

## Boletín 2: Ondas(II)

1. Un sonido se transmite por ondas planas, de frecuencia 600 Hz. Su sonoridad es de 30 decibelios y su velocidad de propagación 300 m/s. Determínese la amplitud de las oscilaciones de los puntos del medio suponiendo que su densidad es de  $1.29 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ .
2. Una sirena de 500 Hz, atada al extremo de una cuerda de 3m de longitud gira a 400 rpm (revoluciones por minuto) . ¿Cuál es el intervalo de frecuencias oído por un observador situado a cierta distancia en el plano de rotación de la sirena? (velocidad del sonido = 340 m/s).
3. Un coche se desplaza a lo largo de una carretera rectilínea con una velocidad uniforme de 100 km/h, haciendo sonar una bocina de frecuencia 200 Hz. Otro coche se aproxima a dicha carretera por un camino perpendicular, con una velocidad constante de 60 km/h. Determínese la frecuencia de la nota oída por el ocupante del segundo coche cuando la línea que une a ambos móviles forma un ángulo de  $45^\circ$  con la carretera. (Velocidad del sonido = 340 m/s). (Sol: 219 Hz).
4. Un barco que hace sonar su sirena con una frecuencia de 380 Hz se acerca a un acantilado vertical y plano con una velocidad  $v_E = 12 \text{ m/s}$  y dirección normal al acantilado. Determínese la frecuencia del sonido reflejado que percibirá un observador situado en el barco ( velocidad del sonido  $v = 340 \text{ m/s}$  ).  
( Sol: 408 Hz).
5. La fuente de sonido del equipo de sonar de un barco funciona a una frecuencia de 30 kHz. La velocidad del sonido en el agua es de 1480 m/s.
  - a. ¿Cuál es la longitud de onda de las ondas emitidas por la fuente?
  - b. ¿Cuál es la diferencia de frecuencias entre las ondas emitidas directamente y las reflejadas por una ballena que se mueve con velocidad de 6.95 m/s alejándose del barco?
 Suponer que el barco está en reposo respecto del agua.  
(Sol: a) 0.049 m b) 280 Hz )
6. A lo largo de una cuerda se superponen dos ondas dadas por las ecuaciones:  

$$y_1 = 5 \text{ cm} \sin(0,2\pi x + 200\pi t) \text{ e } y_2 = 5 \text{ cm} \sin(0,2\pi x + 200\pi t + \frac{\pi}{2})$$
 donde x viene dada en metros y t en segundos. Expresé:
  - a. La frecuencia y la longitud de onda para cada una de las ondas que se superponen.
  - b. La ecuación de la onda resultante de la superposición.
  - c. La frecuencia y la longitud de la onda resultante.
  - d. La amplitud y la velocidad de la onda resultante.
7. Por la línea  $L_1$  se desplaza una onda dada por la ecuación  $y_1 = 5 \text{ cm} \sin(l_1 - t)$  desde su origen hasta el punto P, situado a 8 m de distancia (véase la figura adjunta). A lo largo de la línea  $L_2$  se desplaza otra onda armónica dada por la ecuación  $y_2 = 5 \text{ cm} \sin(l_2 - t)$ , desde el origen de  $L_2$  hasta el punto P, situado a 12 m, donde  $l_1$  y  $l_2$  son las distancias en metros a lo largo de cada línea y t el tiempo en segundos. Calcule la ecuación de onda en el punto P al superponerse ambas ondas.
8. La longitud de la segunda cuerda de una guitarra es de 60 cm cuando vibra a 247 Hz. Determiar:
  - a. ¿Cuál es la velocidad de las ondas transversales en la cuerda?
  - b. Si  $\mu = 0.01 \text{ g/cm}$  ¿Cuál es la tensión cuando está vibrando?

(Sol: a) 296 m/s b) 87,85 N )

9. El canal auditivo ,cuya longitud es de unos 2.5 cm, puede aproximarse por un tubo abierto por un extremo.
- ¿Cuales serían sus frecuencias de resonancia dentro del rango audible (20-20000 Hz)?
  - Describir el posible efecto que este hecho puede tener en la audición.
- (Sol: a) 3400, 10200, 17000 Hz)
10. Se piensa que el cerebro estima la dirección de las fuentes sonoras detectando la diferencia de fase entre las ondas que llegan a los dos oídos. Una fuente distante emite a una frecuencia de 680 Hz. Cuando miremos en su dirección la diferencia de fase debería ser nula. Estimar el cambio en la diferencia de fase al girar la cabeza 90<sup>o</sup> horizontalmente. (Sol: unos 0.8 ? rad)