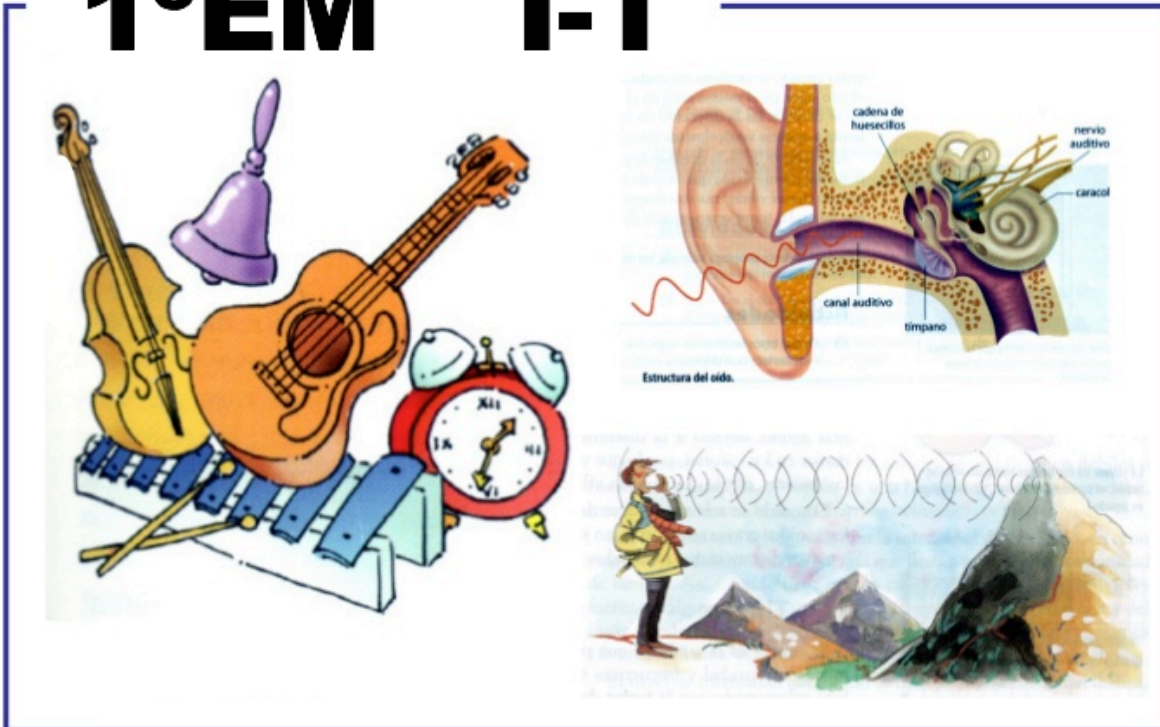


MANUAL DE FISICA

1°EM I-T



Nombre: _____

Curso: _____

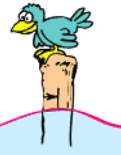
Versión 2019

ONDAS

Objetivo: Manejan magnitudes básicas utilizando relaciones matemáticas elementales para obtener velocidad, frecuencia y longitud de onda.

Concepto de onda

Una onda es aquella perturbación en los medios elásticos o deformables. Es transportadora de energía; pero es incapaz de desplazar una masa en forma continua. Toda onda al propagarse da lugar a vibraciones. Es importante notar que el medio mismo no se mueve en conjunto en la dirección en que avanza el movimiento ondulatorio. Las diversas partes del medio oscilan únicamente en trayectorias limitadas.



Clasificación de las ondas.

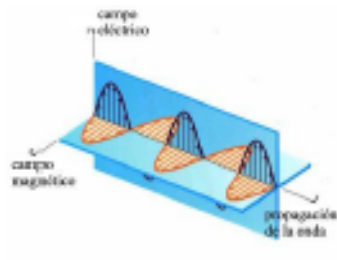
Ahora ¿todas las ondas son del mismo tipo?

No. Las ondas se pueden clasificar, particularmente **respecto al medio** en que se desplazan. Aquí se clasifican en:

- ONDAS MECÁNICAS,
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Las ondas mecánicas, solo pueden presentarse en un medio material, el movimiento de una cuerda, el sonido, el oleaje en el mar, etc.

Las ondas electromagnéticas, pueden presentarse en un medio material o en la ausencia de él. Por ejemplo, la luz, la radiación solar.



Ondas electromagnéticas:

Se producen por contribución simultánea de un campo magnético y un campo eléctrico.

Campo se llama a una zona donde un objeto recibe una fuerza característica de quien genera el campo. Por ejemplo, el campo gravitatorio, está alrededor de la tierra y una de sus manifestaciones es la fuerza peso que actúa sobre nosotros.

También se pueden clasificar de acuerdo al **modo en que se mueven** o desplazan o propagan.

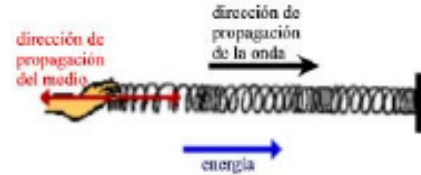
Aquí hay tres tipos importantes:

- ONDAS TRANSVERSALES,
- ONDAS LONGITUDINALES, y
- ONDAS SUPERFICIALES.



Las **Ondas Transversales** son aquellas en que la perturbación se mueve en dirección perpendicular a la dirección del desplazamiento. Ejemplos de estos casos son las ondas que se producen en una cuerda. Una onda luminosa se puede considerar de este tipo, aunque su estructura es más compleja que el movimiento de una cuerda.

Las **Ondas Longitudinales**, en cambio, son aquellas en que la perturbación se mueve en la misma dirección que la dirección de propagación. De este tipo de ondas son el sonido y uno de los movimientos que se puede dar a un resorte.



Las **Ondas Superficiales**, son una combinación de los casos anteriores, es decir, en parte son transversales y en parte son longitudinales. Un ejemplo de este caso es el movimiento de una ola de mar.



Se dijo que una onda transporta energía, bien. Pero, ¡cuidado!, las partículas del medio no se desplazan en la dirección de propagación, al menos no un gran tramo, lo que se desplaza es el pulso, o bien, la perturbación.

Por ejemplo, al pulsar una cuerda, un punto de ella se mueve perpendicularmente al movimiento de propagación de la onda. El punto no se desplaza a lo largo de la onda. Ahora, si el caso es una onda sonora, corresponde hablar de zona o región y no de punto, una región de aire se mueve un poco en la dirección de propagación, pero vuelve a su lugar. Producto de choques sucesivos es que se produce la propagación.

En el caso de una onda superficial un punto del medio se mueve en sentido perpendicular a la propagación de la onda y también tiene un desplazamiento en la dirección de propagación de la onda.

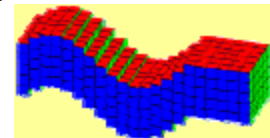
Elementos de una onda.

Si bien es cierto que no todas las ondas tienen una misma "forma" resulta muy útil describirlas tomando en cuenta una onda formada en una cuerda. Los componentes que se pueden "ver", son:

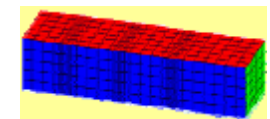
- LA AMPLITUD DE LA ONDA
- LA LONGITUD DE LA ONDA
- LOS VALLES
- LAS CRESTAS

Sismos:

Los sismos son movimientos ondulatorios, y los hay de dos tipos: los de ondas tipo S, que son transversales y los de ondas tipo P, que son longitudinales.

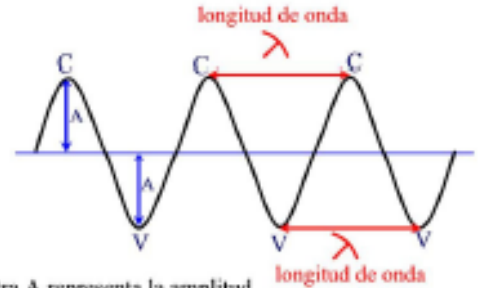


Sismo onda S

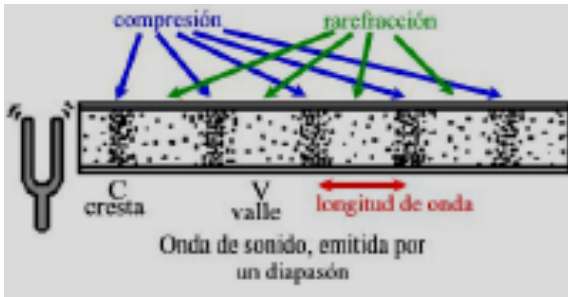


Sismo onda P

Queda claro, a partir de la figura, que una cresta es la parte más alta de la curva que representa una onda y, valle es la parte más baja de la misma.

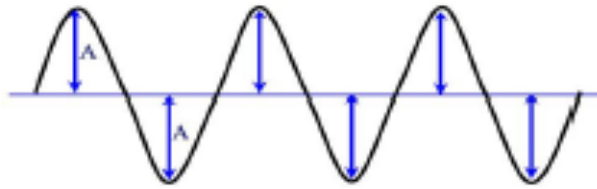


La letra A representa la amplitud
Las letras C representan crestas
Las letras V representan valles



En una onda sonora, las crestas se denominan zonas de compresión o zonas de alta presión y los valles se denominan rarefacciones o zonas de baja presión.

1. AMPLITUD DE ONDA (A)

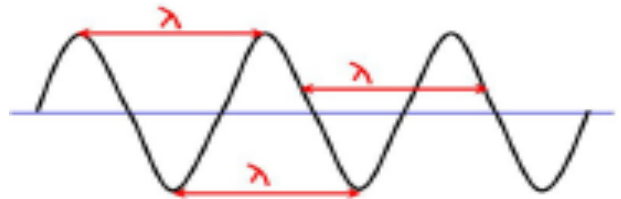


Guiándonos por la figura, la línea recta representa la posición de equilibrio de la cuerda (o del medio, en general) y la distancia que hay, en línea recta, entre el punto más alto en una cresta y la línea de equilibrio es lo que se denomina amplitud. El mismo nombre recibe la distancia que hay entre el punto más bajo de un valle y la línea de equilibrio. La amplitud se mide en unidades de longitud (metros, centímetros, milímetros, etc). A la amplitud se le denota con la letra **A**.

La magnitud de la amplitud se relaciona directamente con la cantidad de energía que transporta la onda (son directamente proporcionales). A mayor amplitud de onda, la onda transporta mayor cantidad de energía, a menor amplitud, menor cantidad de energía.

2. LONGITUD DE ONDA (λ)

La longitud de onda, se puede “visualizar” como la distancia que hay entre dos crestas sucesivas, o entre dos valles sucesivos. O, en general, entre dos puntos consecutivos que tienen la misma posición relativa. La longitud de onda se mide en unidades de longitud. A la longitud de onda se le denota con la letra λ (lambda).



Actividad 1.

Nombre: _____ Fecha: _____

1. ¿Cuál es la diferencia entre una onda mecánica y una electromagnética?

