

Concertharp

7 maximumscore 2

	transversale golven	longitudinale golven
golven in de snaar	X	
golven in de lucht		X

- eerste rij juist 1
- tweede rij juist 1

8 maximumscore 3

uitkomst: $v = 3,34 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

De snaar trilt in de grondtoon, dus er geldt:

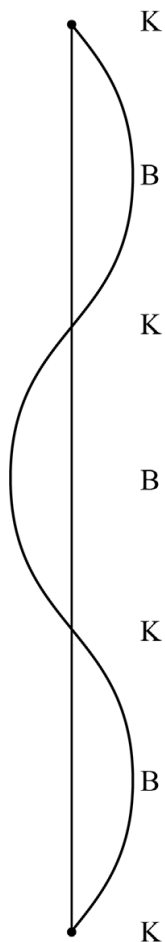
$$\ell = \frac{1}{2} \lambda \rightarrow \lambda = 2 \cdot 0,379 = 0,758 \text{ m.}$$

Hieruit volgt:

$$v = f \lambda = 440 \cdot 0,758 = 3,34 \cdot 10^2 \text{ ms}^{-1}.$$

- inzicht $\ell = \frac{1}{2} \lambda$ 1
- gebruik van $v = f \lambda$ 1
- completeren van de berekening 1

9 maximumscore 2



- een knoop aan beide uiteindes van de snaar 1
- resterende patroon van knopen en buiken correct 1

Opmerkingen

- *Wanneer het patroon alleen is getekend zonder aangeven van knopen K en buiken B: maximaal 1 punt toekennen.*
- *Wanneer de knopen en buiken niet gelijkmatig verdeeld zijn: dit niet aanrekenen.*

10 D

11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Door het intrappen van het pedaal wordt de trillende lengte ℓ van de snaar (en dus de bijpassende golflengte λ) korter. Bij gelijke golfsnelheid v wordt de frequentie f van de grondtoon dan hoger. De toon klinkt dan hoger.

- inzicht dat lengte ℓ korter wordt 1
- consequente conclusie over de hoogte van de toon 1

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

12 maximumscore 4

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

voorbeeld van een bepaling:

– Er zijn 4,0 trillingen gemaakt in $9,2 \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} = 0,0184$ s. Hieruit volgt:

$$T = \frac{0,0184}{4,0} = 4,6 \cdot 10^{-3} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4,6 \cdot 10^{-3}} = 2,2 \cdot 10^2 \text{ Hz.}$$

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

voorbeeld van een antwoord:

– Op het scherm is geen zuivere sinus zichtbaar. Deze snaar brengt dus naast de grondtoon ook boventonen voort.

- inzicht dat er geen sprake is van een sinusoïde 1
- consequente conclusie 1

Wielrennen met een motor

13 maximumscore 4

uitkomst: $\Delta t = 33$ s

voorbeeld van een berekening:

De arbeid die geleverd moet worden is gelijk aan

$$W = E_z = mgh = 80 \cdot 9,81 \cdot 64 = 5,02 \cdot 10^4 \text{ J.}$$

Zonder motor kost deze beklimming $t_z = \frac{W}{P} = \frac{5,02 \cdot 10^4}{4,0 \cdot 10^2} = 126$ s.

Met motor kost deze beklimming $t_m = \frac{W}{P} = \frac{5,02 \cdot 10^4}{(1,4 \cdot 10^2 + 4,0 \cdot 10^2)} = 93$ s.

De tijdswinst is $126 - 93 = 33$ s.

- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- gebruik van $W = Pt$ 1
- inzicht $\Delta t = t_z - t_m$ 1
- completeren van de berekening en significantie 1