

- 7 Op een afstand van 10 m is de geluidsintensiteit van een toeterende auto $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$.

- a Toon aan dat het geluidsintensiteitsniveau van een toeterende auto op een afstand van 10 m gelijk is aan 85 dB.

Bij de vragen b, c en d mag je geen gebruik maken van de vuistregels.

- b Toon aan dat het geluidsintensiteitsniveau van twee toeterende auto's afgerond 3 dB groter is dan dat van één toeterende auto.
- c Toon aan dat het geluidsintensiteitsniveau van tien toeterende auto's 10 dB groter is dan dat van één toeterende auto.
- d Toon aan dat op 20 m afstand het geluidsintensiteitsniveau van een toeterende auto 6 dB kleiner is dan op 10 m.
- e Bereken met behulp van de vuistregels het geluidsintensiteitsniveau van vijf toeterende auto's op een afstand van 20 m.

2 Horen

Opgave 7

- a Er geldt $L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ met $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Het geluidsintensiteitsniveau van één toeterende auto is dan:

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{3,0 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 3,0 \cdot 10^8 = 10 \times 8,477 = 85 \text{ dB}$$

- b Twee toeterende auto's veroorzaken een geluidsintensiteit van $6,0 \cdot 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$. Het geluidsintensiteitsniveau is dan:

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{6,0 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 6,0 \cdot 10^8 = 10 \times 8,778 = 88 \text{ dB}$$

Dus het verschil is 3,01 dB en afgerond 3 dB.

- c Tien toeterende auto's veroorzaken samen een geluidsintensiteit van $30 \cdot 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$. Het geluidsintensiteitsniveau is dan:

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{30 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 30 \cdot 10^8 = 10 \times 9,477 = 95 \text{ dB}$$

Dus het verschil is 10 dB.

- d Voor de geluidsintensiteit geldt $I = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r^2}$.

Als de afstand tot de bron twee keer zo groot wordt, is de straal r in ook twee keer zo groot geworden. De geluidsintensiteit wordt dan vier keer zo klein.

$$I = \frac{1}{4} \times 3,0 \cdot 10^{-4} = 0,75 \cdot 10^{-4}$$

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{0,75 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 0,75 \cdot 10^8 = 10 \times 7,875 = 79 \text{ dB}$$

Dus is het verschil 6 dB.

- e Een vijf keer zo grote geluidsintensiteit kun je in twee stappen bereiken: eerst tien keer zo groot maken en dan halveren. Het geluidsintensiteitsniveau wordt dus $85 + 10 - 3 = 92 \text{ dB}$.