



UNIDAD DIDACTICA 2	
MATERIA DE PROMOCION: FÍSICA	
NOMBRE DEL DOCENTE: JOSE MANUEL BERRIO	SECCION: YERMO Y PARRES
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	11º 1,2,3

Esto es una adaptación de la unidad didáctica “¿Cómo transformamos el planeta?” propuesta en colombiaaprende, tomando como guías algunas de las actividades propuestas: https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/menu_S_G11_U05_L01/index.html además de la teoría tomada del libro Física Giancoli

¿CÓMO ES POSIBLE LA GENERACIÓN DE IMÁGENES CON ULTRASONIDO?

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Al finalizar las actividades de aprendizaje el estudiante estará en capacidad de identificar y resolver problemas relacionados con ondas, intensidad acústica y nivel de intensidad, además identificará los fenómenos ondulatorios de interferencia y refracción del sonido, como también reconocerá importancia de evitar la contaminación acústica y la aplicación de los fenómenos ultrasónicos en la tecnología.

¿QUÉ CONCEPTOS DEBES MANEJAR ANTES?

- Velocidad
- Amplitud
- Desplazamiento
- Reflexión

ACTIVIDAD INTRODUCTORIA

Esta actividad de aprendizaje les brinda a los estudiantes la oportunidad para conceptualizar los fenómenos ondulatorios acústicos. Además, tomar conciencia sobre las causas y consecuencias que están produciendo los niveles altos de ruido en el equilibrio ecológico de la comunidad.

El ruido nueva fuente de contaminación ambiental. En las dos últimas décadas las diferentes asociaciones de ambientalistas han llegado al acuerdo que la contaminación producida por los niveles altos de ruido, está causando el mismo daño a la comunidad que los otros tipos de contaminación. De hecho, se ha determinado que la contaminación acústica constituye uno de los principales problemas medioambientales en todo el mundo.



Por ejemplo, España es el segundo país con mayor nivel de contaminación acústica del mundo (después de Japón); el 50% de sus ciudadanos soportan niveles de ruido superiores a los 65 dB, causando grandes daños en la calidad de vida de las personas si no es controlado.



En este sentido, en algunos países han comenzado a legislar con respecto a esta situación con fin de que sus ciudadanos tomen conciencia de los diferentes daños que produce esta clase de contaminación. Colombia no es un país ajeno a esta problemática, los contaminadores por ruido generalmente le agregan sobre costos a los afectados por él. La legislación Colombiana respecto a este punto ha estado en manos de los misterios de salud, trabajo y seguridad social, del medio ambiente y la presidencia de la república, para ello han tenido en cuenta las fuentes de ruido y el receptor, nivel de presión sonora en dB, duración y periodicidad, zonas residencial o industrial, etc. Entre estas leyes se puede nombrar ley 09 de 1979, resolución No 08321 de 1983, resolución 001792 de mayo 3 de 1990, decreto 2222 de 1992 y decreto 948 de 1995, entre otras disposiciones legales.



1. ¿Qué puedes afirmar acerca de esta problemática?
2. ¿En qué se diferencia el ruido del sonido?
3. ¿Cuáles son los ruidos más perjudiciales para el oído?
4. Además de afectar al oído, ¿el ruido produce otros efectos?
5. ¿Qué se puede hacer para combatir el ruido?

CONTENIDOS DE APRENDIZAJE:

- Contenidos conceptuales: características de una onda y sus fenómenos más recurrentes
- Contenidos procedimentales: Resolución de problemas, habilidad para identificar velocidad, refracción, interferencia, amplitud e intensidad, como estrategia para resolver y comprender el fenómeno ondulatorio.
- Contenidos actitudinales: toma de decisiones sobre situaciones de la vida real que puedan representar peligro para la salud auditiva. Claridad sobre normas de seguridad en cuanto al uso de los diferentes equipos acústicos.

ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS

1. VIBRACIONES Y ONDAS

Un objeto que vibra experimenta **movimiento armónico simple** (MAS) si la fuerza restauradora es proporcional al desplazamiento,

$$F = -kx.$$

Al desplazamiento máximo se le llama **amplitud**.

El **periodo**, T , es el tiempo requerido para un ciclo completo (de ida y vuelta) y la **frecuencia**, f , es el número de ciclos por segundo; ambos están relacionados del modo siguiente:



$$f = \frac{1}{T}$$

El periodo de vibración para una masa m en el extremo de un resorte está dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

El MAS es **sinusoidal**, lo que significa que el desplazamiento como función del tiempo sigue una curva seno o coseno.

Durante el MAS, la energía total

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

cambia continuamente de potencial a cinética y viceversa.

Un **péndulo simple** de longitud L se aproxima al MAS si su amplitud es pequeña y la fricción se puede ignorar. Para pequeñas amplitudes, su periodo está dado entonces por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

donde g es la aceleración de la gravedad.

Cuando está presente la fricción (para todos los resortes y péndulos reales), se dice que el movimiento está **amortiguado**. El desplazamiento máximo disminuye en el tiempo, y eventualmente toda la energía se transforma en energía térmica.

Cuando se aplica una fuerza oscilatoria a un sistema capaz de vibrar, la amplitud de vibración del sistema puede ser muy grande si la frecuencia de la fuerza aplicada coincide con la **frecuencia natural** (o **resonante**) del oscilador. Este efecto se conoce como **resonancia**.



