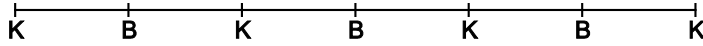


Vleugel

1 maximumscore 2

antwoord:



- vier knopen en drie buiken, afwisselend 1
- afstand KB = afstand BK 1

2 B

3 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

De frequentie van de laagste toon is $\frac{32,70}{4186} = 7,812 \cdot 10^{-3}$ maal kleiner dan de frequentie van de hoogste toon. De golflengte van de laagste toon is dus $\frac{1}{7,812 \cdot 10^{-3}} = 128$ maal groter dan die van de hoogste toon.

Omdat de lengte van de snaar recht evenredig is met de golflengte van de toon, moet de snaar van de laagste toon 128 maal langer zijn dan de korte snaar, dus $128 \cdot 40 = 5120 \text{ cm} = 51,2 \text{ m}$. (Dit is te lang voor in een vleugel.)

- (impliciet) gebruik van $v = f\lambda$ 1
- inzicht dat de lengte van de snaar ℓ evenredig is met de golflengte λ 1
- completeren van de berekening (en conclusie) 1

Opmerking

Bij de berekening van de lengte van de snaar hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.

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

4 maximumscore 2

antwoord:

	bewering	juist	onjuist
1	De grondtoon van een snaar wordt lager als je de snaar strakker spant.		x
2	Als een snaar van roestvrij staal vervangen wordt door een snaar van koper, wordt de grondtoon lager. (De spankracht en de diameter veranderen niet.)	x	

per juist antwoord

1

5 maximumscore 4

uitkomst: $F_s = 9,9 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

De snaar is 90 cm lang, de golflengte is dan $2 \cdot 90 = 180 \text{ cm}$.

De grondfrequentie is 220 Hz. De snelheid is dan

$v = \lambda f = 1,80 \cdot 220 = 396 \text{ ms}^{-1}$. Er geldt $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$, invullen geeft

$396 = \sqrt{\frac{F_s \cdot 0,90}{5,7 \cdot 10^{-3}}}$. Hieruit volgt dat $F_s = 9,9 \cdot 10^2 \text{ N}$.

- inzicht dat $\ell = \frac{1}{2} \lambda$ 1
- gebruik van $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$ en $v = f \lambda$ 1
- omrekenen van cm naar m en van g naar kg 1
- completeren van de berekening 1

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

6 maximumscore 4

uitkomst: c1

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $F_s = \pi \rho \ell^2 d^2 f^2$.

De dichtheid van roestvrij staal is $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$; de lengte ℓ van de snaar is 80 cm; de diameter d is 0,94 mm; de spankracht is 949 N.

Invullen geeft $949 = \pi \cdot 7,8 \cdot 10^3 \cdot (0,80)^2 \cdot (0,94 \cdot 10^{-3})^2 \cdot f^2$. De frequentie van de snaar is dan 261,7 Hz. Dit is c1 op de vleugel.

- gebruik van $F_s = \pi \rho \ell^2 d^2 f^2$ 1
- opzoeken van de dichtheid van roestvrij staal 1
- berekenen van de frequentie 1
- consequente bepaling van de toon 1