



<b>CAMPO:</b>	<b>DESARROLLO SOSTENIBLE CTDS</b>	<b>COMPETENCIA: IND. FISICA</b>	<b>CICLO IV *</b>
<b>DOCENTE:</b>	<b>JESUS ALBERTO RIVERA</b>	<b>GUIA No2 MAS</b>	<b>GRADO 11º</b>
<b>ESTUDIANTE:</b>		<b>FECHA:</b>	<b>PRIMER PERIODO</b>

**FISICA**

**¿Qué me pide el profesor al final de periodo**



¿Qué debo hacer?

- Resuelve problemas aplicando los términos y ecuaciones del movimiento armónico simple
- Realiza experiencias de laboratorio aplicando las leyes del péndulo
- Describe y explica las características principales del movimiento ondulatorio.
- Realiza experiencias de laboratorio para comprobar las propiedades de las ondas.
- Establece diferencia entre las cualidades del sonido y efecto Doppler

**PRIMERA SESION**

**PROPOÓSITO DE LA SESIÓN**

Interpretar y solucionar situaciones problema de movimiento armónico simple

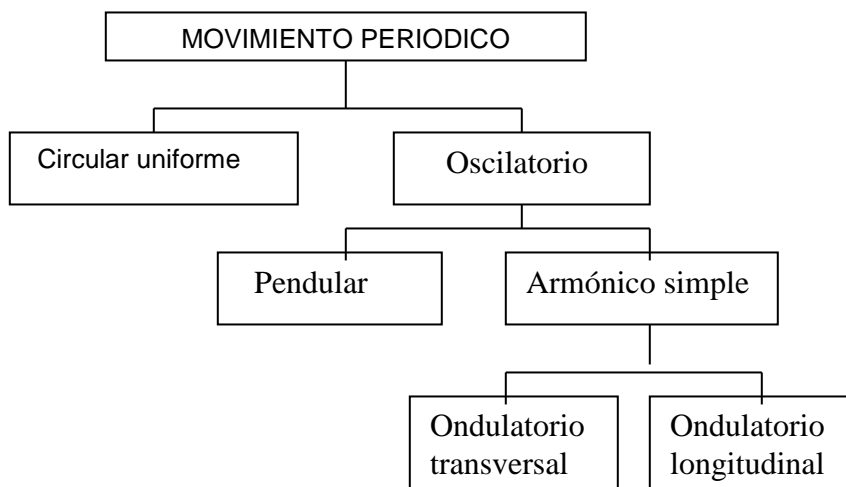


Producto intelectual

**¿Qué me pide el profesor cuando domine esta enseñanza**

Al finalizar esta enseñanza estará en la capacidad de interpretar y resolver problemas de movimiento armónico simple, mediante la realización experiencias de laboratorio a través del empleo de la técnica Heurística.

**HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA**

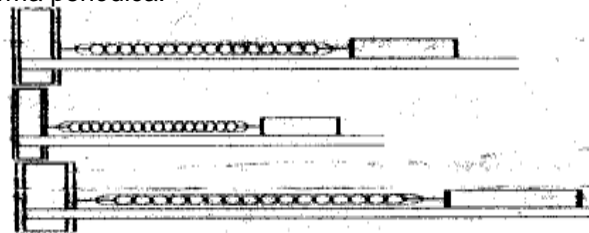


Genio pensando

- ¿Qué es un movimiento periódico?
- ¿Qué es un movimiento circular uniforme?
- ¿Qué es un movimiento oscilatorio?
- ¿Qué es un movimiento pendular?

A continuación encuentra los términos y ecuaciones asociados al movimiento armónico simple y sus aplicaciones.

Consideremos una masa que esta atada a un resorte. Si separamos la masa de la posición de equilibrio. El resorte tiende a llevar la masa hasta la posición inicial, pero la masa no se detiene en este punto sino que continúa hasta detenerse en el punto opuesto. Luego regresa y continúa el movimiento en forma periódica.



### Términos asociados con el movimiento armónico simple

**ELONGACION** Es la posición del cuerpo contada a partir del punto de equilibrio.

**AMPLITUD (A):** Es la máxima elongación que puede tener una partícula, se mide en metros o en centímetros.

**OSCILACION:** Es el movimiento efectuado por la partícula hasta volver a su posición inicial recorriendo todos los puntos de su trayectoria.

**PERIODO (T):** Tiempo que se emplea en realizar una oscilación completa, Se determina mediante las ecuaciones  $T = 1/f$  o  $T = 2\pi/W$

**FRECUANCIA (f):** Número de oscilaciones en un tiempo determinado. La unidad empleada es el Hertz (Hz)  $F = 1/T$

**PUNTO DE EQUILIBRIO:** Es el punto de la trayectoria en la cual la fuerza recuperadora es nula.

**PUNTOS DE RETORNO:** Son los puntos extremos de la trayectoria en los cuales el movimiento cambia de sentido

### OBSERVA COMO LO HACE EL PROFESOR

Ejemplo: Un volante realiza 2400 vueltas cada dos minutos; determinar periodo y frecuencia del movimiento

- Como n equivale al número de vueltas entonces  $n = 2400$  vueltas  
Como t equivale al tiempo empleado entonces  $t = 2$  minutos = 120 segundos

- Usamos la ecuación  $T = \frac{t}{n} \rightarrow T = \frac{120s}{2400vueltas} = 0,05s$

Usamos la ecuación  $F = \frac{n}{t} \rightarrow F = \frac{2400vueltas}{120s} = 20 \frac{vueltas}{s}$



- ¿Cuál es el primer paso que se realizó para solucionar el problema?
- ¿Qué datos se encontraron en el problema?
- ¿Qué ecuaciones utilizó el profesor?
- ¿Cuál fue el último paso que se realizó?

Re- presentación

### ME ENTRENO CON LA ENSEÑANZA

1. Un péndulo realiza 120 oscilaciones durante 1 minuto. Hallar el periodo y la frecuencia del movimiento.
2. La frecuencia de un movimiento oscilatorio es de 8 osc/ s. Determine el periodo del movimiento.

3. El periodo de un movimiento vibratorio es de 0,05 segundos. Determine la frecuencia del movimiento.
4. El periodo de un movimiento oscilatorio es de 0,2 segundos. Determine el número de oscilaciones que se verificarán en un minuto y medio.
5. Una cuerda realiza 1500 ciclos de vibración en 3 segundos y otra cuerda 3500 en 5 segundos. Calcular cuántas vibraciones dará una más que la otra en 3/4 de minuto.
6. Explicar en forma escrita el significado de expresiones como 200 kilociclos, 10 megaciclos
7. Una estación de radio transmite en la frecuencia 700 kilociclos. ¿Cuál será el periodo de sus oscilaciones?



