

1 Een chemisch proces

Bij een chemische reactie neemt de hoeveelheid van stof A exponentieel af. Elke minuut wordt gemeten hoeveel er nog over is van stof A (in grammen). Men noteert de metingen in een tabel. Na 2 minuten is er nog 360 gram van stof A; na 3 minuten is er nog 240 gram van stof A en na 4 minuten is er nog 160 gram van stof A (zie tabel).

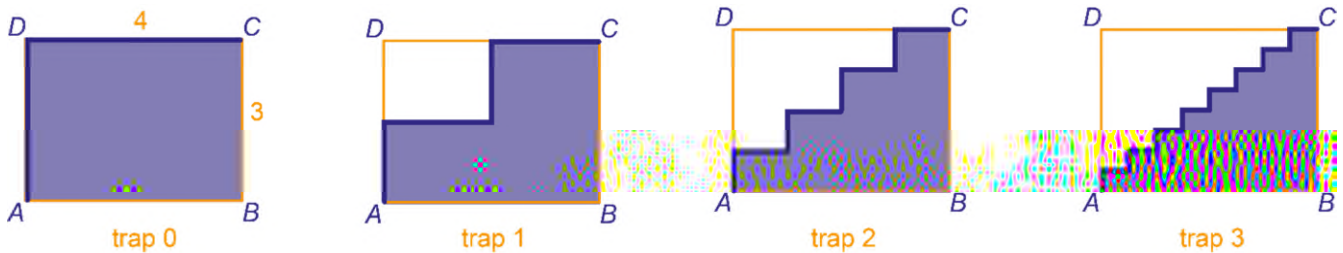
verstreken tijd (minuten)	0	1	2	3	4	5	6
hoeveelheid van stof A (grammen)			360	240	160		

a Neem de tabel over en vul hem verder in.

Het aantal gram van stof A noemen we H , de verstreken tijd na tijdstip 0 noemen we t (in minuten).

- b Stel een formule op voor H als functie van t .
- c Bereken voor welke t geldt: $H = 100$ (in twee decimalen).
- d Stel een formule op voor t als functie van H , in de gedaante $t = _ \cdot \log(H) + _$. (Getallen afronden op twee decimalen.)

2 Trappen



$ABCD$ is een rechthoek van 4 bij 3. We bekijken trappen van punt A naar punt C . Van een trap zijn alle treden even groot. Trap 0 bestaat uit 1 trede (linker plaatje), trap 1 bestaat uit 2 treden, trap 2 bestaat uit 4 treden, trap 3 bestaat uit 8 treden. Enzovoort: elke volgende trap heet 2 keer zo veel treden als de vorige.

De trappen verdelen rechthoek $ABCD$ in twee stukken. Het stuk van de rechthoek onder de trap is (blauw) gekleurd.

- a Druk de hoogte h en de breedte b van een trede van trap p uit in p .
- b Bewijs dat de oppervlakte van het gekleurde stuk onder trap p gelijk is aan $6 + 6 \cdot 2^{-p}$.



Voor grote waarden van p nadert deze oppervlakte willekeurig dicht tot 6.

- c Bereken algebraïsch de kleinste gehele waarde van p waarvoor de oppervlakte van het stuk onder de trap kleiner is dan 6,0012.
- d Bewijs dat het verschil in oppervlakte van de grijze stukken onder trap p en trap $p+1$ gelijk is aan $3 \cdot 2^{-p}$.

3 $f(x) = -3 + \log(0,2x - 1)$

- a Geef een vergelijking van de asymptoot van de grafiek van f .
- b Bereken exact de coördinaten van het snijpunt van de grafiek van f met de x -as.
- c Beschrijf met welke transformaties, en in welke volgorde, je de grafiek van f kunt krijgen uit de grafiek van $y = \log(x)$.

