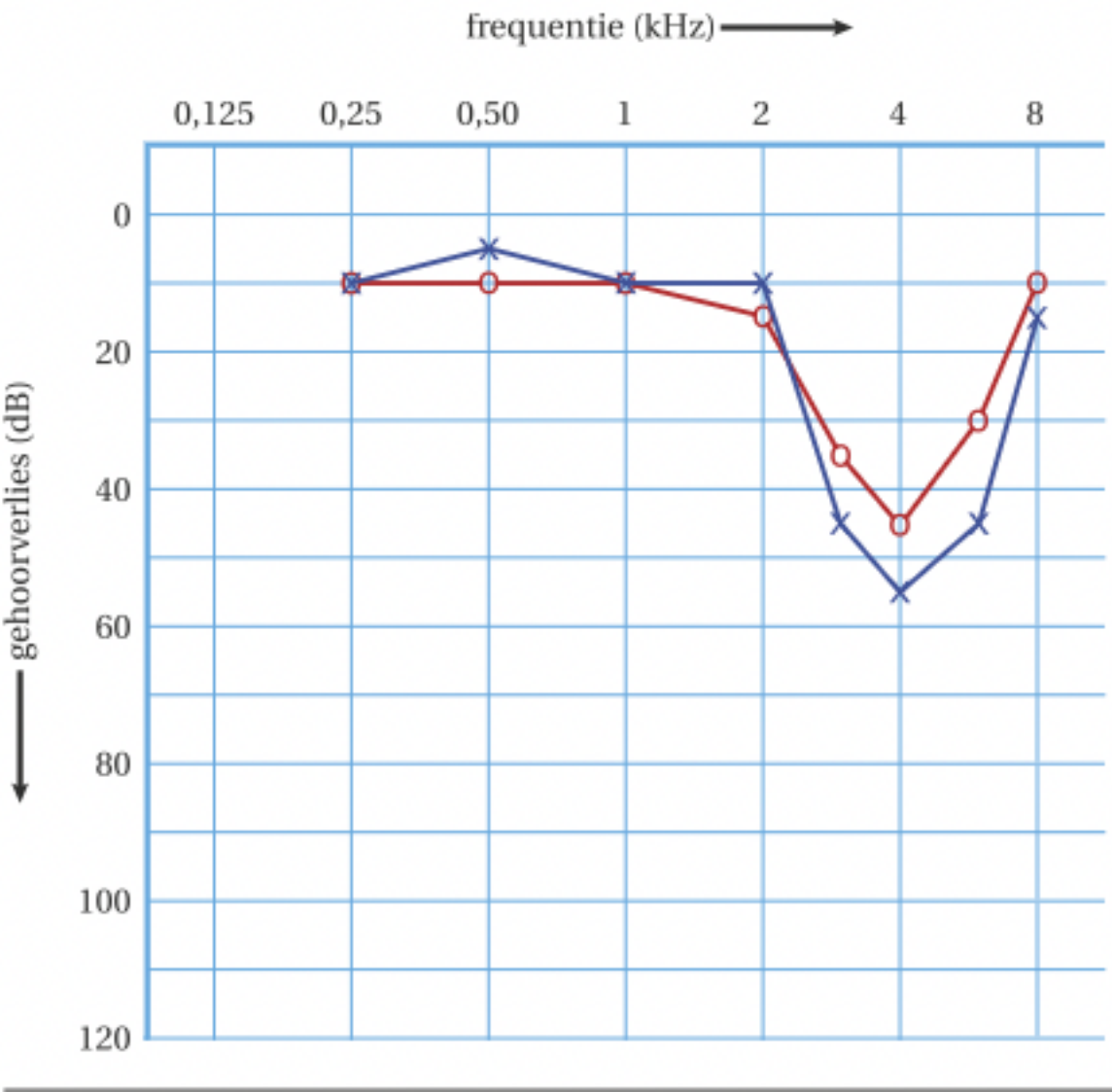


- 38 Het buitenoor is op te vatten als een buis die aan één kant is afgesloten door het trommelvlies. De gehoorgang is bij een volwassen persoon 28 mm lang. Door resonantie wordt geluid met een frequentie van 3 kHz in het buitenoor versterkt.
- Toon dat aan.
  - Leg uit of de frequentie waarbij deze versterking optreedt bij een baby groter of kleiner is dan bij een volwassen persoon.
- In het middenoor zitten gehoorbeentjes. De kracht van het trommelvlies op de hamer wordt door de gehoorbeentjes met een factor 1,3 versterkt. De oppervlakte van het ovale venster is  $\frac{1}{19}$  van de oppervlakte van het trommelvlies.
- Bereken hoeveel maal zo groot de druk op het ovale venster is vergeleken met de druk op het trommelvlies.
- In het binnenoor vind je het slakkenhuis met daarin het orgaan van Corti.
- Leg uit hoe de geluidsgolf door de vloeistofgang in het orgaan van Corti wordt omgezet in een signaal dat via de gehoorzenuw naar de hersenen gaat.
- In figuur 71 staat het audiogram van Albert.
- Leg uit of Albert nog in staat is om gesprekken goed te volgen.
  - Bepaal de intensiteit van geluid van 250 Hz die Albert nog net kan horen.



Figuur 71

## 8 Afsluiting

### Opgave 38

- De frequentie bereken je met de golflengte en de geluidssnelheid. De golflengte bereken je met de voorwaarde voor een staande golf.

$$\ell = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\ell = 28 \text{ mm} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda = 112 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$v = f \cdot \lambda$$

$$v = 0,343 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1} \quad \text{Zie BINAS tabel 15A bij } T = 293 \text{ K} = 20^\circ \text{C.}$$

$$0,343 \cdot 10^3 = f \times 112 \cdot 10^{-3}$$

$$f = 3,06 \cdot 10^3 \text{ Hz}$$

Dat komt overeen met 3 kHz.