Me entreno  
Con la enseñanza

- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se facilitaron al realizar?
- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se le dificultaron al realizarlos?
- ¿Qué aspecto de la enseñanza requiere de más estudio?

## ECUACIONES DE UN MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE

### ECUACION DE LA ELONGACION

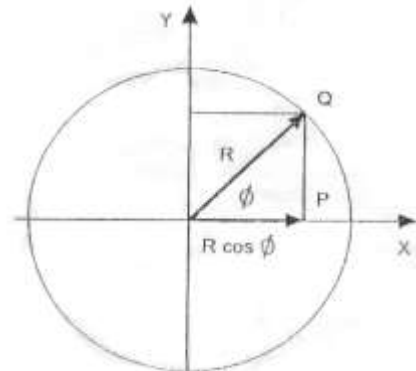
Consideremos que en un tiempo  $t$ , la partícula  $Q$  se encuentra en la posición indicada y su proyección  $P$  sobre el eje horizontal en el punto dado. El Angulo barrido por el radio  $R$  es  $\theta$ . Al aplicar la relación:

$$\cos \theta = \frac{x}{R} \text{ y despejar } x \text{ se obtiene } x = R \cos \theta$$

Al considerar el eje horizontal vemos que  $R$  es la máxima elongación.

Luego  $x = A \cos \theta$ ; luego  $\theta = \omega.t$  Se concluye que:  $x = A \cos \omega.t$

$$x = A \cdot \cos \frac{360.t}{T}$$



### ECUACION DE LA VELOCIDAD

La partícula  $Q$  que posee movimiento circular uniforme lleva una velocidad tangencial constante en magnitud, pero variable en dirección  $v = \omega.R$ .

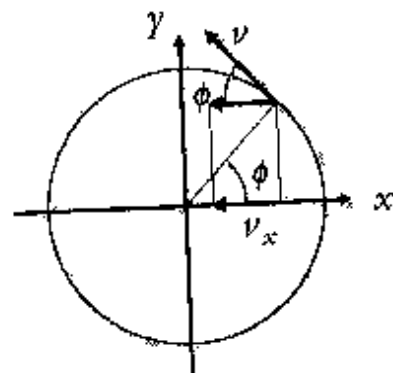
Descomponemos la  $v$  en las direcciones horizontal y

$$\text{Vertical donde } \sin \theta = \frac{V_x}{V}$$

Observemos que  $V_x$  tiene sentido negativo en esta posición, por lo tanto  $v_x = -v \sin \theta$ . El signo negativo lo introducimos para indicar el sentido de velocidad.

Como  $v = \omega.R$  y  $\theta = \omega.t$  nos queda que  $v_x = -\omega.R \sin \omega.t$  ó sea.  $V = -\omega A \sin \omega.t$

$$V = -\omega.A \cdot \sin \frac{360.t}{T}$$

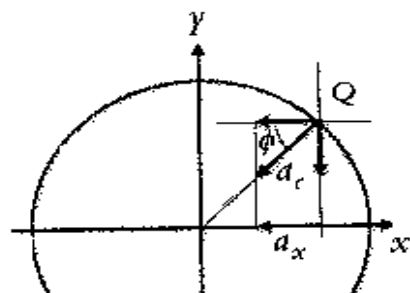


### ECUACION DE LA ACELERACIÓN

La aceleración que experimenta la partícula  $Q$  va siempre dirigida hacia el centro de la trayectoria y por esta razón se llama aceleración centrípeta, es la encargada de variar la dirección de la velocidad tangencial. La componente en sus dos ejes, horizontal y vertical y aplicando la relación trigonométrica:

$$\cos \theta = \frac{a_x}{a_c}$$

La aceleración en el eje horizontal tiene sentido contrario



**Velocidad Máxima:** La expresión  $v = -A \cdot \omega \sin \omega \cdot t$  obtiene su máximo valor cuando  $\sin \omega \cdot t = \pm 1$ , por lo tanto  $v_{MAX} = A \cdot \omega$

**Aceleración máxima:** La aceleración máxima se obtiene cuando la expresión  $a = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos \omega \cdot t$ ;  $\cos \omega \cdot t = 1$  entonces  $a_{max} = A \cdot \omega^2$

### ME ENTRENO CON LA ENSEÑANZA

1. Un cuerpo que oscila con M.A.S de 10 cm. de amplitud; posee un periodo de dos segundos. Calcular la elongación de velocidad y aceleración cuando han transcurrido-  
a 1,3 s      b 1,7 s      c 0,8 s ,      d 1,3 s ,      e 2,6 s      f 0,6 s
2. Calcular la velocidad y aceleración máxima de un cuerpo que posee M.A.S de 8 cm. de amplitud y 4 s de periodo.
3. Una partícula oscila con M.A.S de 20 cm de amplitud y 1,8 de periodo, calcula la elongación, velocidad y aceleración cuando han transcurrido un tercio de periodo.
4. Calcula la velocidad y aceleración máxima de una partícula que posee M.A.S de 50 cm. de amplitud y 6s de periodo.



- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se facilitaron al realizar?
- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se le dificultaron al realizarlos?
- ¿Qué aspecto de la enseñanza requiere de más estudio?

### SOY COMPETENTE

1. La hélice de un avión realiza 2700 revoluciones cada minuto y medio. Determinar Vueltas de la hélice en 4,5 minutos, frecuencia del movimiento circular, periodo del movimiento.
2. La frecuencia de un movimiento vibratorio es de 4 vib/s. Y el periodo de otro movimiento es de 0,5 segundos; calcular diferencia de frecuencia entre los dos movimientos y diferencia de periodos.
3. Un cuerpo que oscila con M.A.S de 10 cm. de amplitud; posee un periodo de dos segundos. Calcular la elongación de velocidad y aceleración cuando han transcurrido: 2 s; 5 s y 1.5 s
4. Un cuerpo que oscila con M. A. S. de 15 cm. de amplitud; posee un periodo de dos segundos.
5. Un cuerpo que oscila con M. A. S. de 15 cm. de amplitud; posee un periodo de dos segundos. Calcular: la elongación, velocidad y aceleración cuando ha transcurrido un sexto de su periodo



- ¿Cuál fue la valoración?
- ¿Cuáles fueron los aciertos?
- ¿Cuáles fueron las dificultades?
- ¿Cuál es el compromiso?

## MI TRABAJO EXPERIMENTAL

### LABORATORIO DE FISICA: PÉNDULO SIMPLE

PREGUNTA CENTRAL: ¿Cómo verificar y describir las leyes del péndulo en la práctica de laboratorio?

