

Escuela Agrotécnica Ejército Argentino

Docente: Arias Cintia - Tel: 264425733

Curso: 3º año 2º división – Ciclo Básico de la Educación Secundaria

Turno: Mañana

Área Curricular: Física

Título de la propuesta: El sonido

¿Cómo se produce el sonido?

Sonondas longitudinales que se producen como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación.

El sonido, se propaga únicamente en medios materiales que hagan de soporte de la perturbación, por tanto, no se propaga en el vacío. Para que haya sonido deben de existir varios elementos:

- Un foco emisor que produzca las vibraciones.
- Un medio material elástico que las propaga.
- Un detector, que en el caso de los seres humanos y el resto de los animales es el oído.

Las cuerdas vocales, la guitarra, una moto, un avión...emiten un sonido cuando vibran. Para que estas vibraciones sean percibidas por nuestros oídos es necesario un medio elástico que lo transmita.





Cuando las ondas viajeras alcanzan el oído externo, penetran por el conducto auditivo y llegan al tímpano que vibra en sintonía con la onda. El tímpano transmite la vibración a varios huesecillos en cadena (martillo, yunque y estribo) y a continuación, a través de endolinfa, la vibración llega al caracol y de ahí al cerebro.

Velocidad de propagación

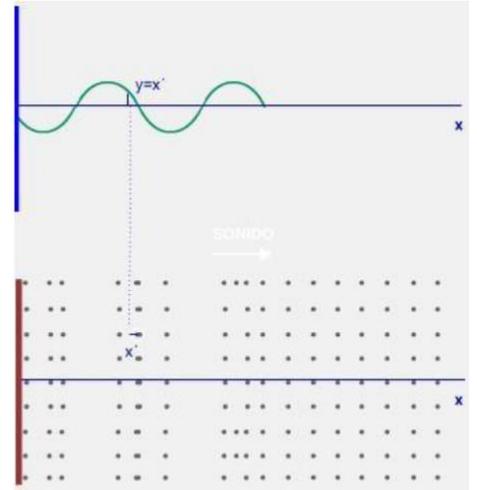
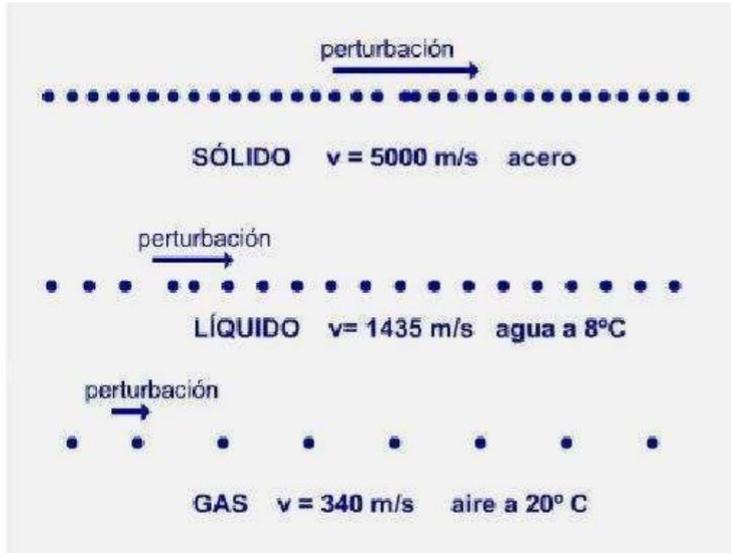
El sonido, a diferencia de otras "perturbaciones" que se propagan en medios materiales, lo hace tridimensionalmente, es decir la "perturbación" llega a cualquier punto del espacio.

Por ser una onda mecánica, la rapidez de su propagación depende del medio de propagación elástico. La velocidad de propagación de la perturbación, dependerá de la

proximidad de las partículas del medio y de sus fuerzas de cohesión. Así, la velocidad de propagación será mucho mayor en los sólidos que en los líquidos, y sobre todo, que en los gases.

