

Sonido

Preguntas:

1. Jorge mantiene en la mano una barra de metal de 1 m y la golpea con un martillo; primero, en una dirección paralela a su longitud; luego, en una dirección que forma un ángulo recto con la longitud de la barra. Describa las ondas producidas en los dos casos.
2. Repetidamente introduzca un dedo en un lavamanos lleno de agua para producir ondas circulares. ¿Qué le sucede a la longitud de onda si introduce el dedo más rápidamente?
3. ¿Qué le sucede al periodo de una onda si se incrementa su frecuencia?
4. ¿Qué le sucede a la longitud de onda si se incrementa la frecuencia?
5. Juan genera un pulso sencillo en un resorte estirado. ¿Cuánta más energía necesita para producir un pulso con el doble de amplitud?
6. El sonar es un dispositivo que permite la detección de ondas de sonido que se reflejan en el agua. Una región de agua tibia en un lago frío puede producir una reflexión, como también lo puede hacer el fondo del lago. ¿Cuál produciría un eco más fuerte? Explique.
7. Usted puede hacer chapotear un poco de agua en una sartén poco profunda sólo si la agita con la frecuencia adecuada. Explique.
8. Las señales de radio AM tiene longitudes de onda entre 600 m y los 200 m, mientras que las señales FM las tienen alrededor de los 3m. Explique por qué las señales AM se pueden oír usualmente detrás de las colinas y no las de FM.
9. ¿Por qué algunos animales, como el murciélago, teniendo oídos mucho más pequeños y livianos pueden escuchar sonidos con frecuencias más altas que los humanos?
10. Si pone un oído bajo el agua en una tina, usted puede escuchar sonidos de otras partes de la casa o del edificio donde vive. ¿Por qué esto es cierto?
11. Un triquitraque se coloca al mismo nivel de un conjunto de cintas colgantes. Describa como se moverá el conjunto.
12. Cuando un timbre se coloca dentro de una campana conectada a una bomba de vacío y se remueve el aire, no se escucha sonido alguno. Explique.
13. En el siglo XIX, la gente ponía su oído sobre los rieles del ferrocarril para saber si venía algún tren. ¿Por qué era un buen método?
14. Cuando se cronometra una carrera de 100 m, los jueces tiene la instrucción de accionar sus cronómetros cuando vean el humo proveniente del disparo de partida y no cuando escuchen el sonido. Explique. ¿Qué pasaría con los tiempos cronometrados si se tomaron cuando se oye el disparo?
15. ¿El efecto Doppler se presenta para todo tipo de ondas, o sólo para algunas de ellas?
16. Las ondas sonoras con frecuencias mayores a las que puede ser detectadas por los humanos, llamadas ultrasonidos, pueden transmitirse a través del cuerpo humano. ¿Cómo podría usarse el ultrasonido para medir la velocidad del flujo de la sangre en las venas o en las arterias?
17. ¿Cómo puede el sonido de una nota emitida por una cantante de ópera causar la rotura o el vencimiento de un vaso de cristal?
18. ¿Cómo debe ser la longitud de un tubo abierto comparado con la longitud de onda del sonido para producir la resonancia más fuerte?
19. Explique por qué la vara del trombón cambia el tono de un sonido, empleando la idea de un trombón como un tubo de resonancia.
20. ¿Qué propiedad diferencia la nota tocada en una trompeta y en un clarinete si ambas tienen el mismo tono y volumen?
21. Un método común que se emplea para conocer la distancia a la que cayó un rayo, es contar el tiempo que transcurre entre el relámpago y el estruendo y dividir por tres. El resultado proporciona la distancia en kilómetros. Explique por qué funciona esta regla.
22. La velocidad del sonido se incrementa cuando la temperatura se incrementa. Para un sonido dado, cuando la temperatura se incrementa, ¿qué sucede con: a) la frecuencia?. b) la longitud de onda?

