

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

Brandwerendheid van een deur

11 maximumscore 5

- $T'_{\text{nat}}(t) = 1050 \cdot e^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9} \cdot \left(\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} \right)$ 2

- $T'_{\text{nat}}(t) = 0$ geeft $\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} = 0$ 1

- Dit geeft $\ln(t) = 3$ 1

- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot e^0 = 1070$ (°C) 1

of

- De herleiding tot $20 + 1050 \cdot e^{-(\ln(t)-3)^2}$ 2

- Dit is maximaal als $-(\ln(t)-3)^2$ maximaal is 1

- Dat is het geval als $\ln(t) = 3$ 1

- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot e^0 = 1070$ (°C) 1

of

- T_{nat} is maximaal als $-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9$ maximaal is 2

- $\frac{d}{dt}(-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9) = \frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t}$ 1

- $\frac{-2\ln(t)}{t} + \frac{6}{t} = 0$ geeft $\ln(t) = 3$ 1

- De maximale temperatuur is $20 + 1050 \cdot e^0 = 1070$ (°C) 1

Opmerking

Als in het eerste antwoordalternatief voor $T'_{\text{nat}}(t)$ de uitdrukking

$$1050 \cdot e^{-\ln^2(t)+6\ln(t)-9} \cdot \left(-2\ln(t) + \frac{6}{t} \right)$$

wordt gegeven, dan één van de twee

scorepunten voor de afgeleide functie toekennen.

12 maximumscore 4

- De vergelijking $20 + 345 \cdot \log(8t + 1) = 300$ moet worden opgelost 1

- $\log(8t + 1) = \frac{280}{345}$ (of 0,8116) 1

- $8t + 1 = 10^{\frac{280}{345}}$ (of 6,4803) 1

- Het antwoord: $t \approx 0,685$ (minuten) 1

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

13 maximumscore 7

- De oppervlakte van het grijze vlakdeel in figuur 3 is

$$\int_{0,69}^{30} (20 + 345 \cdot \log(8t + 1) - 300) dt$$
 1
 - Deze oppervlakte is (ongeveer) 11 929 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking $T_{\text{nat}}(t) = 300$ kan worden opgelost 1
 - Dit geeft $t \approx 6,36$ (of nauwkeuriger) 1
 - De oppervlakte bij de natuurlijke brand is

$$\int_{6,36}^{30} (20 + 1050 \cdot e^{-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9} - 300) dt$$
 1
 - Deze oppervlakte is (ongeveer) 14 242 1
 - (14 242 > 11 929, dus) de deur houdt tijdens de natuurlijke brand niet minstens 30 minuten stand 1
- of
- De oppervlakte van het grijze vlakdeel in figuur 3 is

$$\int_{0,69}^{30} (20 + 345 \cdot \log(8t + 1) - 300) dt$$
 1
 - Deze oppervlakte is (ongeveer) 11 929 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking $T_{\text{nat}}(t) = 300$ kan worden opgelost 1
 - Dit geeft $t \approx 6,36$ (of nauwkeuriger) 1
 - Beschrijven hoe de vergelijking

$$\int_{6,36}^x (20 + 1050 \cdot e^{-\ln^2(t) + 6\ln(t) - 9} - 300) dt = 11\,929$$
 kan worden opgelost 1
 - Dit geeft $x \approx 26$ 1
 - (26 < 30, dus) de deur houdt tijdens de natuurlijke brand niet minstens 30 minuten stand 1

Opmerkingen

- *In plaats van de ondergrens 0,69 van de eerste integraal mag ook de nauwkeuriger waarde gebruikt worden die in de vorige vraag is berekend.*
- *Als in één of beide integralen de term 300 is vergeten, voor deze vraag maximaal 6 scorepunten toekennen.*