2. Nombre 3 ondas mecánicas, una para cada medio.

3. Nombre todos los tipos de ondas electromagnéticas y una aplicación que tengan en la vida cotidiana.

4. ¿Cuál es la diferencia entre ondas transversales y ondas longitudinales?

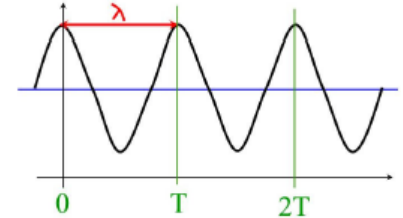
5. Nombra algunos ejemplos de ondas transversales y longitudinales que encuentres en la naturaleza.

Otros elementos de una onda, que no se pueden ver, pero que se pueden medir son:

- EL PERIODO
- LA FRECUENCIA
- LA VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

3. PERIODO (T)

El **periodo** es el tiempo que transcurre para que una posición determinada de una onda (podemos identificarla con un punto del medio) recorra una longitud de onda. El periodo se mide en unidades de tiempo (segundos) y se le identifica con la letra **T**.



Cuando un punto completa el recorrido correspondiente a un periodo se dice que ha descrito un ciclo, o una oscilación, en algunos casos podría decirse que ha descrito una revolución (cuando el movimiento ondulatorio se relaciona con un movimiento circular).

4. FRECUENCIA (f)

El concepto de **frecuencia** está asociado a un número que precisa la cantidad de ciclos, o revoluciones, que se producen en la unidad de tiempo, que generalmente es el segundo, aunque en ocasiones es el minuto. Cuando el periodo se expresa en segundos (s), la frecuencia se expresa en s^{-1} (segundo elevado a menos uno) que recibe el nombre de Hertz (Hz). A la frecuencia se le designa con la letra **f**. Matemáticamente, la frecuencia es el inverso multiplicativo del periodo, es decir:

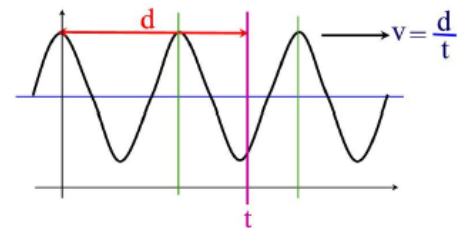
$$f = \frac{1}{T}$$

Por ejemplo, 2 Hz, equivalen a 2 oscilaciones en un segundo y 1200 Hz, equivalen a 1200 oscilaciones en un segundo.

5. VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN (v)

Ahora, la **velocidad de propagación** de la onda es un concepto que representa la rapidez de cambio de posición de un punto (o región de un medio) a través del tiempo. Relaciona los conceptos de longitud de onda y periodo. Se le denota con la letra **v**.

Matemáticamente la velocidad de propagación de la onda es:



Si consideramos que $f = \frac{1}{T}$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Entonces podemos escribir que:

$$v = \lambda \cdot f$$

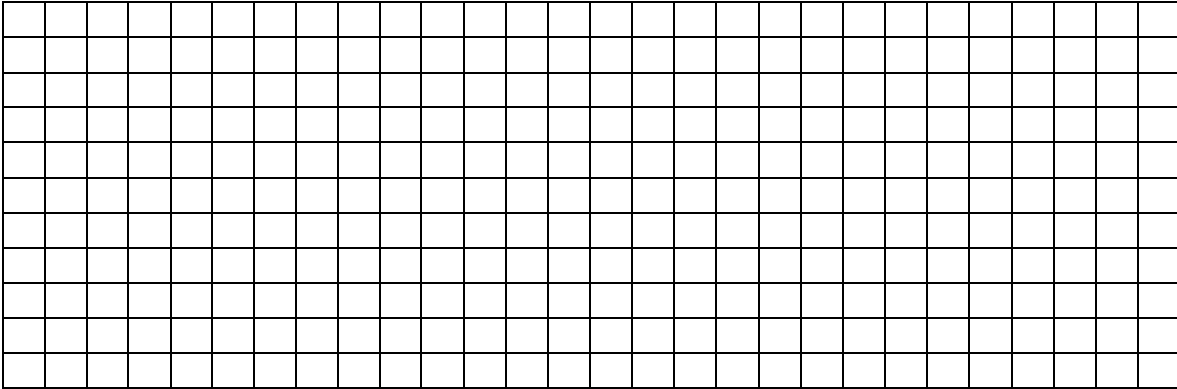
También, y en muchos casos, se puede determinar la velocidad de propagación de la onda mediante la relación:

$$v = \frac{d}{t}$$

Actividad 2.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- Dibuja una onda transversal de 4 ciclos, que cumpla con las siguientes características: 6m de longitud de onda y 3m de Amplitud. Cada cuadrado mide 1m de arista. (6 puntos)



Respecto a la onda que acabas de dibujar, si demora 48 segundos desde el inicio hasta el final

- ¿Cuál es el periodo de la onda?
- ¿Cuál es la frecuencia de la onda?
- ¿Cuál es su velocidad de propagación?
- ¿Qué valor tiene la distancia de una cresta a la otra consecutiva?

2.- Un diapasón (*instrumento utilizado para afinar guitarras*) vibra con una frecuencia de 440 (Hz) ¿Cuántas vibraciones ocurren en 1 minuto?

Actividad 3.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- ¿Cuál es el valor del periodo de un péndulo que tarda un segundo en ir y volver de un extremo a otro en segundos?

2.- ¿Cuál es el periodo de un sonido de 0,5 Hz?

3.- Una persona posee un instrumento que puede golpear el agua 4 veces en 2 segundos ¿Cuál es la frecuencia en Hertz?

4.- ¿Cuál es el valor de su periodo? De la pregunta anterior.

5.- En una fiesta los parlantes oscilaron 57600 veces en cuatro horas. ¿Cuál fue su periodo en segundos?

6. ¿Cuál es la frecuencia y el período del minuterero de un reloj?

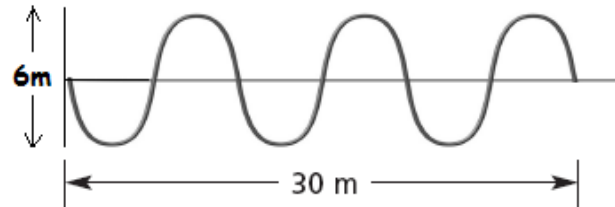
7. ¿Cuál es el período de un péndulo que realiza 12 oscilaciones en 4 segundos?

8. ¿Qué frecuencia tiene un aspa de ventilador si emplea 0,025 s en completar una vuelta?

Actividad 4.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- En la siguiente figura se observa una onda. Al respecto responde las siguientes preguntas.



a) ¿Qué tipo de onda es? Explica.

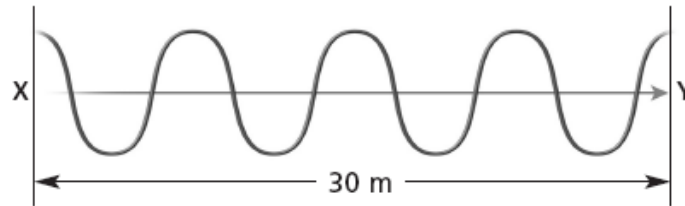
b) ¿Cuántos ciclos posee esta onda?

c) ¿Cuál es el valor de la amplitud de esta onda?

d) ¿Cuál es el valor de su longitud de onda?

e) ¿Qué distancia existe entre una cresta y la cresta siguiente? ¿Y entre un valle y el valle siguiente? Explica.

2.- En la siguiente figura se observa una onda que tarda 20 segundos en ir de X hasta Y. Al respecto responde las siguientes preguntas.



- ¿Cuál es el período de esta onda, expresado en segundos?
- ¿Cuál es la frecuencia de esta onda, expresada en Hertz?
- ¿Cuál es su longitud de onda expresada en metros?
- ¿Cuál es la velocidad de propagación de esta onda?

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

Objetivo: Determinar experimentalmente la relación entre longitud de un péndulo y su frecuencia y periodo de oscilación. Y comprender que las ondas tienen este mismo comportamiento.

A) DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE UN PÉNDULO.

1. Se monta un péndulo formado por la bola metálica colgada del hilo y se suspende de la pinza de bureta
2. Se separa un poco de la posición de equilibrio y se deja oscilar libremente.
3. Se cronometra el tiempo que tarda en dar un número grande de oscilaciones (20 o 30 como mínimo) y se completa la tabla.

Medida 1.

Longitud del péndulo: _____ cm.

	Nº de oscilaciones	Tiempo	Periodo	Frecuencia
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Valores medios				

Debe realizarse la medida varias veces separándolo ángulos diferentes, comparando después los valores obtenidos en todas ellas

B) ESTUDIO DE LA RELACIÓN LONGITUD-PERIODO PARA UN PÉNDULO SIMPLE

Se modifica la longitud del péndulo anterior *alargando o acortando el hilo*, midiendo de igual manera que en el caso anterior el período del péndulo así como la longitud del hilo, rellenando con esos datos las correspondientes tablas. (La medida anterior nos sirve como valor nº 1).

<p>Medida 2: Longitud del péndulo: _____ cm.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 15%;">Nº osc.</th> <th style="width: 15%;">Tiempo (s)</th> <th style="width: 15%;">Periodo (s)</th> <th style="width: 15%;">Frecuencia (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: left;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Valores medios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)	1					2					3					Valores medios					<p>Medida 3: Longitud del péndulo: _____ cm.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 15%;">Nº osc.</th> <th style="width: 15%;">Tiempo (s)</th> <th style="width: 15%;">Periodo (s)</th> <th style="width: 15%;">Frecuencia (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: left;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Valores medios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)	1					2					3					Valores medios				
	Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)																																															
1																																																			
2																																																			
3																																																			
Valores medios																																																			
	Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)																																															
1																																																			
2																																																			
3																																																			
Valores medios																																																			
<p>Medida 4: Longitud del péndulo: _____ cm.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 15%;">Nº osc.</th> <th style="width: 15%;">Tiempo (s)</th> <th style="width: 15%;">Periodo (s)</th> <th style="width: 15%;">Frecuencia (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: left;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Valores medios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)	1					2					3					Valores medios					<p>Medida 5: Longitud del péndulo: _____ cm.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 15%;">Nº osc.</th> <th style="width: 15%;">Tiempo (s)</th> <th style="width: 15%;">Periodo (s)</th> <th style="width: 15%;">Frecuencia (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: left;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: left;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">Valores medios</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)	1					2					3					Valores medios				
	Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)																																															
1																																																			
2																																																			
3																																																			
Valores medios																																																			
	Nº osc.	Tiempo (s)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)																																															
1																																																			
2																																																			
3																																																			
Valores medios																																																			

Con los datos de las cinco medidas anteriores, se elabora una tabla con la longitud del péndulo en cada experiencia y el valor medio del periodo, para poder construir después la gráfica correspondiente.

Tabla 6: Longitud, Periodo y Frecuencia.

