



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DE VENECIA

NIT 811019578-0

DANE 105861000199 -Código ICFES 002865

**DOCENTE:** Héctor Iván Ballesteros Cano

**AREA:** Física

**HORAS:** 1ª y 2ª Miércoles-Viernes **PERIODO:** 3º

**MONITOR:** Valeria Martínez

**GRADO:** 11º.1 y 2

**TEMA:** Movimiento Ondulatorio

**LOGRO:** -Diferencia movimientos periódicos como el circular Uniforme, El Pendular, el Armónico simple y el Ondulatorio con sus respectivas características y aplicaciones.

**ACTIVIDAD:** Identificar las características del Movimiento Ondulatorio y Resolver problemas de la cotidianidad mediante las teorías de Ondas.

### ¿Qué es una onda?

En física, se conoce como onda a la propagación de energía (y no de masa) en el espacio debido a la perturbación de alguna de sus propiedades físicas, como son la densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético. (Luz, Sonido).

### Partes de una onda:

**Cresta:** Es el punto máximo en la ondulación.

**Valle:** Es el punto más bajo de una onda (lo contrario de la cresta).

**Período (T):** Es el tiempo que demora la onda en ir desde una cresta hasta la siguiente.

**Amplitud (A):** Representa la variación máxima del desplazamiento, la distancia vertical entre la cresta y el punto medio.

**Frecuencia (f):** Es el número de veces que la onda se repite en una unidad determinada de tiempo.  $f = 1/T$ .

**Longitud de onda ( $\lambda$ ) (lamda):** Es la distancia entre dos crestas consecutivas de la ondulación.  $\lambda = v \cdot T$   $\lambda = \frac{v}{f}$

**Ciclo:** Es la ondulación completa, de principio a fin.

Podemos clasificar las ondas de acuerdo a distintos criterios:

\*Según el medio en que se propagan:

**Ondas mecánicas:** Precisan de un medio elástico (líquido, gaseoso o sólido) y de condiciones determinadas de temperatura y presión, para propagarse efectivamente. Por ejemplo: las ondas sonoras.

**Ondas electromagnéticas:** No requieren de un medio porque se pueden propagar en el vacío. Por ejemplo: la luz.

\*\*Según el movimiento del medio:

**Ondas longitudinales:** Las partículas del medio se mueven en la misma dirección en que se propaga la onda.

**Ondas transversales:** Las partículas vibran perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda.

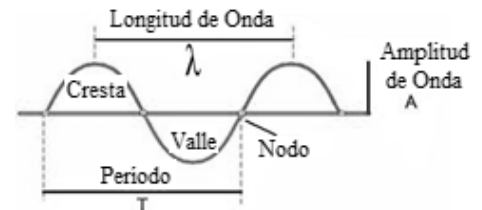
\*\*\*Según su periodicidad:

**Ondas periódicas:** Presentan ciclos repetitivos.

**Ondas no periódicas:** Presentan ciclos irregulares.

**Segunda ley de Snell:**  $\frac{v_1}{\text{Sen}\theta_1} = \frac{v_2}{\text{Sen}\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$

**Velocidad de una onda en cuerda:**  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$   $\therefore T = \text{Tensión}$  y  $\mu$  densidad lineal  $\mu = \frac{m}{L}$  con m=masa y L=longitud.



## TALLER DE ONDAS

1. Una onda pasa a través de una frontera que separa a dos medios diferentes y cambia su velocidad de 12 km/h a 4 km/h. Si choca contra la frontera a 30°. Cuál es el ángulo con que sale la onda refractada?
2. Un rayo de luz incide en la superficie de separación del aire con un líquido, con un ángulo de incidencia de 60°. Si el ángulo de refracción es de 45°, ¿Cuál es el valor índice de refracción relativa del líquido?
3. Un rayo de luz penetra en el agua de modo que el ángulo de refracción es de 25°; el índice de refracción del agua es de 1,33¿cuánto vale el ángulo de incidencia?
4. Un rayo luminoso que se propaga por el aire alcanza la superficie del agua con un ángulo de incidencia de 15°, y se producen los fenómenos de reflexión y refracción. El índice de refracción del agua respecto el aire es de 4/3. Haz un dibujo esquemático de la situación y calcula los ángulos de reflexión y de refracción.

