



GUIA DE ACTIVIDADES. N° 5 "Las Ondas y El Sonido"

ASIGNATURA	Ciencias Naturales	CURSO	1° nivel
PROFESOR	María Alejandra Aravena Méndez	CORREO PROFESOR	profesora.quimica.alejandra@gmail.com
FECHA DE INICIO	2 de agosto	FECHA DE TÉRMINO	27 de agosto
O. A. PRIORIZADOS	Observar críticamente fenómenos cotidianos relacionados con el sonido y la luz, describiendolos por medio de conceptos físicos y relaciones matemáticas elementales.		

INDICACIONES DEL PROFESOR.

Leer, la guía y responder las preguntas y/o ejercicios planteados. Guiarse también por los siguientes videos y las clases.

Ondas sonoras: <https://www.youtube.com/watch?v=bUSFYTHfvYQ>

Propiedades del sonido: https://youtu.be/5JHUCYtmM_M

Propagación del sonido: https://www.youtube.com/watch?v=7JVLFPKQ_Y

Propiedades Ondas: http://www.hathor.cl/bostoncollege/descargas/material/5/1medio/fisica_guia1.pdf

Contenido.

Una onda es una perturbación que avanza o que se propaga en un medio material o incluso en el vacío. Cuando estas ondas necesitan de un medio material, se llaman ondas mecánicas. Las únicas ondas que pueden propagarse en el vacío son las ondas electromagnéticas.

El sonido es un tipo de onda mecánica que se propaga únicamente en presencia de un medio material. Un cuerpo al vibrar imprime un movimiento de vaivén (oscilación) a las moléculas de aire que lo rodean, haciendo que la presión del aire se eleve y descienda alternativamente. Estos cambios de presión se transmiten por colisión entre las moléculas de aire y la onda sonora es capaz de desplazarse hasta nuestros oídos. Las partes de la onda en que la presión aumenta (las moléculas se juntan) se llaman compresiones y aquellas en que la presión disminuye (las moléculas se alejan) se llaman enrarecimientos.

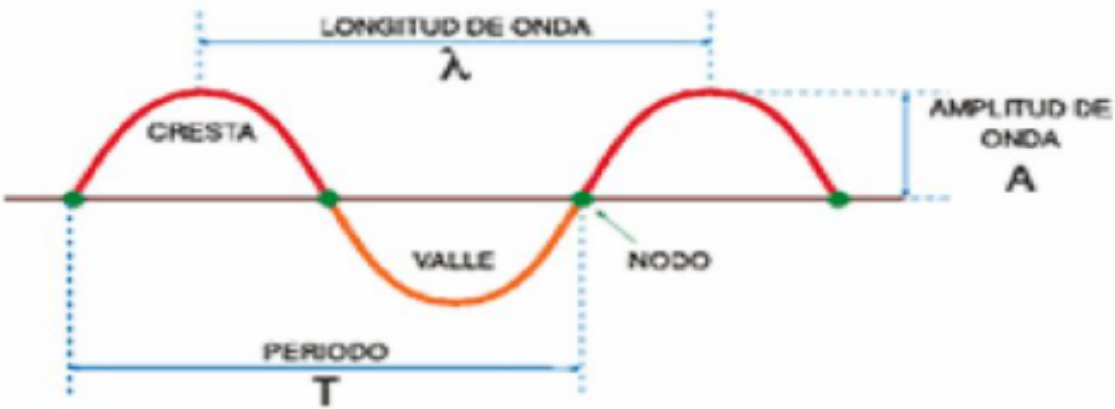
Según la dirección de propagación, clasificamos las ondas en dos tipos:

Ondas Longitudinales: Es cuando la vibración de la onda es paralela a la dirección de propagación de la propia onda. Estas ondas se deben a las sucesivas compresiones y enrarecimientos del medio, de este tipo son las ondas sonoras. Un resorte que se comprime y estira también da lugar a una onda longitudinal. El sonido se transmite en el aire mediante ondas longitudinales.

Otro ejemplo de onda longitudinal es aquella que se produce cuando se deja caer una piedra en un estanque de agua, se origina una perturbación que se propaga en círculos concéntricos que, al cabo del tiempo, se extienden a todas las partes del estanque.

Ondas Transversales: Donde la vibración es perpendicular a la dirección de la onda. Las ondas transversales se caracterizan por tener montes y valles. Por ejemplo, las ondas que se forman sobre la superficie del agua al arrojar una piedra o como en el caso de una onda que se propaga a lo largo de una cuerda tensa a la que se le sacude por uno de sus extremos.

Características generales o elementos de las ondas



La longitud de onda (λ) es la distancia entre dos máximos o compresiones consecutivos de la onda. En las ondas transversales la longitud de onda corresponde a la distancia entre dos montes o valles, y en las ondas longitudinales a la distancia entre dos compresiones contiguas. También podemos decir que es la distancia que ocupa una onda completa, se indica con la letra griega lambda (λ) y se mide en metros. A la parte superior de la onda se le llama cresta y a la inferior se le llama valle.

