Vraag	Antwoord	Scores

Minder werken

12 maximumscore 4

- De vergelijking $e^{0,0315t} = 2$ moet worden opgelost — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost — 1
- Dit geeft een verdubbelingstijd van 22 (jaar) — 1
- Het antwoord: het verschil is $(47 - 22 =) 25$ (jaar) — 1

13 maximumscore 3

- Het invullen van twee waarden voor W_D waarbij de één anderhalf keer zo groot is als de ander, bijvoorbeeld $W_D = 1000$ en $W_D = 1500$ — 1
- Dit geeft $U_D(1000) = 3326,0...$ en $U_D(1500) = 3111,3...$ — 1
- ($3326,0 - 3111,3... = 214,6...$, dus) 215 (uur minder) — 1

of

- Het inzicht dat in de formule W_D vervangen moet worden door $1,5W_D$ — 1
- $\ln(1,5W_D) = \ln(1,5) + \ln(W_D)$ — 1
- $-529,4 \cdot \ln(1,5) = -214,65...$, dus 215 (uur minder) — 1

14 maximumscore 4

- De afgeleide $\dfrac{dU_D}{dW_D} = \dfrac{-529,4}{W_D}$ — 1
- ($\dfrac{dU_D}{dW_D}$ is negatief en) als W_D toeneemt, neemt $\dfrac{dU_D}{dW_D}$ toe (of wordt $\dfrac{dU_D}{dW_D}$ steeds minder negatief) — 1
- Dus U_D is afnemend dalend — 1
- (Volgens de bewering is U_D toenemend dalend, dus) de bewering is onjuist — 1

15 maximumscore 5

- Substitutie van $W_D = 6742e^{0,0315t}$ geeft $U_D = -529,4\ln(6742e^{0,0315t}) + 6983$ — 1
- $\ln(6742e^{0,0315t}) = \ln(6742) + \ln(e^{0,0315t})$ — 1
- $\ln(e^{0,0315t}) = 0,0315t$ (en $\ln(6742) = 8,81...$) — 1
- $U_D = -529,4(0,0315t + 8,81...) + 6983$ — 1
- $U_D = -16,676t + 2316$ — 1

16 maximumscore 4

- De (groei)factor per 40 jaar is $\frac{34\,497}{11\,529}$ $(= 2{,}99219...)$ 1
- Dus de (groei)factor per jaar is $2{,}99219...^{\frac{1}{40}}$ $(= 1{,}02777...)$ 1
- De beginhoeveelheid is $\frac{11\,529}{1{,}02777...^{10}}$ (of $\frac{34\,497}{1{,}02777...^{50}}$) 1
- De gevraagde beginhoeveelheid en groeifactor zijn 8765,9 en 1,0278 1

17 maximumscore 4

- $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{D}}{\mathrm{d}t} = 6742\mathrm{e}^{0{,}0315t} \cdot 0{,}0315$ 1
- $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{N}}{\mathrm{d}t} = 8766 \cdot 1{,}028^t \cdot \ln(1{,}028)$ 1
- $t = 33$ geeft $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{D}}{\mathrm{d}t} = 600{,}...$ en $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{N}}{\mathrm{d}t} = 602{,}...$, $t = 34$ geeft $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{D}}{\mathrm{d}t} = 619{,}7...$ en $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{N}}{\mathrm{d}t} = 619{,}0...$ 1
- Het antwoord: (dus vanaf) 1984 1

of

- $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{D}}{\mathrm{d}t} = 6742\mathrm{e}^{0{,}0315t} \cdot 0{,}0315$ 1
- $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{N}}{\mathrm{d}t} = 8766 \cdot 1{,}028^t \cdot \ln(1{,}028)$ 1
- Het oplossen van de vergelijking $\frac{\mathrm{d}W_\mathrm{D}}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}W_\mathrm{N}}{\mathrm{d}t}$ 1
- Het antwoord: (dit geeft $t = 33{,}69...$, dus vanaf) 1984 1

Opmerking
Als gewerkt is met (nauwkeurigere) waarden uit de vorige vraag, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.