A la presión normal de 1 atm y 20°C, en un ambiente seco, la velocidad del sonido es de 5600 m/s en el acero, 1460 m/s en el agua y 340 m/s en el aire.

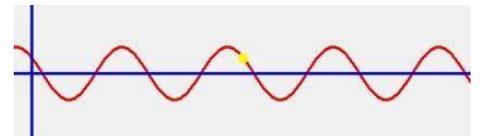




Cualidades del sonido

Los sonidos se diferencian unos de otros por sus cualidades fundamentales:

- Intensidad sonora
- Tono
- Timbre
- Refracción
- Resonancia
- Reflexión: Eco y reverberación



Cualidades del sonido: Intensidad

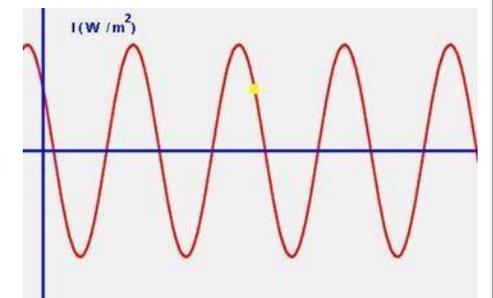
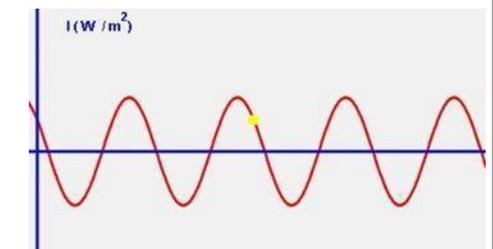
Como todo movimiento ondulatorio, el sonido transporta energía que depende de la vibración que lo produzca.

La sonoridad es la cualidad del oído que le permite distinguir

entre los sonidos fuertes y débiles.

La intensidad sonora, I , se define como la energía transmitida por la onda sonora que atraviesa la unidad de superficie en cada unidad de tiempo. En el S.I se mide en J/m^2s o W/m^2 . Cuanto mayor sea la amplitud de la onda, A , mayor será su intensidad. Por lo tanto el sonido se oirá más fuerte

La unidad de sonoridad es el belio, B, pero generalmente se expresa en decibelios, dB.



Sonoridad (dB)	Sonido de referencia
0	Umbral de sonoridad
20	Conversación en voz baja
40	Ruido a intensidad media
60	Conversación en voz alta
100	Tráfico intenso
120	Avión al despegar, perforadora, sierras mecánicas...

El nivel cero de sonoridad corresponde a una intensidad física de 10-12 W/m², mínima sonoridad que percibe el oído humano normal. Este valor recibe el nombre de umbral de sonoridad y equivale a un sonido puro de 100 H

Cualidades del sonido:

Tono Una cualidad importante del sonido es el Tono, o lo que es lo mismo la Frecuencia con la que vibran las partículas del medio. Dicha frecuencia determina que un sonido sea Agudo o Grave según su valor

- Sonidos graves: 20 a 256 Hz.
- Sonidos medios de 256 a 2.000 Hz.
- Sonidos agudos de 2.000 a 16.000 Hz.

La velocidad del sonido es constante para cualquier frecuencia, por lo tanto, la longitud de onda, λ de los sonidos agudos es menor que la de los graves, ya que:

