

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Hoogwater

### 6 maximumscore 5

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

### 7 maximumscore 5

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

*Opmerking*

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

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**8 maximumscore 5**

- Er moet gelden:  $\frac{dC}{dT} > 0$  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  $\frac{dC}{dT} > 0$ , dus de grafiek van  $C$  is stijgend) 1

of

- Er moet gelden:  $\frac{dC}{dT} > 0$  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  $\frac{dC}{dT} > 0$ , 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