

Geluidssnelheid

In deze opgave worden twee experimenten besproken om de geluidssnelheid te bepalen: één voor de geluidssnelheid in lucht en één voor de geluidssnelheid in water.

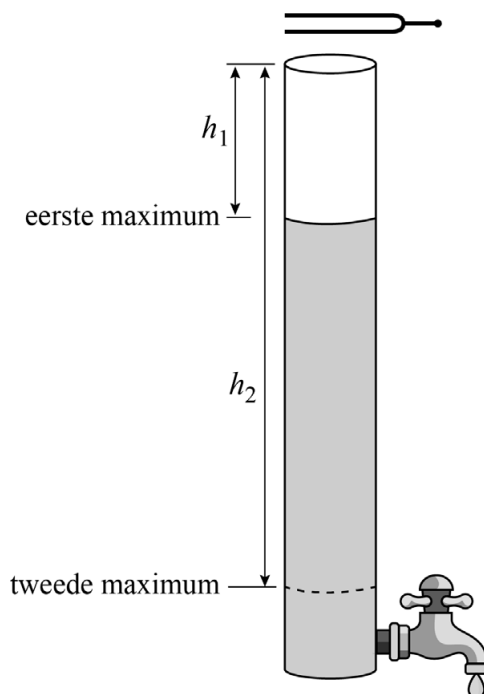
figuur 1

Geluidssnelheid in lucht

Om de geluidssnelheid in lucht te bepalen wordt een hoge buis gevuld met water. Zie figuur 1.

De bovenkant van de buis is open. Daarboven trilt een stemvork met een frequentie f . Via een kraantje onderaan de buis loopt de buis langzaam leeg. Na enige tijd bereikt de waargenomen geluidssterkte een maximum. Er treedt dan resonantie op. Vervolgens neemt de geluidssterkte weer af, waarna een tijdje later een tweede maximum wordt bereikt.

De gemeten afstanden h_1 en h_2 horen bij de waterniveaus waarbij resonantie optreedt.



- 3p **6** Leid een formule af waarmee je de geluidssnelheid v kunt berekenen uit f , h_1 en h_2 .

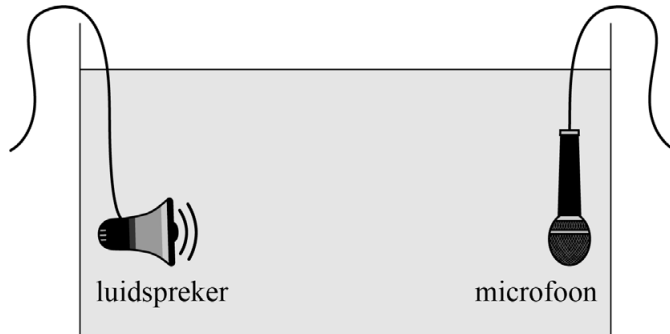
De buik, die bij resonantie bij het open uiteinde van de buis ontstaat, ligt op enige afstand ΔL buiten de buis.

- 3p **7** Leg uit hoe je met de resultaten van dit experiment ΔL kunt bepalen.

Geluidssnelheid in water

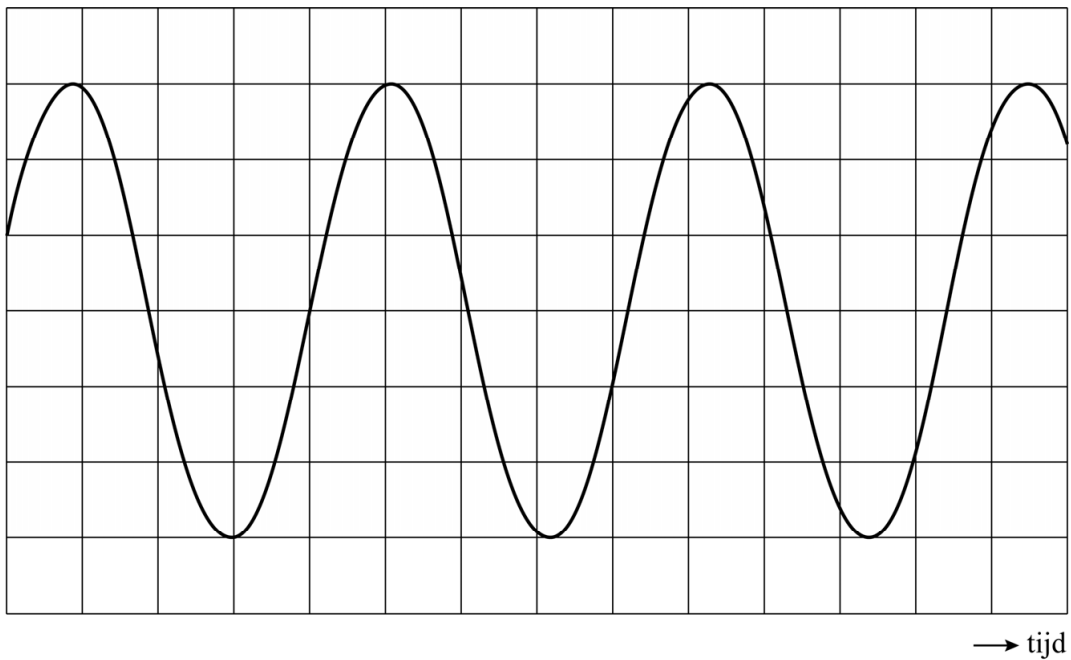
Voor het bepalen van de geluidssnelheid in water worden een onderwatermicrofoon en een onderwaterluidspreker in een bak water gedompeld. In figuur 2 is de opstelling schematisch weergegeven. De luidspreker wordt aangesloten op een toongenerator.