5. Un rayo de luz roja que se propaga por el aire incide sobre un vidrio con un ángulo de  $30^\circ$  respecto la dirección normal en la superficie del vidrio. El índice de refracción del vidrio para la luz roja vale  $n_v = 1,5$ , y el índice de refracción del aire vale  $n_a = 1$ . Haz un esquema indicando las direcciones de los rayos reflejado y refractado, y calcula el valor de los ángulos que forman éstos rayos con la normal.
6. Una onda sísmica pasa a través de una capa de roca donde su velocidad se incrementa de  $6.5 \text{ km/seg}$  a  $8.0 \text{ km/seg}$ . Si la onda golpea la capa de roca a  $30^\circ$  ¿cuál es su ángulo de refracción?
7. Una onda que viaja por un medio incide con un ángulo de  $40^\circ$ . Si la velocidad de la onda en el medio 1 es de  $30 \text{ m/seg}$  y en el medio 2 es de  $40 \text{ m/s}$  ¿Cuál será el ángulo de refracción del medio 2?
8. Un frente de onda plano incide sobre una superficie plana. Parte del frente de onda se refracta y parte se refleja. Si el frente de onda incide con un ángulo de  $30^\circ$  y con una rapidez de  $10 \text{ m/seg}$ , determina: a. El ángulo y la rapidez con que refleja el frente de onda. Haga una ilustración. b. Si el ángulo del frente de onda que se refracta es de  $25^\circ$  ¿con qué rapidez se propagará la onda en este medio?
9. Si una onda con frecuencia de  $5 \text{ Hz}$  y velocidad de  $25 \text{ cm/seg}$  pasa a un medio en que la velocidad es  $20 \text{ cm/seg}$ , determina la frecuencia de la onda en el segundo medio.
10. Las ondas sonoras se refractan cuando pasan de del aire al agua. La velocidad de estas ondas es de  $340 \text{ m/seg}$  y  $1490 \text{ m/seg}$  respectivamente. Determina cuál es el ángulo con que incide un frente de onda sonora que al refractarse forma un ángulo de  $50^\circ$ .
11. Una cuerda de guitarra tiene una densidad de  $78 \text{ Kg/m}$  y está sometida a una tensión de  $90\text{N}$ . a. ¿Con qué velocidad viajará una onda sobre esta cuerda? b. Si se necesita duplicar la velocidad de la onda que viaja sobre la cuerda ¿Cuál será el nuevo valor de la tensión?
12. Una onda que viaja a  $100 \text{ m/seg}$  se refracta en un medio que disminuye su velocidad en un  $20\%$ . Si el ángulo de incidencia es de  $30^\circ$  ¿Cuál será el valor del ángulo de refracción?
13. Los extremos de una cuerda de  $0.8 \text{ Kg}$  de masa están separados una distancia de  $20 \text{ m}$ . Si la tensión de la cuerda es de  $500 \text{ N}$  ¿Cuánto tiempo tardará un pulso en viajar de un extremo al otro?
14. Una onda que viaja a  $60 \text{ m/seg}$  tiene una frecuencia de  $200 \text{ Hz}$ . Si cuando la onda se transmite a otro medio su rapidez aumenta a  $9 \text{ m/seg}$  ¿Cuál será el valor de la longitud de onda en cada medio?
15. Se hacen incidir unos frentes de onda planos de longitud  $3 \text{ cm}$  y con una rapidez igual a  $5 \text{ m/seg}$ , sobre un plano con un ángulo de  $60^\circ$ . Calcula: a. ¿Cuál es la frecuencia de la onda? b. Si la onda se refracta con una velocidad de  $3 \text{ m/seg}$  ¿Cuál será el ángulo de refracción del frente de onda? c. ¿Cuál será la frecuencia de las ondas refractadas?
16. Una onda viaja por una cuerda de  $1 \text{ m}$  de longitud y  $8 \text{ g}$  de masa. Si al vibrar la cuerda produce ondas de una longitud igual a  $20 \text{ cm}$  bajo una tensión de  $200 \text{ N}$  ¿Cuál será la frecuencia de oscilación de la onda?
17. Ondas de agua en un lago viajan  $4,4 \text{ m}$  en  $1,8 \text{ seg}$ . El periodo de oscilación es de  $1,2 \text{ seg}$ . a) ¿Cuál es la rapidez de las ondas? b) ¿cuál es la longitud de onda de las ondas?
18. Una onda sísmica viaja a  $10 \text{ Km/seg}$  y choca con una interface en la tierra, entre dos tipos de material. Si llega a la frontera con un ángulo de incidencia de  $45^\circ$  y sale con un ángulo de refracción de  $25^\circ$  ¿Cuál será la velocidad en el segundo medio?
19. Un pescador observa que el flotador ubicado en el extremo de su caña de pescar realiza  $8$  oscilaciones en  $10$  segundos. Si un pulso se tarda  $3.6$  segundos para recorrer una distancia de  $11$  metros ¿Cuál será la  $\lambda$  en el agua?
20. La W es una emisora que en Cali tiene una frecuencia de  $95.5 \text{ MHz}$ . Calcula: a. El periodo de esta onda. b. si las ondas de radio viajan a una velocidad de  $3 \times 10^8 \text{ m/seg}$ . ¿Cuál será su longitud de onda?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DE VENECIA