#### MARCO TEÓRICO:

Cotidianamente observamos muchos objetos que oscilan a uno y otro lado de una posición determinada, eje: rama de un árbol, etc. La designación simple se refiere a una idealización en la cual consideramos la masa concentrada en un punto. Para el caso del péndulo simple o matemático, nos referimos a una masa suspendida de una cuerda inelástica de masa despreciable y longitud, L; el cual cumple con las siguientes leyes:

- El período es independiente de la masa del péndulo.
- El período es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud del péndulo.
- El período es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del valor de la aceleración de la gravedad en el lugar de la oscilación.

Por lo tanto, el período, T, del péndulo se puede expresar matemáticamente así:

$$T = 2.\pi.\sqrt{\frac{L}{G}}$$

Donde, L, es la longitud del péndulo y g, la magnitud de la aceleración de la gravedad en el laboratorio.

Periodo de una masa que oscila suspendida de un resorte:

$$T = 2.\pi.\sqrt{\frac{m}{k}} \quad m = \frac{T^2.k}{4\pi^2} \quad k = \frac{4\pi^2.m}{T^2}$$

#### Materiales:

- Soporte universal
- Hilo inelástico (125 cm.) nylon
- Regla graduada
- Cronómetro
- Transportados

#### Procedimiento

- Efectúe el montaje del péndulo matemático y tome la longitud, L, de un metro.
- Tome nota de los resultados de otros grupos, para tener un punto de comparación.

Completar las siguientes tablas

- Longitud del péndulo 40 cm.                      Masa del péndulo = 50 g.

Masa del péndulo	50 gramos	100 gramos	150 gramos	200 gramos
Tiempo para 10 oscilaciones				
Duración de la oscilación ( T )				

- Masa del péndulo: 50 g.

Longitud del	10 cm.	20 cm.	40 cm.	80 cm.	120 cm.
--------------	--------	--------	--------	--------	---------

péndulo					
Tiempo para 10 oscilaciones					
Duración de la oscilación ( T )					

### ANALISIS:

1. ¿Qué puede concluir acerca de la dependencia del periodo con respecto a la amplitud angular cuando esta es menor que  $10^\circ$ ?
2. ¿Sería posible medir el tiempo de ocurrencia de un evento con un péndulo aun cuando sus oscilaciones son cada vez más cortas? Explique su respuesta
3. ¿Cómo varía el periodo de oscilación si la amplitud se aumenta y sus valores son mayores de  $10^\circ$ .



Genio pensando



- ¿Realizo con facilidad los pasos del laboratorio?
- ¿Presento dificultad al realizar el laboratorio?
- ¿Qué aspectos de la enseñanza requiere de más estudio?

### ME ENTRENO CON LA ENSEÑANZA

1. Calcular el periodo de oscilación de un péndulo de 1,5 m de longitud
2. En la construcción de un péndulo que se quería tuviera un periodo de 0.5 s. se comete un error y su longitud se hace un cm., más grande. ¿Cuanto se atrasa este péndulo en un minuto?
3. Calcula la longitud de un péndulo que realiza 14 oscilaciones en 3 segundos
4. ¿Cuántas oscilaciones en un minuto da un péndulo de 60 cm. de largo?
5. El periodo de un péndulo de 80 cm. es 1.64 s. ¿cual es el valor de la gravedad en el sitio donde esta el péndulo?
6. ¿En cuanto varia el periodo de un péndulo de 1 m de longitud si reducimos esta longitud en sus  $\frac{3}{4}$  partes?
7. Un péndulo oscila con periodo de 0.8 s. si su longitud se reduce en sus  $\frac{3}{4}$  partes, ¿cual será el nuevo periodo?
8. ¿Cual es el periodo de oscilación de un cuerpo de 1 Kg. de masa, sujeto a un resorte de 0.5 N/m de constante de elasticidad?
9. Una masa de 4 Kg. oscila suspendida de un resorte con periodo de 2 s. calcular la constante de elasticidad del resorte
10. ¿Que masa se debe suspender de un resorte de constante de elasticidad 1.25 N/in para que realice 6 oscilaciones en 18 s.?



Me entreno con La enseñanza



- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se facilitaron al realizar?
- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se le dificultaron al realizarlos?
- ¿Qué aspecto de la enseñanza requiere de más estudio?

### SOY COMPETENTE

1. Si un péndulo de 12 m de longitud se coloca en la luna donde la gravedad es un sexto de la terrestre. ¿Cual será su periodo?
2. Calcular el periodo de oscilación de una masa de 3 Kg., sujeta a un resorte de constante de elasticidad 0.8 N/m
3. ¿Que masa se debe suspender de un resorte con constante de elasticidad 1 N/m para que este oscile con periodo de 1 s.?
4. ¿Cual es la constante de elasticidad de un resorte, al cual se liga una masa de 20 Kg. y oscila con frecuencia a de  $12 \text{ s}^{-1}$ .



- ¿Cuál fue la valoración?
- ¿Cuáles fueron los aciertos?
- ¿Cuáles fueron las dificultades?
- ¿Cuál es el compromiso?

**SEGUNDA SESION**  
**PROPOÓSITO DE LA SESIÓN**

Interpretar y solucionar problemas relacionados con ondas y su aplicación con en el sonido

