

Panfluit

1 maximumscore 2

In de buis bevinden zich **longitudinale** geluidsgolven met verschillende **frequenties**.

Er treedt resonantie op zodra de **golflengte** van een golf in verhouding is met de lengte van de luchtkolom in de buis.

indien drie antwoorden juist

2

indien twee antwoorden juist

1

indien één of geen antwoord juist

0

2 maximumscore 2



• inzicht dat $\frac{1}{2}\lambda$ past bij de grondtoon

1

• inzicht dat zich in het midden van de buis een knoop bevindt

1

Opmerking

Wanneer een kandidaat een golfpatroon tekent: dit niet aanrekenen.

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

3 maximumscore 4

uitkomst: $f = 4,7 \cdot 10^2$ Hz

voorbeeld van een berekening:

Voor de lengte ℓ van de luchtkolom in de buis geldt:

$$\ell = 18,8 - 1,0 = 17,8 \text{ cm.}$$

Dit invullen in de gegeven formule levert:

$$\frac{1}{4}\lambda = 0,178 + 0,31 \cdot 1,8 \cdot 10^{-2} \rightarrow \lambda = 0,734 \text{ m}$$

Voor de frequentie geldt dan:

$$v = f\lambda \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343}{0,734} = 4,7 \cdot 10^2 \text{ Hz.}$$

- inzicht dat geldt $\ell = 18,8 \text{ cm} - 1,0 \text{ cm}$ 1
- gebruik van $\frac{1}{4}\lambda = \ell + 0,31 \cdot d$ met ℓ en d in m 1
- gebruik van $v = f\lambda$ met $v = 343 \text{ m s}^{-1}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Fouten in significantie niet aanrekenen.

4 maximumscore 2

uitkomst: $f = 5,0 \cdot 10^2$ Hz (met een marge van $0,1 \cdot 10^2$ Hz)

voorbeeld van een bepaling:

methode 1

Er worden 10 trillingen geproduceerd in $2,0 \cdot 10^{-2}$ s,

$$\text{dus } T = \frac{2,0 \cdot 10^{-2}}{10} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ s.}$$

Voor de frequentie geldt: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,0 \cdot 10^{-3}} = 5,0 \cdot 10^2$ Hz.

- inzicht dat geldt $T = \frac{\text{benodigde tijd}}{\text{aantal trillingen}}$ en $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de bepaling 1

of

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

methode 2

Uit de figuur is af te lezen dat er 10 trillingen worden geproduceerd in

$$2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s, dus } f = \frac{10}{2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}} = 5,0 \cdot 10^2 \text{ Hz.}$$

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

5 maximumscore 4

voorbeelden van antwoorden:

– Als de temperatuur stijgt, neemt de geluidssnelheid toe. Bij gelijkblijvende golflengte wordt de frequentie dan hoger. (Dus dat kan een oorzaak zijn.)

- inzicht dat de geluidssnelheid toeneemt bij stijgende temperatuur 1
- inzicht dat bij gelijkblijvende golflengte de frequentie dan stijgt 1

– Om bij een constante geluidssnelheid de frequentie lager te krijgen moet λ groter worden. (De luchtkolom moet langer worden.) De kurk moet dus minder diep in de buis steken.

- consequent inzicht voor het veranderen van λ 1
- consequente conclusie 1