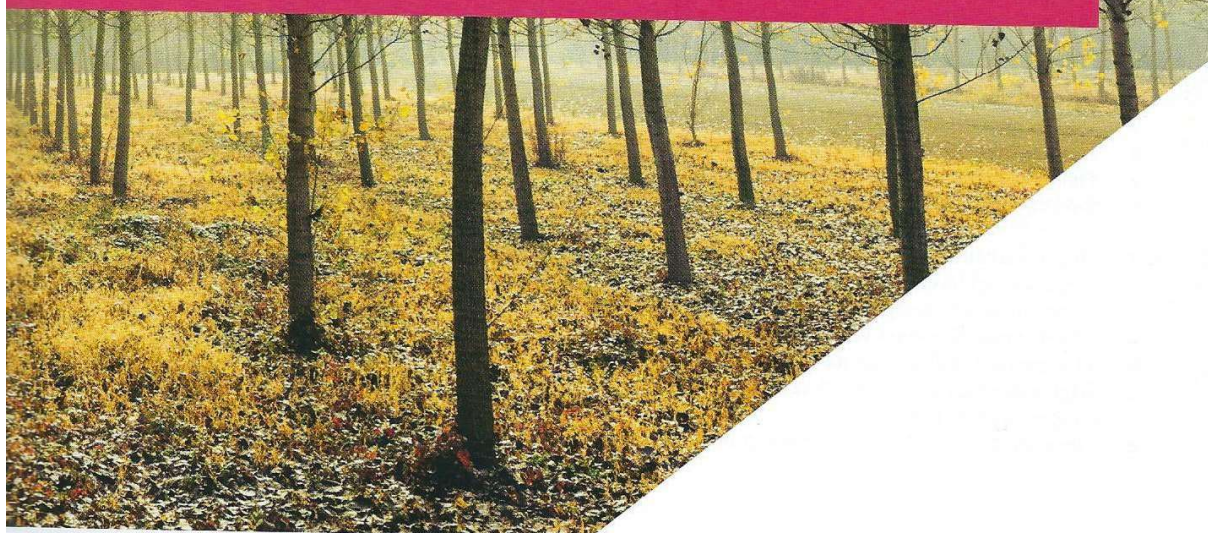


Hoofdstuk 1

Lineaire en exponentiële formules

In dit hoofdstuk

	Voorkennis	12
1-1	Lineaire verbanden	14
1-2	Gebieden	16
1-3	Exponentiële verbanden	18
1-4	Logaritmische schaalverdeling	20
1-5	Verdubbelingstijd en halveringstijd	22
1-6	Gemengde opdrachten	24
	Samenvatting	26
	Test jezelf	28
	Extra oefening - Basis	30
	Extra oefening - Gemengd	31
	Uitdagende opdrachten	32
	Hoe oud zijn historische vondsten?	33



Voorkennis

- V-1** De prijs van een iPad wordt verlaagd van € 590,- naar € 495,60.
- Vul de verhoudingstabel hiernaast verder in.
 - Met hoeveel procent is de prijs van de iPad verlaagd?
 - Voor een Chromebook die vorig jaar € 290,- kostte, moet je nu € 319,- betalen.
Met welk getal moet de oude prijs vermenigvuldigd worden om de nieuwe prijs te krijgen?

<i>prijs in euro's</i>	590	495,60
<i>percentage</i>	100	...

- V-2** In een gebied was sprake van een konijnenplaag. In 2010 werden vossen uitgezet om het aantal konijnen te laten afnemen. Vanaf dat tijdstip hebben biologen elk jaar het aantal konijnen geteld. In de tabel vind je het resultaat.
- Met welk getal wordt het aantal konijnen elk jaar vermenigvuldigd?
 - Neem aan dat de afname op dezelfde manier doorgaat. Hoeveel konijnen zijn er in 2015? En in 2016?
 - In welk jaar zijn er in het gebied voor het eerst minder dan 200 konijnen?

<i>jaar</i>	<i>aantal konijnen</i>
2010	1200
2011	1020
2012	870
2013	740
2014	630

Theorie

Het getal waarmee je een oude hoeveelheid moet vermenigvuldigen om een nieuwe hoeveelheid te krijgen heet de **factor**.
Er geldt $\text{nieuwe hoeveelheid} = \text{factor} \times \text{oude hoeveelheid}$.

