

## 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:

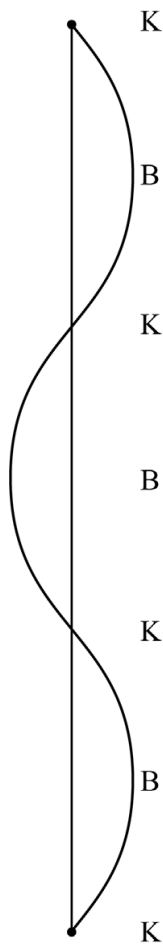
$$\ell = \frac{1}{2} \lambda \rightarrow \lambda = 2 \cdot 0,379 = 0,758 \text{ m.}$$

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  $\ell$  van de snaar (en dus de bijpassende golflengte  $\lambda$ ) korter. Bij gelijke golfsnelheid  $v$  wordt de frequentie  $f$  van de grondtoon dan hoger. De toon klinkt dan hoger.

- inzicht dat lengte  $\ell$  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