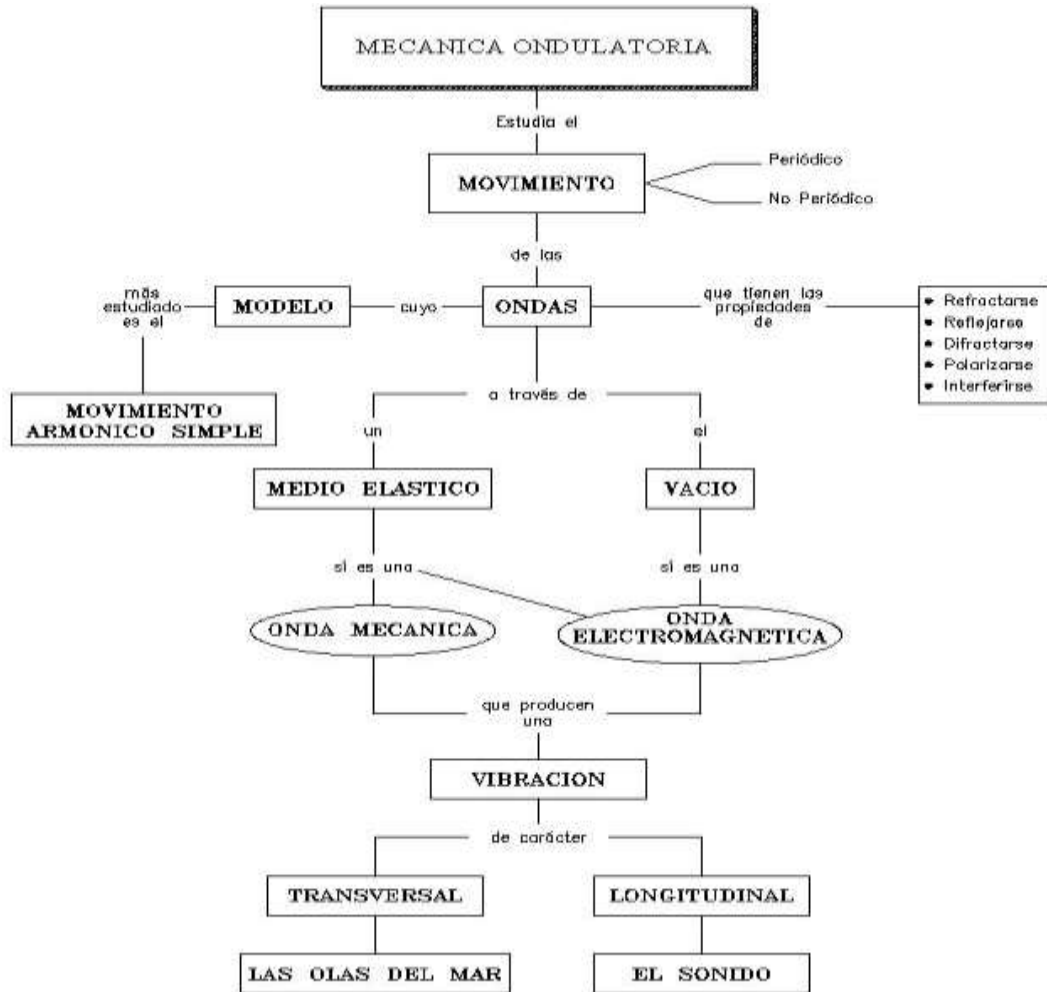


Producto intelectual

**¿Qué me pide el profesor cuando domine esta enseñanza**

Al finalizar esta enseñanza estará en la capacidad de interpretar y resolver problemas de Ondas y sonido, sus fenómenos y cualidades mediante la realización experiencias de laboratorio a través del empleo de la técnica Heurística UVE

**HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA**

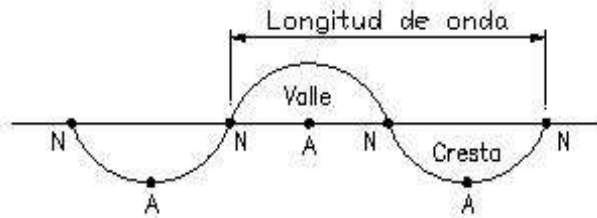


## MOVIMIENTO ONDULATORIO

- Una onda es una forma de propagación de la energía sin que vaya acompañada de un transporte de materia. Cuando un cuerpo se mueve alrededor de su posición de equilibrio en movimientos de vaivén, se dice que posee un movimiento ondulatorio. La forma de desplazarse de una onda se describe en el movimiento ondulatorio.

## ELEMENTOS DE UNA ONDA

- La longitud de onda ( $\lambda$ ) es la distancia entre dos puntos de la onda que se encuentran en el mismo estado de movimiento. La amplitud de onda es el máximo valor del desplazamiento, su símbolo es la letra A. La frecuencia ( $N$ ) es el número de oscilaciones que describe un punto en cada segundo. La frecuencia se mide en una unidad denominada hertzio (Hz). El período ( $T$ ) es el tiempo empleado en una oscilación. Se mide en segundos.



## PROPAGACION DE LAS ONDAS

- Las ondas se propagan con movimiento uniforme. La velocidad de propagación está relacionada con la longitud de onda, el período y la frecuencia:  $v = \lambda/T$  y  $v = \lambda \cdot N$ . Los valores de la velocidad de propagación de una onda depende del medio.

Medio de propagación

Dirección de propagación

### Ondas materiales

- Las ondas que requieren un soporte material para su propagación son las ondas mecánicas u ondas materiales.

### Ondas longitudinales

- Son aquellas en que la dirección de vibración de las partículas coincide con la dirección de propagación.

### Ondas electromagnéticas

- Las ondas capaces de transmitirse sin necesidad de medio material alguno son las ondas electromagnéticas, pueden transmitirse en el vacío.

### Ondas transversales

- Llamamos ondas transversales a aquellas que presentan un movimiento perpendicular a la dirección de propagación.

SONIDO



## RETO PARA LA ENSEÑANZA

Una onda mecánica se define como una perturbación que se propaga en el tiempo y en el espacio, por tanto, sólo pueden existir si hay un medio por dónde propagarse.

Las ondas poseen cuatro características importantes, que son:

1. La longitud de onda: es la distancia entre dos crestas consecutivas.
2. Frecuencia: es, la tasa en el tiempo en el que la onda se repite a sí misma.
3. La velocidad de propagación: se define como la distancia que recorrió durante un tiempo igual a un período

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ para } f = \frac{1}{T} \rightarrow v = F\lambda$$

4. La amplitud de una onda: es la distancia desde una cresta a un valle..

Existen dos tipos de ondas, las longitudinales, en donde las partículas del medio oscilan paralelamente al movimiento de la onda, y las ondas transversales, en donde las partículas del medio oscilan perpendicularmente al movimiento de la onda.

## ME ENTRENO CON LA ENSEÑANZA

Resuelvan los siguientes ejercicios

1. Una onda sonora tiene una frecuencia de 262 Hz. ¿Cuál es el tiempo que transcurre entre dos crestas sucesivas?
2. Una onda de radio, una forma particular de una onda electromagnética, tiene una frecuencia de 99,5 MHz ( $99,5 \times 10^6$  Hz) ( $V = \text{Velocidad} = 3 \times 10^8$  m/s). ¿Cuál es la longitud de onda?
3. La longitud de una onda de un movimiento ondulatorio es de 50 cm y una frecuencia de 10 Hz ¿Cuál es la velocidad del movimiento?
4. Calcular la longitud de onda de sonido producido por la cuerda de una guitarra cuya frecuencia es de 440 Hz, siendo la velocidad del sonido en el aire de 340 m / s
5. ¿Qué longitud de onda corresponde a una. Onda sonora cuya frecuencia es de 18000 vib/s y se propaga con una velocidad de 340 m/s?
6. La longitud de onda de sonido de, más baja frecuencia que puede percibir una persona es de 17 m. ¿Cuál es la frecuencia? ( $v = 340$  m/s)
7. Un carro viaja hacia una montaña con una velocidad de 36km/h hace sonar el pito y recibe el eco a los tres segundos. ¿A que distancia esta de la montaña?



- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se facilitaron al realizar?
- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se le dificultaron al realizarlos?
- ¿Qué aspecto de la enseñanza requiere de más estudio?

## MI TRABAJO EXPERIMENTAL

Estándar preceidental: Plantea y realiza experimentos en los cuales controla variables, compara los resultados obtenidos con los que predice la teoría, explica las posibles discrepancias, identifica las fuentes de error y limitaciones del diseño, y representa los datos en diferentes formas.

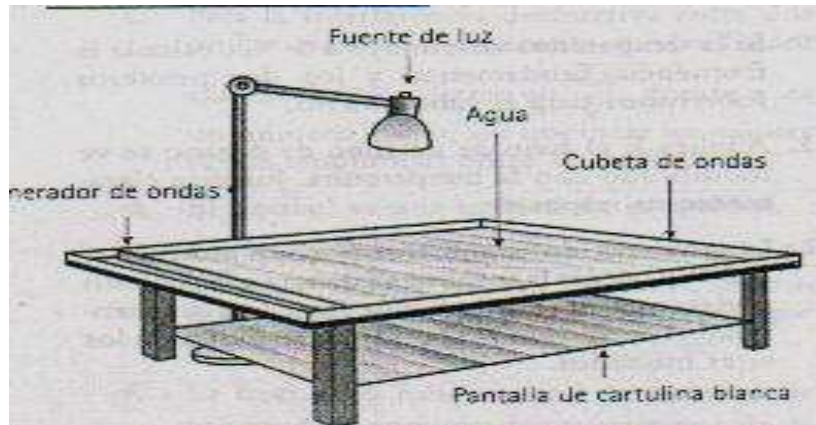
### Cubeta de ondas

#### Objetivo:

Observar y analizar algunos fenómenos ondulatorios con la ayuda de la cubeta de ondas.

#### Materiales:

Cubeta de ondas. Si no la tienes, construirla es muy sencillo; básicamente debes tener un marco de madera y una lámina de vidrio, y pegar esta con silicona al marco. Fuente de luz. Cartulina blanca. Generador de ondas planas, el cual produce ondas a intervalos regulares de tiempo. Barreras. Cronómetro.



Procedimiento La cubeta de ondas es un dispositivo muy sencillo, que permite proyectar las imágenes de las ondas en una pantalla, en este caso la cartulina blanca.

#### Velocidad de propagación

1. Genera un pulso recto en la superficie del agua, con ayuda del generador o simplemente moviendo hacia adelante y hacia atrás una regla dentro del agua.
2. Mide el tiempo que le toma al pulso recorrer una distancia  $d$  elegida arbitrariamente y, a partir de las mediciones realizadas, calcula la velocidad de propagación.

#### Fenómeno de refracción

Varía la profundidad del agua en la cubeta de ondas colocando un vidrio plano, Genera ondas periódicas planas y anota la observación cuando la onda pasa por la cubeta con diferente profundidad por el vidrio. Represente gráficamente

#### Fenómeno de reflexión

Coloque dentro de la cubeta un obstáculo y genere con la regla un pulso. Describa y dibuje cuando el pulso llegue a la barrera

#### Fenómeno de difracción

Coloque en la cubeta de ondas un obstáculo. Produzca un conjunto de pulsos rectos. El experimento muestra cómo al pasar los pulsos por el extremo del obstáculo, éstos se curvan bordeando la barrera. Coloque dos obstáculos separados a una pequeña distancia y produzca pulsos rectos y observa la curvatura de la onda cuando pasa por el obstáculo. Represente con un dibujo el fenómeno

#### Análisis:

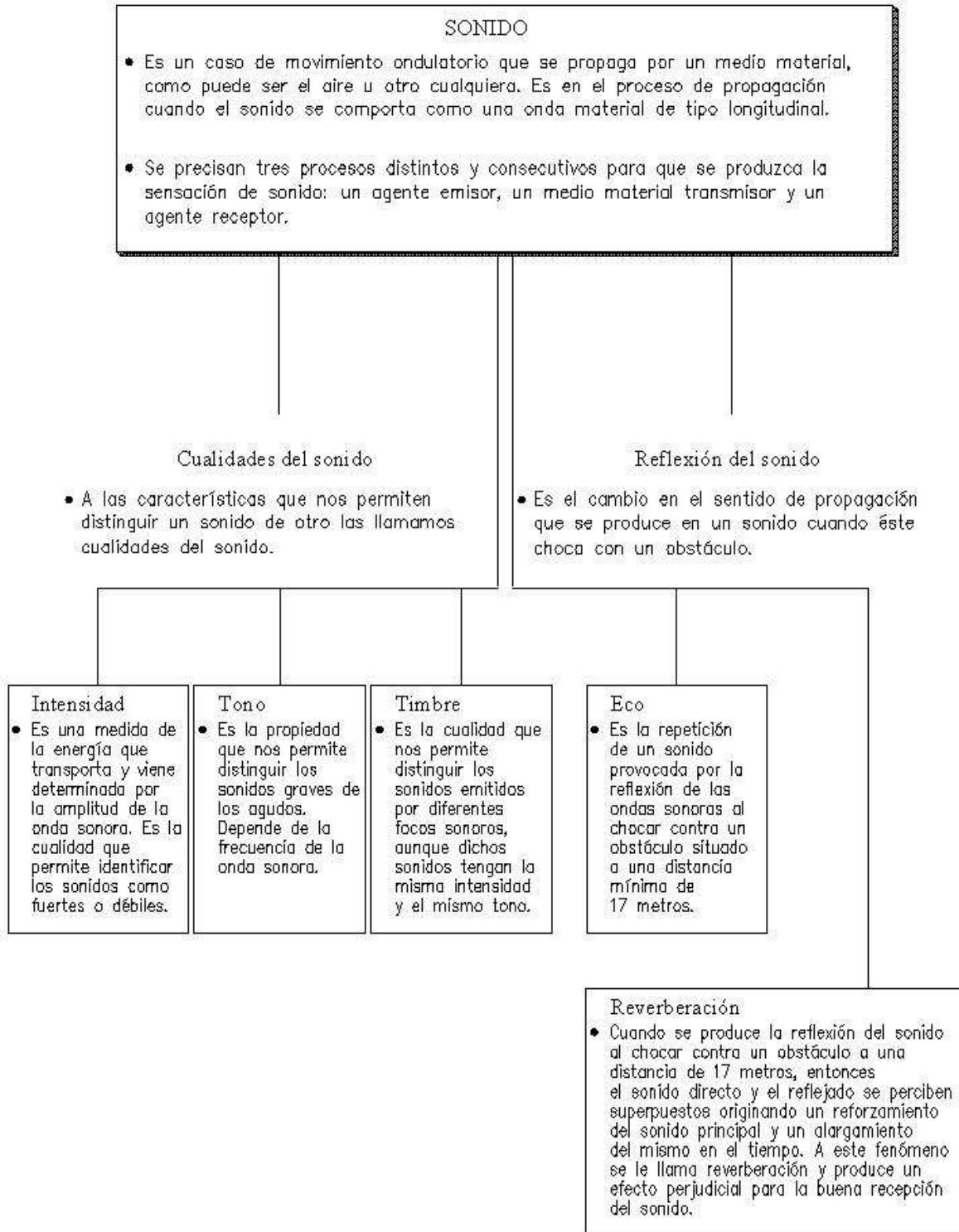
1. ¿Qué puede concluir de la velocidad de propagación de las ondas en diferentes direcciones de la cubeta?
2. ¿Qué sucede con las ondas cuando bordean un obstáculo o pasan a través de una abertura?
3. ¿Cómo cambia el comportamiento de las ondas cuando se disminuye el ancho de la abertura?

