

Intensidade de um som

Nível de intensidade sonora

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0}, \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Nível de potência acústica

$$L_W = 10 \log \frac{P}{P_0}, \quad P_0 = 10^{-12} \text{ W}$$

Nível de pressão sonora (Sound Pressure Level - SPL)

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0}, \quad p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$$

Questão

Se duplicarmos a potência sonora de uma fonte, qual o acréscimo de intensidade sonora (ou de potência acústica em dB)?

Potência sonora = energia/tempo $\rightarrow 2 \times$ ou $I \rightarrow 2I$, isto é, $I_2 = 2 I_1$

$$L_{I_1} = 10 \log \frac{I_1}{I_0}, \quad L_{I_2} = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$L_{I_2} = 10 \log \frac{I_2}{I_0} = 10 \log \frac{2I_1}{I_0} = 10 \left[\log 2 + \log \frac{I_1}{I_0} \right] = 3 + \log \frac{I_1}{I_0} = 3 + L_{I_1} \text{ dB}$$

O acréscimo é de 3 dB.

O mesmo vale para a potência acústica:

$$L_{P_1} = 10 \log \frac{P_1}{P_0}, \quad L_{P_2} = 10 \log \frac{P_2}{P_0}$$

...

Sobreposição de fontes sonoras incoerentes

Considerar um conjunto de n fontes sonoras sem relações fixas de fase entre as componentes espectrais ao longo de um intervalo de tempo. O nível de intensidade sonora (ou potência acústica) total é dado por:

$$L_{I_{total}} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{I1}}{10}} + 10^{\frac{L_{I2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{In}}{10}} \right)$$

$$L_{I_{total}} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Ii}}{10}} \right]$$

Contribuição de uma fonte sabendo o total:

$$L_{I_1} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{I_{total}}}{10}} - 10^{\frac{L_{I2}}{10}} - \dots - 10^{\frac{L_{In}}{10}} \right)$$

Exemplo

Numa sala o nível de intensidade sonora de um piano e do ar condicionado é de 72 dB.

Desligando o ar condicionado, o nível de intensidade sonora desce para 71,8 dB.

Determinar o nível sonoro do ar condicionado.

$$L_{I_{piano}} = 71,8 \text{ dB}, \quad L_{I_{total}} = 72 \text{ dB}, \quad L_{I_{a.c.}} = ?$$

$$L_{I_{a.c.}} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{I_{total}}}{10}} - 10^{\frac{L_{I_{piano}}}{10}} \right) = 10 \log \left(10^{\frac{72}{10}} - 10^{\frac{71,8}{10}} \right) = 58,5 \text{ dB}$$