

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

Cosinus en lijnen

10 maximumscore 4

- De vergelijking $2 \cos(3x) = \sqrt{3}$ moet worden opgelost 1
- Dit geeft $\cos(3x) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ waaruit volgt $3x = \frac{1}{6}\pi (+ k \cdot 2\pi)$
(of $3x = -\frac{1}{6}\pi (+ k \cdot 2\pi)$) 1
- Dus voor de x -coördinaat van A geldt $x = \frac{1}{18}\pi$ 1
- De richtingscoëfficiënt van k is $\frac{\sqrt{3}}{\frac{1}{18}\pi} = \frac{18\sqrt{3}}{\pi}$ 1

11 maximumscore 7

- De tangens van de hoek die k maakt met de x -as is $\frac{18\sqrt{3}}{\pi}$ 1
- De hoek die k maakt met de x -as is $84,24\dots^\circ$ 1
- (De periode van f is $\frac{2}{3}\pi$ dus) de x -coördinaat van T is $\frac{2}{3}\pi$ 1
- (De amplitude van de grafiek van f is 2 dus) de y -coördinaat van T is 2 1
- De richtingscoëfficiënt van l is $\frac{2}{\frac{2}{3}\pi}$ 1
- De hoek die l maakt met de x -as is $43,67\dots^\circ$ 1
- Dan is de gevraagde hoek ($84,24\dots^\circ - 43,67\dots^\circ = 40,56\dots^\circ$, dit is afgerond op hele graden) 41° 1