Los objetos vibrantes actúan como fuentes de **ondas** que viajan hacia fuera desde la fuente. Ejemplos de ello son las ondas en el agua y en una cuerda. La onda puede ser un **pulso** (una sola cresta) o puede ser continua (muchas crestas y valles).

La **longitud de onda** de una onda sinusoidal continua es la distancia entre dos crestas sucesivas.

La **frecuencia** es el número de longitudes de onda (o crestas) que pasan por un punto dado en una unidad de tiempo.

La **amplitud** de una onda es la altura máxima de una cresta, o profundidad de un valle, en relación con el nivel normal (o de equilibrio).

La **velocidad de la onda** (la rapidez con que se mueve una onda) es igual al producto de la longitud de onda y la frecuencia,

$$v = \lambda f.$$

ACTIVIDAD 1: VELOCIDAD

De la misma manera en que los tambores producen sonidos al ser golpeados en su membrana, a causa de la vibración con el aire, los instrumentos de viento hacen vibrar el aire que es soplado a través de sus diferentes orificios.

En los instrumentos de cuerda, por ejemplo la guitarra, se producen sonidos mediante vibraciones de las cuerdas rasgadas por el intérprete, la forma de su caja permite que el aire en vibración sea amplificado fuera de la guitarra produciendo una nota musical

Si tienes una guitarra toca cada una de las cuerdas y escucha su sonido, de lo contrario ingresa a

https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/S_G11_U05_L01/S_G

[11_U05_L01_03_01_01.html](https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/S_G11_U05_L01/S_G_11_U05_L01_03_01_01.html) en la pestaña 3  y explora con cada cuerda

A continuación, responde las siguientes preguntas

1. ¿Por qué la guitarra produce diferentes tipos de sonidos?
2. ¿Qué papel desempeñan los trastes de la guitarra?
3. ¿Por qué todas las cuerdas de una guitarra suenan diferentes?



- ¿Qué variables determinan el sonido en cada una de las cuerdas de la guitarra? Explica.
- ¿Cómo viaja el sonido hasta nuestros oídos? Explica.
- ¿Qué tiene que ver el grosor (masa), la tensión y la longitud de las cuerdas?

La velocidad de movimiento, de una onda generada en una cuerda tensa delgada, cuando en uno de sus extremos se produce una perturbación transversal, depende de la tensión T media en Newtons a la que la cuerda está sometida, y depende también de su densidad lineal de masa μ medida en Kg/m

El modelo matemático de la velocidad de la onda es:

$$v = \sqrt{\frac{T}{m/L}}$$

- v Velocidad de la onda
- T Tensión
- m Masa de la cuerda
- L Longitud de la cuerda

EJEMPLO

La tensión aplicada a una cuerda se obtiene colgando una masa de 3,00 kg en uno de sus extremos. La longitud de la cuerda es de 2,5 m y su masa es de 50 g. ¿Cuál es la velocidad de las ondas en la cuerda?

$$v = \sqrt{\frac{(3,00 \text{ kg}) (9,8 \text{ m/s}^2)}{0,0500 \text{ kg} / 2,50 \text{ m}}} \quad v = 38,4 \text{ m/s}$$

En una **onda transversal**, las oscilaciones son perpendiculares a la dirección en la que viaja la onda. Un ejemplo es una onda en una cuerda.

En una **onda longitudinal**, las oscilaciones son a lo largo de la línea de viaje (es decir, paralelas a ella); el sonido es un ejemplo.

La **intensidad** de una onda es la energía por unidad de tiempo transportada a través de una unidad de área (en watts/m²). Para ondas tridimensionales que viajan en el espacio abierto, la intensidad disminuye inversamente como la distancia desde la fuente al cuadrado:



$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

[*La intensidad de la onda es proporcional a la amplitud al cuadrado y a la frecuencia al cuadrado.]

Las ondas se reflejan en los objetos que aparecen en su trayectoria. Cuando el **frente de onda** (de una onda bidimensional o tridimensional) golpea un objeto, el *ángulo de reflexión* es igual al *ángulo de incidencia*. Cuando una onda golpea una frontera entre dos materiales en los que viaja, una parte de la onda se refleja y otra parte se transmite.

Cuando dos ondas pasan a través de la misma región de manera simultánea, se **interfieren**. El desplazamiento resultante en cualquier punto y tiempo es la suma de sus desplazamientos separados; esto puede dar como resultado **interferencia constructiva**, **interferencia destructiva** o un fenómeno intermedio, dependiendo de las amplitudes y de las fases relativas de las ondas.

ACTIVIDAD 2: INTERFERENCIA

Con tus familiares, construye un teléfono casero y úsalo para hablar

Necesitas

- Dos vasos desechables vacíos de distintos tamaños (deben ser rígidos)
- Dos palillos
- Tijeras
- Trozos de cuerda o hilo de diferente material y grosor.