figuur 2



In figuur 3 is het signaal weergegeven van de toongenerator. De horizontale as is ingesteld op $100 \mu\text{s}/\text{cm}$.

figuur 3

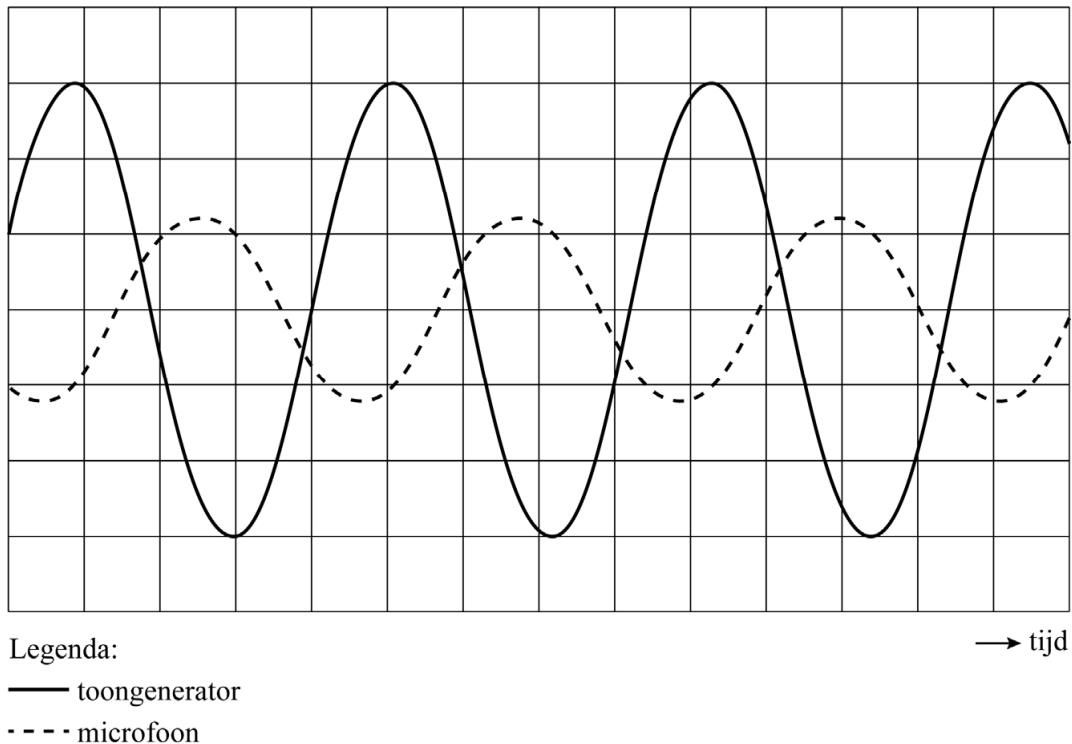


- 3p **8** Bepaal zo nauwkeurig mogelijk de frequentie van de toongenerator. Noteer je antwoord in drie significante cijfers.

In eerste instantie bevindt de microfoon zich direct voor de luidspreker. Vervolgens wordt de afstand steeds groter gemaakt. Het microfoonsignaal verschuift daarbij steeds verder naar rechts, terwijl het luidsprekersignaal gelijk blijft. Alleen het geluid dat de microfoon rechtstreeks bereikt is weergegeven. Eventuele reflecties zijn weggefilterd.

Figuur 4 toont de signalen op het moment dat de afstand tussen luidspreker en microfoon 24 cm is. Tijdens het verplaatsen van de microfoon is het microfoonsignaal nog niet in fase geweest met het signaal van de toongenerator.

figuur 4



- 3p **9** Bepaal de geluidssnelheid die volgt uit figuur 4. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.