



Guía de Ejercicios Acústica y Organología I

1. Construir una escala (8 notas) mediante el sistema pitagórico (afinación natural) con la frecuencia de inicio de 200 Hz.
2. Construir una escala cromática (12 notas) mediante la afinación temperada con la frecuencia de inicio de 200 Hz.
3. El oído humano percibe sonidos cuyas frecuencias están comprendidas entre 20 Hz y 22 Khz. Calcular la longitud de onda de los sonidos extremos, si el sonido se propaga en el aire con la velocidad de 340 m/s.

Al ser $\lambda = c / f$, las longitudes de onda correspondientes a los sonidos extremos que percibe el oído humano serán, respectivamente:

$$\lambda_1 = 340 / 20 = 17 \text{ mt.}$$

$$\lambda_2 = 340 / 22000 = 0,015 \text{ mt.} = 1,5 \text{ cm.}$$

4. Un foco sonoro colocado bajo el agua tiene una frecuencia de 750 Hz y produce ondas de 2 mt. ¿Con qué velocidad se propaga el sonido en el agua?

La velocidad de propagación viene dada por la ecuación:

$$c = \lambda \cdot f = 2 \cdot 750 = 1500 \text{ m/s}$$

5. Demostrar que, si se duplica la potencia de un sonido, el nivel de sensación sonora aumenta en 3 decibeles.

Tomando como W_0 la potencia inicial, la potencia sonora L_w es:

$$L_w = 10 \log (W / W_0)$$

y la correspondiente a una potencia doble:

$$L_w = 10 \log (2W_0 / W_0) = 10 \log 2 = 3 \text{ db}$$



6. Una cuerda de un instrumento musical tiene 0,84 m de longitud y su frecuencia fundamental es de 192 Hz. ¿Cuál será dicha frecuencia si la cuerda se acorta hasta 0,62 m.

Si la cuerda se acorta, la longitud de onda de las ondas estacionarias disminuye en la misma proporción y al ser:

$$\text{siendo } \lambda = c / f, \quad c = f_1 \cdot \lambda_1 = f_2 \cdot \lambda_2 \quad f_2 = 260,13 \text{ Hz}$$

7. Una profesora de física cuando da clase produce un sonido con una intensidad de 500 veces mayor que cuando susurra. Calcular la diferencia de niveles en decibelios, si la sensación sonora se define como:

$$S = 10 \log (I/I_0)$$

$$S_1 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$S_2 = 10 \log \frac{500I}{I_0}$$

$$S_2 - S_1 = 10 \log 500 + 10 \log I - 10 \log I_0 - 10 \log I + 10 \log I_0 = 10 \log 500 \cong 27 \text{ db}$$

Otra Forma:

$$S = 10 \log (500 I_0 / I_0); \text{ siendo } I = 500 I_0$$

$$= 10 \log 500 = 27 \text{ db}$$

8. La intensidad debida a un número de fuentes de sonido independientes es la suma de las intensidades individuales ¿Cuántos decibels mas es el nivel de intensidad cuando cuatro niños lloran que cuando llora uno?



$$S_1 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$S_2 = 10 \log \frac{4I}{I_0}$$

La diferencia entre los dos niveles es $S_2 - S_1 = 10 \log 4 + 10 \log I - 10 \log I_0 - 10 \log I + 10 \log I_0 = 10 \log 4 = 6 \text{ db}$

Otra forma:

$$S = 10 \log (4 I_0 / I_0); \text{ siendo } I = 4 I_0$$

$$= 10 \log 4 = 6 \text{ db}$$

9. ¿Cuál es el nivel de sensación sonora en decibelios correspondiente a una onda de intensidad $10^{-10} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$? ¿Y de intensidad $10^{-2} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$? (Intensidad umbral $10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Al ser $S = 10 \log (I/I_0) \text{ db}$, resulta:

$$S_1 = 10 \log \frac{10^{-10}}{10^{-12}} = 10 \log 10^2 = 20 \text{ db}$$

$$S_2 = 10 \log \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \log 10^{10} = 100 \text{ db}$$

10. Se ha comprobado que cierto pájaro tropical vuela en cuevas totalmente oscuras. Para sortear los obstáculos utiliza el sonido, pero la frecuencia más elevada que puede emitir y detectar es de 8000 Hz . Evaluar el tamaño de los objetos más pequeños que puede detectar.



Suponiendo que la velocidad del sonido es 340 m/s¹, la longitud de la onda sería:

$$\lambda = \frac{340}{8000} = 0,0425 \text{ m}$$

y este es el orden de magnitud de los objetos que puede detectar a partir de los cuales se produce difracción.

11. ¿CUAL ES LA LONGITUD DE ONDA (m) DE UN SONIDO DE 500 Hz ?

- a) 1,47 m
- b) 0,68 m
- c) 0,002m

12. UNA FRECUENCIA DOBLE O MITAD DE OTRA SE LLAMA....

- a) ARMÓNICO
- b) OCTAVA
- c) TIMBRE

13. Según la siguiente Tabla de Datos:

Medio	Velocidad (m/s)
Aire	340
Agua	1450
Acero	5130



Calcular:

- a) Longitud de onda en el Aire de una frecuencia de 500 Hz.
 - b) Longitud de onda en el Agua de una frecuencia de 500 Hz.
 - c) Longitud de onda en el Acero de una frecuencia de 500 Hz.
 - d) ¿Qué podemos concluir con los resultados en **a**, **b** y **c**? Explique.
- 12.** ¿Qué longitud de onda corresponde para una onda sonora cuya frecuencia es de 20.000 Hz y se propaga con una velocidad de 340 m/s?
- 13.** La frecuencia de un sonido en el aire de más baja frecuencia que puede percibir el hombre es de 20 Hz. ¿Cuál es la longitud de dicha onda?
- 14.** La intensidad de un sonido es el triple de la intensidad del sonido mínimo audible por el hombre. ¿Cuál es su nivel de intensidad?
- 15.** Construir una 8va, 5ta Justa, y 2da Mayor con afinación natural (sistema Pitagórico) si la frecuencia base es 100 Hz.
- 16.** Construir una 8va, 5ta Justa, y 2da Mayor con afinación temperada si la frecuencia base es 100 Hz.