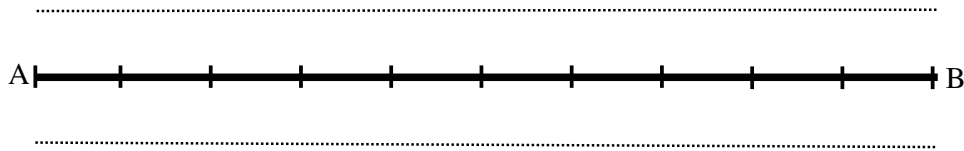


Opgaven en uitwerkingen vind je op www.agtijmensen.nl

1. Een golf in een koord.

Van een koord AB wordt op $t = 0$ de linkerkant A in trilling gebracht met een frequentie van 5,0 Hz. Op $t = 0$ beweegt A omlaag vanuit de evenwichtstand. Na 2,0 s is de golf 8,0 m verder.

- a. Bereken de golflengte.
- b. Bereken hoeveel golflengten de golf heeft afgelegd na 0,25 s en schets de stand van het koord.



2. Panfluit.

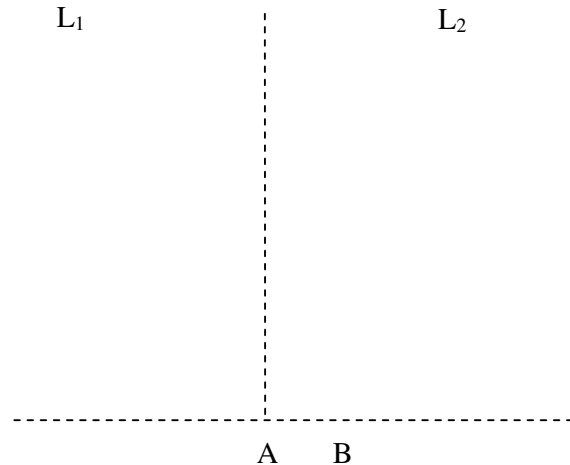
Een panfluit bestaat uit een aantal pijpjes die aan één kant open zijn. Door over de opening te blazen gaat de lucht in zo'n pijpje resoneren. Een bepaald pijpje heeft een lengte van 19,0 cm en een eerste boventoon van 1,32 kHz.



- a. Maak voor deze situatie een tekening van het pijpje met knopen en buiken en bereken hiermee de geluidssnelheid.
- b. Als je over dat pijpje blaast, welke frequenties hoor je dan allemaal? (Waarden noemen en toelichten).

3. Twee luidsprekers.

Twee luidsprekers L_1 en L_2 hangen op 2,0 m afstand van elkaar aan een muur. Je staat in A op 4,0 m afstand van de muur, even ver van de ene als van de andere luidspreker. Als je naar B loopt, 30 cm rechts van A, neem je voor het eerst (bijna) geen geluid waar. Je staat dan 4,21 m van de linker luidspreker en 4,06 m van de rechter. Het is $20\text{ }^\circ\text{C} = 293\text{ K}$. Bereken de frequentie van de toon die beide luidsprekers voortbrengen.



Uitwerking:

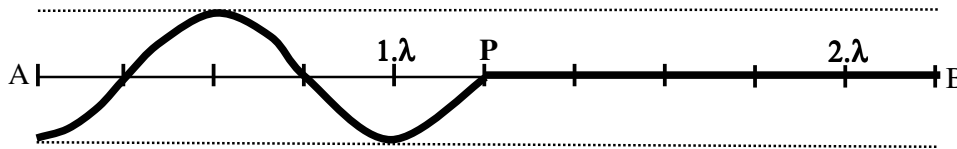
1a. $v = s/t = 8,0/2,0 = 4,0 \text{ m/s}$

$v = f \cdot \lambda \rightarrow 4,0 = 5,0 \cdot \lambda \rightarrow \lambda = 4,0/5,0 = \mathbf{0,80 \text{ m}}$.

b. Na $t = 0,25 \text{ s}$ is de afstand $s = v \cdot t = 4,0 \cdot 0,25 = 1,0 \text{ m}$.

Hoeveel golflengten heeft de golf afgelegd? $1,0 \text{ m} = 1,0/0,80 = 1,25$ golflengten.

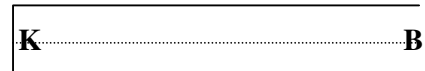
In de tekening is de golfkop in P bij $1,25 \lambda$ gekomen. N.B.: Er gaat een **dal** voorop omdat A omlaag begon!



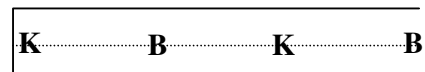
2. De panfluit.

a. Bij de grondtoon is er één knoop en één buik.

Zie tekening:



Bij de eerste boventoon zijn de knopen en buiken in de tekening aangegeven:



Pijplengte $l = 3/4 \lambda \rightarrow 0,190 = 3/4 \lambda \rightarrow \lambda = 0,2533 \text{ m}$

$v = f \cdot \lambda = 1,32,10^3 \cdot 0,2533 = \mathbf{344 \text{ m/s}}$

b. Zie a, bij de grondtoon is de golflengte 3x zo groot als bij de eerste boventoon. De frequentie is dus 3x zo klein:

\rightarrow de grondtoon = $1,32 \text{ kHz}/3 = \mathbf{440 \text{ Hz}}$.

Je hoort de grondtoon (440 Hz), de eerste boventoon ($3 \times 440 = \mathbf{1,32 \text{ kHz}}$) de tweede boventoon ($\mathbf{5 \times 440 \text{ Hz}}$) enz.

3. Twee luidsprekers.

Als het wegverschil = $1/2 \lambda$, $3/2 \lambda$, $5/2 \lambda$ enz dan ontstaat een minimum in de geluidsterkte.

Hier geldt dus dat het wegverschil $L_1B - L_2B = 1/2 \lambda$.

$4,21 - 4,06 = 1/2 \lambda$.

$0,15 = 1/2 \lambda$.

$\lambda = 0,30 \text{ m}$

$v = f \cdot \lambda$.

BINAS: $v = 343 \text{ m/s}$

$\rightarrow f = 1143 = \mathbf{1,1 \text{ kHz}}$

