

Thermosflessen

Een thermosfles heeft een dubbele wand. Hierdoor blijft een vloeistof die in een thermosfles wordt bewaard langere tijd warm of juist koud.

De vloeistoftemperatuur T in een volledig gevulde en afgesloten thermosfles kan worden berekend met de formule:

$$T(t) = A + (T_0 - A) \cdot e^{-ct}$$



Hierbij geldt:

- t is de tijd in uren nadat de thermosfles werd afgesloten.
- $T(t)$ is de vloeistoftemperatuur in $^{\circ}\text{C}$ na t uur.
- T_0 is de vloeistoftemperatuur in $^{\circ}\text{C}$ bij $t = 0$.
- A is de constante omgevingstemperatuur in $^{\circ}\text{C}$.
- c is een constante die afhangt van de kwaliteit van de thermosfles.

Om 9.00 uur 's ochtends wordt een volledig met vloeistof gevulde thermosfles afgesloten en in een ruimte geplaatst.

De vloeistoftemperatuur in de fles is op dat moment 87°C .

De omgevingstemperatuur in de ruimte is constant.

De vloeistoftemperatuur in de fles is om 11.30 uur 67°C en om 14.00 uur 53°C .

Met bovenstaande gegevens kan een stelsel vergelijkingen worden opgesteld. Dit stelsel kan vervolgens worden herleid tot een vergelijking met één variabele.

- 6p **4** Stel deze vergelijking op en bereken vervolgens met behulp van deze vergelijking de temperatuur in $^{\circ}\text{C}$ van de vloeistof om 15.00 uur. Geef je eindantwoord als geheel getal.

Bij een test worden twee thermosflessen van verschillende merken gevuld met een vloeistof met een temperatuur van 95 °C en in een ruimte geplaatst. Na verloop van tijd is de vloeistof in beide thermosflessen afgekoeld tot de constante omgevingstemperatuur van 20 °C. De formule voor de vloeistoftemperatuur in de thermosfles van het merk Isomax is:

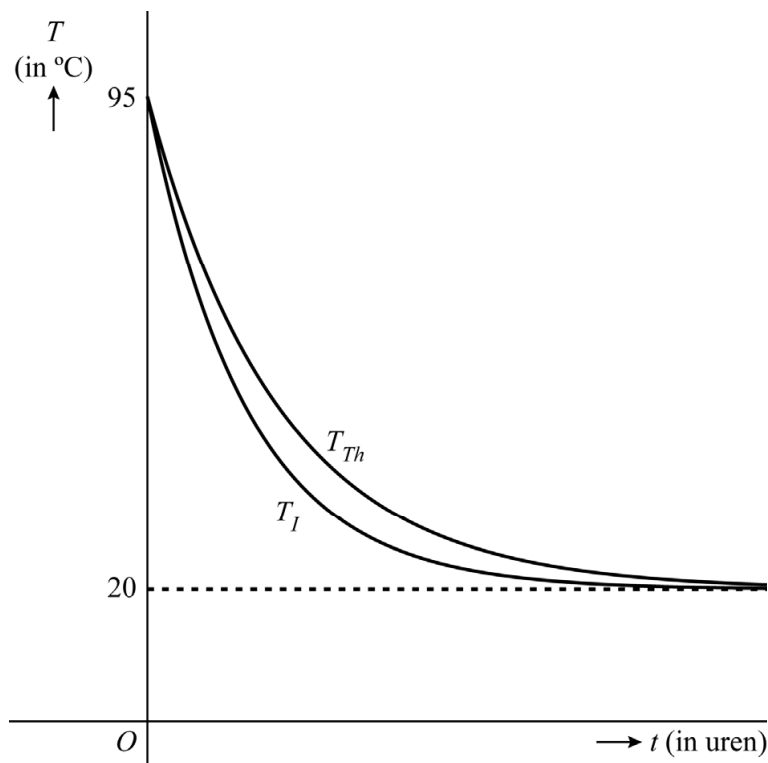
$$T_I(t) = 20 + 75 \cdot e^{-0,2t}$$

De formule voor de vloeistoftemperatuur in de thermosfles van het merk Therm is:

$$T_{Th}(t) = 20 + 75 \cdot e^{-0,15t}$$

In de figuur zijn de grafieken van T_I en T_{Th} weergegeven.

figuur



De leverancier beweert dat het maximale temperatuurverschil van de vloeistoffen in beide flessen vrijwel niet merkbaar is.

- 6p **5** Bereken algebraïsch dit maximale temperatuurverschil in °C. Geef je eindantwoord als geheel getal.