PROCEDIMIENTO

1. Perfora un orificio pequeño con las tijeras en el centro del fondo de cada vaso
2. Pasa la cuerda a través de cada uno de los vasos, haciendo un nudo en los palillos para que hagan de tope en los extremos, de manera que los vasos queden perfectamente unidos por la cuerda
3. tensa la cuerda y empieza a hablar

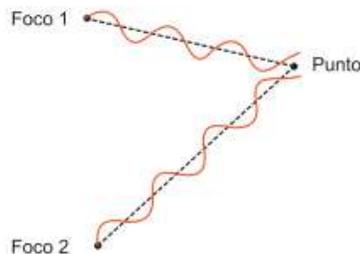


Una vez que hayas experimentado el funcionamiento del teléfono casero, realizas otro teléfono con materiales distintos por ejemplo: dos vasos de un tamaño mayor a los anteriores, cuerdas de nylon o lana de diferentes diámetros y longitudes.

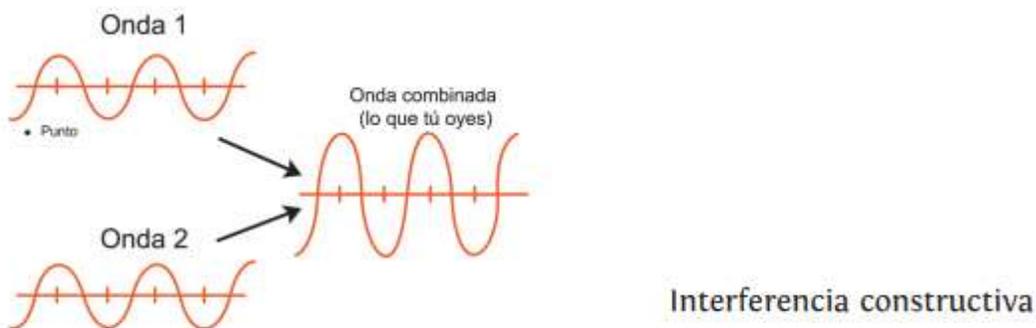
1. ¿Cuáles son los requisitos para que el teléfono casero funcione lo mejor posible y no tenga interferencias?
2. ¿Qué clase de material transmite mejor la voz? Explica.
3. ¿Cómo afecta el grosor de la cuerda a la transmisión del sonido? ¿Cómo influye la longitud de la cuerda en la calidad de la comunicación? Explica.
4. ¿Es mejor usar vasos de plástico rígido o vasos de plástico blando? Explica.
5. ¿Cómo influye el tamaño de los vasos en la comunicación? Descríbela
6. ¿Por qué se escucha de un vaso a otro? Explica.
7. Conecta tu teléfono con el de otros compañeros enlazándolos en la mitad de los hilos. ¿Cómo se escucha ahora el sonido? Pregúntales a tus compañeros cómo escuchan ellos el sonido.

TEORIA

La Interferencia es un fenómeno ondulatorio que ocurre cuando dos o más ondas coinciden en el espacio y en el tiempo.

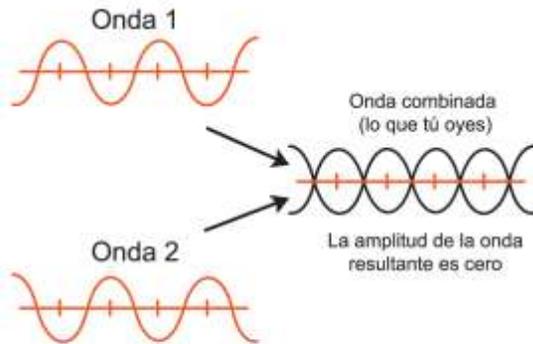


Se pueden notar dos clases de interferencia una constructiva y otra destructiva, veamos qué sucede cuando dos ondas con la misma frecuencia se encuentran en fase:





Veamos ahora qué sucede cuando dos ondas con la misma frecuencia se encuentran invertidas (desfasadas 180° una con respecto a la otra):



Interferencia destructiva

ACTIVIDAD 3: FASE Y DESFASE



Observa la animación de la pestaña 4

https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/S_G11_U05_L01/S_G11_U05_L01_03_02_01.html

Realiza la experiencia que observaste en el video anterior y desarrolla las siguientes actividades:

1. Conecta uno de los parlantes en modo desfase, es decir, intercambia los terminales que llegan a una de las bocinas.
2. Acercar los parlantes poco a poco (nota que el volumen va disminuyendo gradualmente hasta casi no escucharse nada).

Nota: Observa que solo sobreviven las ondas sonoras con frecuencias muy altas.



A partir de la experiencia anterior, resuelve con tus compañeros las siguientes preguntas



1. Consulta y explica por qué los parlantes conectados con polaridad distinta emiten sonidos en desfase
2. ¿Qué concluyes acerca de la interferencia de sonidos?
3. ¿Por qué los teatros tienen forradas las paredes de cortinas o material aislante acústico? Explica.
4. ¿Cómo funciona un silenciador de auto o de moto? Dibuja y explica.

ACTIVIDAD 4: REFRACCIÓN

Ahora, adiciona un tercer vaso a la experiencia del teléfono casero y úsalo para hablar entre tus familiares.

Si se ata un tercer vaso con hilo más grueso a un par de vasos de hilo delgado, ¿cómo se escucha el sonido del tercer vaso?



Realiza el siguiente cambio a tu experimento y compara:

Ata los vasos con unas cuerdas húmedas o de otro material (por ejemplo, lana).

Describe cómo se comporta el sonido cuando cambia el medio.