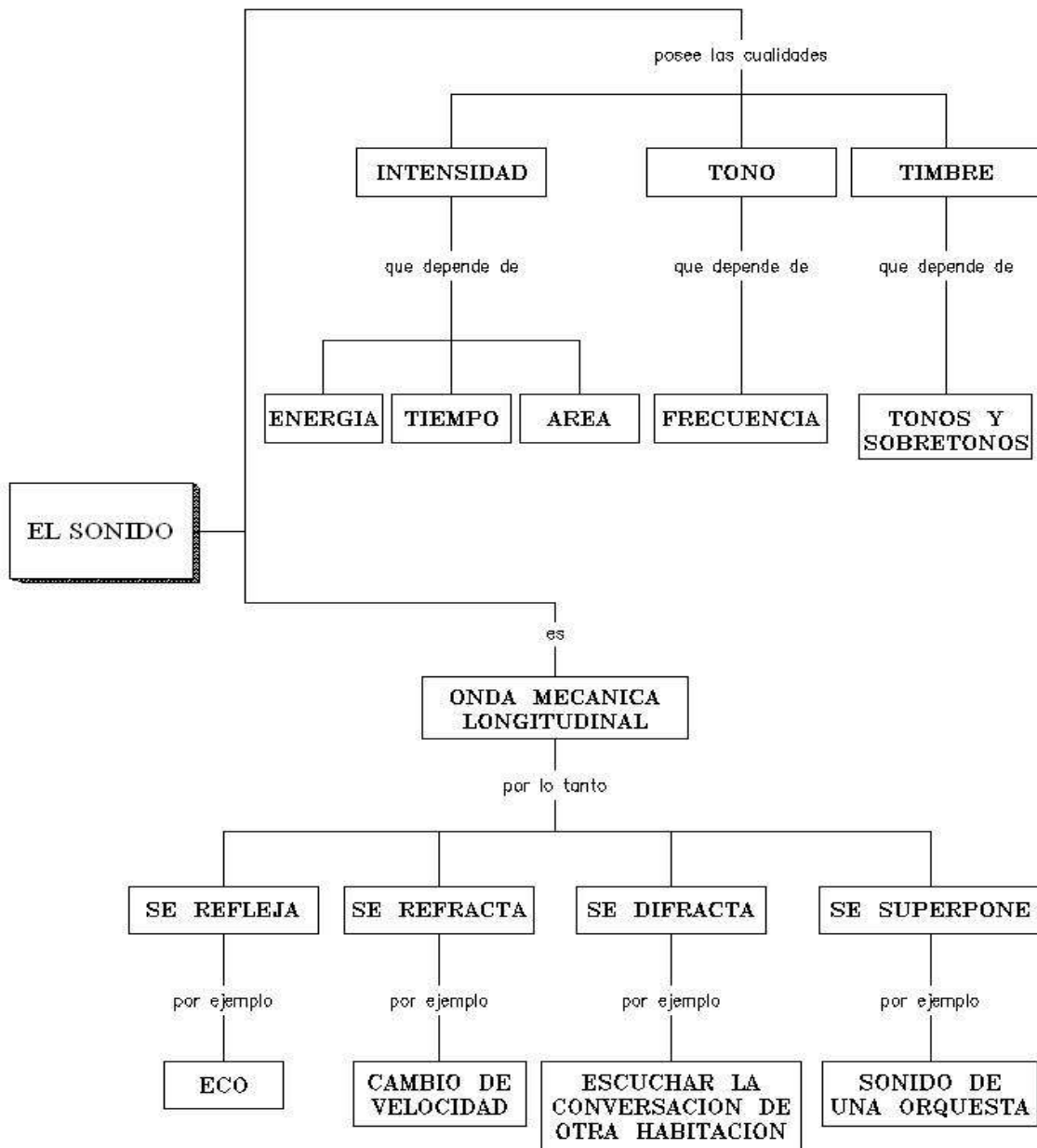


Genio pensando

- ¿Realizo con facilidad los pasos del laboratorio?
- ¿Presento dificultad al realizar el laboratorio?
- ¿Qué aspectos de la enseñanza requiere de más estudio?

## HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA





Desde un punto de vista físico el sonido es una vibración que se propaga en un medio elástico. Para que se produzca sonido se requiere la existencia de un cuerpo vibrante, denominado foco (cuerda tensa, varilla, una lengüeta) y de un medio elástico que transmita esas vibraciones, que se propagan por él constituyendo lo que se denomina onda sonora.

Tenemos costumbre de distinguir entre sonidos y ruidos. Los primeros son aquellos que nos producen sensación agradable, bien porque son sonidos musicales o porque son como las sílabas que forman las palabras, sonidos armónicos, que encierran cierto significado al tener el oído educado para ellos. Si se obtienen gráficas de registro de las vibraciones de sus ondas se observa que, en general, los sonidos musicales poseen ondas casi sinusoidales, aunque alteradas a veces apreciablemente por la presencia de sus armónicos. Los restantes sonidos armónicos conservan todavía una total periodicidad aunque su gráfica se aleje notablemente de una senoide, por estar compuestos de varios grupos de ondas de frecuencias fundamentales distintas, acompañadas de algunos de sus armónicos. Por último los ruidos presentan, de ordinario, gráficas carentes de periodicidad y es precisamente esta peculiaridad lo que produce que la sensación cerebral resulte desagradable o molesta.

