

deciBel-schaal***Opgave: Onweersbui***

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$* I: L = 10^{10} \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$* L = 100 \text{ dB}$$

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

$$\Rightarrow I = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

$$* r: s = v \cdot t$$

$$* v = 343 \text{ m/s}$$

$$* t = 4,0 \text{ s}$$

$$\Rightarrow r = s = 1372 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P = 2,4 \cdot 10^5 \text{ W}$$

Opgave: Dameskoor

“Als vuistregel geldt dat voor elke verdubbeling van de geluidsintensiteit het geluidsniveau met ongeveer drie decibel toeneemt, of omgekeerd voor elke halvering van de geluidsintensiteit het geluidsniveau met ongeveer drie decibel afneemt.”

Van 32 leden naar 2 leden is gelijk aan 4 keer halveren van het aantal geluidsbronnen. De geluidsintensiteit wordt dus 4 keer gehalveerd. Daarmee neemt het geluidsniveau met $4 \times 3 = 12 \text{ dB}$ af.

Het geluidsniveau van de twee solisten bedraagt dan $96 - 12 = 84 \text{ dB}$.

Opgave: Sketch en muziekavond

$$\Delta L = L_{\text{vooraan}} - L_{\text{achteraan}} = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_0} \right) - 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{achteraan}}}{I_0} \right)$$

met: $\log(A) - \log(B) = \log(A/B)$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_0} \right) - 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{achteraan}}}{I_0} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{\left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_0} \right)}{\left(\frac{I_{\text{achteraan}}}{I_0} \right)} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_{\text{achteraan}}} \right)$$

met: $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_{\text{achteraan}}} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{\left(\frac{P}{4\pi r_{\text{vooraan}}^2} \right)}{\left(\frac{P}{4\pi r_{\text{achteraan}}^2} \right)} \right)$$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{\left(\frac{1}{r_{\text{vooraan}}^2} \right)}{\left(\frac{1}{r_{\text{achteraan}}^2} \right)} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}^2}{r_{\text{vooraan}}^2} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}}{r_{\text{vooraan}}} \right)^2$$

Met: $\log A^b = b \cdot \log A$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}}{r_{\text{vooraan}}} \right)^2 = 20^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}}{r_{\text{vooraan}}} \right)$$

Uiteindelijk vinden we dus

$$\Delta L = 20^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}}{r_{\text{vooraan}}} \right)$$

Overigens is deze regel algemeen geldig.

$$\Delta L = 20^{10} \log \left(\frac{14}{3,0} \right) = 13,4 \text{ dB}$$

Het geluidsniveau vooraan bedraagt dus $100 + 13,4 = 113 \text{ dB!}$

Bovenstaande kun je compact opschrijven als:

$$\Delta L = L_{\text{vooraan}} - L_{\text{achteraan}} = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_0} \right) - 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{achteraan}}}{I_0} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_{\text{achteraan}}} \right)$$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{I_{\text{vooraan}}}{I_{\text{achteraan}}} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{\left(\frac{P}{4\pi r_{\text{vooraan}}^2} \right)}{\left(\frac{P}{4\pi r_{\text{achteraan}}^2} \right)} \right) = 20^{10} \log \left(\frac{r_{\text{achteraan}}}{r_{\text{vooraan}}} \right)$$

$$\Delta L = 20^{10} \log \left(\frac{14}{3,0} \right) = 13,4 \text{ dB}$$

Het geluidsniveau vooraan bedraagt dus $100 + 13,4 = 113 \text{ dB!}$

Opgave: Geluidsoverlast

Dit is dezelfde berekening als bij de vorige opgave.

$$\Delta L = L_{r_1} - L_{r_2} = 10^{10} \log \left(\frac{I_{r_1}}{I_0} \right) - 10^{10} \log \left(\frac{I_{r_2}}{I_0} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{I_{r_1}}{I_{r_2}} \right)$$

$$\Delta L = 10^{10} \log \left(\frac{I_{r_1}}{I_{r_2}} \right) = 10^{10} \log \left(\frac{\left(\frac{P}{4\pi r_1^2} \right)}{\left(\frac{P}{4\pi r_2^2} \right)} \right) = 20^{10} \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$\Delta L = 20^{10} \log(5,0) = 14 \text{ dB}$$

Je ziet, dezelfde drie regels als bovenaan deze bladzijde.