

Hoorbril

9. Het geluid heeft enige tijd nodig om van A naar E te gaan. Er geldt:

$$AE = v_g \cdot t \quad 4 \cdot 24 \cdot 10^{-3} = v_g \cdot 280 \cdot 10^{-6} \quad \rightarrow \quad v_g = 343 \text{ m/s}$$

Volgens BINAS 16A correspondeert dit met een omgevingstemperatuur van $293 \text{ K} = 20^\circ \text{ C}$.

10. Het geluid vanuit A en B moet dan precies in tegenfase zijn, en dat vanuit A wordt ook nog eens vertraagd!

Het wegverschil is in de figuur met Δx aangegeven:

$$\Delta x = 96 \cdot 10^{-3} \cdot \cos 30^\circ = 83,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

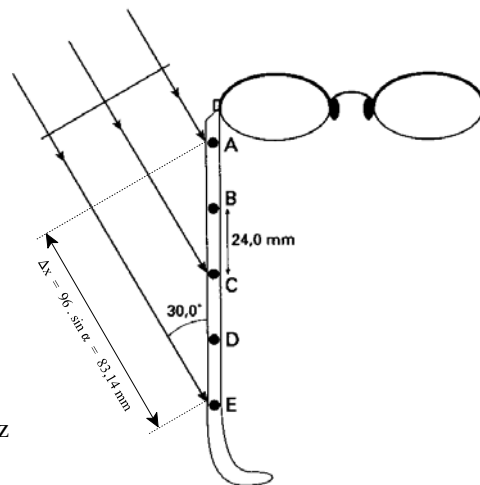
$$\text{In A komt het geluid dus } \frac{\Delta x}{v_g} = \frac{83,1 \cdot 10^{-3}}{343} = 2,42 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

eerder aan dan in E.

Door de vertraging van $280 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ komt het geluid met een verschil in tijd van $280 \cdot 10^{-6} - 242 \cdot 10^{-6} = 3,76 \cdot 10^{-5} \text{ s}$ bij de versterker aan.

Bij maximale verzwakking is dit gelijk aan $\frac{1}{2}T$: \rightarrow

$$\frac{1}{2}T = 3,76 \cdot 10^{-5} \text{ s} \quad \rightarrow \quad f = 13 \text{ kHz}$$



11. Nodig:
- de hoorbril
 - een V-meter die de spanning meet afgegeven door het versterkertje van de hoorbril. (of een dB-meter of geluidssensor aangesloten op computer, of anderszins een instrument om het geluidsniveau te bepalen)
 - een luidspreker (of een andere geluidsbron)
 - een instrument om hoeken te meten
- Constant houden:
- het geluidsvolume dat door de luidspreker wordt uitgezonden
 - de frequentie van het geproduceerde geluid
 - de afstand van de geluidsbron tot de hoorbril
- Variabel:
- de hoek tussen geluidsbron en hoorbril
- Je meet:
- de spanning die het luidsprekertje van de hoorbril afgeeft (of het geluidsniveau dat het luidsprekertje van de hoorbril produceert)

Je plaatst de hoorbril met daarop de V-meter aangesloten op een draaibaar plateau. Op een vaste afstand plaats je de luidspreker die een toon produceert van constante frequentie en constant vermogen. Je begint bij een positie van de luidspreker recht tegenover de hoorbril. Je meet de spanning met de voltmeter en zet die om in een geluidsniveau. Ijking van tevoren is daarvoor noodzakelijk. Je draait het plateau over uiteindelijk 360° , waarbij je met constante intervallen de spanning meet. Die spanningen verwerk je tot een dB-grafiek zoals gegeven.

12. Het benodigde vermogen is:

$$P = i \cdot U = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2 = 60 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

Het rendement is 20% dus het vermogen van het opvallende licht is:

$$P_{\text{benodigd}} = 5,0 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ W}$$

Als op 1 m^2 zonnecel $1,4 \text{ W}$ lichtvermogen valt dan geldt voor het benodigde oppervlak:

$$P_{\text{benodigd}} = P_{\text{ontvangst per vierkante meter}} \cdot A \quad \rightarrow \quad A = \frac{3,0 \cdot 10^{-4}}{1,4} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,1 \text{ cm}^2$$

Een oppervlakte van $2,1 \text{ cm}^2$ is zeker op de poten van de bril te realiseren.