



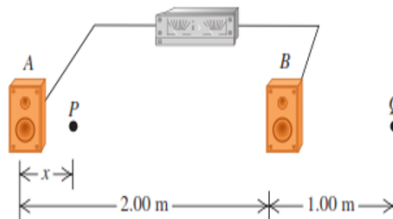
## FÍSICA I

## Problemas Unidad 10\_b: SONIDO

1- El sonido se detecta cuando una onda sonora provoca que el tímpano vibre. Normalmente, el diámetro de esta membrana es de 8.4 mm en los humanos. A) ¿Cuánta energía llega al tímpano de una persona cada segundo cuando alguien le murmura (20 dB) un secreto en el oído? B) Para entender el grado de sensibilidad del oído ante cantidades muy pequeñas de energía, calcule la rapidez en (mm/s) a la que debe volar un mosquito normal de 2.0 mg para tener esa cantidad de energía cinética.

2- a) Una onda longitudinal que se propaga en un tubo lleno de agua tiene una intensidad de  $3 \times 10^{-6} \text{ W/m}^2$  y su frecuencia es de 3400 Hz. Calcule la amplitud  $A$  y la longitud de onda  $\lambda$  para esa onda. La densidad del agua es de  $1000 \text{ kg/m}^3$  y su módulo volumétrico es de  $2.18 \times 10^9 \text{ Pa}$ . b) Si el tubo está lleno con aire a una presión de  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  y la densidad es de  $1.2 \text{ kg/m}^3$  ¿qué amplitud  $A$  y longitud de onda  $\lambda$  tendrá una onda longitudinal con la misma intensidad y frecuencia que en el inciso a)? c) En qué fluido es mayor la amplitud, ¿En el agua o en el aire? Calcule la razón entre ambas amplitudes, ¿Por qué dicha razón es diferente de 1?

3- Dos altavoces, A y B (ver figura de la derecha), son alimentados por el mismo amplificador y emiten ondas sinusoidales en fase. El altavoz B está 2 m a la derecha de A. Considere el punto Q a lo largo de la extensión de la línea que une los altavoces, 1 m a la derecha del altavoz B. Ambos altavoces emiten ondas sonoras que viajan directamente del altavoz a Q. a) Determine la frecuencia más baja con la que habrá interferencia constructiva en el punto Q. b) Determine la frecuencia más baja con la que habrá interferencia destructiva en el punto Q.



4- Los motores que impulsan las hélices de un avión se afinan, en algunos casos, usando pulsos. El zumbido del motor produce una onda sonora que tiene la misma frecuencia de la hélice. a) Si una hélice de una sola hoja gira a 575 rpm y usted oye un pulso de 2 Hz cuando hace funcionar la segunda hélice, ¿cuáles son las dos posibles frecuencias (en rpm) de la segunda hélice? b) Suponga que se incrementa ligeramente la rapidez de la segunda hélice y se determina que la frecuencia del pulso cambia a 2.1 Hz. En el inciso a) ¿Cuál de las dos respuestas es la correcta para la frecuencia de la segunda hélice de una hoja? ¿Cómo lo sabe?

5- Dos silbatos de tren, A y B, tienen cada uno una frecuencia de 392 Hz. A se encuentra estacionario y B se mueve a la derecha (alejándose de A) a 35 m/s. Un receptor está entre los dos trenes y se mueve a la derecha a 15 m/s (ver la figura de la derecha). No sopla viento. Según el receptor, a) ¿Qué frecuencia tiene A?, b) ¿Y B? c) ¿Qué frecuencia del pulso detecta el receptor?



6- En un futuro no muy distante, sería posible detectar la presencia de planetas que giran alrededor de otras estrellas, midiendo el efecto Doppler en la luz infrarroja que emiten. Si un planeta gira alrededor de su estrella a 50 km/s, mientras emite luz infrarroja cuya frecuencia es de  $3.330 \times 10^{14}$  Hz, ¿qué frecuencia de luz recibiremos de ese planeta, cuando se está alejando directamente de nosotros? (Nota: la luz infrarroja es luz con longitudes de onda mayores que las de la luz visible)

7- Al nadar, un pato patear una vez cada 1.6 s, produciendo ondas superficiales con ese período. El pato avanza con rapidez constante en un estanque donde la rapidez de las ondas superficiales es de 0.32 m/s, y las crestas de las olas adelante del pato están espaciadas 0.12 m. a) Calcule la rapidez del pato. b) ¿Qué tan separadas están las crestas detrás del pato?

8- a) Una fuente sonora que produce ondas de 1 kHz se mueve hacia un receptor estacionario a la mitad de la rapidez del sonido. ¿Qué frecuencia oír el receptor? B) Suponga ahora que la fuente se encuentra estacionaria y el receptor se mueve hacia ella a la mitad de la rapidez del sonido. ¿Qué frecuencia oye el receptor? Compare su respuesta con la del inciso a) y explique la diferencia con base en principios de la física.

9- Un avión a reacción pasa volando a Mach 1.7 y altitud constante de 950 m. a) ¿Qué ángulo  $\alpha$  tiene el cono de la onda de choque? B) ¿Cuánto tiempo después de pasar el avión directamente arriba oímos el estampido sónico? Desprecie la variación de la rapidez del sonido con la altitud.

10- El cono de ondas de choque que genera el transbordador espacial, en un instante durante su reingreso a la atmósfera, forma un ángulo de  $58^\circ$  con la dirección de su movimiento. La rapidez del sonido a esa altitud es de 331 m/s. a) ¿Cuál es el número Mach del transbordador en ese instante, y b) cuál es su rapidez relativa en (m/s y mi/h) a la atmósfera?. c) ¿Cuál sería su número Mach y el ángulo del cono de las ondas de choque, si volara con la misma rapidez pero menor altitud, donde la rapidez del sonido es de 344 m/s?