

Aufgaben 8

Wellen

Schallleistung, Schallintensität, Schallpegel, Lautstärke

Lernziel

- die Zusammenhänge zwischen den Grössen Schallleistung, Schallintensität, Schallpegel und Lautstärke in konkreten Problemstellungen anwenden können.

Aufgaben

- 8.1 Gegeben ist eine als punktförmige Schallquelle betrachtete Sirene mit der Schallleistung 1000 W (vgl. Folie "Schall-Leistung").

Bestimmen Sie die Schallintensität und den Schallpegel ...

- a) ... im Abstand 100 m ...
- b) ... im Abstand 1000 m ...

... von der Sirene, falls von Verlusten abgesehen wird.

Hinweis:

- Für die numerischen Berechnungen können Sie einen Taschenrechner verwenden.

- 8.2 Bestimmen Sie den Schallpegel und die Lautstärke einer Trompete im Abstand von 5 m.

Nehmen Sie vereinfachend an, dass die Trompete eine punktförmige Schallquelle ist, die in alle Richtungen mit gleicher Intensität abstrahlt.

Hinweis:

- Für die numerischen Berechnungen können Sie einen Taschenrechner verwenden.

- 8.3 Bestimmen Sie die Änderung ΔL des Schallpegels, wenn man die Entfernung von einer punktförmigen Schallquelle verdoppelt.

Hinweise:

- Bei dieser Aufgabe benötigt man die Logarithmengesetze (vgl. Mathematik 1).
- Für die numerische Berechnung von ΔL können Sie einen Taschenrechner verwenden.

Lösungen

8.1 a) $I = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2} = 8.0 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$
 $L = 10 \cdot \lg \left(\frac{\bar{P}}{4\pi r^2 \cdot I_0} \right) \text{ dB} = 99 \text{ dB}$

b) $I = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2} = 8.0 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$
 $L = 10 \cdot \lg \left(\frac{\bar{P}}{4\pi r^2 \cdot I_0} \right) \text{ dB} = 79 \text{ dB}$

8.2 Schallpegel $L \approx 85 \text{ dB}$
Lautstärke (bei 500 Hz) $\approx 90 \text{ Phon}$

8.3 $\Delta L = -10 \lg(4) \text{ dB} \approx -6 \text{ dB}$