Experiencia n°	Longitud del péndulo (cm)	Periodo (s)	Frecuencia (Hz)
1			
2			
3			
4			
5			

CUESTIONES

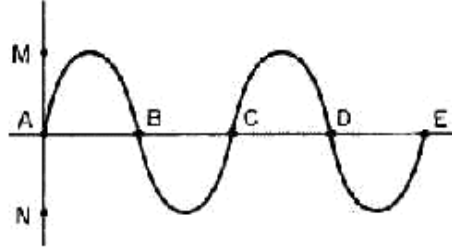
- Representa gráficamente, en tu cuaderno, el periodo frente a la longitud del péndulo.
- Representa gráficamente, en tu cuaderno, la frecuencia frente a la longitud del péndulo.
- Representa gráficamente, en tu cuaderno, el periodo frente a la frecuencia.
- ¿Qué conclusiones puedes obtener luego de realizar estas actividades? ¿Qué tipo de relación existe entre las tres magnitudes estudiadas?

- ¿Cómo explicarías los valores que has obtenido para "T" con diferentes amplitudes de oscilación en la primera experiencia?

Actividad 5.

Nombre: _____ Fecha: _____

1. Interpreta la figura que se muestra a continuación, completando a las siguientes oraciones.

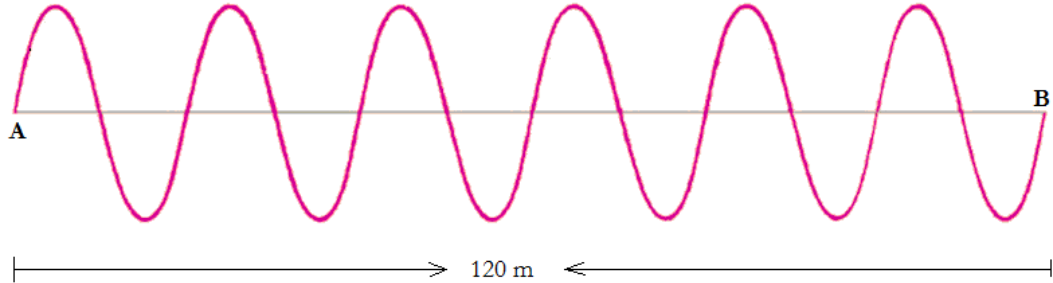


- La distancia entre A y C se denomina: _____
 - La distancia vertical entre N y A se denomina: _____
 - El número de ciclos que se ven en esta onda es de: _____
 - La distancia entre B y D se denomina: _____
 - Si entre A y E hay una distancia de 8 metros, la longitud de onda será de: _____
 - La onda demora 10 segundos en ir de A hasta E, por lo tanto el periodo de la onda es de: _____ y su frecuencia será: _____
 - Con los datos anteriores, podemos concluir que la velocidad de propagación de la onda es: _____
2. Una onda sonora se propaga por el agua a una velocidad de 1500 m/s. Si la longitud de onda es 10cm,
- ¿Cuál es el valor de su frecuencia?
 - ¿Cuál es el valor de su periodo?
 - ¿Es longitudinal o transversal? Explica.

Actividad 6.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- Respecto a la siguiente onda observada en la figura responde las siguientes preguntas.



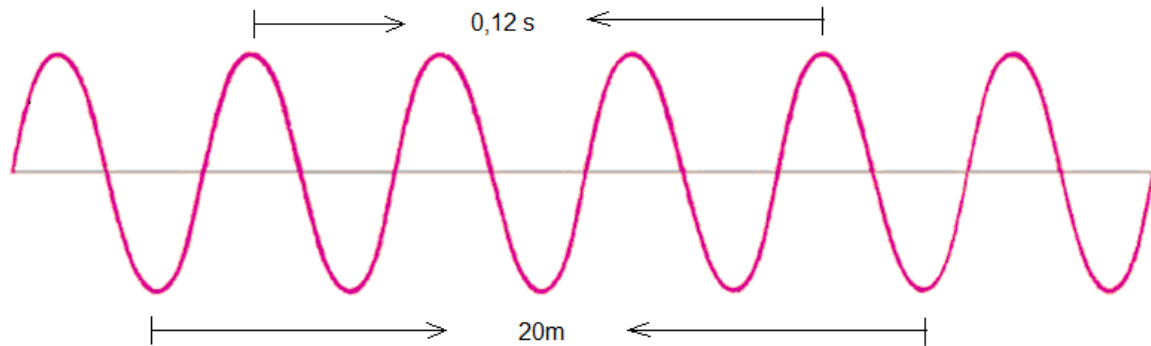
Si tarda 3 segundos en ir desde el punto A hasta el punto B. Determina.

- ¿Cuántos ciclos posee esta onda?
- ¿Cuál es el periodo de la onda?
- ¿Cuál es la frecuencia de la onda?
- ¿Cuánto mide su longitud de onda?
- ¿Cuál es la velocidad con que se propaga la onda? Utiliza dos formas para calcularla.
- ¿Cuánto tarda la onda en completar un ciclo?
- ¿Cuántos ciclos realiza en un segundo?
- ¿Qué distancia hay entre un valle y el siguiente?

Actividad 7.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- En la figura de abajo se observa una onda. A partir de ese esquema y de los datos que se observan, responde las siguientes preguntas:



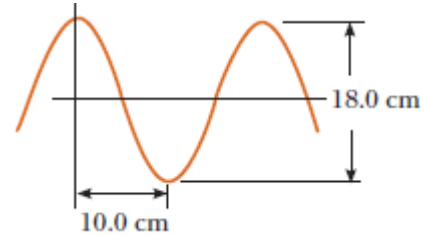
- ¿Cuál es el valor de la longitud de onda?
- ¿Cuál es el valor del periodo de la onda?
- ¿Cuál es el valor de la frecuencia de la onda?
- ¿Con qué velocidad se propaga la onda?
- ¿Cuántos ciclos completará la onda en 1 minuto?
- ¿Cuántos ciclos completará la onda al recorrer una distancia de 1 kilómetro?
- ¿Qué distancia recorrerá la onda en 5 minutos?

Actividad 8.

Nombre: _____ Fecha: _____

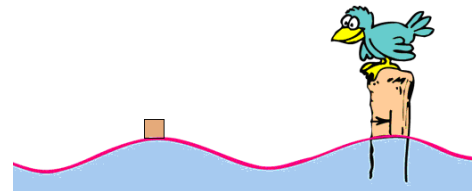
1.- La onda de la figura se propaga hacia la derecha, su frecuencia es de 50Hz. Determina, en unidades del Sistema Internacional:

- Su amplitud.
- Su longitud de onda.
- Su periodo de oscilación.
- Su velocidad de propagación.



2.- Según nuestro buen amigo “el pajarraco físico” un corcho flota en el mar, éste realiza 40 oscilaciones completas en 10 s, debido al movimiento de las aguas. Además nota que la distancia entre 5 crestas seguidas es de 120 metros. Con esta información determina:

- El periodo de oscilación del corcho.
- La frecuencia de oscilación del corcho.



- La longitud de onda de las olas producidas en el agua.
- La velocidad de propagación de las ondas que viajan por el agua.
- ¿Cuál es el valor de la distancia horizontal que se desplaza el corcho en 1 minuto producto del movimiento de las olas?

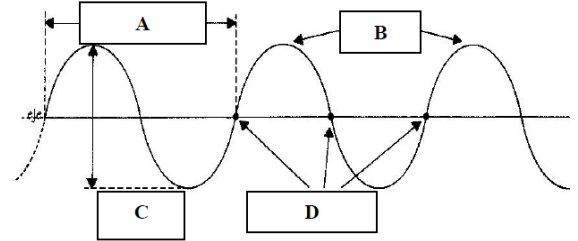
Actividad 9.

Nombre: _____ Fecha: _____

Según la figura presentada a continuación, responde las preguntas 1, 2, 3 y 4

1. La longitud representada por la letra A es:

- A) Frecuencia de la onda
- B) Longitud de la onda
- C) Periodo de la onda
- D) Antinodo
- E) Ninguna de las anteriores



2. La letra B de la onda presentada en la figura corresponde a:

- A) Nodos
- B) valle
- C) Montes
- D) Ciclos
- E) Ninguna de las anteriores

3. La letra C representada en la onda de la figura anterior corresponde a:

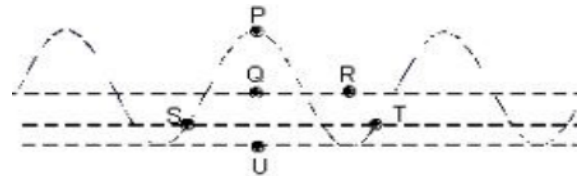
- A) Nodos
- B) Ciclos
- C) Montes
- D) Amplitud
- E) Ninguna de las anteriores

4. La letra D representada en la onda de la figura anterior corresponde a:

- A) Nodos
- B) Ciclos
- C) Montes
- D) Amplitud.
- E) Ninguna de las anteriores

5. Suponga que la línea curva de la figura es una fotografía instantánea de parte de una cuerda muy larga en la cual se está propagando una onda. La longitud de onda de ésta, corresponde a

- A) la longitud del trazo ST.
- B) la longitud del trazo PU.
- C) la longitud del trazo PQ.
- D) la longitud del trazo QR.
- E) ninguna de las longitudes anteriores.



6. Un oscilado tiene un periodo de 0,2 s, y genera una onda en la superficie del agua que se propaga a una rapidez de 6 m/s. La longitud de onda generada es:

- A) 0,3
- B) 0,6
- C) 1,2
- D) 2,4
- E) 3,0

7. Una cuerda vibrante realiza 80 ciclos en 40 segundos. Y produce una onda con una rapidez de 4 m/s. ¿cuál es la frecuencia de la onda?

- A) 2 s
- B) 2 Hz
- C) 0,5 s
- D) 0,5 Hz
- E) 3200 s

8. Con respecto a la pregunta anterior, ¿cuál es el periodo de la onda?

- A) 2 s
- B) 2 Hz
- C) 0,5 s
- D) 0,5 Hz
- E) 160 Hz

9. Un cronometro arranca cuando un péndulo pasa por el punto centro de su oscilación. Una vez que el péndulo ha pasado 90 veces por el punto centro, el cronometro marca 1 minuto. ¿Cuál es la frecuencia oscilación del péndulo?

- A) 90 Hz
- B) 0,75 s
- C) 0,75 Hz
- D) 1,33 Hz
- E) 1,33 s

10. Con respecto a la pregunta anterior, ¿Cuál es el periodo de la oscilación del péndulo?

- A) 90 Hz
- B) 0,75 s
- C) 0,75 Hz
- D) 1,33 Hz
- E) 1,33 s

11. La velocidad de las ondas en una cuerda vibrante es de 80 m/s ¿Cuál es la longitud de onda de la cuerda cuando su frecuencia fundamental es de 20 Hertz?

