

Onderzoek naar geluid uit een fles

1 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Aflezen uit figuur 1 levert: $4,5T = 19,2 - 0,4 = 18,8$ ms. Dus: $T = 4,18$ ms.

Dit levert: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4,18 \cdot 10^{-3}} = 239$ Hz = $2,4 \cdot 10^2$ Hz.

- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ en aflezen van T 1
- completeren van het antwoord 1

2 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

– Voor de geluidssnelheid geldt: $v = f\lambda = 2,4 \cdot 10^2 \cdot 4 \cdot 0,13 = 125$ ms⁻¹.

Volgens BiNaS is de geluidssnelheid 343 m s⁻¹ bij kamertemperatuur. (Klopt dus niet.)

– Een boventoon heeft een kleinere golflengte, dat zou resulteren in een nog kleinere geluidssnelheid.

- gebruik van $v = f\lambda$ met $\lambda = 4d$ 1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat uit een kleinere golflengte bij gelijke frequentie een kleinere geluidssnelheid volgt 1

3 maximumscore 1

voorbeelden van een antwoord:

– De massa bepalen van de fles zonder water. Hierna de fles vullen met water en het volume van dit water bepalen. Het massaverschil omrekenen naar volume.

– De fles verder vullen met water en deze hoeveelheid bepalen.

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

4 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Voor de eenheid van volume geldt: $[V] = \text{m}^3$.

Dus geldt voor de eenheid langs de horizontale as:

$$\left[\frac{1}{\sqrt{V}} \right] = [V^{-\frac{1}{2}}] = (\text{m}^3)^{-\frac{1}{2}} = \text{m}^{-\frac{3}{2}}.$$

- inzicht dat $\frac{1}{\sqrt{V}} = V^{-\frac{1}{2}}$ 1
- completeren van het antwoord 1

Opmerking

Het antwoord $\frac{1}{\sqrt{\text{m}^3}}$ goed rekenen.

5 maximumscore 4

voorbeelden van een antwoord:

- Deze coördinaattransformatie wordt gedaan om een rechte lijn te krijgen. Uit de formule blijkt dat $f \sim \frac{1}{\sqrt{V}} \sim V^{-\frac{1}{2}}$. Dus is het verband een rechte lijn door de oorsprong. / Met deze coördinaattransformatie wil je de formule $y = ax + b$ vergelijken met de formule van Helmholtz. Dan geldt: $b = 0$.

- De formule van Helmholtz is om te schrijven als: $f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{\ell}} \sqrt{\frac{1}{V}}$.

Dus geldt: $3,22 = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{\ell}} = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{2,54 \cdot 10^{-4}}{0,070}}$. Dit levert: $v = 336 \text{ ms}^{-1}$.

- De meetpunten liggen ongeveer op een rechte lijn en de helling van de lijn levert een geluidssnelheid die niet veel afwijkt van de literatuurwaarde in BiNaS. Dus ze mogen deze conclusie trekken.

- inzicht in het recht evenredig verband $f \sim \frac{1}{\sqrt{V}} \sim V^{-\frac{1}{2}}$ 1
- inzicht dat $3,22 = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{\ell}}$ 1
- completeren van de berekening van v 1
- constateren dat de waarde voor de geluidssnelheid overeenkomt met de literatuurwaarde en conclusie 1

6 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

Door de best passende rechte lijn (door de oorsprong) te tekenen, worden de meetfouten uitgemiddeld en is het resultaat nauwkeuriger dan de meetwaarden afzonderlijk.