23. En una película de ciencia ficción, cuando una nave explota, las vibraciones del sonido casi destruyen una nave espacial cercana. Si usted fuera consultor científico en la película, ¿qué aconsejaría al productor?
24. Suponga que todas las bocinas de los autos emitieran sonidos con la misma frecuencia. ¿Cómo sería la frecuencia de la bocina de un auto cuando se mueve: a) aproximándose hacia usted?, b) alejándose de usted.
25. Un murciélago emite pulsaciones cortas de sonidos de alta frecuencia y detecta los ecos que se producen. a) ¿De qué manera se compararían los ecos producidos por insectos a la misma distancia pero de tamaños diferentes? b) ¿De qué manera se diferenciaría el eco de un insecto que vuela hacia el murciélago de otro que se aleja?
26. Si el tono de un sonido se incrementa, ¿cuáles son los cambios en: a) la frecuencia?, b) la longitud de onda?, c) la amplitud de la onda?
27. ¿Un sonido de 40 dB tiene un factor de 100 veces variaciones de presión mayor, que el umbral de la audición, o un factor de 40 veces mayor? Explique.
28. La velocidad del sonido se incrementa con la temperatura. ¿La frecuencia en un tubo cerrado se incrementará o disminuirá cuando sube la temperatura? Suponga que la longitud del tubo no cambia.
29. Dos flautas están afinadas. ¿Si el director escucha que la frecuencia de las pulsaciones aumenta, las frecuencias de las flautas se estarán aproximando o separando más?
30. Un tubo de órgano cerrado genera cierta nota. Si se destapa el tubo para transformarlo en un tubo abierto, ¿se incrementa o disminuye el tono?

Ejercicios:

1. Claudio escucha el sonido del disparo de un cañón 6 s luego de ver el destello. ¿A qué distancia se encuentra Claudio del cañón?
2. Se dispara un rifle en un valle formado por muros verticales. El eco producido por un muro se escucha 2 s luego del disparo. El eco del otro muro se oye 2 s luego del primer eco. ¿Qué ancho tiene el valle?
3. Si Karen aplaude y escucha el eco producido por una pared 0,2 s después, ¿a qué distancia está la pared?
4. Si la misma Karen grita en un cañón y escucha el eco 4 s después, ¿qué ancho tiene el cañón?
5. Una cámara fotográfica determina la distancia a la cual se encuentra el sujeto, enviando una onda de sonido y midiendo el tiempo que toma el eco en regresar a la cámara. ¿Qué tiempo gasta una onda de sonido para regresar a la cámara si hay un sujeto a 3 m?
6. Si la longitud de onda de un sonido de $4,4 \times 10^2$ Hz en agua fresca es de 3,3 m, ¿cuál es la velocidad del sonido en el agua?
7. Un sonido de frecuencia 442 Hz se propaga a través del acero. Se mide una longitud de onda de 11,66 m. Encuentre la velocidad del sonido en el acero.
8. El sonido emitido por los murciélagos tiene una longitud de onda de 3,5 mm. ¿Cuál es su frecuencia en el aire?
9. Se puede emplear ultrasonido de frecuencia 4,25 MHz para producir imágenes del cuerpo humano. Si la velocidad del sonido en el cuerpo es la misma que en agua salada, 1,5 k/s, ¿cuál es la longitud de onda?
10. La ecuación para el efecto Doppler de una onda sonora con velocidad v , que llega a un detector de movimiento es $f' = f((v + v_d)/(v - v_s))$ donde v_d es la rapidez del detector, v_s es la fuente, f es la frecuencia de la fuente; f' es la frecuencia del detector. Si el detector se mueve hacia la fuente, v_d es positiva; si la fuente se mueve hacia el detector, v_s es positiva. Un tren que se mueve hacia el detector a 31 m/s hace sonar un pito que produce ondas de 305 Hz. ¿Qué frecuencia se detecta por: a) un tren estacionario?, b) un tren moviéndose hacia el primer tren con rapidez 21 m/s?
11. El tren del problema anterior se está alejando del detector. ¿Qué frecuencia se detecta por: a) un tren estacionario?, b) un tren que se aleja del primero con una rapidez de 21 m/s?
12. Un diapasón tiene una frecuencia de 445 Hz. Cuando se golpea otro diapasón, se producen pulsaciones de frecuencia de 3 Hz. ¿Cuáles son las dos posibles frecuencias del segundo diapasón?