- A) 1 m
- B) 2 m
- C) 3 m
- D) 4 m
- E) 5 m

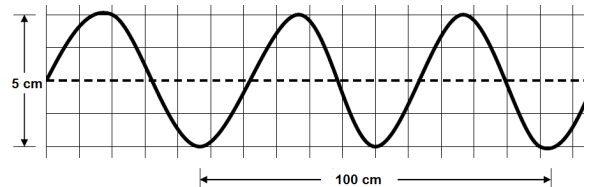
12. Se hace oscilar en extremo de una cuerda tensa, con una frecuencia de 5 hertz y la onda se propaga a 2 m/s ¿con que periodo oscila la cuerda?

- A) 0,1 s
- B) 0,2 s
- C) 0,3 s
- D) 0,4 s
- E) 0,5 s

La siguiente figura muestra la gráfica de una onda propagándose a 4300 (Hz), basándote en la figura contesta las preguntas 13 y 14.

13. La longitud de onda tiene un valor de:

- A) 100 cm
- B) 50 cm
- C) 5 cm
- D) 1 m
- E) 20 m



14. La velocidad de propagación de esta onda es:

- A) 430000 m/s
- B) 215000 m/s
- C) 4300 m/s
- D) 500 m/s
- E) 2150 m/s

SONIDO

Objetivos: Discriminan sonidos de diferente altura, intensidad y timbre. Y comprenden los fenómenos de absorción, reflexión y transmisión del sonido, y los reconocen en la vida diaria.



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. En el aire dichos valores extremos corresponden a longitudes de onda que van desde 16 metros hasta 1,6 centímetros respectivamente. En general se trata de ondas de pequeña amplitud.

Cuando una onda sonora de tales características alcanza la membrana sensible del tímpano, produce en él vibraciones que son transmitidas por la cadena de huesecillos hasta la base de otra membrana situada en la llamada ventana oval, ventana localizada en la cóclea o caracol. El hecho de que la ventana oval sea de 20 a 30 veces más pequeña que el tímpano da lugar a una amplificación que llega a aumentar entre 40 y 90 veces la presión de la onda que alcanza al tímpano. Esta onda de presión se propaga dentro del caracol a través de un líquido viscoso hasta alcanzar otra membrana conectada a un sistema de fibras fijas por sus extremos a modo de cuerdas de arpa, cuyas deformaciones elásticas estimulan las terminaciones de los nervios auditivos. Las señales de naturaleza eléctrica generadas de este modo son enviadas al cerebro y se convierten en sensación sonora. Mediante este proceso el sonido físico es convertido en sonido fisiológico.



Características de los sonidos

Las diferencias que se observan en los sonidos se deben a tres de sus características:

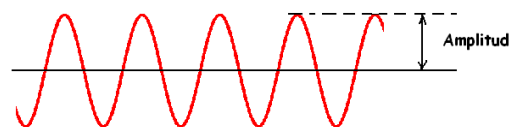
- A) LA INTENSIDAD
- B) LA ALTURA
- C) EL TIMBRE
- D) VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

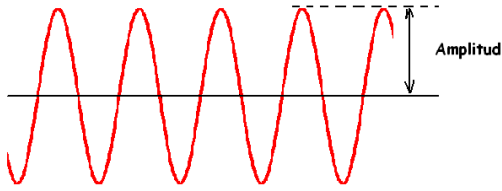


A) La intensidad de un sonido

La **Intensidad del Sonido** que se percibe, también denominada volumen, permite clasificarlos en débiles y fuertes. El sonido emitido por un radioreceptor puede tener demasiada intensidad y ser molesto, por lo que reducimos el volumen, lo cual significa que disminuimos la intensidad del sonido emitido. A mayor amplitud mayor intensidad del sonido.

Cuando se le da un golpe suave al diapasón, éste emite un sonido débil que puede inscribir la siguiente onda.





En cambio, si se golpea el diapason con mayor fuerza se obtiene un sonido más fuerte, capaz de producir esta gráfica

La comparación de las ondas representadas permite reconocer que tienen la misma frecuencia, pero la amplitud es mayor en el sonido más fuerte.

Entonces, se puede deducir que la intensidad del sonido depende de la amplitud de la onda. De modo tal que cuanto mayor es la amplitud, el sonido es más intenso.

Asimismo, se puede señalar *que la intensidad acústica está relacionada con la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda.*

Para medir la intensidad del sonido se utiliza un instrumento llamado sonómetro. La unidad de medida del nivel de intensidad, es el decibel (dB)

En el siguiente gráfico se muestra la intensidad de diferentes sonidos.

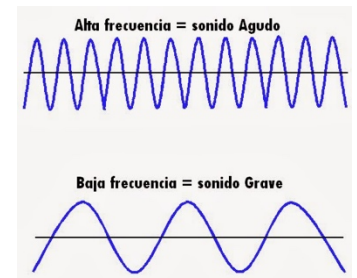


B) La altura o tono de un sonido

La altura o tono es la característica que permite clasificar los sonidos en graves y agudos.

Si se dispone de dos diapasones, uno que da un sonido grave y otro que produce un sonido agudo, al hacerlos vibrar con la misma intensidad se puede observar que inscriben las siguientes ondas:

El análisis comparativo de estas sinusoides muestra que las dos tienen la misma amplitud, pero la longitud de onda del sonido más agudo es menor que la del sonido grave, por lo cual su frecuencia es mayor (Suponiendo que los dos sonidos se propaguen en el mismo medio). En consecuencia, se puede afirmar que la altura o tono de un **do** depende de la frecuencia de la onda.

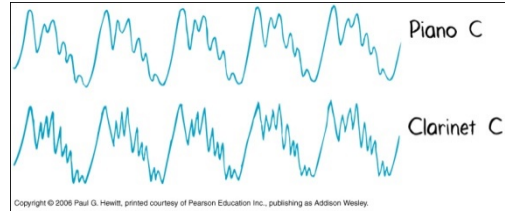


De manera tal que cuanto mayor es la frecuencia de la vibración, el sonido es más agudo.

El tímpano humano responde a sonidos en un amplio intervalo de frecuencias. Aunque el intervalo real varía según el individuo, podemos afirmar que en general el intervalo de **AUDICIÓN HUMANA oscila entre 20 Hz y 20.000 Hz**. Las frecuencias mayores se denominan ultrasónicas. Los humanos no pueden oír frecuencias ultrasónicas pero algunos animales (los perros, por ejemplo) si pueden hacerlo. Los silbatos “silenciosos” para perros se basan en este principio.

C) El timbre de un sonido

El **Timbre** es la cualidad que nos permite distinguir una misma nota emitida por instrumentos diferentes. Un Piano y un Clarinete pueden emitir una misma nota (un mismo tono), pero sus timbres serán diferentes.



Se puede establecer que el timbre es una mezcla de las vibraciones correspondientes al tono fundamental y a los diferentes armónicos que con distinta amplitud producen las fuentes de emisión o generadores de sonido.



La **frecuencia fundamental** es la frecuencia más baja (grave) que emite un objeto, una guitarra por ejemplo, y los **armónicos** son todas las ondas de frecuencia mayor a la frecuencia fundamental. En orden creciente se ordenan como: 1º armónico, 2º armónico, etc

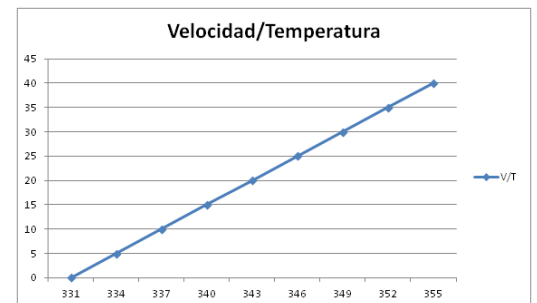
D) Velocidad de propagación del sonido

El sonido como cualquier otra onda, depende de un medio para propagarse. Es imposible su transporte por el vacío porque no hay átomos a través de los cuales transmitirse. Por este motivo el sonido no se desplaza con la misma velocidad en todos los medios. Por ejemplo, no se desplaza con la misma velocidad a través del agua, que a través del aire. En general, la velocidad del sonido es mayor en los sólidos que en los líquidos y en los líquidos es mayor que en los gases. Esto debido a la composición molecular o atómica de los estados de la materia.

Pero la velocidad del sonido no depende solamente del medio en que se propague sino también a la temperatura que se encuentre ese medio. Para explicarlo mejor hemos realizado una gráfica de como varía la velocidad del sonido según aumenta o disminuye la temperatura del aire.

Como se observa la velocidad del sonido en el aire aumenta aproximadamente 6 m/s cada 10 °C.

Para efectos prácticos, consideremos la velocidad del sonido como un valor aproximado de **340 m/s**.



Actividad 10.

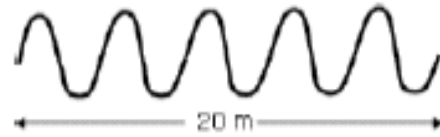
Nombre: _____ Fecha: _____

1. ¿Qué velocidad tendrá una onda cuya frecuencia (f) es de 50 Hz y su longitud de onda (λ) es de 15 m?
2. La velocidad del sonido en cierto material es de 1500 m/s. Calcula el periodo y la longitud de onda de una onda sonora de 1000Hz.
3. Si al gritar frente a una roca se oye el eco al cabo de 4 s ¿A qué distancia se encuentra la roca?
4. ¿Qué nota es más aguda en el aire, la que tiene una longitud de onda de 3,4m o la que su longitud de onda vale 13,6m?
5. Al mover el extremo de una cuerda de 40 metros que está atada a un poste vemos que nos llega de vuelta este meneo a los 8 segundos, entonces la rapidez de la perturbación que viaja por la cuerda es:

Actividad 11.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- En la figura de abajo se muestra una cuerda por donde van viajando ondas a 8m/s y el largo de esta cuerda es de 20 m. Entonces, el período de estas ondas es:



2.- En el extremo de un resorte de 8 m se generan ondas de tal forma que caben en él justo 20 ondas cuya frecuencia es de 25 Hz, entonces la rapidez de las ondas que viajan por este resorte es:

3.- ¿De qué factores depende la velocidad de una onda?

4.- ¿Cómo se comporta la frecuencia y la longitud de onda cuando la onda viaja a través de un medio?

5.- Explica en qué tipo de medios las ondas viajan a mayor velocidad.

6. Pedro golpea fuertemente el riel de la vía del tren a 10.260 metros de distancia de Manolo. Sabiendo que el sonido se propaga por el hierro a una velocidad de 5.130 m/s.

a) ¿Cuánto tiempo tardará Manolo, pegando el oído en el rail, en escuchar el sonido del golpe?



b) Si pudiera oír el sonido a través del aire, ¿Cuánto tiempo tardaría en escucharlo a través de este medio?