4 Vleugelbelasting

Bij vliegen worden de vleugels van vogels belast. De vleugelbelasting B (in kg/m^2) is afhankelijk van de bouw en het gewicht G (in kg) van de vogel. Zeevogels hebben ongeveer eenzelfde bouw: het zijn schaalmodellen van elkaar.

Voor hen geldt: $\log(B) = \frac{1}{3} \cdot \log(G) + 0,7$.

- a Bereken de vleugelbelasting van een zeevogel met een gewicht van 1 kg. Rond je antwoord af op 1 decimaal.

De vleugelbelasting van een bepaalde zeevogel is $5,5 \text{ kg/m}^2$.

- b Bereken hoeveel die vogel weegt.
c Toon aan dat het verband tussen G en B ook beschreven kan worden met een formule in de vorm: $B = a \cdot G^b$ en bereken a en b .

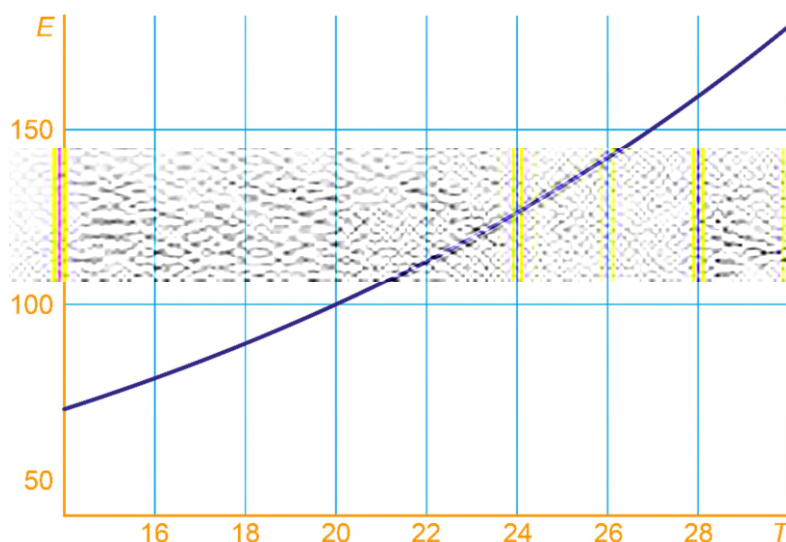
Van twee zeevogels is de ene 1,5 keer zo zwaar als de andere, maar we weten van beide vogels niet hoe zwaar ze zijn.

- d Bereken algebraïsch de verhouding tussen de vleugelbelastingen van beide vogels.

5 Kamerthermostaat

Het energieverbruik van de centrale verwarming hangt af van de stand van de kamerthermostaat. In de handleiding van het bekende merk Vaillant wordt aanbevolen de thermostaat in te stellen op 20°C . Als de thermostaat 1°C hoger wordt ingesteld, stijgt het energieverbruik met 6%. Als de thermostaat nog 1°C wordt ingesteld, stijgt het energieverbruik weer met 6% (van het energieverbruik bij 21°C). Enzovoort.

Zeg dat het energieverbruik bij een temperatuur van 20°C 100 eenheden per uur bedraagt. Het energieverbruik (in eenheden per uur) noemen we E ; de temperatuur waarop de thermostaat is ingesteld noemen we T (in $^\circ\text{C}$). Hieronder staat de grafiek van E als functie van T , voor $14 \leq T \leq 30$. Zoals je ziet, is de grafiek geen rechte lijn.



- a Stel een formule op voor E als functie van T .
b Bereken met hoeveel procent het energieverbruik stijgt als de thermostaat $5,5^\circ\text{C}$ hoger wordt ingesteld.

Iemand heeft jarenlang de kamerthermostaat ingesteld op 20°C . Hij wil zijn bijdrage leveren aan het milieu en aan zijn eigen portemonnee: hij wil een besparing op het energieverbruik van de centrale verwarming van 20%.

- c Bereken op welke temperatuur hij de thermostaat moet instellen. Rond je antwoord af op twee decimalen.