



**PAU COMUNIDAD VALENCIANA**



# FÍSICA

**Ondas sonoras**  
**Junio 2025 • Cuestión 4B**

# INTENSIDAD SONORA

Dos compresores de aire acondicionado están separados una distancia de 100 m. El primero emite ruido con una potencia sonora de  $4 \mu\text{W}$ . El nivel sonoro en el punto equidistante entre ellos es de 25 dB. Calcula en ese punto el nivel sonoro debido a cada uno de los compresores. Calcula la potencia sonora emitida por el segundo compresor. Desprecia la absorción del aire y el efecto de los objetos situados en el entorno. Considera que las ondas sonoras son esféricas.

**Dato:** intensidad sonora umbral,  $I_0=10^{-12} \text{ W/m}^2$

**Solución:**

Primero haré un breve recordatorio teórico para aquellos que no tengáis en la cabeza las fórmulas.

La intensidad de una onda esférica se define como la potencia por unidad de superficie.  $I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2}$

La expresión del nivel sonoro (en dB) en función de la intensidad de un sonido es:  $\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

Siendo:  $\beta$ = nivel sonoro (unidad, dB, decibelio)

$I$ = Intensidad del sonido ( $\text{W/m}^2$ )

$I_0$ = Intensidad umbral de referencia ( $\text{W/m}^2$ ). Esta intensidad es el límite de sensibilidad del oído humano para una frecuencia de 1 kHz.

Se representa un esquema con la situación planteada.

Se calcula la intensidad de la onda generada por el primer compresor en un punto a 50 metros (equidistantes) de ambos:

$$I_1 = \frac{P_1}{4\pi \cdot r^2} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{4\pi \cdot 50^2} = 1,27 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$$

Se calcula el nivel sonoro debido al primer compresor en un punto a 50 metros (equidistante) de ambos:

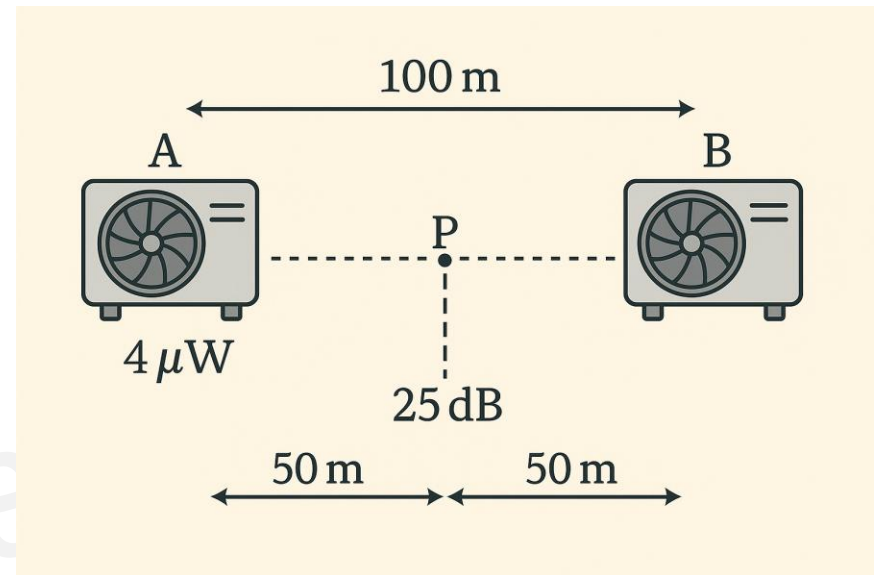
$$\beta_1 = 10 \cdot \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{1,27 \cdot 10^{-10}}{10^{-12}}\right) = 21,04 \text{ dB}$$

Se calcula la intensidad de la onda generada por ambos compresores, tenemos en cuenta que el nivel sonoro total es 25 dB.

$$\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \longrightarrow \frac{\beta}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \longrightarrow 10^{\frac{\beta}{10}} = \frac{I}{I_0} \longrightarrow I = I_0 \cdot 10^{\frac{\beta}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{25}{10}} = 3,16 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$$

Calculo la intensidad de la onda generada por el segundo compresor.

$$I = I_1 + I_2 \longrightarrow I_2 = I - I_1 = 3,16 \cdot 10^{-10} - 1,27 \cdot 10^{-10} = 1,89 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$$



Calcula en ese punto el nivel sonoro debido a cada uno de los compresores. Calcula la potencia sonora emitida por el segundo compresor. **Dato:** intensidad sonora umbral,  $I_0=10^{-12} \text{ W/m}^2$

Se calcula el nivel sonoro debido al segundo compresor en un punto a 50 metros (equidistante) de ambos:

$$\beta_2 = 10 \cdot \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{1,89 \cdot 10^{-10}}{10^{-12}}\right) = 22,76 \text{ dB}$$

El nivel sonoro en el punto P, debido al compresor A es **21,04 dB** y el debido al compresor B es **22,76 dB**. Puedes comprobar que su suma no es 25 dB. Esto es debido a que la escala en decibelios es logarítmica.

Calculo la potencia sonora del segundo compresor (B).

$$P_2 = I_2 \cdot 4\pi \cdot r^2 = 1,89 \cdot 10^{-10} \cdot 4\pi \cdot (50)^2 = 5,94 \cdot 10^{-6} \text{ W} = 5,94 \mu\text{W}$$

La potencia sonora emitida por el segundo compresor es: **5,94  $\mu\text{W}$ .**