$$v = \lambda f$$

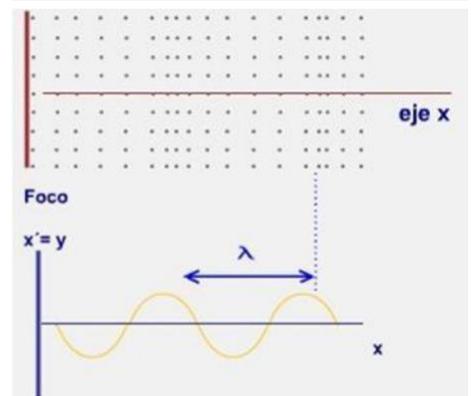
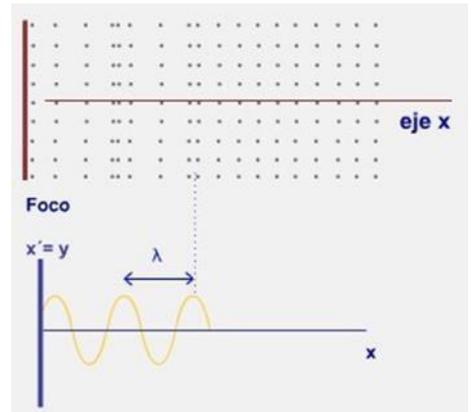
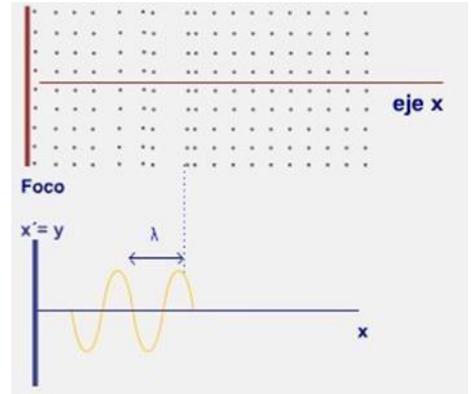
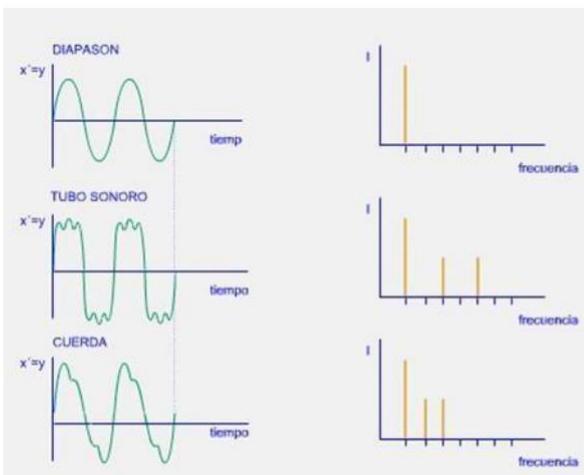
A mayor frecuencia, menor longitud de ondas y viceversa. El oído humano no es sensible a los sonidos inferiores a 20 Hz (infrasonidos) ni a los sonidos superiores a 20.000 Hz (ultrasonidos).

Cualidades del sonido:

Timbre A través del timbre somos capaces de diferenciar, dos sonidos de igual frecuencia fundamental o (tono), e intensidad. El timbre es la cualidad del sonido que permite distinguir la misma nota musical (frecuencia) producida por dos instrumentos musicales distintos, por los armónicos que acompañan al tono fundamental. Los armónicos son como

rizos de la onda fundamental y su frecuencia es múltiplo entera de ella.

En la ilustración consideraremos la misma frecuencia o “tono” (300 Hz) emitido por un diapason, un tubo sonoro y una cuerda de guitarra (estos últimos con un “timbre” característico”).