A partir de la experiencia anterior, analiza y responde:



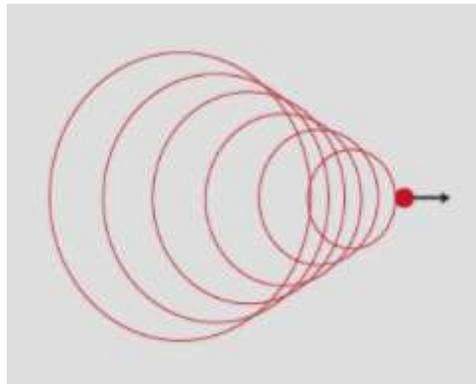
¿Escuchas sonidos cuando introduces la cabeza completamente en la piscina? ¿Si?
¿No? ¿Por qué?
¿Qué concluyes acerca de la onda sonora cuando cambia de medio?

Lee atentamente el modelo teórico que sustenta los experimentos realizados:

Velocidad.

Cuando los frentes de una onda sonora cambian de velocidad, ocurre el fenómeno de refracción acústica. Este cambio de velocidad siempre será un indicativo de que ocurrió un cambio en el medio donde las ondas viajaban.

Existen varios factores que intervienen en la velocidad de una onda, por ejemplo la temperatura del medio, la densidad del medio, el tipo de sustancia de medio.



Temperatura

Con relación a la temperatura se ha observado que en los líquidos, un aumento de la misma se traduce en un aumento de la frecuencia con que se producen las interacciones entre las partículas que transportan la vibración, y este aumento de actividad hace aumentar la velocidad.



Velocidad en sólidos

En sólidos, la velocidad de transmisión es proporcional al módulo de Young (elasticidad del material) e inversamente proporcional a la densidad del material.



De este hecho se deduce que es proporcional al diámetro del material donde se moviliza la onda.



Las ondas que viajan por una cuerda de longitud fija interfieren con las ondas que se han reflejado en el extremo y que recorren el camino de vuelta, esto es, en dirección opuesta. A ciertas frecuencias se pueden producir **ondas estacionarias** en las que las ondas parecen estar quietas en lugar de viajar. La cuerda (u otro medio) vibra como un todo. Éste es un fenómeno de resonancia, y las frecuencias a las que pueden ocurrir las ondas estacionarias se llaman **frecuencias resonantes**. Los puntos de interferencia destructiva (en los que no hay vibración) se llaman **nodos**. Los puntos de interferencia constructiva (con máxima amplitud de vibración) se llaman **antinodos**.

[*Las ondas cambian de dirección, o **refractan**, cuando viajan desde un medio hacia otro donde su rapidez es diferente. Las ondas se expanden, o **difractan**, conforme viajan y encuentran obstáculos. Una guía aproximada a la cantidad de difracción es $\theta \approx \lambda/L$, donde λ es la longitud de onda y L el ancho de una abertura u obstáculo. Sólo si la longitud de onda λ es más pequeña que el tamaño del obstáculo existe una “región de sombra” significativa.]

[*Una onda viajera se puede representar matemáticamente como $y = A \sin \left\{ (2\pi/\lambda)(x - vt) \right\}$.]

**ACTIVIDAD 5: APLICANDO LA TEORÍA**

1. Proporcione algunos ejemplos de objetos cotidianos que vibran. ¿Cuál exhibe MAS, al menos aproximadamente?
 2. ¿La aceleración de un oscilador armónico simple puede ser cero alguna vez? Si es así, ¿dónde?
 3. Explique por qué el movimiento de un pistón en el motor de un automóvil es aproximadamente armónico simple.
 4. Los resortes reales tienen masa. ¿El periodo y la frecuencia verdaderos serán mayores o menores que los proporcionados por las ecuaciones para una masa oscilante en el extremo de un resorte sin masa idealizado? Explique su respuesta.
-
5. ¿Cómo podría duplicarse la rapidez máxima de un oscilador armónico simple (OAS)?
 6. Una trucha de 5.0 kg se cuelga del gancho de una balanza de resorte vertical, y luego se libera. Describa la lectura de la balanza como función del tiempo.
 7. Si un reloj de péndulo es preciso a nivel del mar, ¿ganará o perderá tiempo cuando se le lleve a una gran altitud? ¿Por qué?
 8. Un columpio de llanta que cuelga de una rama casi alcanza el suelo ([figura 11-48](#)). ¿Cómo podría estimarse la altura de la rama si sólo se utiliza un reloj de pulsera?

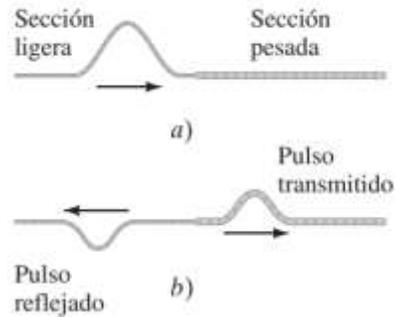
**FIGURA 11-48** [Pregunta 8.](#)