7. Astronautas en apuros. Pepe y Ana son dos astronautas que han salido al espacio para reparar una avería en el casco de su nave. Pepe necesita que Ana le dé instrucciones. Como tiene problemas con la radio de su traje, empieza a gritar y a mover los brazos, pero Ana no puede oírlo. Finalmente, Ana se da cuenta de sus gestos, se acerca a él y junta su escafandra a la de su compañero. ¡Qué alivio, ahora ya pueden oírse!



a) ¿Por qué Ana no podía oír los gritos de Pepe?

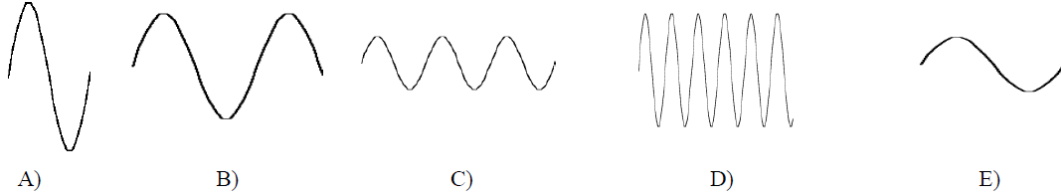
b) Cuando Ana hizo que sus escafandras se juntaran, ¿a través de qué medios viajó el sonido para llegar a los oídos de Pepe?

c) Los científicos creen que las ondas de radio son diferentes a las ondas sonoras. Basándote en la experiencia vivida por Ana y Pepe, ¿estás de acuerdo con esta opinión? y ¿por qué?

Actividad 12.

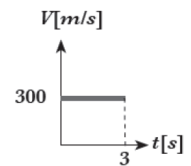
Nombre: _____ Fecha: _____

1. Una niña emite cuatro diferentes sonidos que son captados por un micrófono conectado a un aparato que registra estas señales (Osciloscopio). En este se observaron las señales dibujadas a continuación. ¿Cuál de ellas corresponde una onda de mayor frecuencia?



2. Una onda se desplaza por un medio homogéneo, con una rapidez constante, tal como indica el gráfico adjunto. Si la longitud de onda es un tercio de la distancia que recorre en 3 segundos, ¿cuál es la frecuencia de la onda?

- A) 1 (Hz)
- B) 3 (Hz)
- C) 100 (Hz)
- D) 300 (Hz)
- E) 900 (Hz)



3. Para medir el volumen de los sonidos se utiliza la unidad de medida de:

- A) Metros
- B) Hertz
- C) Segundos
- D) m/s
- E) Decibeles

4. ¿Por cuál de los siguientes medios se transmite más rápido el sonido?

- A) Agua
- B) Aire
- C) Acero
- D) Cobre
- E) Oxígeno

5. Para medir el tono de los sonidos se usa:

- A) Hertz
- B) Segundos
- C) Ciclos
- D) Metros
- E) Kilómetros

6. Un ejemplo de una onda de alta intensidad sería:

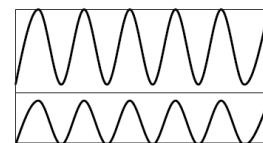
- A) El aleteo de un insecto
- B) Un trueno
- C) La respiración de una persona
- D) El grito de alguien
- E) Un silbato

7. Mientras mayor es la frecuencia de una onda, su sonido es:

- A) Más agudo
- B) Más grave
- C) Más intenso
- D) Menos intenso
- E) Más infrasónico

8. Comparando las dos ondas de la figura, podríamos decir, que varió:

- A) La frecuencia
- B) La amplitud
- C) La longitud de onda
- D) La velocidad
- E) Todas las anteriores



9. Respecto a la velocidad de propagación de una onda podemos afirmar que:
- Mientras más denso sea el medio por el que viaje la onda menor será su velocidad
 - En cualquier medio las ondas se propagan con igual velocidad
 - Mientras menos denso sea el medio por el que viaje una onda mayor será su velocidad
 - Mientras más denso sea el medio por el que viaje la onda mayor será su velocidad
 - Las ondas se propagan en el vacío y en un medio a la misma velocidad

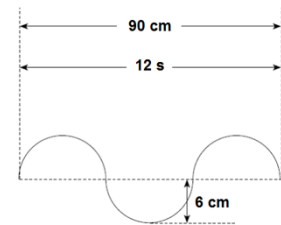
10. Considere los siguientes medios por los cuales se propaga el sonido:
- Medio sólido
 - Medio líquido
 - Medio gaseoso

Podemos decir que los medios anteriores según la rapidez de propagación del sonido, se pueden ordenar en forma decreciente como:

- III – II – I
- I – II – III
- II – III – I
- III – I – II
- I – III – II

11. El siguiente esquema representa una onda que se propaga en el agua. A partir de la información entregada, el período y la rapidez de propagación de la onda son, respectivamente:

- 4 s y 6 m/s
- 8 s y 7,5 m/s
- 9 s y 12 m/s
- 10 s y 0,13 m/s
- 12 s y 11,25 m/s



12. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a características de las ondas sonoras?
- Mecánica, transversal.
 - Mecánica, longitudinal.
 - Electromagnética transversal.
 - Electromagnética longitudinal.
 - Ninguna de las anteriores.

13. Una ballena en la superficie del mar emite ondas sonoras de 200 [Hz], de las cuales se propagan unas en el aire y otra en el agua abarcando una extensión circular a su alrededor. Si $v_{\text{sonido en agua}} = 1.450$ [m/s] y $v_{\text{sonido aire}} = 340$ [m/s], determina la diferencia de las longitudes de onda entre ambas ondas emitidas.

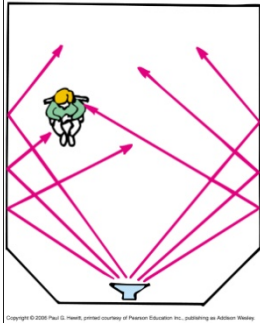
- 1,70 [m]
- 7,25 [m]
- 5,55 [m]
- 8,35 [m]
- 9,25 [m]

14. Respecto a la velocidad del sonido en el acero es correcto afirmar que es:
- mayor que la de los infrasonidos.
 - menor que la de los ultrasonidos.
 - igual para todas las frecuencias.

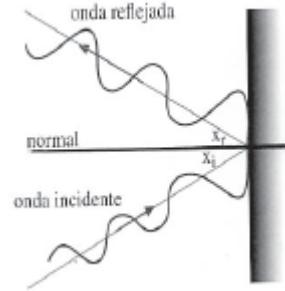
- Sólo I
- Sólo II
- Sólo III
- Sólo I y II
- Ninguna

PROPIEDADES DE LAS ONDAS

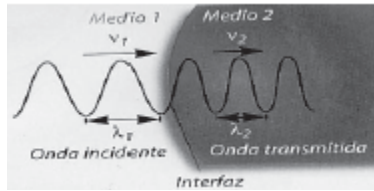
REFLEXIÓN: Se produce cuando una onda se encuentra con otro medio de mayor densidad. La medida del ángulo de incidencia es igual a la medida del ángulo de reflexión.



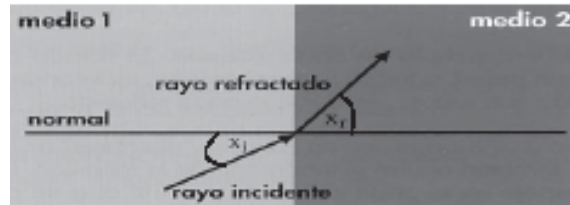
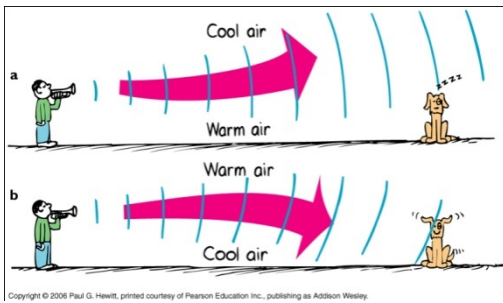
La reflexión es mayor a medida que la superficie con la que rebota la onda sonora es más densa y más lisa.



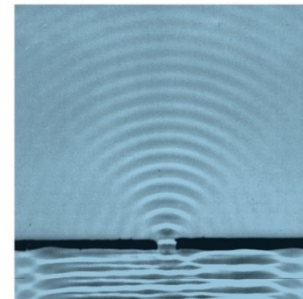
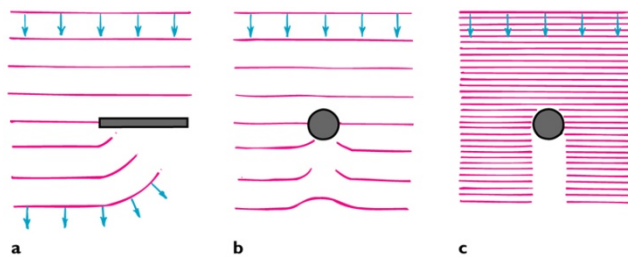
TRANSMISIÓN: Se produce cuando una onda pasa a otro medio material que permite en ingreso. La frecuencia se mantiene constante. La longitud de onda y la velocidad de propagación varían.



REFRACCIÓN: Al incidir una onda en la interfaz de dos medios, bajo un cierto ángulo, la onda varía su dirección de propagación.

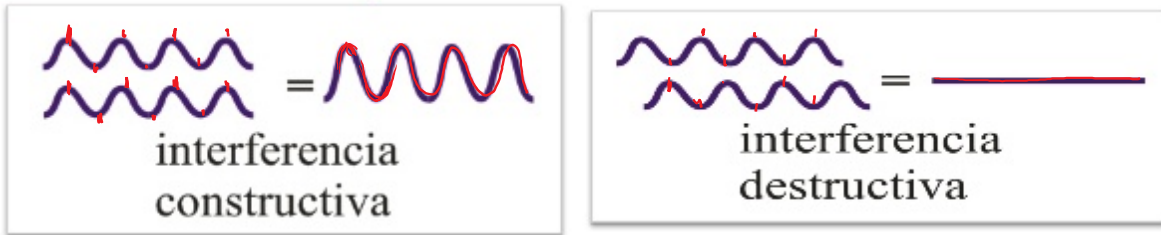


DIFRACCIÓN: Es la propiedad que posee una onda de rodear un obstáculo cuando éste le interrumpe la propagación.



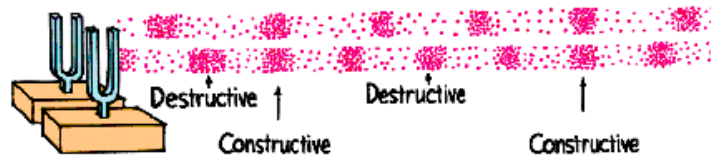
INTERFERENCIA: Se produce cuando una onda incidente o reflejada se mezcla con otra onda, superponiéndose. Existen dos tipos de interferencia, ellas son:

- **Constructiva:** Se produce cuando las ondas están en fase.
- **Destrucción:** Se produce cuando las ondas están totalmente desfasadas.

