

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

Viool

22 maximumscore 3

uitkomst: $f = 2,6 \cdot 10^2$ Hz

voorbeeld van een bepaling:

Voor 2 perioden wordt een afstand gemeten van 7,8 cm. Dat komt overeen met een tijd van $7,8 \cdot 10^{-3}$ s.

Daarmee geldt: $T = \frac{7,8 \cdot 10^{-3}}{2} = 3,9 \cdot 10^{-3}$ s.

Er geldt: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3,9 \cdot 10^{-3}}$.

Hieruit volgt: $f = 2,6 \cdot 10^2$ Hz.

- bepalen van T (met een marge van $0,1 \cdot 10^{-3}$ s) 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

23 maximumscore 3

uitkomst: $v = 425$ m s⁻¹

voorbeeld van een berekening:

$v = f\lambda$. Hierin is $\frac{1}{2}\lambda = 32,2 \cdot 10^{-2}$ m zodat $v = 2 \cdot 32,2 \cdot 10^{-2} \cdot 660 = 425$ ms⁻¹.

- gebruik van $v = f\lambda$ 1
- inzicht dat $\lambda = 2 \times$ de afstand tussen kam en kielhoutje 1
- completeren van de berekening 1

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

24 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor staande golven in een snaar met lengte ℓ geldt: $\ell = n \cdot \frac{1}{2} \lambda$. Dus voor

de golflengtes van de grondtoon en boventonen geldt: $\lambda_n = \frac{2\ell}{n}$.

Voor de frequentie geldt: $f = \frac{v}{\lambda}$. Combineren geeft: $f_n = n \frac{v}{2\ell}$.

Dus $f_n = n f_{\text{grondtoon}}$ met $f_{\text{grondtoon}} = \frac{v}{2\ell}$.

- gebruik van $\ell = n \cdot \frac{1}{2} \lambda$ 1
- gebruik van $v = \lambda f$ 1
- completeren van de afleiding 1

25 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Voor de frequenties van boventonen in een snaar geldt $f_n = n \cdot f_{\text{grondtoon}}$.

De frequenties van de grondtonen verhouden zich als 2 : 3. Als de factoren n in bovenstaande formule zich voor de twee snaren verhouden als 3 : 2, geeft dit dezelfde frequentie van de boventonen. Dit is dus het geval bij $f = 1320$ Hz en $f = 2640$ Hz enz.

- gebruik van $f_n = n \cdot f_{\text{grondtoon}}$ met het inzicht dat de factoren n zich verhouden als 2 : 3 1
- completeren van het antwoord 1