NIT 811019578-0

DANE 105861000199 -Código ICFES 002865

**DOCENTE:** Héctor Iván Ballesteros Cano

**AREA:** Física

**HORAS:** 1ª y 2ª Miércoles-Viernes **PERIODO:** 3º

**MONITOR:** Sebastián Agudelo

**GRADO:** 11°.1 y 2

**TEMA:** Movimiento Ondulatorio

**LOGRO:** - Analiza la producción, propagación y características del sonido a partir del concepto de onda.

**ACTIVIDAD:** Identificar el sonido como una onda mecánica – longitudinal y establecer factores de los cuales depende la velocidad de propagación del sonido.

### Sonido

Es una onda mecánica longitudinal que se propaga a través de un medio elástico. No se propaga en el vacío. La velocidad de propagación del sonido en el aire es de 340 m/seg a una temperatura de unos 15°C.

#### Características del sonido:

**Altura o tono:** es la cualidad que nos permite distinguir desde sonidos agudos (altos) a graves (bajo). Depende de la frecuencia de la vibración: a mayor frecuencia, mayor altura (agudos), y menor frecuencia, menor altura (graves).

**Intensidad:** es la cualidad que distingue la "fuerza" del sonido. La intensidad del sonido depende de la amplitud de la vibración. Una mayor amplitud nos produce la sensación de sonido fuerte; menor amplitud nos da un sonido débil.

$$I = \frac{P}{A} \left( \frac{\text{watts}}{\text{cm}^2} \right) = 10 \log \frac{W}{10^{-12}} \text{ db} \quad 10^{-16} \text{ w/cm}^2 < \text{Audible} < 10^{-4} \text{ w/cm}^2 \quad (0 \text{ db} < \text{Audible} < 120 \text{ db})$$

**Timbre:** es la cualidad del sonido que permite diferenciar la fuente origen del sonido; así podemos distinguir voces, ruidos, instrumentos, etc. La sensación de timbre se debe a la diversa combinación de frecuencias de cada onda sonora, a los armónicos que forman el sonido.

**Velocidad del sonido:** El sonido tiene una velocidad de  $V_o = 331,5$  m/seg cuando: la temperatura es de 0°C, la presión atmosférica es de 1 atm (nivel del mar) y se presenta una humedad relativa del aire de 0 % (aire seco). La velocidad del sonido depende del tipo de material. Cuando el sonido se desplaza en los sólidos tiene mayor velocidad que en los líquidos, y en los líquidos es más veloz que en los gases. Esto se debe a que las partículas en los sólidos están más cercanas.  $V_s = V_o + 0,61(T \text{ } ^\circ\text{C})$

**Cuerdas Sonoras:** son segmentos formados por un material flexible que permanece en tensión de modo que pueden vibrar libremente.  $f_n = \frac{n \cdot v}{2L}$

**Tubos sonoros:** Aquellos que contienen una columna de gas capaz, al ser excitada, de producir un sonido.

**Abierto:**  $f_n = \frac{n \cdot v}{2L}$       **Cerrado:**  $f_n = \frac{(2n+1) \cdot v}{4L}$

**Efecto Doppler:** Cambio de frecuencia de un sonido que resulta del movimiento relativo entre la fuente y el oyente.

Observador acerca  $\rightarrow +$  arriba; - abajo       $f_o = \frac{v_s \mp v_o}{v_s \mp v_f}$       Observador se aleja  $\rightarrow$  menos arriba; + abajo