Frecuencia: Es el número de ondas producidas por segundo. La frecuencia se indica con la letra f minúscula. Se mide en ciclos/segundo o hertz (Hz). Coincide con el número de oscilaciones por segundo que realiza un punto al ser alcanzado por las ondas.

Las dos magnitudes anteriores, longitud y frecuencia, se relacionan entre sí para calcular la velocidad de propagación de una onda.

Velocidad de propagación: Es la relación que existe entre un espacio recorrido igual a una longitud de onda y el tiempo empleado en recorrerlo.

Periodo: Es el tiempo (en segundos) que tarda un punto en realizar una oscilación completa al paso de una onda. Se abrevia con la letra (T).

Como vemos, podemos relacionar estas magnitudes y conociendo los valores de algunas de ellas podemos determinar los valores de las otras, usando las fórmulas indicadas.

El efecto Doppler

Cuando una fuente de sonido se acerca o aleja de un observador, el tono del sonido percibido varía. Este fenómeno se conoce como efecto Doppler y fue explicado por primera vez en 1842 por el físico austriaco Christian Doppler (1803-1853).

Tomemos por ejemplo la sirena de una ambulancia. Cuando se acerca, las ondas sonoras que se propagan hacia delante están más apretadas, y llegan a nuestros oídos con más frecuencia y la sirena tiene un tono más agudo. Cuando se aleja, las ondas que se propagan hacia atrás están más separadas, de frecuencia más baja y el sonido es más grave. Cuanto mayor es la velocidad de la fuente de sonido mayor es el cambio de frecuencia.

Ondas estacionarias

Cuando dos ondas de igual amplitud, longitud de onda y velocidad avanzan en sentido opuesto a través de un medio se forman ondas estacionarias. Por ejemplo, si se ata a una pared el extremo de una cuerda y se agita el otro extremo hacia arriba y hacia abajo, las ondas se reflejan en la pared y vuelven en sentido opuesto. Esta onda tiene la misma frecuencia y longitud de onda que la onda original. Con determinadas frecuencias las dos ondas, propagándose en sentidos contrarios interfieren para producir una onda estacionaria.

Estas ondas están caracterizadas por la aparición de puntos en reposo (nodos) y puntos con amplitud vibratoria máxima (vientre). Esto es posible observarlo en las cuerdas vibrantes, como en las cuerdas de guitarra, y en los tubos sonoros.

Las ondas estacionarias no son ondas viajeras sino los distintos modos de vibración de una cuerda, una membrana, aire en un tubo, etc.

Resonancia

La frecuencia a la que un objeto vibra de manera natural se llama su frecuencia de resonancia, si un sonido que posea esa frecuencia se emite en las proximidades de un objeto, este capta la energía de la onda sonora y vibra de manera natural produciéndose la resonancia.

Cuando la música suena alta en una habitación, determinadas notas harán que resuene un objeto situado cerca de los parlantes. Una copa de cristal se puede romper si un cantante es capaz de emitir un sonido de frecuencia igual a la frecuencia natural de la copa.

En resumen, un cuerpo vibra por resonancia cuando llegan a él vibraciones de frecuencia igual a la propia vibración del cuerpo.

Espectro sonoro, Infrasonido y Ultrasonido: No todas las ondas sonoras pueden ser percibidas por el oído humano, el cual es sensible únicamente a aquellas cuya frecuencia está comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz, pudiendo variar de una persona a otra. A las perturbaciones de frecuencia inferior a los 20 Hz se les denomina infrasonidos y a las que la tienen rango superior a 20.000 Hz, ultrasonido. Tanto el infrasonido como el ultrasonido no son perceptibles por el oído humano.

Ejemplos

Fórmulas:

$$V = \lambda \cdot f ; \quad f = \frac{1}{T} ; \quad T = \frac{1}{f} ; \quad T = \frac{n^{\circ} \text{ondas}}{\text{tiempo}} ; \quad T = \frac{n^{\circ} \text{oscilaciones}}{\text{tiempo}}$$

Para ejercitar la materia desarrollemos algunos problemas

Problema 1:

El edificio Platinum, ubicado en Santiago, se mece con una frecuencia aproximada a 0,10 Hz. ¿Cuál es el periodo de la vibración?

Datos:

Frecuencia $f = 0,10$ Hz

Fórmula:

$$f = \frac{1}{T_{\text{seg}}}$$

Reemplazamos los valores

$$0,10 = \frac{1}{T_{\text{seg}}}$$

Calculamos T seg

$$T_{\text{seg}} \cdot 0,10 = 1$$

$$T_{\text{seg}} = \frac{1}{0,10} = 10_{\text{seg}}$$

Respuesta: El periodo (intervalo de duración entre dos crestas de una onda) es de 10 segundos.