9. ¿Por qué es posible hacer que el agua se agite en una cacerola sólo si ésta se sacude con cierta frecuencia?
10. Proporcione varios ejemplos cotidianos de resonancia.
11. ¿El cascabeleo en un automóvil podría tratarse de un fenómeno de resonancia? Explique su respuesta.
12. ¿La frecuencia de una onda periódica simple es igual a la frecuencia de su fuente? ¿Por qué sí o por qué no?
13. Explique la diferencia entre la rapidez de una onda transversal que viaja por una cuerda y la rapidez de una pequeña pieza de la cuerda.
14. ¿Por qué las cuerdas utilizadas para las notas de frecuencias más bajas en un piano normalmente tienen alambre enrollado en ellas?
15. ¿Qué tipo de ondas viajarán por una barra metálica horizontal si se golpea su extremo *a*) verticalmente desde arriba y *b*) horizontalmente de forma paralela a su longitud?
- * 16. Dado que la densidad del aire disminuye con el aumento de temperatura, pero el módulo volumétrico B es casi independiente de la temperatura, ¿cómo se esperaría que variara la rapidez de las ondas sonoras en el aire con la temperatura?
17. Dé dos razones por las que las ondas acuáticas circulares disminuyen en amplitud conforme viajan alejándose de la fuente.
- * 18. Dos ondas lineales tienen la misma amplitud y rapidez, y serían idénticas a no ser por que una tiene la mitad de la longitud de onda de la otra. ¿Cuál transmite más energía? ¿En qué factor?
19. Cuando una onda sinusoidal cruza la frontera entre dos secciones de cuerda como en la [figura 11-33](#), la frecuencia no cambia (aunque la longitud de onda y la velocidad sí cambian). Explique por qué.



FIGURA 11-33 Cuando un pulso de onda que viaja hacia la derecha a lo largo de una cuerda delgada *a*) alcanza una discontinuidad donde la soga se vuelve más gruesa y pesada, entonces una parte se refleja y otra parte se transmite *b*).



- 20.** Si una cuerda vibra en tres segmentos, ¿existen algunos lugares donde podría tocarse con un cuchillo sin perturbar el movimiento?
- 21.** Cuando existe una onda estacionaria en una cuerda, las vibraciones de las ondas incidente y reflejada se cancelan en los nodos. ¿Esto significa que la energía se destruyó? Explique su respuesta.
- * **22.** Si se sabe que se transmitió energía de un lugar a otro, ¿cómo podría determinarse si la energía fue transportada por partículas (cuerpos materiales) o por ondas?



El sonido viaja como una onda longitudinal en el aire y otros materiales. En el aire, la rapidez del sonido aumenta con la temperatura: a 20°C, es de aproximadamente 343 m/s.

El **tono** de un sonido está determinado por la frecuencia: cuanto más alta la frecuencia, más alto el tono.

El **rango audible** de frecuencias para los humanos es aproximadamente de 20 a 20,000 Hz (1 Hz = 1 ciclo por segundo).

El **volumen o intensidad** de un sonido está relacionada con la amplitud al cuadrado de la onda. Puesto que el oído humano puede detectar intensidades sonoras desde 10^{-12} W/m² hasta arriba de 1 W/m², los niveles de sonido se especifican en una escala logarítmica. El **nivel de sonido** β , especificado en decibeles, se define en términos de la intensidad I como

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right),$$

donde la intensidad de referencia I_0 generalmente se toma como 10^{-12} W/m².

Los instrumentos musicales son fuentes simples de sonido en los que se producen *ondas estacionarias*.

Las cuerdas de un instrumento pueden vibrar como un todo con nodos solamente en los extremos; la frecuencia a la que ocurre esta onda estacionaria se llama **fundamental**. La frecuencia fundamental corresponde a una longitud de onda igual al doble de longitud de la cuerda, $\lambda_1 = 2L$. La cuerda también puede vibrar a frecuencias más altas, llamadas **sobretonos** o **armónicos**,

donde hay uno o más nodos adicionales. La frecuencia de cada armónico es un múltiplo entero de la fundamental.

En los instrumentos de viento, las ondas estacionarias se generan en la columna de aire dentro del tubo.

El aire que vibra en un **tubo abierto** (en ambos extremos) tiene antinodos de desplazamiento en los dos extremos. La frecuencia fundamental corresponde a una longitud de onda igual al doble de la longitud del tubo: $\lambda_1 = 2L$. Los armónicos tienen frecuencias que son 1, 2, 3, 4, \dots veces la frecuencia fundamental, tal como para las cuerdas.



Para un tubo cerrado (en un extremo), la fundamental corresponde a una longitud de onda cuatro veces la longitud del tubo: $\lambda_1 = 4L$. Sólo están presentes armónicos nones, igual a 1, 3, 5, 7, \dots veces la frecuencia fundamental.

Las ondas sonoras provenientes de fuentes diferentes pueden interferir unas con otras. Si los dos sonidos están a frecuencias ligeramente distintas, se pueden escuchar **pulsos** a una frecuencia igual a la diferencia de frecuencia entre las dos fuentes.

El **efecto Doppler** se refiere al cambio en el tono de un sonido provocado por el movimiento de la fuente o del escucha. Si la fuente y el escucha se aproximan entre sí, el tono percibido es más alto; si se alejan, el tono percibido es más bajo.

[*Las ondas de choque y el estampido supersónico ocurren cuando un objeto se mueve a una rapidez supersónica, es decir, más rápido que el sonido. Las ondas sonoras de frecuencia ultrasónica (superior a 20 kHz) se utilizan en muchas aplicaciones, que incluyen el sonar y la formación de imágenes médicas].

