

13 Punt A ligt op 1,5 m en punt B op 6,0 m van een wekker.

a Toon aan dat de geluidsintensiteit in A 16 keer zo groot is als in B.

b Bereken hoeveel dB het geluidsintensiteitsniveau in B kleiner is dan in A.

De wekker is aangesloten op het lichtnet en heeft een elektrisch vermogen van 3 W.

Van dit vermogen wordt maar 0,5% omgezet in geluid.

c Waar blijft de rest van het elektrisch vermogen?

d Bereken het geluidsintensiteitsniveau in A.

Als de wekker tegen een muur staat wordt het geluid bij benadering in een halve bol uitgezonden.

e Beredeneer hoe groot het verschil in het geluidsintensiteitsniveau dan is in vergelijking met het antwoord op vraag d.

Opgave 13

a $I_A = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r_A^2}$ en $I_B = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r_B^2}$

Het vermogen van de bron is hetzelfde.

r_A is vier zo klein als r_B .

Dus de geluidsintensiteit bij A is 16 keer zo groot als bij B.

b $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$

In punt B is de geluidsintensiteit dus vier keer gehalveerd ten opzichte van punt A.

Als de geluidsintensiteit twee keer zo klein wordt, neemt het geluidsintensiteitsniveau met 3 dB af.

Bij vier keer halveren is de afname dus $4 \times 3 = 12$ dB.

c De rest van het elektrisch vermogen wordt omgezet in warmte.

d Het geluidsintensiteitsniveau bereken je met de formule voor geluidsintensiteitsniveau.

De geluidsintensiteit bereken je de formule voor intensiteit volgens kwadratenwet.

Het geluidsvermogen bereken je met de formule voor het rendement.

$$\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \cdot 100\%$$

$$P_{\text{nuttig}} = P_{\text{geluid}}$$

$$P_{\text{in}} = P_{\text{el}} = 3,0 \text{ W}$$

$$\eta = 0,50\%$$

$$0,50 = \frac{P_{\text{geluid}}}{3,0} \cdot 100\%$$

$$P_{\text{geluid}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ W}$$

$$I_A = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r_A^2}$$

$$P_{\text{bron}} = P_{\text{geluid}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ W}$$

$$r_A = 1,5 \text{ m}$$

$$I_A = \frac{1,5 \cdot 10^{-2}}{4\pi \cdot (1,5)^2} = 5,30 \cdot 10^{-4} \text{ W m}^{-2}$$

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$$

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{5,30 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 87,2 \text{ dB}$$

Afgerond: 87 dB.

e Het geluidsvermogen wordt dan over een halve bol verdeeld in plaats van over een hele bol.

Het geluidsvermogen is dan twee keer zo groot. Omdat alle andere grootheden niet

veranderen is daardoor ook de geluidsintensiteit twee keer zo groot.

Het geluidsintensiteitsniveau neemt dus met 3 dB toe.