Problema 2:

Una ola en el océano tiene una longitud de 10 m. Una onda pasa por una determinada posición fija cada 2 s. ¿Cuál es la velocidad de la onda?

Datos:

Longitud (λ) = 10 m

Periodo (T seg) = 2 seg

Velocidad (V) = ¿

Fórmula:

$$V = \lambda \cdot f$$

$$V = \lambda \cdot \frac{1}{T_{\text{seg}}}$$

$$V = \frac{\lambda}{T_{\text{seg}}}$$

Reemplazamos valores

$$V = \frac{10 \text{ m}}{2 \text{ seg}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Respuesta: La velocidad de una onda de 10 metros que pasa por una posición fija cada 2 segundos es de 5 m/s

Problema 3:

Calcular la longitud de onda de una nota musical con una frecuencia de 261 Hz.

Considerando que la velocidad de propagación del sonido en el aire a 15° C es de 340 m/seg, entonces se tiene, $v = 340$ m/seg ; $f = 261$ Hz ; por lo tanto la longitud de onda es,

$$\lambda = \frac{340}{261}(\text{m}) = 1,302(\text{m})$$

Actividad de ejercitación.

1. Ondas de agua en un plato poco profundo tienen 6 cm. de longitud. En un punto, las ondas oscilan hacia arriba y hacia abajo a una razón de 4,8 oscilaciones por segundo. a) ¿Cuál es la rapidez de las ondas?, b) ¿cuál es el periodo de las ondas?
2. Ondas de agua en un lago viajan a 4,4 m en 1,8 s. El periodo de oscilación es de 1,2 s. a) ¿Cuál es la rapidez de las ondas?, b) ¿cuál es la longitud de onda de las ondas?
3. La frecuencia de la luz amarilla es de 5×10^{14} Hz. Encuentre su longitud de onda.
4. Un grupo de nadadores está descansando tomando sol sobre una balsa. Ellos estiman que 3 m es la distancia entre las crestas y los valles de las ondas superficiales en el agua. Encuentran, también, que 14 crestas pasan por la balsa en 20 s. ¿Con qué rapidez se están moviendo las olas?
5. Se emiten señales de radio AM, entre los 550 kHz hasta los 1.600 kHz, y se propagan a 3×10^8 m/s. a) ¿Cuál es el rango de las longitudes de onda de tales señales?, b) El rango de frecuencia para las señales en FM está entre los 88 MHz y los 108 MHz y se propagan a la misma velocidad, ¿cuál es su rango de longitudes de onda?
6. Una señal de un sonar en el agua posee una frecuencia de 106 Hz y una longitud de onda de 1,5 mm. a) ¿Cuál es la velocidad de la señal en el agua?, b) ¿cuál es su periodo?, c) ¿cuál es su periodo en el aire?
7. Una onda sonora se produce durante 0,5 s. Posee una longitud de onda de 0,7 m y una velocidad de 330 m/s. a) ¿Cuál es la frecuencia de la onda?, b) ¿cuántas ondas completas se emiten en tal intervalo de tiempo?, c) luego de 0,5 s, ¿a qué distancia se encuentra el frente de onda de la fuente sonora?
8. La rapidez del sonido en el agua es de 1.498 m/s. Se envía una señal de sonar desde un barco a un punto que se encuentra debajo de la superficie del agua. 1,8 s más tarde se detecta la señal reflejada. ¿Qué profundidad tiene el océano por debajo de donde se encuentra el barco?
9. El tiempo requerido por una onda de agua para cambiar del nivel de equilibrio hasta la cresta es de 0,18 s. a) ¿Qué fracción de la longitud de onda representa?, b) ¿cuál es el periodo de la onda?, c) ¿cuál es la frecuencia?
10. La rapidez de una onda en una cuerda de una guitarra es de 265 m/s y su longitud de 63 cm. Se pulsa la cuerda en el centro levantándola un poco y luego soltándola. Los pulsos se mueven en ambas direcciones y se reflejan en los extremos de la cuerda. a) ¿Cuánto tiempo le toma a los pulsos moverse hasta los extremos y regresar al centro?, b) cuando los pulsos regresan, ¿está la cuerda por encima o por debajo de su posición de reposo?, c) si se pulsa la cuerda a 15 cm de uno de los extremos, ¿dónde se encontrarán los dos pulsos?
11. Si se chapotea el agua regularmente en una bañera a la frecuencia adecuada, el agua primero sube en un extremo y luego en el otro. Supóngase que pueden producirse ondas estacionarias en una bañera de 150 cm de largo con una frecuencia de 0,3 Hz. ¿Cuál es la velocidad de las ondas?