ACTIVIDAD 6: INTENSIDAD

En https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/S_G11_U05_L01/S_G11_U05_L01_03_04_01.html en la pestaña 1  puedes observar cómo las vibraciones producidas por el baffle, perturban el aire en cercanía al globo y provocan su movimiento.

A partir de lo que viste en la animación, analiza:

1. ¿Cómo relacionas los sonidos fuertes con el tamaño de las vibraciones en el aire? Realiza un dibujo y describe la relación.
2. Con base en la experiencia de la guitarra, ¿qué debes hacer para que al rasgar las cuerdas de una guitarra suenen más fuerte? Explica
 - A. ¿Qué relación hay entre la amplitud de vibración de la cuerda con la amplitud de onda?
 - B. ¿Qué puedes decir acerca de la energía necesaria para producir un sonido fuerte?
 - C. ¿Qué sucede en cuanto a la energía del sonido, cuando se escucha a diferentes distancias de la fuente sonora?
 - D. ¿Qué sucede cuándo se escucha a la misma distancia pero en posiciones diferentes?

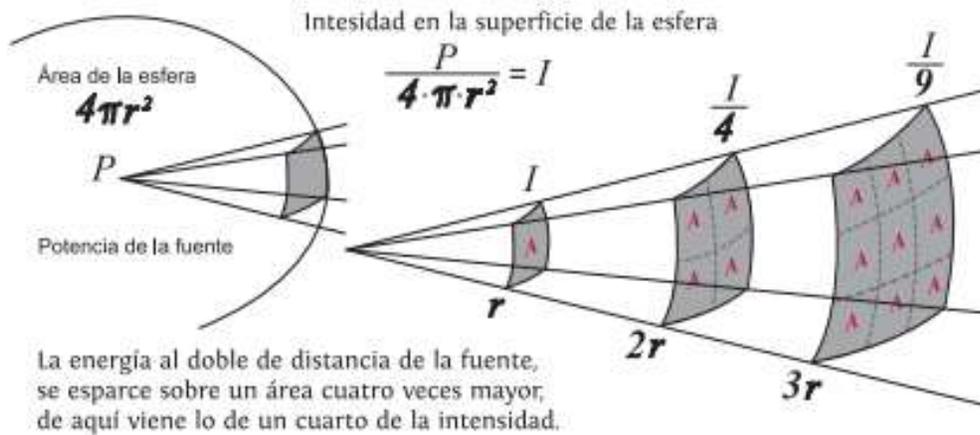


La intensidad del sonido percibido, o propiedad que hace que éste se capte como fuerte o como débil, está relacionada con la intensidad de la onda sonora correspondiente, también llamada intensidad acústica y se define como la cantidad de energía por segundo que atraviesa una determinada área A. es decir es $I = P/A$ donde P= potencia acústica y A es la sección del área donde atraviesa la potencia. Se expresa en Vatios / Metros².

Cuando una onda sonora se transmite por un medio homogéneo lo hace en forma de onda esférica, por lo que el área del frente de onda es una superficie esférica ($S = 4\pi r^2$), resultando:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Donde P es la potencia en vatios y r es la distancia a la fuente sonora en metros. Esta unidad esta expresada en W/m²



La magnitud de la sensación sonora o nivel de intensidad depende de la intensidad acústica, pero también depende de la sensibilidad del oído.

El bel es la unidad de medida de la intensidad fisiológica o sensación sonora de un sonido. Debido a la extensión de este intervalo de audibilidad para expresar intensidades sonoras, se emplea una escala cuyas divisiones son potencias de diez y cuya unidad de medida es el decibelio (dB).



El modelo matemático que expresa el nivel de intensidad sonora está dado por:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

Dónde:

I_0 es la intensidad umbral de audición (10-12 W/m² o 0 dB). Es la mínima intensidad que puede percibir el oído humano.

I es la intensidad en W/m².

RESPONDE: El nivel sonoro de una persona gritando cerca de nosotros es de 80 dB.

¿Cuántos bombillos de 100 vatios se podrían encender, si se pudiera utilizar la intensidad de 50.000 personas gritando en un estadio de futbol con el mismo nivel de intensidad en un rango de 50 metros?

ACTIVIDAD 7: ULTRASONIDO

Prepara una exposición donde expliques cómo es posible la generación de imágenes con ultrasonido? Puedes apoyarte en la siguiente página

https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/G_11/S/S_G11_U05_L01/S_G11_U05_L01_03_05_01.html

ACTIVIDAD 8: APLICANDO LA TEORIA 2

1. ¿Cuál es la evidencia de que el sonido viaja como una onda?
2. ¿Cuál es la evidencia de que el sonido es una forma de energía?
3. Los niños juegan a veces con un “teléfono” hecho en casa atando una cuerda al fondo de dos vasos desechables. Cuando la cuerda se estira y un niño habla por el interior de uno de los vasos, el sonido se escucha en el otro vaso (figura 12-29). Explique cómo es que viaja la onda sonora desde un vaso al otro.