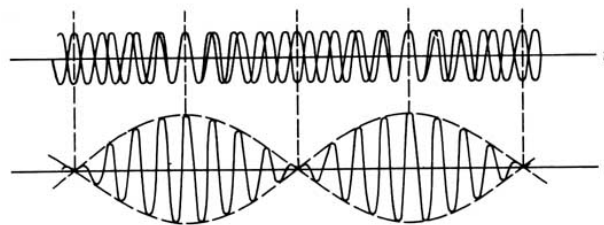


Ambos casos son extremos, lo más común es que las interferencias sean una combinación de ellos.

Existe un tipo especial de interferencia, ocurre cuando se superponen dos sonidos con una pequeña diferencia en sus frecuencias, este fenómeno es conocido como: **PULSACIONES**.



Las ondas al tener diferencias en sus frecuencias, se producen variaciones en la interferencia, en algunos sectores ocurre interferencia constructiva y en otros ocurre interferencia destructiva.



Actividad 13.

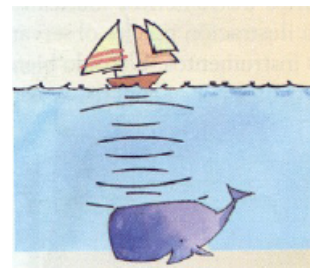
Nombre: _____ Fecha: _____

1. En la figura se observa una persona que lanza un grito de auxilio; lamentablemente el sonido de su voz choca con una montaña. El eco producido por la montaña es escuchado por la persona 6 segundos después de emitir el sonido.
¿A qué distancia de la montaña se ubica la persona?



2. Una niña juega con una cuerda de 20 metros de largo en la cual genera 10 ondas completas en ella en un tiempo de 1 segundo. Al respecto.
 - a) ¿Cuál es el periodo de las ondas?
 - b) ¿Cuál es la frecuencia de las ondas?
 - c) ¿Cuál es la longitud de onda de las ondas?
 - d) ¿Cuál es la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda?

3. Un barco emite una señal de sonar y a los 0,6 segundos recoge el eco de una ballena. Sabiendo que el sonido se propaga en el agua marina a una velocidad de 1533 m/s, ¿a qué profundidad se encuentra la ballena?



Actividad 14.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- El extremo de una cuerda de 8 m es movido periódicamente hacia arriba y abajo 5 veces en cada segundo y las ondas que esto provoca en la cuerda viajan a 4 m/s. Determina:

a) La frecuencia con que se producen las ondas.

b) El período de oscilación de la cuerda.

c) La longitud de onda de la vibración.

d) La rapidez con que viaja la onda por la cuerda.

e) Tipo de onda que se produce, según todas las clasificaciones estudiadas.

2.- ¿Qué nota es más aguda en el aire, la que tiene una longitud de onda de 3,4m o la que su longitud de onda vale 13,6m? Demuestre su respuesta calculando la frecuencia de cada una.

3.- 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?

Actividad 15.

Nombre: _____ Fecha: _____

4. Una onda sonora se propaga por el agua a una velocidad de 1500 m/s. Si la longitud de onda es 10 cm,

a) ¿Cuál es su frecuencia?

b) ¿Cuál es su periodo?

5. 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?

6. 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?,

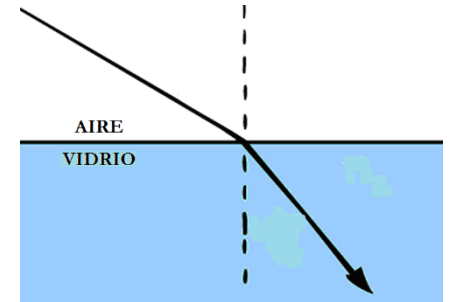
b) ¿cuál es la longitud de onda de las ondas?

Actividad 16.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- En la figura se observa una onda sonora que cambia de medio al pasar desde el aire al vidrio, donde su velocidad se incrementa 5 veces en relación a la que tenía en el aire. En el vidrio posee una frecuencia de 3,4 Hz. Al respecto responda las siguientes preguntas.

a) ¿Qué frecuencia posee la onda en el aire?



b) ¿Cuál es el valor de la longitud de onda en el aire?

c) ¿Cuál es el valor de la velocidad de la onda en el vidrio?

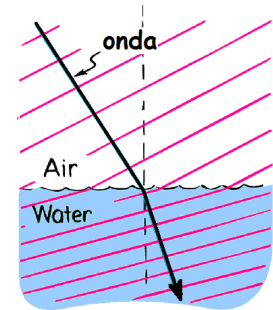
d) ¿Cuál es el valor de la longitud de onda en el vidrio?

e) ¿Cuál es el valor del periodo de esta onda en ambos medios?

f) ¿Qué propiedad del sonido es el que se estudia en este ejercicio?

2.- En la figura se observa una onda sonora pasando del aire al agua donde la velocidad aumenta 4 veces. Se sabe que la longitud de onda en el agua es de 136 metros. Entonces:

a) ¿Cuál es el valor de la frecuencia de la onda en el aire?



b) ¿Cuál es el valor del periodo de la onda en el agua?

c) ¿Cuál es el valor de la longitud de onda de las ondas en el aire?

d) ¿Qué persona escuchará mejor este sonido, una ubicada en el aire u otra ubicada bajo el agua?

Actividad 17.

Nombre: _____ Fecha: _____

1. Dos personas conversan a través de una pared, este hecho puede ser explicado por el fenómeno de:

- A) Reflexión
- B) Absorción
- C) Resonancia
- D) Difracción
- E) Ninguna de las anteriores

2. Una onda se propaga por un medio homogéneo con una rapidez v y una longitud de onda λ . Si la onda cambia de medio duplicando su velocidad, entonces su frecuencia

- A) se duplica.
- B) disminuye a la mitad.
- C) se mantiene.
- D) se cuadruplica.
- E) disminuye a un cuarto.

3. Una onda desconocida cuya velocidad es V tiene una longitud de onda λ y un período T . Si duplicamos su longitud de onda y cuadruplicamos el período T , entonces la nueva velocidad de la onda desconocida

- A) se mantiene.
- B) se duplica.
- C) se mantiene.
- D) disminuye a la mitad.
- E) disminuye a un cuarto.

4. Una onda viaja con una velocidad de 21(m/s) por el aire, con una longitud de onda de 3(m). Si la onda al cambiar de medio aumenta la velocidad a 30 (m/s), entonces su nueva frecuencia es

- A) 7 (Hz)
- B) 21 (Hz)
- C) 3 (Hz)
- D) 30 (Hz)
- E) 10 (Hz)

5. Una onda viaja por un medio con una rapidez de propagación de 12 m/s. Si esta onda continúa propagándose hacia otro medio con velocidad de 18 m/s y frecuencia de 50 Hertz, la longitud de onda que lleva en el primer medio es:

- A) 0,12 m
- B) 0,24 m
- C) 0,36 m
- D) 0,60 m
- E) ninguna de las anteriores

6. Una onda de sonido duplica al mismo tiempo su velocidad y su longitud de onda, debido a que cambió el medio en el que se propaga, por lo tanto, su frecuencia

- A) disminuyó a la mitad.
- B) se duplicó.
- C) disminuyó a la cuarta parte.
- D) se cuadruplicó.
- E) permanece igual.

7. Se está propagando un sonido en un medio con rapidez v y longitud de onda λ , al pasar a otro medio su longitud de onda se triplica, entonces debiera esperarse que
- A) su frecuencia se triplique.
 - B) su rapidez se triplique.
 - C) su frecuencia disminuya a la tercera parte.
 - D) su rapidez disminuya a la tercera parte.
 - E) su frecuencia y su rapidez no varíen.

8. Las ondas de sonido, a veces no son percibidas por las personas debido a la frecuencia que tienen. En general, un joven **no** es posible que perciba sonidos cuya frecuencia es de
- I. 2 Hz
 - II. 17.000 Hz
 - III. 30.000 Hz

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) solo I y III.

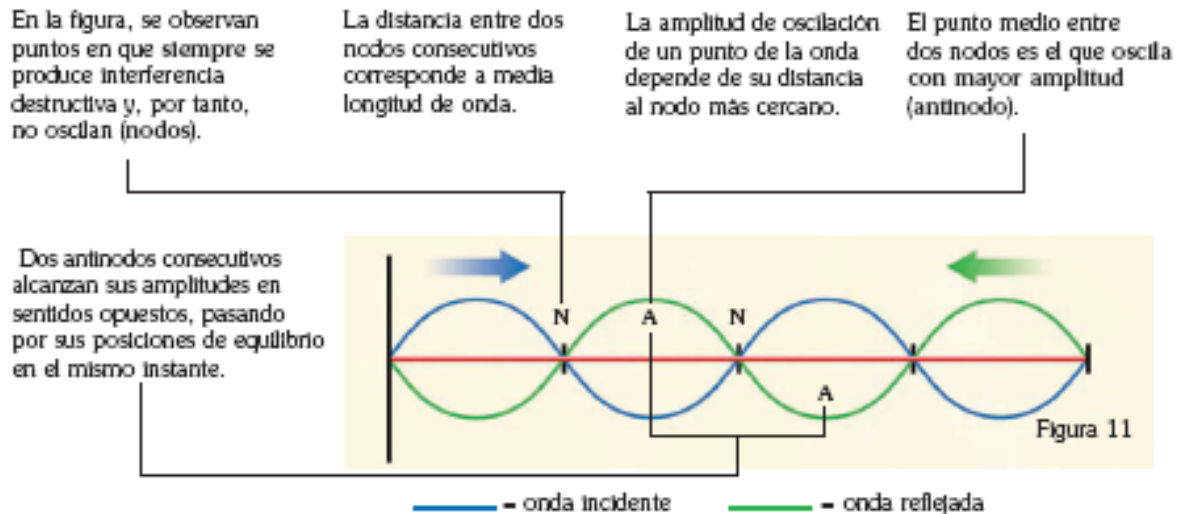
ONDAS ESTACIONARIAS

Objetivo: Aplicar los conceptos asociados a las ondas y el sonido, para comprender cómo se produce la música y reconocer la diferencia entre música y ruido.

En una cuerda vibrante, la onda resultante de la superposición de la onda incidente y la reflejada es una **onda estacionaria**. En toda onda estacionaria es posible distinguir ciertos puntos característicos denominados nodos y antinodos.

Los **nodos** son aquellos puntos de la cuerda que permanecen en reposo sin vibrar, mientras que los **antinodos** son los puntos de la cuerda que vibran con la máxima amplitud.

La onda estacionaria formada en una cuerda vibrante tiene una cantidad de nodos (N) y de antinodos (A) característica que varía dependiendo de la tensión y de la longitud de la cuerda (ver figura 11). Mientras más grave es el sonido menor es la cantidad de nodos y de antinodos.



Los modos normales de vibración

Se denomina **modo de vibración** de una cuerda a las diversas formas en que ella puede vibrar, generando ondas estacionarias. En cada modo de vibración, la cuerda adopta una forma específica y emite un sonido característico dado por la frecuencia con que vibra.

