

## Het rendement van warmtemotoren

### 6 maximumscore 3

- Als  $R$  groter wordt, wordt  $100 - R$  kleiner 1
- Omdat de teller groter wordt en de noemer kleiner, wordt de breuk  $\frac{R}{100 - R}$  groter 1
- (Het grondtal van de logaritme is groter dan 1) dus  $\log\left(\frac{R}{100 - R}\right)$  neemt toe (dus  $K$  neemt toe) 1

### 7 maximumscore 4

- In de figuur bij de stip Charles Parsons op de verticale as  $-0,5$  aflezen 1
- De vergelijking  $-0,5 = \log\left(\frac{R}{100 - R}\right)$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het rendement van de warmtemotor van Charles Parsons is 24 (%) 1

*Opmerking*

*Als een kandidaat voor  $K$  een andere waarde heeft afgelezen tussen  $-0,55$  en  $-0,45$ , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 8 maximumscore 4

- Als  $R = 70$  dan is  $K = \log\left(\frac{70}{100 - 70}\right)$  1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $\log\left(\frac{70}{100 - 70}\right) = 0,00667t - 2$  opgelost kan worden 1
- $t = 355,01\dots$  1
- Dus in het jaar 2056 zal voor het eerst een rendement van 70% behaald worden 1

*Opmerking*

*Het antwoord 2055 ook goed rekenen.*

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

**9 maximumscore 5**

- (Formules (1) en (2) combineren geeft)  $\log\left(\frac{R}{100-R}\right) = 0,00667t - 2$  1
- Hieruit volgt  $\frac{R}{100-R} = 10^{0,00667t-2}$  1
- Dit geeft  $R = (100 - R) \cdot 10^{0,00667t-2}$  1
- Dus  $(1 + 10^{0,00667t-2})R = 100 \cdot 10^{0,00667t-2}$  1
- Hieruit volgt  $R = 100 \cdot \frac{10^{0,00667t-2}}{1 + 10^{0,00667t-2}}$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1