

Mondharp

18 maximumscore 3

uitkomst: $f = 82$ Hz (met een marge van 5 Hz)

voorbeeld van een antwoord:

methode 1

Voor de frequentie geldt: $f = \frac{1}{T}$, waarin $T = \frac{0,295 - 0,198}{8} = 0,0121$ s.

Hieruit volgt dat $f = \frac{1}{0,0121} = 82$ Hz.

- bepalen van T met meer dan 5 trillingen 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de bepaling 1

of

methode 2

Uit de figuur is af te lezen dat er 8 trillingen gemaakt worden in

$0,295 - 0,198 = 0,097$ s. Hieruit volgt $f = \frac{8}{0,097} = 82$ Hz.

- inzicht dat geldt $f = \frac{\text{aantal trillingen}}{\text{benodigde tijd}}$ 1
- bepalen van de benodigde tijd voor minimaal 5 trillingen 1
- completeren van de bepaling 1

19 maximumscore 3

uitkomst: $m = 1,2 \cdot 10^{-3}$ kg

voorbeeld van een antwoord:

Voor de massa van het metaalplaatje geldt: $m = \rho V$. Hierin is

$\rho = 7,8 \cdot 10^3$ kg m⁻³ en $V = 8,5 \cdot 10^{-2} \cdot 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,50 \cdot 10^{-3} = 1,49 \cdot 10^{-7}$ m³.

Invullen geeft: $m = \rho V = 1,49 \cdot 10^{-7} \cdot 7,8 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^{-3}$ kg.

- gebruik van $m = \rho V$ 1
- opzoeken van de dichtheid van staal 1
- completeren van de berekening 1

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

20 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

$$[f_g] = [c] \frac{[v][d]}{[\ell]^2}. \text{ Hieruit volgt dat } [c] = \frac{[f_g][\ell]^2}{[v][d]} = \frac{\text{s}^{-1} \text{ m}^2}{\text{ms}^{-1} \text{ m}} = 1.$$

- dimensie van f_g als s^{-1} 1
- dimensie van ℓ en v en d 1
- completeren van het antwoord 1

21 maximumscore 3

uitkomst: $f = 57 \text{ Hz}$ (Binas) of $f = 65 \text{ Hz}$ (Sciencedata)

voorbeeld van een antwoord:

methode 1 Binas

Voor de frequentie van de grondtoon geldt: $f_g = c \frac{vd}{\ell^2}$.

Hierin is $c = 0,162$; $v_{\text{staal}} = 5,1 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$; $d = 0,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $\ell = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

$$\text{Invullen geeft } f_g = c \frac{vd}{\ell^2} = 0,162 \cdot \frac{5,1 \cdot 10^3 \cdot 0,50 \cdot 10^{-3}}{(8,5 \cdot 10^{-2})^2} = 57 \text{ Hz}.$$

of

methode 2 Sciencedata

Voor de frequentie van de grondtoon geldt: $f_g = c \frac{vd}{\ell^2}$.

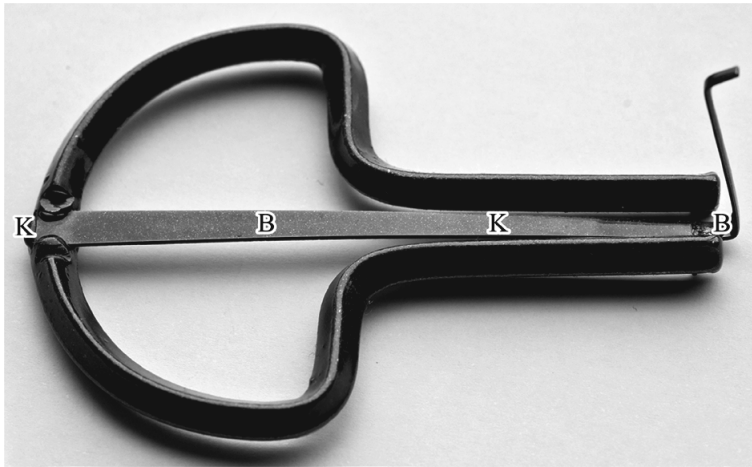
Hierin is $c = 0,162$; $v_{\text{staal}} = 5790 \text{ ms}^{-1}$; $d = 0,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $\ell = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

$$\text{Invullen geeft } f_g = c \frac{vd}{\ell^2} = 0,162 \cdot \frac{5790 \cdot 0,50 \cdot 10^{-3}}{(8,5 \cdot 10^{-2})^2} = 65 \text{ Hz}.$$

- gebruik van $f_g = c \frac{vd}{\ell^2}$ 1
- opzoeken van de geluidssnelheid/voortplantingssnelheid in staal 1
- completeren van de berekening 1

22 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- knoop uiterst links en buik uiterst rechts 1
- juiste verdeling en volgorde van knopen en buiken 1

23 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De laagst mogelijke toon heeft een langere golflengte, want $f = \frac{v}{\lambda}$.

(In beide holtes past $0,25 \lambda$.) In beide holtes is de geluidssnelheid hetzelfde, dus de laagste toon heeft de langste golflengte en dus de langste klankkast. De figuur 4A zal dus de lagere toon laten horen.

- (impliciet) gebruik van $f = \frac{v}{\lambda}$ 1
- completeren van de uitleg 1

24 maximumscore 3

uitkomst: $f = 5,2 \cdot 10^2$ Hz

voorbeeld van een antwoord:

De klankkast is 17 cm lang, dus $0,25 \lambda = 0,17$ m. Hieruit volgt dat $\lambda = 0,68$ m. De geluidssnelheid bij 313 K is 354 m s^{-1} (Binas) of 355 m s^{-1} (Sciencedata).

De frequentie van de laagste toon is dan $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{354}{0,68} = 5,2 \cdot 10^2$ Hz.

- inzicht dat $\ell = 0,25 \lambda$ 1
- opzoeken van de geluidssnelheid/voortplantingssnelheid bij 313 K 1
- completeren van de berekening 1