La frecuencia mínima de vibración capaz de generar una onda estacionaria se llama **frecuencia fundamental (fo)**. Cuando la cuerda vibra con dicha frecuencia se dice que se ha establecido su **modo fundamental de vibración**.

La frecuencia de los demás modos de vibración son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental y se denominan **armónicos**. La frecuencia de los armónicos se obtiene según la siguiente ecuación:

Frecuencia de vibración $f_n = n \cdot f_0$ Número natural (1, 2, 3...)
Frecuencia fundamental

En las figuras 12, 13, 14 y 15 se ilustran las ondas estacionarias para los cuatro primeros modos de vibración.



Figura 12

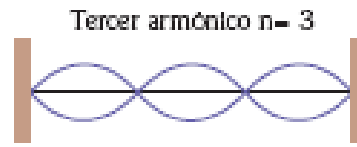


Figura 14

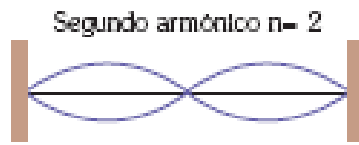


Figura 13

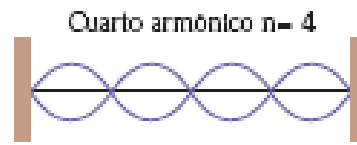


Figura 15

En estas ondas estacionarias hay una relación entre la longitud de la cuerda y la longitud de onda, que se resume en la siguiente ecuación:

Longitud de onda de la onda estacionaria $\lambda = 2 \cdot \frac{L}{n}$ Longitud de la cuerda
Modo de vibración

Recuerda que si $n = 1$ la cuerda se encuentra en su modo fundamental de vibración, mientras que si $n = 2, 3, 4, \dots$ la cuerda vibra en algún armónico.

Actividad 18.

Nombre: _____ Fecha: _____

1. Una cuerda fija en ambos extremos se encuentra en su quinto modo de vibración con una frecuencia de 120 Hz.

a) ¿Cuántos nodos y antinodos se producen en la cuerda para la situación descrita?

b) ¿Cuál es la frecuencia fundamental de vibración de la cuerda?

2. Una cuerda de 90 cm, fija en ambos extremos, se hace vibrar de modo que la onda estacionaria que se forma en ella tiene 4 nodos y una frecuencia de 300 Hz.

a) ¿En qué modo de vibración se encuentra la cuerda?

b) ¿Cuál es la longitud de onda correspondiente al modo de vibración descrito?

3. Se forma una onda estacionaria sobre una cuerda de 120 cm de largo fija de ambos extremos. Vibra en 4 segmentos cuando la frecuencia es de 120 Hz.

a) Determine la longitud de onda.

b) Determine la frecuencia fundamental de vibración.

Actividad 19.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- El número de nodos y antinodos de la onda que muestra la figura, entre los puntos P y Q son, respectivamente

- A) 4 3
- B) 2 4
- C) 4 2
- D) 3 4
- E) 5 1,5



2.- La superposición de ondas estacionarias se caracteriza porque cuando se encuentran y siguen avanzando, es correcto asegurar que las ondas mantienen

- I. su frecuencia.
- II. su velocidad.
- III. su longitud de onda.

- A) Solo I.
- B) Solo II.
- C) Solo III.
- D) Solo I y II.
- E) Todas ellas.

3.- La cuerda de una guitarra que es puesta a vibrar en su tercer armónico tendrá un número de nodos igual a:

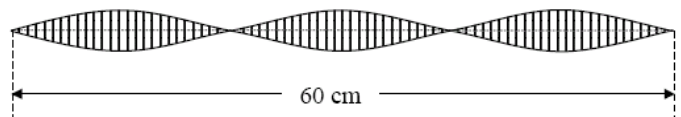
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

4.- Se hace vibrar una cuerda de guitarra de largo 1 m con una frecuencia de 12 Hz. Si la velocidad de propagación es de 6 m/s, entonces ¿cuántos nodos se formará en la cuerda?

- A) 6
- B) 5
- C) 4
- D) 3
- E) 2

5.- En las cuerdas tensas normalmente se establecen ondas estacionarias, como la que se ilustra en la figura. Si la distancia entre los extremos fijos de la cuerda es 60 centímetros y hay, incluidos los extremos, 4 puntos estacionarios o nodos, ¿cuál es la longitud de onda de las ondas que interfieren en la cuerda?

- A) 20 cm
- B) 40 cm
- C) 60 cm
- D) 80 cm
- E) 100 cm



6.- Se tiene una onda estacionaria de amplitud $a/4$, en ella los nodos son puntos cuya amplitud de oscilación es:

- A) $a/2$
- B) $2a$
- C) 0
- D) $4a$
- E) $a/8$

7.- Sea 2λ la longitud de una onda estacionaria formada en una cuerda vibrante. De acuerdo a lo anterior, la distancia entre dos nodos consecutivos es igual a

- A) λ
- B) $\frac{1}{2}\lambda$
- C) $\frac{3}{2}\lambda$
- D) 2λ
- E) $\frac{1}{4}\lambda$

8.- Si una cuerda se pone a vibrar según la figura, emitiendo un sonido cuya frecuencia es de 210Hz, ¿Cuál es el valor de la frecuencia fundamental de la cuerda?

- A) 70 Hz
- B) 140 Hz
- C) 210 Hz
- D) 280 Hz
- E) 350 Hz

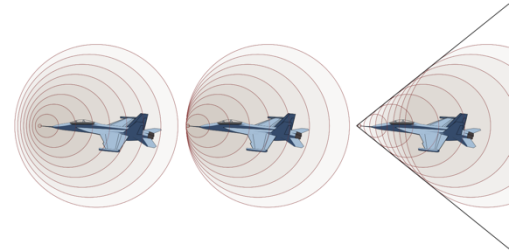


ONDA DE CHOQUE

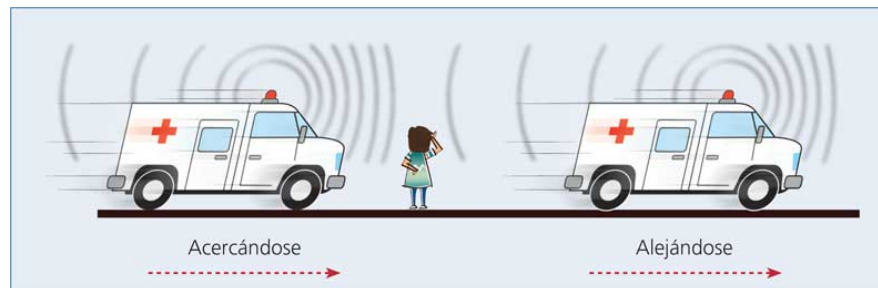
Ocurre cuando varias ondas que viajan en un medio se superponen formando un cono. Las ondas de choque se producen cuando un objeto se mueve en un medio a una velocidad superior a la velocidad de las ondas que produce.

Las ondas generadas por el movimiento del objeto en estas condiciones, nunca se propagan delante de él, sino que lo hacen hacia atrás ya que el objeto se mueve igual o más rápido que ellas. En el caso de los barcos se forma la típica estela en forma de "V".

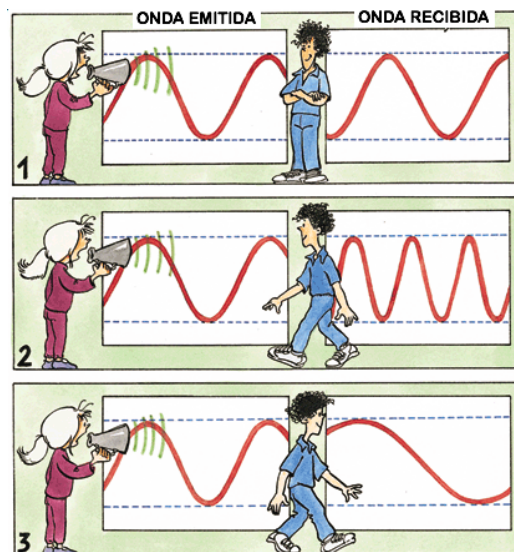
En los aviones, cuando la velocidad es superior a la velocidad del sonido en el aire se genera una onda de choque, la estela en este caso, sería un cono pues la onda se propaga en el aire en las tres direcciones del espacio. Si el aire es húmedo, la onda de choque puede provocar la condensación de gotas de vapor de agua y formar una nube que la hace visible.



EFEECTO DOPPLER: El efecto Doppler es el que se produce cuando una fuente emisora de ondas se mueve con relación al observador. Si se acerca, la longitud de onda se acorta (aumenta la frecuencia) y si se aleja, la longitud de onda aumenta (la frecuencia disminuye).



Con las ondas sonoras lo podemos apreciar fácilmente, el sonido de un vehículo que se acerca es más agudo que el que percibimos cuando se aleja.



Actividad 20.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- Respecto a la siguiente imagen, responde las siguientes preguntas:



a) ¿Cómo es la frecuencia que escucha el observador cuando la ambulancia se acerca?

b) ¿Cómo es la frecuencia que escucha el observador cuando la ambulancia se aleja?

c) ¿Cómo es la longitud de onda que escucha el observador cuando la ambulancia se acerca?

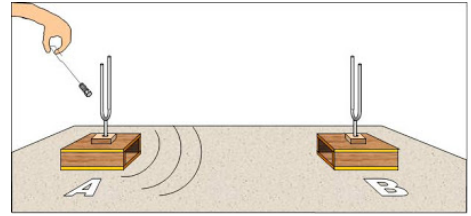
d) ¿Cómo es la longitud de onda que escucha el observador cuando la ambulancia se aleja?

e) ¿Cómo es la intensidad del sonido que escucha el observador cuando la ambulancia se acerca?

f) ¿Cómo es la intensidad del sonido que escucha el observador cuando la ambulancia se aleja?

Resonancia

La resonancia es un fenómeno que se produce cuando un cuerpo capaz de vibrar es sometido a la acción de una fuerza periódica, cuyo periodo de vibración coincide con el periodo de vibración característico de dicho cuerpo. En estas circunstancias el cuerpo vibra, aumentando de forma progresiva la amplitud del movimiento tras cada una de las actuaciones sucesivas de la fuerza.



Actividad 21.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- Al superponerse dos ondas con una pequeña diferencia de longitud de onda podemos afirmar que:

- I. Se está generando el fenómeno de pulsaciones.
- II. Se producirá un frente ondas cuya amplitud aumenta y disminuye periódicamente.
- III. Se producen interferencias constructivas y destructivas periódicamente.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) I, II y III

2.- La frecuencia natural de un objeto depende de:

- A) El tamaño del objeto.
- B) La forma del objeto.
- C) El material del cual está construido.
- D) El medio donde se hace vibrar.
- E) Todas las anteriores son correctas.

