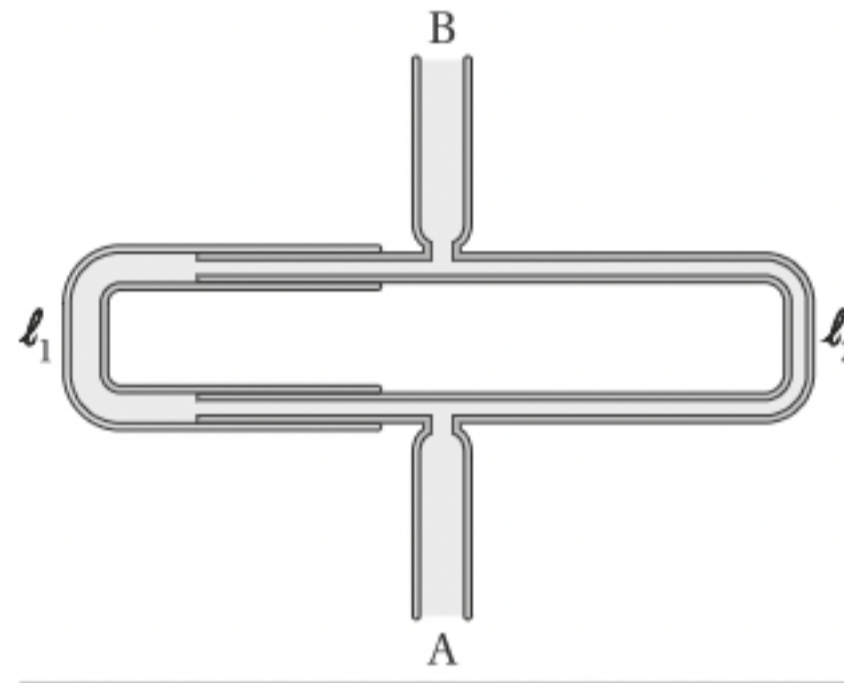


- 1 32 Met het toestel in figuur 9.59 doen Renske en Ward een geluidsproef. In opening A plaatst Renske een fluitje dat maar één toon kan voortbrengen. Het geluid kan langs twee verschillende wegen ℓ_1 en ℓ_2 naar opening B. Ward houdt zijn oor bij deze opening. Renske kan de linker weg ℓ_1 langer maken door de buis uit te schuiven. In het begin van de proef is de buis geheel ingeschoven, zodat ℓ_1 even lang is als ℓ_2 .
- Leg uit waarom Ward in die situatie maximaal geluid hoort. Renske schuift de linker buis langzaam uit. Hij is 11,4 cm uitgeschoven als Ward voor de eerste keer vrijwel geen geluid meer hoort. De luchttemperatuur is 20 °C.
 - Bereken de frequentie van de toon die het fluitje voortbrengt.
 - Maak duidelijk over welke afstand Renske de linker buis nog verder heeft uitgeschoven als Ward voor de tweede keer bijna geen geluid meer hoort.



Figuur 9.59

Opgave 32

- a Dat Ward maximaal geluid hoort, leg je uit met het faseverschil tussen de golven langs de twee wegen.
Het faseverschil bereken je met de formule voor fase-achterstand.

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

$$\Delta x = \ell_1 - \ell_2$$

$$\ell_1 = \ell_2$$

$$\Delta x = 0$$

$$\text{Invullen levert } \Delta\varphi = \frac{0}{\lambda} = 0.$$

Het faseverschil is nul. De twee golven versterken elkaar dus bij samenkomst. Er is dan maximale constructieve interferentie.

- b De frequentie van de toon bereken je met de formule voor de golfsnelheid.
De golflengte bereken je met de formule voor fase-achterstand.
De verandering van het faseverschil volgt uit het wel en niet horen van geluid.
De verandering van de weglengte volgt uit de afstand waarover de buis is uitgeschoven.

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

Er is nu bijna geen geluid meer. Er is dus sprake van volledige destructieve interferentie. Dat betekent dat het faseverschil 0,5 is.

Als de buis 11,4 cm naar links wordt geschoven, is de lengte van de buis zowel aan de bovenkant als aan de onderkant met 11,4 cm toegenomen. Het weglengteverschil is dan met 22,8 cm toegenomen.

$$\text{Invullen levert } 0,5 = \frac{22,8}{\lambda}.$$

$$\lambda = 45,6 \text{ cm}$$

$$v = f \cdot \lambda$$

$$v = 0,343 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 15A bij } 293 \text{ K} = 20 \text{ °C})$$

$$\lambda = 45,6 \text{ cm} = 45,6 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Invullen levert } 0,343 \cdot 10^3 = f \times 45,6 \cdot 10^{-2}.$$

$$f = 7,521 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$

$$\text{Afgerond: } f = 752 \text{ Hz}.$$

- c In vraag b was het weglengteverschil $0,5\lambda$. Bij een weglengteverschil van $1,5\lambda$ is er weer sprake van destructieve interferentie. Het weglengteverschil moet dan met $\lambda = 45,6 \text{ cm}$ toenemen. Als de buis verder naar links wordt geschoven, neemt de lengte van de buis zowel aan de bovenkant als aan de onderkant toe. Dus heeft Renske de buis 22,8 cm verder uitgeschoven.