

Entre la **física conceptual**
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

E L SONIDO
4º DE ESO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

Contenidos

1. NATURALEZA ONDULATORIA	... 3
2. CUALIDADES DEL SONIDO	... 6

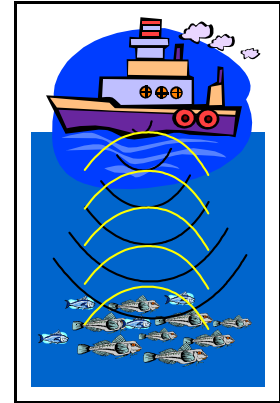
1. NATURALEZA ONDULATORIA

1. El sonar del barco de pesca

Un barco de pesca utiliza el sonar para detectar los bancos de peces. El barco emite ondas sonoras submarinas de 250 Hz de frecuencia y observa que el tiempo que tarda el eco en volver es de 0,10 s. El sonido se propaga en el agua a 1.480 m/s.

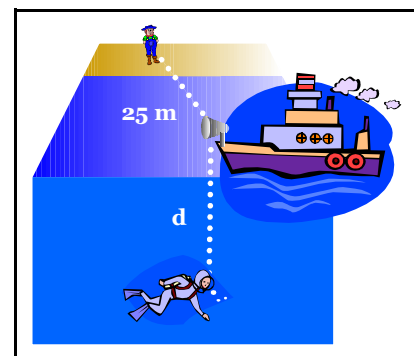
[a] ¿A qué profundidad, respecto al barco, se encuentra el banco de peces?

[b] Calcula la longitud de onda.



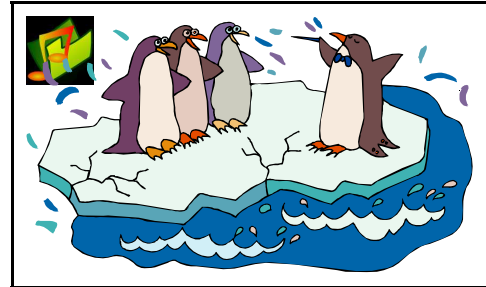
2. El submarinista y su suegro

El submarinista de la figura oye el sonido de la sirena de un barco de pesca al mismo tiempo que su suegro, parado en la orilla a 25,0 m del barco. La sirena se encuentra a 2,00 m sobre la superficie del agua. ¿A qué distancia de la sirena -indicada con d en la figura- está el submarinista? {DATOS: Velocidad del sonido: $v_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s}$, $v_{\text{agua}} = 1480 \text{ m/s}$ }



3. Un trío de pingüinos

Un trío de pingüinos cantantes, colocados frente a una pared de hielo situada a 80,0 m de distancia, da palmadas de modo que transcurre medio segundo entre palmada y palmada. Este tiempo coincide con el que tarda en oírse el eco de cada palmada. A partir de estos datos, haz una estimación del valor de la velocidad del sonido.



4. Los gemelos se divierten

Un niño travieso golpea un extremo de una varilla de latón de 70,0 m de longitud. Su hermana gemela, situada en el otro extremo de la varilla, escucha dos sonidos causados por dos ondas longitudinales, una que viaja por la varilla y otra que viaja por el aire. El módulo de Young del latón es de $9 \cdot 10^{10}$ Pa y su densidad es de $8,6 \cdot 10^3$ kg/m³. Calcula el intervalo de tiempo transcurrido entre los dos sonidos.

$$\{\text{DATOS: Velocidad del sonido: } v_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s, } v_{\text{latón}} = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} \}.$$

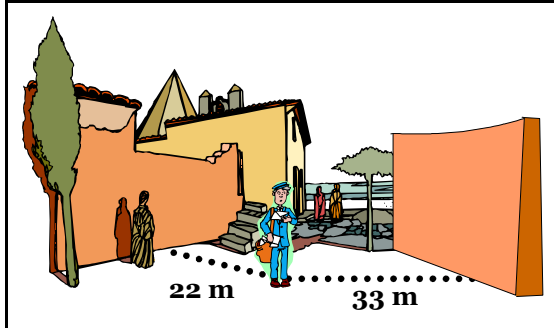
5. Los ecos del cartero

Un cartero, durante el reparto de la correspondencia, se encuentra entre dos tapias verticales, tal como muestra la ilustración. Para avisar a los vecinos da una palmada.

[a] ¿Qué tiempo transcurrirá entre la palmada y el primer eco?

[b] ¿Y entre la palmada y el segundo eco?

{DATO: Velocidad del sonido: $v_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s}$ }.



6. ¿Verdadero o falso?

Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

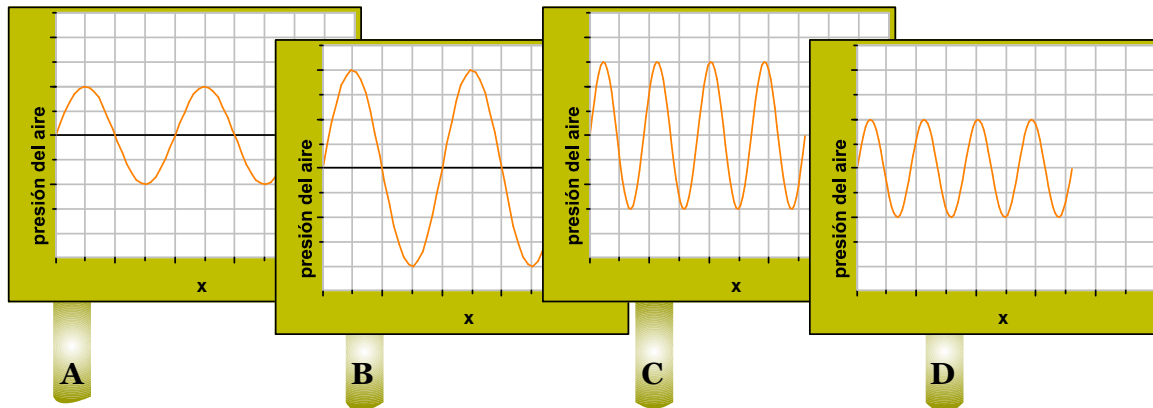
- I. El sonido se origina por la vibración de un objeto.
- II. El sonido, al igual que la luz, también se puede propagar en el vacío.
- III. Con el sonido se propaga energía, pero no materia.
- IV. La velocidad del sonido es constante.
- V. Cuando el sonido viaja del aire al agua, la frecuencia permanece constante.
- VI. Cuando el sonido viaja del aire al agua, la velocidad permanece constante.
- VII. Cuando el sonido viaja del aire al agua, la longitud de onda permanece constante.
- VIII. La frecuencia de vibración del tímpano es la misma que la frecuencia del sonido que llega al oído.
- IX. Dos ondas sonoras pueden llegar a anularse mutuamente.
- X. Si se deja caer al suelo objetos distintos, se produce sonidos diferentes.

2. CUALIDADES DEL SONIDO

1. Las gráficas nos ayudan

Las gráficas de la ilustración muestran la variación de la presión del aire para cuatro sonidos diferentes.

- [a] Indica qué sonidos tienen el mismo tono y distinta intensidad.
- [b] ¿Qué sonidos son de la misma intensidad y diferente tono?
- [c] ¿Qué sonido es el más agudo?
- [d] ¿Qué sonido es el más fuerte? ¿Y el más débil?



2. Las cuerdas de mi guitarra

Se realizan varios experimentos con las cuerdas de una guitarra. Se pide que indiques qué cualidad del sonido (intensidad, tono o timbre) se modifica durante los mismos.

- I. En una cuerda de guitarra se pisan sucesivamente los distintos trastes.
- II. Cuando la cuerda de una guitarra emite una nota, las demás cuerdas y la caja de madera emiten sonidos muy débiles que acompañan a la nota principal.
- III. En una cuerda de guitarra se va aumentando la tensión con la ayuda de las clavijas.
- IV. Al pulsar una cuerda de la guitarra, la separamos cada vez menos de su posición de reposo.



3. Concentración al aire libre

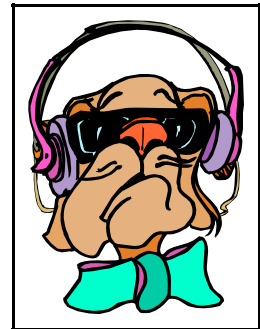
Para una concentración al aire libre de los amigos de las focas, queremos que la intensidad del sonido a 40 m de los altavoces sea de $0,50 \text{ W/m}^2$. Se supone que las ondas sonoras tienen la misma intensidad en todas las direcciones.

[a] Halla la potencia acústica que debe tener el conjunto de altavoces.

[b] ¿Qué intensidad tendrá el sonido a 100 m de los altavoces?

4. Sordera parcial

El umbral del oído humano, a una frecuencia de 1000 Hz, es de 0 dB. Si se somete al oído, durante 10 min, a un sonido de 120 dB, el umbral del oído pasa temporalmente de 0 dB a 28 dB. Por otro lado, diez años de exposición a un sonido de 92 dB causan un desplazamiento **permanente** del umbral del oído a 28 dB. Halla las intensidades del sonido que corresponden a los niveles de intensidad sonora de 28 dB y 92 dB.



5. Un profesor en una clase

Imaginemos a un profesor de Física hablando de las ondas longitudinales en el aire a un grupo de estudiantes. Les dice: "Supongamos que soy una fuente puntual que emite una potencia sonora constante, cuya intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia". ¿Qué diferencia habrá entre los niveles de intensidad sonora para dos alumnos situados a las distancias al profesor tales que una es el doble de la otra?

6. Los quintillizos llorones

La intensidad debida a varias fuentes de sonido independientes es la suma de las intensidades individuales.

[a] Si cinco quintillizos lloran simultáneamente, ¿cuál es el aumento en el nivel de intensidad sonora respecto al nivel de intensidad cuando sólo llora uno?

[b] Para aumentar de nuevo el nivel de intensidad sonora lo mismo que en el apartado anterior, ¿cuántos niños llorones más se necesita?

