Mondharp

18 maximumscore 3

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

voorbeeld van een antwoord:
methode 1
Voor de frequentie geldt: $f=\dfrac{1}{T}$, waarin $T=\dfrac{0{,}295-0{,}198}{8}=0{,}0121$ s.

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

- bepalen van T met meer dan 5 trillingen — 1
- gebruik van $f=\dfrac{1}{T}$ — 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 $f=\dfrac{8}{0{,}097}=82$ Hz.

- inzicht dat geldt $f=\dfrac{\text{aantal trillingen}}{\text{benodigde tijd}}$ — 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
$\rho=7{,}8\cdot 10^{3}\ \text{kg}\,\text{m}^{-3}$ en $V=8{,}5\cdot 10^{-2}\cdot 3{,}5\cdot 10^{-3}\cdot 0{,}50\cdot 10^{-3}=1{,}49\cdot 10^{-7}\ \text{m}^{3}$.
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

20 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

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

- 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 Hz (Binas) of f = 65 Hz (Sciencedata)

voorbeeld van een antwoord:
methode 1 Binas

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

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

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

of

methode 2 Sciencedata

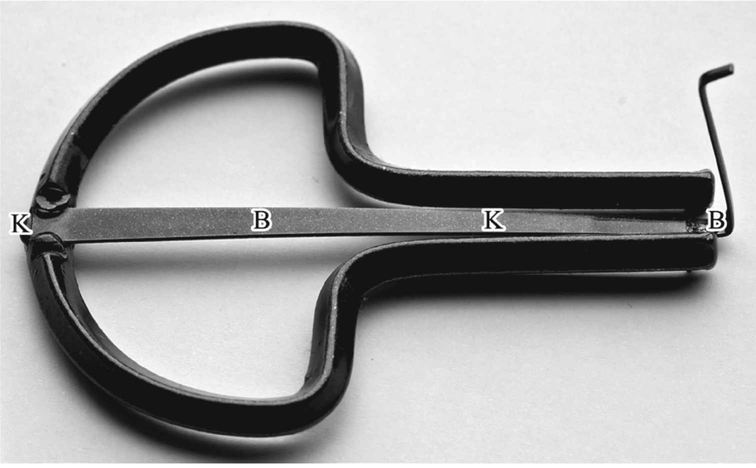
Voor de frequentie van de grondtoon geldt: $f_g = c\dfrac{vd}{\ell^2}$.

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

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

- gebruik van $f_g = c\dfrac{vd}{\ell^2}$ — 1
- opzoeken van de geluidsnelheid/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 $f = \dfrac{v}{\lambda}$.

(In beide holtes past 0,25 λ.) 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 $f = \dfrac{v}{\lambda}$ 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 λ = 0,17 m. Hieruit volgt dat λ = 0,68 m. De geluidsnelheid bij 313 K is 354 m s^{-1} (Binas) of 355 m s^{-1} (Sciencedata).

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

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