3.- Respecto a la resonancia, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- I. Si la vibración externa es menor a la frecuencia natural el objeto vibrará con menor amplitud.
- II. Si la vibración externa es mayor a la frecuencia natural el objeto vibrará con mayor amplitud.
- III. Si la vibración externa es igual a la frecuencia natural el objeto vibrará aumentando progresivamente su amplitud.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) I y II
- E) II y III

4.- Un piano, en una sala de conciertos, emite una nota LA (440 Hz). Una persona en la sala escucha esta nota como si fuera un DO (256 Hz). Para que se cumpla lo anterior, lo más razonable que podemos afirmar es que:

- A) La persona se aleja del piano
- B) La persona se acerca al piano
- C) La persona está en reposo
- D) Es imposible que ocurra una situación así
- E) No se puede precisar con la información

5.- Un vehículo avanza por una carretera a 136 km/h y tras él va una patrulla que viaja a 156 km/h. Si la sirena de la policía emite un sonido de 500 Hz, ¿qué frecuencia oirá el infractor?

- A) 136 Hz
- B) Menos de 500 Hz
- C) 500 Hz
- D) Más de 500 Hz
- E) Ninguna de las anteriores.

6.- Un tren toca su bocina y se mueve con una velocidad constante acercándose a un observador estacionario. A medida que el tren se acerca, el observador escucha:

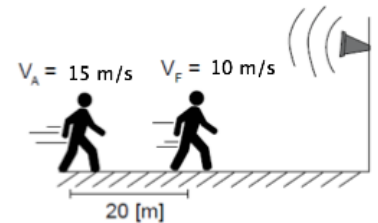
- A) Un tono gradualmente más agudo.
- B) Un tono alto constantemente.
- C) El mismo tono que el maquinista del tren.
- D) Un tono grave constantemente.
- E) Un tono gradualmente más grave.

7.- Alejandro (A) y Franco (F) corren, con la misma rapidez, hacia una sirena que genera un sonido de frecuencia 340 [Hz]. Respecto a los sonidos que escuchan A y F podemos afirmar que:

- I. El sonido escuchado por A posee mayor frecuencia que el sonido escuchado por F.
- II. Ambos escuchan una frecuencia mayor a 340 [Hz].
- III. La amplitud del sonido escuchado por A es mayor que la amplitud del sonido escuchado por F.

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) I, II y III.



8.- En relación a las ondas sonoras y el viento se pueden hacer distintas aseveraciones, siendo correcta(s):

- I. Cuando un sonido viaja a favor del viento, la velocidad del sonido aumenta.
- II. Un observador y una fuente sonora están en reposo entre sí, un viento fuerte comienza a soplar desde la fuente hacia el receptor, esto hace que se origine un efecto doppler.
- III. El viento amplifica un sonido cuando viaja en el mismo sentido.

- A) Solo I.
- B) Solo II.
- C) Solo III.
- D) Solo I y II.
- E) Solo I y III.

9.- El ruido de un Jet que se aproxima a un observador es diferente del ruido del mismo Jet cuando se aleja del observador. Sin embargo, se sabe que el piloto oye el mismo ruido todo el tiempo. Si f es la frecuencia del ruido oído por el piloto, f_1 la frecuencia que oye el observador durante la aproximación y f_2 la frecuencia que oye el observador durante el alejamiento, entonces se cumple

- A) $f < f_1 < f_2$
- B) $f = f_1 < f_2$
- C) $f_1 > f > f_2$
- D) $f > f_1 > f_2$
- E) $f_1 > f_2 = f$

EL OÍDO

Objetivo: Comprender las estructuras que conforman el oído humano y cómo funcionan conjuntamente para llevar a cabo el proceso de la audición.

¿Cómo Funciona el Oído?

El oído humano es un sistema de análisis de sonidos extraordinariamente complejo, que es capaz de percibir sonidos en una gama muy amplia de intensidades y frecuencias. El oído consta de tres partes: el **oído externo**, el **oído medio** y el **oído interno**. El **oído externo** capta los sonidos gracias al Pabellón Auricular(1).

Las vibraciones sonoras se transmiten a través del Conducto Auditivo (2) (del oído externo) al Tímpano(3), haciéndolo vibrar. El tímpano está conectado a una cadena de tres huesecillos (Martillo(4), Yunque(5), Estribo(6)) en el oído medio. El oído medio intensifica la energía de las vibraciones sonoras y las transmite a la cóclea (**oído interno**).

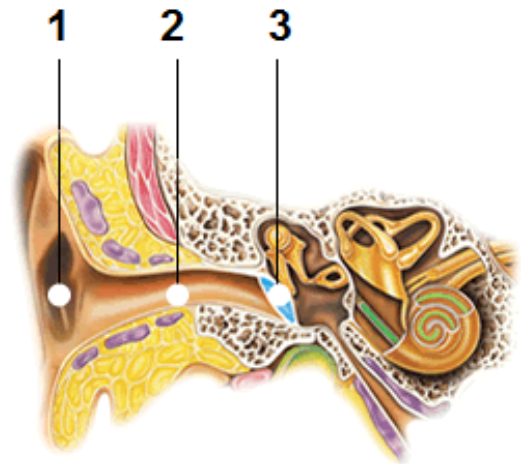
Las vibraciones sonoras que entran a la cóclea, un caracol relleno de un líquido denso, producen una onda, que viaja a través de la cóclea producen una onda, que viaja a través de ella. Esta onda hace vibrar la membrana basilar, en la cual se encuentran miles de células minúsculas, llamadas células ciliadas, que registran las diferentes frecuencias sonoras.

Las células ciliadas, que están conectadas a las fibras del nervio auditivo, producen señales electroquímicas que son transmitidas a través del nervio auditivo hasta el cerebro, donde se reconocen como sonidos.

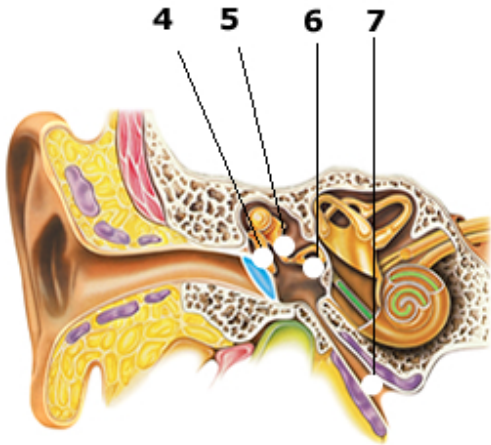
Oído externo

El pabellón auricular capta los sonidos y amplifica, de manera natural, los sonidos que llegan. El uso de ambos oídos al mismo tiempo produce un efecto "stéreo" y le ayuda a localizar los sonidos (a detectar de dónde viene un sonido y a donde va). También le ayuda a "enfocarse" en una conversación cuando hay ruidos de fondo.

- 1 = Pabellón auricular
- 2 = Conducto auditivo
- 3 = Tímpano



Oído Medio



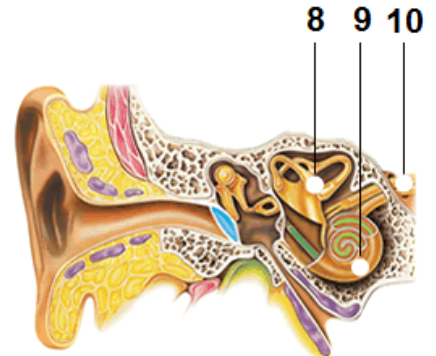
¿Jamás se ha preguntado porqué tiene la impresión de tener un tapón en sus oídos cuando viaja en avión o cuando va a las montañas? El oído medio es un espacio relleno de aire, detrás del tímpano. La trompa de Eustaquio va del oído medio al fondo de la garganta y sirve para igualar la presión del aire en ambos lados del tímpano, posibilitando así una transmisión del sonido más eficiente. Cuando usted experimenta un rápido aumento o una rápida disminución de la presión del aire, por ejemplo en un avión, tiene la impresión de tener un tapón en sus oídos porque la presión en cada lado del tímpano no es igual. Cuando la trompa de Eustaquio se abre, para igualar la presión, usted siente un «pop» y después nota que su oído ha vuelto a su condición normal.

- 4 = Martillo
- 5 = Yunque
- 6 = Estribo
- 7 = Tímpano

Oído interno

¿Sabía usted que su oído también forma parte de su sistema de equilibrio? El órgano de equilibrio contiene células especiales, que registran el movimiento y la posición de su cabeza.

- 8 = Órgano del equilibrio
- 9 = Cóclea
- 10 = Nervio coclear



Actividad 22.

Nombre: _____ Fecha: _____

1.- El sonido en el vacío:

- a) va a la velocidad de la luz
- b) se propaga a 340 m/s
- c) se propaga más despacio que en el aire
- d) no puede propagarse

2.- Es una frecuencia audible:

- a) una de más de 20 decibeles
- b) una menor de 20 hertz
- c) una de 1345 hertz
- d) una de 12 hertz

3.- Cuarenta oscilaciones en dossegundos son:

- a) 20 Hz
- b) 80 Hz
- c) 20 dB
- d) 90 dB

4.- En una onda:

- a) no se propaga ni energía ni materia
- b) se propagan la energía y la materia
- c) se propaga la materia, pero no la energía
- d) se propaga la energía, pero no la materia

5.- Si una onda avanza 440 Km endos horas, su velocidad media es:

- a) 220 Km / h
- b) 120 Km / h
- c) 60 Km / h
- d) 880 Km / h

6.- Un sonido agudo:

- a) es por ejemplo la sirena de unbarco
- b) tiene una frecuencia muy alta
- c) tendrá muchos decibeles
- d) tendrá muchos watts

7.- Un silbato tiene un sonido:

- a) agudo
- b) grave
- c) menor de 20 Hz
- d) mayor de 20000 dB

8.- Se mide en hertz:

- a) el timbre de un sonido
- b) la potencia de un sonido
- c) la intensidad de un sonido
- d) la frecuencia de un sonido

9.- La velocidad del sonido:

- a) es siempre la misma, sea cual sea el medio por donde se propague
- b) es distinta según el medio por el que se propague
- c) es mayor que la velocidad de la luz
- d) se mide en el vacío

10.- Llega más lejos:

- a) un sonido grave, como el de la sirena de un barco
- b) un sonido agudo
- c) un sonido en el vacío
- d) un sonido de 0,5 Hz

Actividades de completación. Sigue las instrucciones para resolver las siguientes actividades.

1.- Coloca las palabras en su sitio: escribe en los espacios.

arriba avanzan – desplazan - dirección energía – materia - ondas verticalmente

Si observamos objetos flotantes cuando hay en el agua, notaremos que se mueven hacia y hacia abajo, pero no se siguiendo la de una onda. Los objetos flotando se desplazan (suben y bajan), pero no

En una onda se propaga pero no

2.- Coloca las palabras en su sitio: escribe en los espacios.

Aire – caracol – cerebro – nervio – oídos – presión – sensación – tímpano

En un sonido hay unos altibajos en la presión del Cuando estos altibajos de llegan a nuestros, producen vibraciones en el que se transmiten por la cadena de huesecillos y llegan al Allí se convierten en impulsos nerviosos, que el auditivo capta y envía al, donde se transforma en una sonora.