- Bij een baby is de gehoorhang  $\ell$  kleiner. De golflengte waarbij resonantie optreedt, is dan kleiner. De golfsnelheid blijft gelijk. Dus de frequentie wordt groter.

$$p_{\text{ovale venster}} = \frac{F_{\text{ovale venster}}}{A_{\text{ovale venster}}}$$

$$F_{\text{ovale venster}} = 1,3 \cdot F_{\text{trommelvlies}}$$

$$A_{\text{ovale venster}} = \frac{1}{19} \cdot A_{\text{trommelvlies}}$$

$$p_{\text{ovale venster}} = \frac{1,3 \cdot F_{\text{trommelvlies}}}{\frac{1}{19} \cdot A_{\text{trommelvlies}}} = 24,7 \frac{F_{\text{trommelvlies}}}{A_{\text{trommelvlies}}} = 24,7 \times p_{\text{trommelvlies}}$$

De druk op het ovale venster is 24,7 keer zo groot als de druk op het trommelvlies.

Afgerond: 25 keer.

- Een trilling laat het basilair membraan op bepaalde plaatsen ten opzichte van het dakmembraan bewegen. De erbij behorende haarcellen gaan buigen. Via de gehoorzenuw gaat dan een signaal naar het gehoorcentrum in de hersenen. De plaats van de haarcellen is een maat voor de frequentie van het geluid. De sterkte van de buiging is een maat voor de hardheid van het geluid.
- Een gehoorverlies van rond 50 dB is matig gehoorverlies. Zie figuur 22 op pagina 25. Dat betekent dat Albert een gesprek moeilijk kan volgen wanneer er achtergrondgeluiden zijn.
- De intensiteit die Albert nog kan horen, bereken je met de gehoordrempel van Albert. De gehoordrempel van Albert bereken je met het gehoorverlies van Albert en de gemiddelde gehoordrempel voor een gezond oor.

Volgens BINAS tabel 27C is de gemiddelde gehoordrempel bij 250 Hz: 7 dB.

Volgens figuur 71 van het katern is bij 250 Hz het gehoorverlies van Albert 10 dB.

De gehoordrempel van Albert is  $7 + 10 = 17$  dB.

$$L_1 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$17 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 5,01 \cdot 10^{-11} \text{ W m}^{-2}$$

Afgerond:  $5,0 \cdot 10^{-11} \text{ W m}^{-2}$ .