

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

12 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Voor watervorming volgens theorie 2 moet de temperatuur laag (genoeg) zijn en moet het heelal dus koud zijn. Uit de tabel blijkt dat het lange tijd duurde voor de temperatuur van het heelal laag genoeg was.

(Dus Ewine heeft gelijk.)

- inzicht dat voor het quantum-tunneleffect de temperatuur laag genoeg moet zijn 1
- inzicht in het verband tussen de temperatuur en de leeftijd van het heelal 1

Elektrische tandenborstel

13 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

– Voor de eerste meting geldt: $L = \frac{9}{2} \lambda$.

Dus geldt: $\lambda = \frac{2}{9} L = \frac{2}{9} \cdot 1,26 = 0,28 \text{ m}$.

Voor een spankracht geldt: $F = F_z = mg = 0,100 \cdot 9,81 = 0,981 \text{ N}$.

(Deze waarden zijn juist in de grafiek gezet.)

– Een recht evenredig verband wordt in een grafiek weergegeven als een rechte lijn door de oorsprong. In dit geval is hiervan geen sprake.

- inzicht dat voor de eerste meting geldt: $L = \frac{9}{2} \lambda$ 1
- completeren van de berekeningen 1
- inzicht dat de grafiek geen rechte lijn is / niet door de oorsprong gaat 1

Opmerkingen

- *Bij deze vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*
- *Bij deze vraag hoeven de eenheden niet genoemd te worden.*

14 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

Door een rechte lijn door de punten te trekken, worden de fouten in de meetpunten uitgemiddeld.

Opmerking

Het antwoord 'Minder kans op meetfouten', niet goed rekenen.

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

15 maximumscore 4

uitkomst: $f = 2,8 \cdot 10^2$ Hz (met een marge van $0,1 \cdot 10^2$ Hz)

voorbeeld van een bepaling:

– Er geldt: $v = \lambda f$ met $v = \sqrt{\frac{F}{\rho_\ell}}$.

Invullen levert: $\lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho_\ell}}$, dus $\lambda^2 f^2 = \frac{F}{\rho_\ell}$.

Omschrijven levert: $\lambda^2 = \frac{F}{\rho_\ell f^2}$ of $\lambda^2 = \frac{1}{\rho_\ell f^2} F$.

De steilheid van de lijn komt dus overeen met $\frac{1}{\rho_\ell f^2}$.

– De steilheid bedraagt: $\frac{0,53}{5,0} = 0,106$ ($\text{m}^2 \text{N}^{-1}$).

Dus geldt: $f = \sqrt{\frac{1}{0,106 \cdot \rho_\ell}} = \sqrt{\frac{1}{0,106 \cdot 1,24 \cdot 10^{-4}}} = 2,8 \cdot 10^2$ Hz.

- inzicht dat $v = \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho_\ell}}$ 1
- completeren van de afleiding 1
- bepalen van de steilheid van de lijn in de grafiek 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerkingen

- *Als de kandidaat een getekend punt neemt om de steilheid te bepalen, anders dan het punt bij 4 N, maximaal 3 scorepunten toekennen.*
- *Als de kandidaat de steilheid bepaalt met één punt op de lijn: uiteraard goed rekenen.*

16 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

- m groter maken;
- L kleiner maken.

per aanpassing 1

Opmerking

Als de kandidaat F noemt in plaats van m : niet aanrekenen.