

Werkblad Toon van de fles

Trillingen

Omschrijving

Helmholtz-resonatoren, zie figuur 1, werden in de 19^e eeuw gebruikt om te analyseren welke toonhoogtes in een stem of ander muzikaal geluid voorkwamen. De relatie tussen de frequentie en het volume van de lucht in de resonator wordt gegeven in formule [1]:

$$f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{V \cdot l}} \quad [1]$$

Hierin is:

- v de geluidssnelheid in m/s
- A het oppervlak van de resonatoropening in m²
- V het volume van de lucht in de resonator in m³
- l de lengte van de hals van de resonator in m.



Figuur 1

In het practicum 'Toon van de fles' heb je een omgekeerd wortelverband gevonden tussen f en V . We beschouwen de (wijn)fles als een Helmholtz-resonator die voldoet aan formule [1].

Opdracht

1. Teken de (f, V) -grafiek met de gegevens die je bij het practicum hebt verkregen.
2. Doe een coördinatentransformatie om het verband tussen f en V te controleren.
3. Bepaal met behulp van formule [1] waar de helling van de grafiek die je bij opdracht 2. hebt gevonden gelijk aan is (uitgedrukt in grootheden).
4. Bepaal de waarde van de helling uit de (f, V) -grafiek.
5. Bepaal de geluidssnelheid in de lucht door de antwoorden van opdracht 3. en 4. te combineren.
6. Discussie
 - a. Waarom is het bij het bepalen van de geluidssnelheid nauwkeuriger om een coördinatentransformatie te doen (dan om de bepaling te doen met één meetpunt)?
 - b. Welke meetfouten hebben een rol gespeeld in het onderzoek? Hoe hebben deze meetfouten de gevonden waarde voor de geluidssnelheid beïnvloed?