

Tema 6: El sonido

1. **¿Qué tiene que suceder para que una cuerda de guitarra, un altavoz, la cuerda de un violín o las láminas de un xilófono emitan un sonido?**

Deben vibrar. En los siguientes apartados veremos que nosotros apreciamos como sonido las vibraciones que se encuentran comprendidas entre 20 Hz y 20000 Hz.

2. **¿Crees que el sonido puede propagarse en el vacío?**

El sonido no puede propagarse por el vacío. Necesita un medio material, característica de las llamadas "ondas mecánicas".

3. **Un cuerpo efectúa 600 vibraciones en 30 segundos. ¿Cuál es su frecuencia en hercios? ¿Podremos percibir el sonido?**

La frecuencia será:

$$f = \frac{N^{\circ} \text{vibraciones}}{\text{tiempo}} = \frac{600 \text{vibraciones}}{30 \text{s}} = 20 \text{ Hz}$$

Es, pues el umbral mínimo de frecuencia para producir cualquier sonido audible.

4. **La frecuencia a la que vibra un cuerpo determinado es de 500 Hz. ¿Cuántas oscilaciones habrá efectuado al cabo de un minuto?**

El cuerpo habrá efectuado:

$$N^{\circ} \text{oscilaciones} = f \cdot \text{tiempo} = 500 \text{ Hz} \cdot 60 \text{ s} = 30000 \text{ oscilaciones}$$

5. **Si transportáramos una campana gigante a la Luna y la golpeáramos, ¿podríamos escuchar su sonido? ¿Por qué?**

No se podría escuchar nunca, porque el sonido no se propaga por el medio interplanetario, que se considera básicamente vacío. Para que el sonido se propague, el medio debe ser elástico. Se puede entender por medio elástico aquel que tiende a recuperar su forma o propiedades después de sufrir una deformación. Una viga de acero o de madera, por ejemplo, son medios elásticos: al golpear un extremo, se produce un aumento de la densidad en la zona afectada. Si el medio es elástico, las partículas tienden a volver a su posición original y transmiten sus vibraciones a las partículas vecinas, haciendo que la perturbación se propague. Por el contrario si el material no es elástico, como ocurre con la plastilina, la deformación es permanente y el sonido no se propaga.

6. **¿Piensas que el sonido se propaga con la misma rapidez en los tres medios materiales? ¿En cuál de ellos crees que se propaga el sonido más rápidamente? ¿Por qué?**

La transmisión de energía es más efectiva cuanto más juntas estén las partículas del medio material, de ahí que el sonido se propague más rápidamente en los sólidos.

7. **En el caso de los sólidos y de los líquidos, se habla de densidad en lugar de presión.**

a) **Explica cómo se propagará el sonido en estos medios.**

b) **Realiza una secuencia de dibujos para ilustrar tu explicación.**

El mecanismo de propagación del sonido en sólidos y líquidos es idéntico al de los gases; sin embargo, las partículas están mucho más próximas, por lo que la compresión se traduce en un aumento de la densidad, pues las moléculas se juntan más en un espacio más reducido. Esa compresión hace oscilar las partículas, que tenderán a recuperar su posición de equilibrio, del mismo modo que lo hace un péndulo o un muelle que ha sido

apartado de su posición de equilibrio. Debido a las colisiones entre las moléculas, las oscilaciones se transmiten por todo el medio material, propagando el sonido por él.

8. Según la definición, una onda es una perturbación que se propaga por el espacio.

- ¿Qué es lo que se perturba en el caso de las ondas sonoras?

Se perturba la presión del aire (si se propaga en este medio) o la densidad del medio en que se propaga.

9. ¿Por qué en el caucho, si es un sólido, el sonido se propaga a menor velocidad que en los gases?

Debido a su estructura polimérica y amorfa, la transmisión del sonido en el caucho está muy impedida y amortiguada; de hecho, es uno de los materiales predilectos en juntas de unión donde se requiere evitar la transmisión de vibraciones.

10. Disponemos de 100m de tuberías de aluminio, hierro, cobre y plomo. Si se golpean a la vez en un mismo extremo, ¿al cabo de cuánto tiempo percibimos el sonido generado en el extremo opuesto de cada tubería?

Usando los valores de velocidades del sonido de la tabla, los tiempos empleados en transmitirse el sonido por las barras citadas son: 0,019 s para aluminio y hierro; 0,028 s para el cobre y 0,075 s para el plomo.

11. Si se ve un rayo y el trueno se escucha al cabo de 8 segundos, ¿a qué distancia calculas que se encuentra la tormenta?

La tormenta se encontrará a:

$$s = v \cdot t = 340 \frac{m}{s} \cdot 8 s = 2720 m$$

12. ¿En qué lugar de la escala decibélica situarías el nivel de intensidad de tu clase en silencio? ¿Y el ruido del recreo?

La clase en silencio puede tener un nivel de intensidad de unos 40 dB, mientras que en los recreos el nivel puede ser de 80 dB.

13. ¿Por qué las sirenas que se utilizan en los barcos transatlánticos suelen tener un tono grave?

Los tonos graves se amortiguan menos y, en consecuencia, se propagan a más distancia, lo cual puede ser importante para la seguridad en la navegación de los grandes barcos (transatlánticos, cargueros, petroleros, ...), ya que al estar su capacidad de maniobra muy limitada por su enorme inercia, deben asegurarse de que su presencia será detectada por otras embarcaciones con el tiempo suficiente para que estas reaccionen y puedan esquivarlos en el caso de existir peligro de colisión. Sin embargo los tonos agudos solo se perciben muy cerca de la fuente emisora.

14. Al emitir un sonido, este se refleja en una pared y escuchamos el eco al cabo de 3 segundos. ¿A qué distancia calculas que se encuentra la pared?

En su viaje de ida y vuelta, el sonido ha recorrido una distancia total de:

$$s = v \cdot t = 340 \frac{m}{s} \cdot 3 s = 1020 m$$

Por tanto, la pared se encuentra a 510 m.

15. Si desde la cumbre de una montaña gritas "¡Hola!" y al cabo de 3 y 5 segundos, respectivamente, las dos montañas de enfrente te devuelven el saludo, ¿a qué distancia estarás de cada montaña?

La montaña más próxima se encuentra a 510 m, ya que la distancia total que recorre el sonido es de 1020 m (cálculo anterior). La montaña más lejana está a 850 m, pues el sonido recorre (en su viaje de ida y vuelta) la distancia:

$$s = v \cdot t = 340 \frac{m}{s} \cdot 5 s = 1700 m$$

16. Enumera en tu cuaderno las principales fuentes de contaminación acústica de la zona en que resides.

Entre las principales fuentes de contaminación acústica se encuentra la del tráfico.

17. ¿Piensas que en tu centro escolar es posible que existan problemas de contaminación acústica? ¿Cuándo? ¿Debería adoptarse alguna medida al respecto? Elabora un plan de medidas activas y pasivas, considerando las características de ciertas áreas o materias.

En cuanto a la elaboración de un plan de medidas activas y pasivas, se debe insistir en que se tengan en cuenta las características de cada clase. Por ejemplo, ¿están convenientemente insonorizadas las aulas de música? ¿Y las de tecnología, si se usan herramientas?