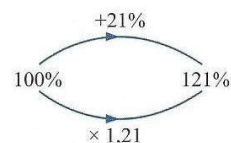
Dus geldt ook $\text{factor} = \frac{\text{nieuwe hoeveelheid}}{\text{oude hoeveelheid}}$

Een groeiprocess heet **exponentieel** als de factor per tijdseenheid steeds hetzelfde is. Deze factor heet de **groefactor**. Ook bij een afname spreek je van exponentiële groei. De groefactor is in dat geval kleiner dan 1.

- V-3** Bereken telkens de factor waarmee je de oude hoeveelheid moet vermenigvuldigen om de nieuwe hoeveelheid te krijgen.
- Het aantal leerlingen van een school is afgenomen van 1480 tot 1332.
 - Het gewicht van een varken is toegenomen van 105 tot 125 kg.
 - De lengte van Gerrit is met 14 cm toegenomen tot 188 cm.
- V-4** In een varkensmesterij neemt het gewicht van een varken elke week met ongeveer 10% toe. Als een varken naar de mesterij gebracht wordt, weegt het ongeveer 25 kg.
- Vul de tabel hiernaast verder in.
 - Hoe zwaar is het varken na één week?
 - Met welke factor moet je 25 vermenigvuldigen om het gewicht na een week te berekenen?
 - Bereken het gewicht van het varken na 16 weken.

	begin	na 1 week
<i>gewicht in kg</i>	25	
<i>percentage</i>	100	...

Bij procentuele toename of procentuele afname kun je rekenen met een groeifactor. Als bijvoorbeeld een hoeveelheid met 21% toeneemt, dan is de groeifactor 1,21. Je kunt de nieuwe hoeveelheid berekenen door te vermenigvuldigen met de factor 1,21.

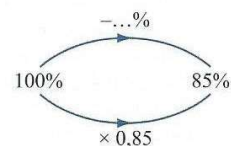


V-5 Bereken in de volgende gevallen de groeifactor.

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a De toename is 12,5%. | d De afname is 20%. |
| b De toename is 8%. | e De afname is 1,3%. |
| c De toename is 0,3%. | f De afname is 0,16%. |

V-6 Welke procentuele toename of afname hoort bij de volgende groeifactoren?

- | | |
|---------------|----------------|
| a 0,85 | d 0,1 |
| b 1,36 | e 1,205 |
| c 0,99 | f 0,805 |



V-7 In een kweek neemt het aantal bacteriën elke week met 50% toe, dus de groeifactor van het aantal bacteriën is 1,5 per week.

- Leg uit dat de groeifactor van het aantal bacteriën per twee weken gelijk is aan 2,25.
- Hoe groot is de groeifactor per vier weken?
- Hoe groot is de groeifactor per dag?

Als de groeifactor per uur gelijk is aan g dan is de groeifactor per zes uur gelijk aan g^6 . De groeifactor per kwartier is dan $g^{\frac{1}{4}}$, want een kwartier is $\frac{1}{4}$ deel van een uur.

V-8a De groeifactor per uur is 0,98.

Bereken de groeifactor per dag.

- De groeifactor per achttien dagen is 1,6.
Bereken de groeifactor per drie dagen.

Aanpak

Hoe bereken je bij exponentiële groei het groeipercantage voor een andere tijdseenheid?

- Bereken de groeifactor per gegeven tijdseenheid.
- Ga na hoeveel keer zo groot de nieuwe tijdseenheid is.
- Bereken de groeifactor bij de nieuwe tijdseenheid. Als de nieuwe tijdseenheid k keer zo groot is, dan is de nieuwe groeifactor g^k .
- Reken de groeifactor om naar een percentage.

Voorbeeld

Het aantal inwoners in een stad neemt per jaar met 4% af. Met hoeveel procent neemt het aantal inwoners per 10 jaar af?

Oplossing

- De groeifactor per jaar is 0,96.
- De nieuwe tijdseenheid is 10 keer zo groot.
- De groeifactor per 10 jaar is $0,96^{10} \approx 0,665$.
- Het aantal inwoners neemt met 33,5% af.

V-9a De rente per maand is 0,3%.

Bereken het rentepercentage per jaar.

- Het aantal bacteriën verdubbelt elke 15 uur.
Met hoeveel procent neemt het aantal bacteriën per uur toe?
- Het aantal insecten neemt elke dag met 10% af.
Met hoeveel procent neemt het aantal per week af?