**Cualidades del sonido:** Las cuatro cualidades básicas del sonido son:

El **tono**: viene determinado por la frecuencia fundamental de las ondas sonoras (es lo que permite distinguir entre sonidos graves, agudos o medios) medida en ciclos por segundo o hercios (Hz).

Para que los humanos podamos percibir un sonido, éste debe estar comprendido entre el rango de audición de 20 y 20.000 Hz. Por debajo de este rango tenemos los infrasonidos y por encima los ultrasonidos. A esto se le denomina rango de *frecuencia audible*. Cuanto más edad se tiene, este rango va reduciéndose tanto en graves como en agudos.

La **intensidad**: es la cantidad de **energía** acústica que contiene un sonido. La intensidad viene determinada por la potencia, que a su vez está determinada por la amplitud y nos permite distinguir si el sonido es fuerte o débil.

El **timbre**: es la cualidad que confiere al sonido los armónicos que acompañan a la frecuencia fundamental. Esta cualidad es la que permite distinguir dos sonidos, por ejemplo, entre la misma nota (tono) con igual intensidad producida por dos instrumentos musicales distintos.

## EFEECTO DOPPLER

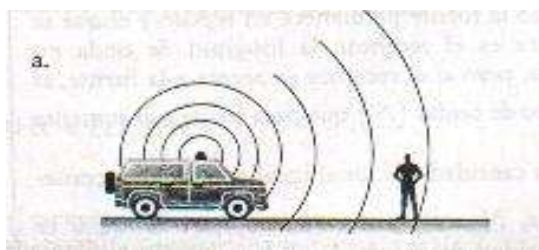
Cuando la fuente de ondas y el observador están en movimiento relativo con respecto al medio material en el cual la onda se propaga, la frecuencia de las ondas observadas es diferente de la frecuencia de las ondas emitidas por la fuente.

Quizá has notado que cuando escuchamos la sirena de una ambulancia, la frecuencia del sonido es diferente si la ambulancia se acerca o se aleja de nosotros; incluso si esta permanece inmóvil y somos nosotros quienes nos movemos respecto a la fuente sonora, se presenta el mismo efecto.

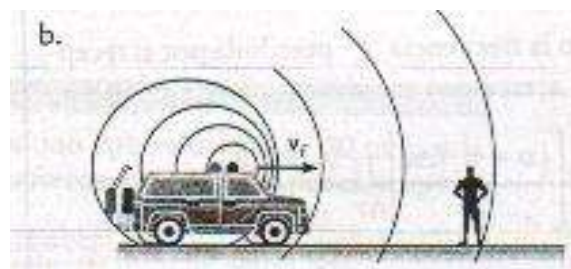
El que la frecuencia de una onda cambie si hay un movimiento relativo entre la fuente -en este caso la sirena de la ambulancia- y el receptor -que para el ejemplo somos nosotros- se conoce como efecto Doppler, llamado así en honor al físico austriaco que formuló este principio en 1842.

Como ya vimos, cuando tenemos una fuente sonora puntual de frecuencia  $f$  se producen ondas que pueden ser representadas por circunferencias concéntricas, las que hemos denominado frentes de onda; el número de ondas emitidas por la fuente de frecuencia  $f$  en un intervalo  $\Delta t$  es  $N = f \Delta t$ .

Si el receptor de la onda sonora se encuentra quieto y la fuente se mueve hacia él con velocidad  $v_f$  los frentes de onda que están delante de la fuente se acercan, mientras que los que están atrás se alejan; un esquema de esta situación se muestra en la figura

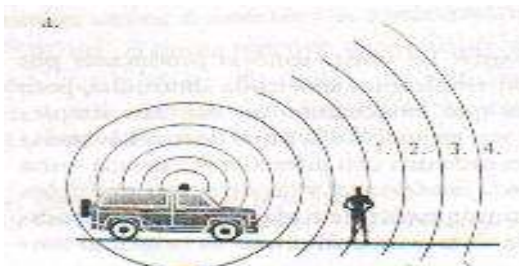


Cuando la ambulancia esta quieta el receptor, que también esta quieto, percibe el sonido con frecuencia  $f$

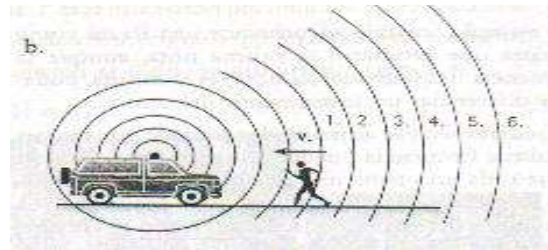


Cuando la ambulancia se pone en movimiento hacia el receptor con velocidad  $v_f$ ,

Cuando la fuente de se mueve hacia el receptor, ya sea que se acerque o que se aleje de él, se presenta un movimiento relativo entre el frente de onda que se desplaza con velocidad  $V$  y la fuente que lo hace con velocidad  $v_f$



La fuente y el receptor están en movimiento



El receptor se mueve hacia la fuente

En la siguiente tabla se resume la variación de la frecuencia percibida por el receptor cuando existe un movimiento relativo entre él y la fuente.

$f_o = f \cdot \frac{v}{v - v_f}$	Fuente que se acerca al observador
$f_o = f \cdot \frac{v}{v + v_f}$	Fuente que se aleja del observador
$f_o = f \cdot \frac{v + v_o}{v}$	El observador se acerca a la fuente
$f_o = f \cdot \frac{v - v_o}{v}$	El observador alejándose de la fuente
$f_o = f \cdot \frac{v \pm v_o}{v \pm v_f}$	La fuente y el observador en movimiento

$F_o$ = Frecuencia del observador ;  $f$  = frecuencia de la fuente;  $v$  = velocidad del sonido;  $v_f$ = velocidad de la fuente,  $v_o$ = velocidad del observador

### OBSERVA COMO LO HACE EL PROFESOR

Ejemplo: Una fuente avanza hacia un observador a 30 m/s, emitiendo un sonido de frecuencia  $f = 300$  vib/s. Determinar la frecuencia percibida por el observador cuando esta en reposo.

