



PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



FÍSICA

PROBLEMA 5A

JULIO 2025 EXTRA DANA

Ondas sonoras



OPCIÓN A

En el campeonato mundial de balonmano femenino de 2023, un espectador que se encontraba a 1 m de una especie de trompetilla llamada *vuvuzela*, percibió un incómodo ruido de 110 dB. Supón la vuvuzela como una fuente sonora puntual que genera ondas esféricas.



- Molesto por el sonido se aleja hasta la grada de enfrente, a una distancia de 31,6 m de la vuvuzela ¿cuál es el nivel sonoro (en dB) que recibe en dicha posición? (1 punto)
- ¿Cuál es la potencia sonora que emite una vuvuzela? Por desgracia para el espectador se pusieron a sonar nueve vuvuzelas más, justo al lado de la anterior ¿cuál es la intensidad total y qué nivel sonoro recibe el espectador situado a 31,6 m? (1 punto)

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

Solución: 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: β = nivel sonoro (unidad, dB, decibelio) I = Intensidad del sonido (W/m^2) I_0 = Intensidad umbral de referencia (W/m^2).

Para calcular la intensidad se despeja de la fórmula. $\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \longrightarrow \frac{\beta}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{\beta}{10}} \longrightarrow I = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{110}{10}} = 0,1 \text{ W/m}^2$$

Ondas sonoras

- a) Molesto por el sonido se aleja hasta la grada de enfrente, a una distancia de 31,6 m de la vuvuzela ¿cuál es el nivel sonoro (en dB) que recibe en dicha posición? (1 punto)

La onda sonora se transmite de forma esférica. Su intensidad es: $I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi \cdot r^2}$

Se calcula la potencia: $P = I \cdot 4\pi \cdot r^2 = 10^{-1} \cdot 4\pi \cdot 1^2 = 1,2566 \text{ W}$

Como la potencia es constante, puedo calcular la intensidad sonora a 31,6 m.

$$I = \frac{P}{4\pi \cdot r^2} = \frac{1,2566}{4\pi \cdot 31,6^2} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

Se calcula el nivel sonoro (en dB): $\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}}\right) = 80 \text{ dB}$

El nivel sonoro (en dB) que recibe en dicha posición será **80 dB**.

- b) ¿Cuál es la potencia sonora que emite una vuvuzela? Por desgracia para el espectador se pusieron a sonar nueve vuvuzelas más, justo al lado de la anterior ¿cuál es la intensidad total y qué nivel sonoro recibe el espectador situado a 31,6 m? (1 punto)

La potencia se ha calculado anteriormente: $P = I \cdot 4\pi \cdot r^2 = 10^{-1} \cdot 4\pi \cdot 1^2 = 1,2566 \text{ W}$

La potencia de la vuvuzela es **1,2566 W**.

La intensidad sonora se multiplicará por 10, ya que hay 10 veces más vuvuzelas sonando. Anteriormente ya habíamos calculado que: $I = 1 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$

$$I_{10} = 10I = 10 \cdot 10^{-4} = 10^{-3} \text{ W/m}^2$$

Se calcula el nivel sonoro (en dB): $\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{10^{-3}}{10^{-12}}\right) = 90 \text{ dB}$

El nivel sonoro (en dB) que recibe en dicha posición será **90 dB**.