FIGURA 12-29 **Pregunta 3.**



4. Cuando una onda sonora pasa del aire al agua, ¿se espera que la frecuencia o longitud de onda cambien?
5. ¿Qué evidencia puede ofrecer de que la rapidez del sonido en el aire no depende significativamente de la frecuencia?
6. La voz de una persona que ha inhalado helio suena con un tono muy alto. ¿Por qué?
7. ¿Cómo afectará la temperatura de una habitación el tono de los tubos de un órgano?
8. Explique cómo se puede usar un tubo como filtro para reducir la amplitud de los sonidos en varios rangos de frecuencia. (Un ejemplo es el tubo de escape de un automóvil).
9. ¿Por qué el espaciamiento de los trastes en una guitarra ([figura 12-30](#)) es menor conforme se está más cerca del puente?

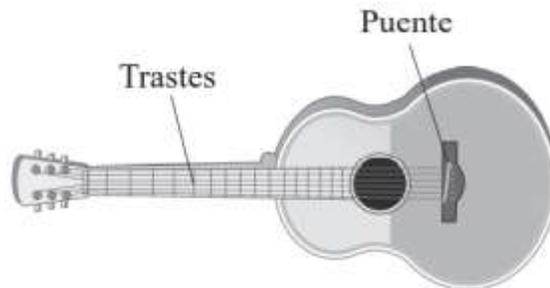
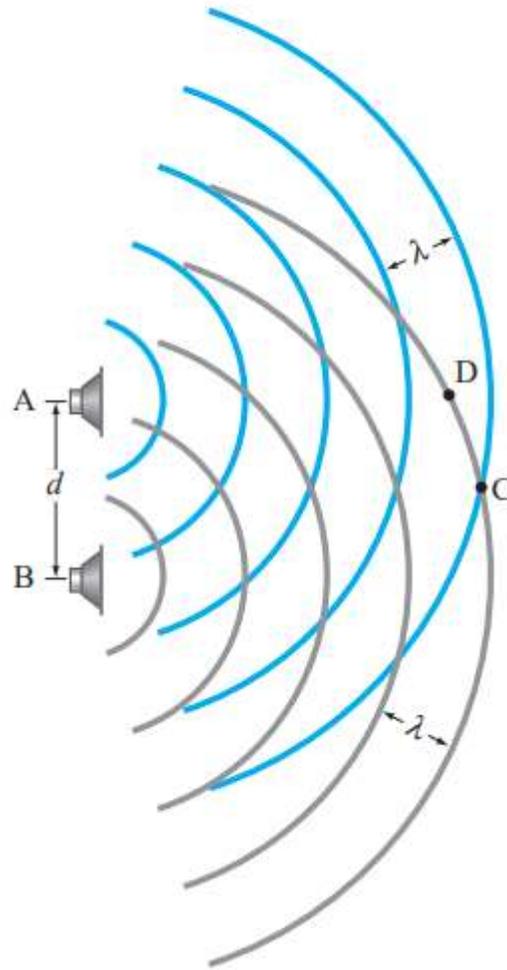


FIGURA 12-30
[Pregunta 9.](#)

10. Un camión ruidoso se aproxima desde detrás de un edificio. Inicialmente se escucha, pero no puede verse. Cuando emerge y se le ve, su sonido súbitamente es “más brillante”: se escucha más del ruido de alta frecuencia. Explique este fenómeno.
11. Se puede decir que las ondas estacionarias se deben a la “interferencia en el espacio”, mientras que los pulsos son resultado de la “interferencia en el tiempo”. Explique estas afirmaciones.
12. En la [figura 12-16](#), si se disminuye la frecuencia de las bocinas, ¿los puntos D y C (donde ocurren las interferencias destructiva y constructiva) se alejarán o se acercarán?



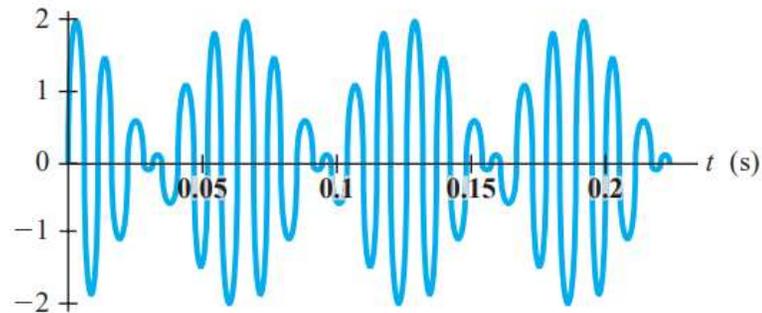
FIGURA 12-16 Interferencia de ondas sonoras provenientes de dos bocinas.



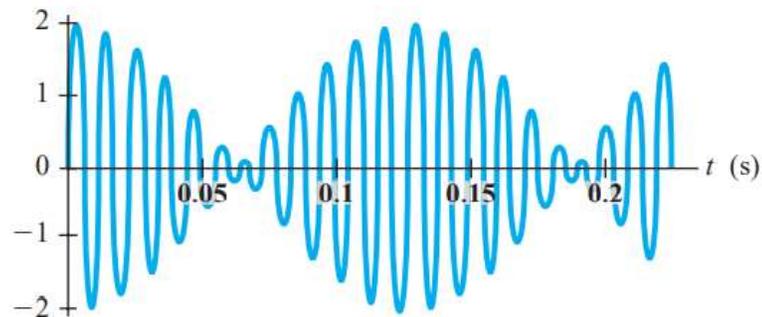
13. Los métodos tradicionales para proteger los oídos de las personas que trabajan en áreas con niveles muy altos de ruido pretenden bloquear o reducir estos niveles. Una tecnología relativamente nueva consiste en usar audífonos que no bloquean el ruido del ambiente. En vez de ello, se utiliza un dispositivo que detecta el ruido, lo invierte electrónicamente y luego lo alimenta a los audífonos *junto* con el ruido ambiental. ¿Cómo es posible que *más* ruido reduzca el nivel de sonido que llega a los oídos?