1. Leo el problema y escribo los datos:  $v_f = 30$  m/s ;  $f = 300$  Hz ;  $v = 340$  m/s ;  $F_o = ?$

2. Escribo la ecuación que reúne los datos del problema:  $f_o = f \cdot \frac{v}{v - v_f}$

3. Reemplazo los datos del problema en la ecuación y soluciono el ejercicio:

Solución:  $f_o = f \cdot \frac{v}{v - v_f}$   $\longrightarrow$   $F_o = 300 \text{ Hz} \cdot \frac{340 \frac{m}{seg}}{340 \frac{m}{seg} - 30 \frac{m}{seg}} = 329 \text{ Hz}$

4. Doy la solución al problema.



- ¿Cuál es el primer paso que se realizó para solucionar el problema?
- ¿Qué datos se encontraron en el problema?
- ¿Qué ecuaciones utilizó el profesor?
- ¿Cuál fue el último paso que se realizó?

### ME ENTRENO CON LA ENSEÑANZA

Desarrolle en forma individual

1. Establezca diferencia entre sonido y ruido
2. El sonido que tipo de onda es?
3. En un cuadro comparativo explique las cualidades del sonido
4. ¿Qué fenómenos ondulatorios se presentan en el sonido?
5. ¿Qué es Eco?

Los ejercicios del 6 al 9 se basan en la información- Se considera una fuente sonora de Frecuencia 20 Hz, la velocidad de las ondas sonoras: es 340 m/seg.

6. La frecuencia que percibe un observador que se acerca a una velocidad de 85 m/s a la fuente sonora es:

- a.) 72 Hz      b.) 120 Hz      c.) 150 Hz      d.) 160 Hz      e.) 200 Hz

7. La Frecuencia que percibe un observador quieto, si la fuente sonora se acerca a él con una velocidad de 85 m/s es

- a.) 72 Hz      b.) 120 Hz      c.) 150 Hz      d.) 1150 Hz      e.) 200 Hz

8. La Frecuencia que percibe un observador, si éste y la fuente sonora se acercan entre sí cada uno con una velocidad de 85 m/s respecto a la tierra, es:

- a.) 72 Hz      b.) 120 Hz      c.) 150 Hz      d.) 160 Hz      e.) 200 Hz

9. La Frecuencia que percibe un observador, si éste y la fuente sonora se alejan entre sí cada uno con una velocidad de 85 m/s es:

- a.) 72 Hz      b.) 120 Hz



- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se facilitaron al realizar?
- ¿Cuáles fueron los ejercicios que más se le dificultaron al realizarlos?
- ¿Qué aspecto de la enseñanza requiere de más estudio?

### SOY COMPETENTE

Plantear y resolver los siguientes problemas

1. Un observador y una fuente sonora de, frecuente 330 Hz están en reposo. Una segunda fuente idéntica a la anterior se acerca al observador con velocidad' de 10 m/seg. ¿Cuál es la Frecuencia de las pulsaciones que oírás el observador?

2. Una ambulancia se acerca a un acantilado y se aleja de una observadora con velocidad de 20 m/seg. El conductor hace funcionar la sirena que emite un sonido de 350 Hz.

a. ¿Cuál es la Frecuencia percibida del sonido que proviene directamente de la ambulancia?

b. ¿Cuál es la Frecuencia percibida del sonido reflejado en el acantilado?

3. Una fuente sonora que emite un sonido de 380 Hz se acerca con una velocidad de 25 m/seg hacia una observadora que se encuentra en reposo. ¿Cuál es la Frecuencia detectada?



- ¿Cuál fue la valoración?
- ¿Cuáles fueron los aciertos?
- ¿Cuáles fueron las dificultades?
- ¿Cuál es el compromiso?

Mi compromiso académico

### GLOSARIO

**AMPLITUD:** máxima distancia que un cuerpo con movimiento oscilatorio alcanza con respecto a la posición de equilibrio.

**AMPLITUD DE ONDA:** altura de una cresta o profundidad de un valle con respecto a la posición de equilibrio de las partículas del medio.

**DIFRACCIÓN DE ONDAS:** fenómeno que experimentan las ondas cuando bordean obstáculos.

**EFFECTO DOPPLER:** fenómeno de las ondas debido al movimiento de la fuente emisora con respecto al observado receptor que consiste en que la frecuencia del sonido percibido es diferente a la frecuencia del sonido emitido.

**FRENTE DE ONDA.**- línea que une todos los puntos vecinos de una onda que vibran en fase.

**FUNCIÓN DE ONDA:** función que permite describir la forma de una onda en cualquier instante.

**INTERFERENCIA CONSTRUCTIVA:** interferencia de ondas cuando en un punto encuentra dos crestas o dos valles.

**INTERFERENCIA DE ONDAS:** fenómeno que ocurre cuando dos o más ondas de la misma naturaleza se encuentran, en determinado instante, en un punto del espacio.

**LONGITUD DE ONDA:** distancia entre dos puntos consecutivo de] medio de propagación de una onda que vibran en fase.

**MEDIO DE PROPAGACION:** medio a través del cual se propaga las ondas.

**MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE** movimiento oscilatorio en el cual se desprecia la fricción y el valor de la fuerza de restitución es directamente proporcional a la elongación.

**MOVIMIENTO OSCILACION** movimiento periódico que ocurre cuando un cuerpo ocupa sucesivamente posiciones simétricas con respecto a una posición denominada posición de equilibrio.

**ONDA ELECTROMAGNETICA** onda que transporta energía por medio de campos eléctricos y campos magnéticos.

**ONDA ESTACIONARIA** onda producida cuando se superponen dos ondas de las mismas características y que se propagan en igual dirección y sentidos opuestos.

**ONDA-LONGITUDINAL:** onda que al propagarse ocasiona que las partículas del medio material oscilen en la misma dirección del movimiento ondulatorio.

**ONDA MECÁNICA:** onda que transporta energía a través de un medio material elástico.

**ONDA POLARIZADA:** onda transversal cuyas vibraciones se producen en un solo plano.

**ONDA TRANSVERSAL:** onda que al propagarse ocasiona que las partículas del medio oscilen en dirección perpendicular a la dirección del movimiento ondulatorio.

**OSCILACIONES AMORTIGUADAS:** oscilaciones producidas en los sistemas reales en los que siempre hay fricción y, en consecuencia, se disipa energía.

**OSCILACIONES FORZADAS:** oscilaciones producidas sobre un objeto cuando se somete a una fuerza externa.

**OSCILADOR ARMONICO:** cuerpo que describe un movimiento armónico simple.

**PERIODO** tiempo empleado en realizar una oscilación o produce una vibración.

**REFLEXIÓN DE LAS ONDAS:** cambio de dirección que experimenta una onda cuando choca contra un obstáculo.

**REFRACCIÓN DE ONDAS:** cambio de dirección que experimentan las ondas cuando pasan de un medio de propagación a otro.