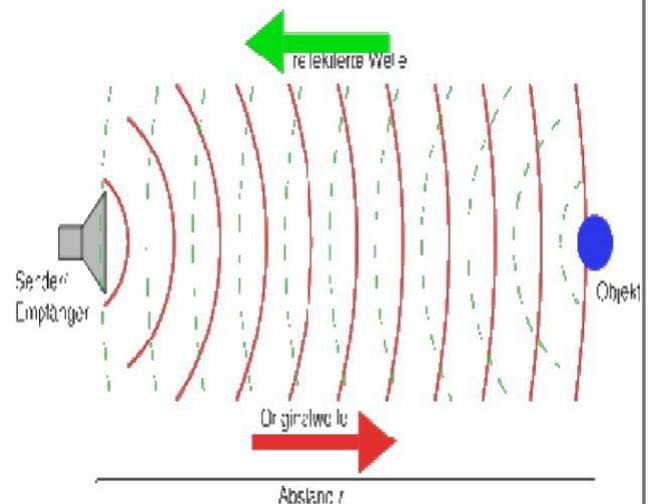


Resonancia

La resonancia acústica, consiste en la vibración de un objeto inducido por otro próximo a él. Por ejemplo, el cristal de las ventanillas de un coche vibra cuando pasa un camión. La razón es que algún sonido del ruido que emite el camión al pasar oscila con la misma frecuencia que el cristal es capaz de hacerlo. ¿Cómo se puede romper una copa con la voz? El sonido de la voz "golpea" la copa y la hace vibrar en resonancia. Si mantenemos el sonido de la voz en el tiempo la copa recibe cada vez más "golpes", es decir recibe una onda con la misma frecuencia con la que está oscilando, pero la amplitud de oscilación aumenta en cada empujón y llega a romper la copa. La resonancia se produce también si una frecuencia es múltiplo de la otra.

Reflexión

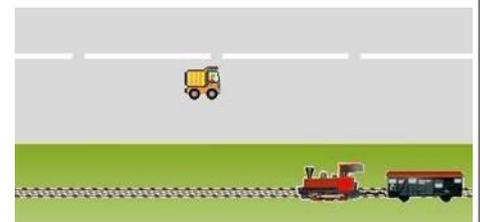
Una onda se refleja (rebota) cuando topa con un obstáculo que no puede traspasar ni rodear. No todas las ondas sonoras tienen el mismo comportamiento. Las bajas frecuencias tienen una longitud de onda muy grande, por lo que son capaces de rodear la mayoría de obstáculos (difracción), sin embargo, las altas frecuencias no rodean los obstáculos, se reflejan (reflexión). En la reflexión, el ángulo de la onda reflejada es igual al ángulo de la onda incidente, de



modo que si una onda sonora incide perpendicularmente sobre la superficie reflectante, vuelve sobre sí misma. En acústica esta propiedad de las ondas es aprovechada para aislar y dirigir el sonido de un auditorio mediante altavoces o placas reflectoras.

Efecto Doppler

Un tren circula por un tramo de vía recta paralelo a una carretera a 90 Km/h hace sonar su silbato con una frecuencia de 500 Hz. En sentido contrario, acercándose al tren, circula un automóvil a 72 km/h. ¿Con qué frecuencia oírás el conductor del coche el silbato del tren? Este efecto fue estudiado por Cristian Doppler, consiste en la variación del tono de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento.



Refracción

La refracción es el fenómeno por el cual las ondas sonoras cambian de velocidad y dirección cuando pasan de un medio a otro diferente. La refracción también puede producirse dentro de un mismo medio, cuando las características de éste no son homogéneas, cuando de un punto a otro aumenta o disminuye la temperatura. Por ejemplo, por la noche, el aire cercano a la superficie terrestre está más frío que el que está a mayor altura. Un sonido producido en la superficie se refracta hacia las capas superiores donde su velocidad es mayor. Una reflexión devuelve el sonido al suelo permitiendo que sea oído a grandes distancias. A diferencia de lo que ocurre en la reflexión, en la refracción, el ángulo refractado no es igual al de incidencia.



ACTIVIDADES

1. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) El sonido se propaga tanto en medios materiales como en el vacío.
 - b) La rapidez de propagación del sonido no depende del medio de propagación.
 - c) Cuanto mayor sea la amplitud de la onda, el sonido se oirá más fuerte.
 - d) Los sonidos graves tienen menor longitud de onda que los agudos.
 - e) El timbre permite distinguir dos sonidos con la misma frecuencia.
2. Realizaremos un péndulo de Newton

Los pasos están en este video: <https://youtu.be/YsvoshJbTDA> y realizaremos con este péndulo distintos ejercicios, primero tomaremos una bolita y la haremos revotar contra las otras. Luego tomaremos todas las bolitas y las llevaremos a un costado y las soltamos todas juntas a la vez.

De cada ejercicio debemos tomar nota y registrar lo que observamos.

DIRECTOR: PROF. CARLOS A. MERCADO