14. Considere las dos ondas que se muestran en la **figura 12-31**. Cada onda se puede considerar como una superposición de dos ondas sonoras con frecuencias ligeramente diferentes, como en la **figura 12-18**. ¿En cuál de las ondas, *a* o *b*, están más separadas las dos frecuencias componentes? Explique su respuesta.



a)



b)

FIGURA 12-31 Pregunta 14.

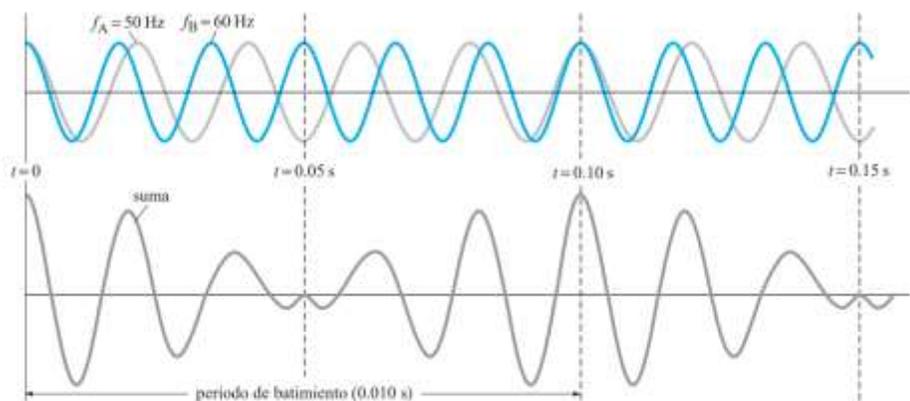


FIGURA 12-18 Los pulsos ocurren como resultado de la superposición de dos ondas sonoras de frecuencias ligeramente diferentes.



15. ¿Existe un corrimiento Doppler si la fuente y el observador se mueven en la misma dirección, con la misma velocidad? Explique su respuesta.
16. Cuando el viento sopla, ¿esto alterará la frecuencia del sonido que escucha una persona en reposo con respecto a la fuente? ¿Cambia la longitud de onda o la velocidad?
17. La [figura 12-32](#) muestra varias posiciones de un niño en movimiento sobre un columpio. Una persona, en el suelo, toca un silbato. ¿En qué posiciones, de la A a la E, el niño escuchará la frecuencia más alta para el sonido del silbato? Explique su razonamiento.

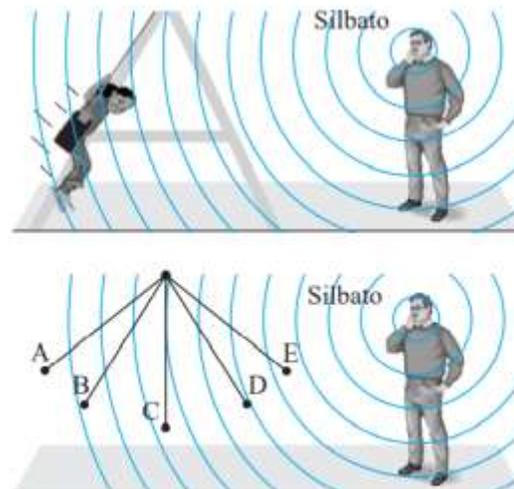


FIGURA 12-32 [Pregunta 17.](#)

RECURSOS MATERIALES:

- Materiales caseros para los diferentes montajes (vasos desechables, tijeras, palillos, cuerdas de nylon o lana de diferentes diámetros y longitudes)
- Conectividad a internet

EVALUACIÓN

1. CRITERIOS E INDICADORES DE VALORACIÓN

Se revisan las actividades anteriores

Se socializan en clase para identificar dudas conceptuales y procedimentales



Se pide un texto donde redacten la comprensión del tema con sus palabras
Se hace un examen para evidenciar una conceptualización apropiada

2. EJERCICIOS

1. Una persona aumenta el nivel de intensidad de 30 db a 60 db, ¿cuántas veces aumenta la intensidad acústica?
2. Demostrar que si se duplica la intensidad de un sonido, el nivel de sensación sonora aumenta en 3,0 decibelios.
3. ¿Cuánto aumenta el nivel de intensidad, entre un niño que llora y cuando lloran cuatro?
4. Consulta acerca de cómo se usan los proyectores de sonido para disolver manifestaciones o motines.

3. AUTOEVALUACIÓN

	mucho	poco	nada
1. Qué tanto aprendiste sobre sonido			
2. Es clara la relación entre velocidad y amplitud en una onda sonora			
3. Tienes aptitudes para diferenciar los fenómenos de interferencia y refracción			
4. encuentras de manera fácil la intensidad del sonido			

MAPA CONCEPTUAL: SONIDO

