Hoogwater

6 maximumscore 5

- De vergelijking $12\,000 = 5734 - 1648\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)$ moet worden opgelost — 1
- $\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right) = \frac{12\,000-5734}{-1648}$ $(= -3{,}802...)$ — 1
- $\ln\left(\frac{T}{T-1}\right) = \mathrm{e}^{-3{,}802...}$ $(= 0{,}022...)$ — 1
- $\frac{T}{T-1} = \mathrm{e}^{0{,}022...} = 1{,}022...$, dus $T = 1{,}022...\cdot(T-1)$ — 1
- Dit geeft $T = \frac{1{,}022...}{(1{,}022...-1)} = 45{,}3...$, dus de gevraagde herhalingstijd is 45 (of 46) (jaar) — 1

7 maximumscore 5

- $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} = \frac{-b}{\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)}\cdot\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) — 2
- $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}\ln\left(\frac{T}{T-1}\right) = \frac{1}{\frac{T}{T-1}}\cdot\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}\frac{T}{T-1}$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}\frac{T}{T-1} = \frac{1\cdot(T-1)-1\cdot T}{(T-1)^2} = \frac{-1}{(T-1)^2}$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} = \frac{-b}{\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)}\cdot\frac{1}{\frac{T}{T-1}}\cdot\frac{-1}{(T-1)^2}$ geeft $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} = \frac{b}{T\cdot(T-1)\cdot\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)}$ — 1

of

- $C = a - b\ln(\ln(T)-\ln(T-1))$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} = \frac{-b}{\ln(T)-\ln(T-1)}\cdot\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}(\ln(T)-\ln(T-1))$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}T}(\ln(T)-\ln(T-1)) = \frac{1}{T}-\frac{1}{T-1}$ — 1
- $\frac{1}{T}-\frac{1}{T-1} = \frac{T-1}{T(T-1)}-\frac{T}{T(T-1)} = \frac{-1}{T(T-1)}$ — 1
- $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} = \frac{-b}{\ln(T)-\ln(T-1)}\cdot\frac{-1}{T(T-1)} = \frac{b}{T\cdot(T-1)\cdot\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)}$ — 1

Opmerking
In het eerste antwoordalternatief mogen voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

8 maximumscore 5

- Er moet gelden: $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} > 0$ 1
- (Omdat $T > 1$ geldt) $T > 0$ en $T - 1 > 0$ 1
- Omdat (ook) $T > T - 1$, geldt $\frac{T}{T-1} > 1$ 1
- (Omdat $y = \ln(x)$ stijgend is en $\ln(1) = 0$ volgt hieruit dat) $\ln\left(\frac{T}{T-1}\right) > 0$ 1
- Zowel $b > 0$ als $T \cdot (T-1) \cdot \ln\left(\frac{T}{T-1}\right) > 0$ (dus $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} > 0$, dus de grafiek van C is stijgend) 1

of

- Er moet gelden: $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} > 0$ 1
- (Omdat $T > 1$ geldt) $T > 0$ en $T - 1 > 0$ 1
- $\ln\left(\frac{T}{T-1}\right) = \ln(T) - \ln(T-1)$ 1
- (Omdat $y = \ln(x)$ stijgend is en $T > T - 1$, geldt) $\ln(T) > \ln(T-1)$, dus $\ln\left(\frac{T}{T-1}\right) > 0$ 1
- Zowel $b > 0$ als $T \cdot (T-1) \cdot \ln\left(\frac{T}{T-1}\right) > 0$ (dus $\frac{\mathrm{d}C}{\mathrm{d}T} > 0$, dus de grafiek van C is stijgend) 1

9 maximumscore 4

- Invullen geeft het stelsel vergelijkingen $\begin{cases} 1700 = a - b \cdot -1{,}24... \\ 2100 = a - b \cdot -2{,}25... \end{cases}$ 1
- Beschrijven hoe dit stelsel kan worden opgelost 1
- Hieruit volgt $b = 398{,}22...$ en $a = 1203{,}85...$ 1
- Dit geeft $C = 1203{,}85... - 398{,}22... \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{100}{100-1}\right)\right) \approx 3036$ (of 3035) (m^3/s) 1