### Taller de Sonido

1. Una ambulancia viaja al este por una carretera con velocidad 33.5 m/s ; su sirena emite sonido con una frecuencia de 400 Hz. Qué frecuencia escucha una persona en un auto que viaja al oeste con velocidad 24.6 m/seg. a) cuando el auto se acerca a la ambulancia. b) cuando el auto se aleja de la ambulancia?
2. Un barco emite simultáneamente un sonido en el aire y otro en el agua. Si otro barco detecta los dos sonidos con una diferencia de 4 segundos, ¿Cuál es la distancia entre los barcos?
3. Un tren pasa frente a la estación con velocidad 40 m/seg. El silbato del tren tiene frecuencia 320 Hz. a) Qué cambio en la frecuencia siente una persona parada en la estación cuando pasa el tren? b) Qué longitud de onda es detectada por una persona en la estación cuando el tren se acerca?
- 4.Cuál es la velocidad del sonido en el aire a 35°C? ¿En cuánto aumenta la velocidad del sonido en el aire si la temperatura del medio cambia de 20 a 45°C?

5. Un conductor viaja al norte con velocidad 25 m/seg. Un auto policial que viaja al sur con velocidad 40 m/seg, se acerca con su sirena emitiendo a una frecuencia de 2 500 Hz. a) Qué frecuencia observa el conductor cuando se acerca el auto policial? b) Qué frecuencia observa el conductor cuando se aleja el auto policial?
6. Una cuerda sonora se encuentra sometida a una cierta tensión y en estas condiciones emite una nota de 1000 Hz. Si se duplica la tensión, la nueva frecuencia medida en Hz es:
7. Parado en un cruce de caminos, escuchas una frecuencia de 560 Hz de la sirena de un auto policial que se acerca. Después que el auto pasa, la frecuencia de la sirena es 480 Hz. Determine la velocidad del auto.
8. La velocidad de las ondas sonoras en el aire es 340 m/seg. Cuál es la longitud de un tubo abierto en sus dos extremos cuando su frecuencia fundamental es 170 hz?
9. El conductor de un vehículo, que lleva una velocidad de 30 m/seg, hace sonar el claxon que emite en una frecuencia de 300 Hz. Si frente al vehículo hay una montaña, calcula la frecuencia del eco que percibe el conductor. ( $v_s=340$  m/seg)
10. Una cuerda vibrante de 3 m vibra con una frecuencia de 4 hz y se sabe que la velocidad de propagación de las ondas es de 8 m/seg. Cuántos vientres aparecerán?
11. Un tenedor vibrando a 512 Hz cae del reposo y acelera a 9.80 m/s<sup>2</sup>. Cuán lejos del punto de partida se encuentra el tenedor cuando ondas de frecuencia 485 Hz alcanzan el punto de partida? La velocidad del sonido en el aire es 340 m/seg.
12. Un flautista hace sonar su instrumento durante 5 segundos en una nota cuya frecuencia es de 55 Hz. El número de longitudes de onda que emite la flauta en este intervalo de tiempo es:
13. Una sirena que emite un sonido de  $f = 1000$  Hz se mueve alejándose de un observador en reposo y dirigiéndose hacia un acantilado con velocidad constante de  $v_1 = 10$  m/seg. Determinar la diferencia de frecuencia entre la onda que recibe el observador directamente de la sirena y la onda que le llega reflejada en el acantilado.
14. Una cuerda de un metro tiene una masa por unidad de longitud de 0.2 kg/m si la cuerda se halla sometida a una tensión de  $2 \times 10^3$  New. La frecuencia del primer armónico es:
15. Un murciélago que persigue una mosca emite ultrasonidos a una frecuencia de 55 kHz. El murciélago se mueve a  $v_1 = 13$  m/seg y la mosca a  $v_2 = 2,4$  m/seg ambos en la misma recta y no hay viento apreciable. Calcular en estas condiciones: a) Frecuencia con la que llegan las ondas a la mosca. b) Frecuencia que detectará el murciélago para el sonido reflejado en la mosca.
16. Un tubo abierto y un tubo cerrado emiten la misma frecuencia fundamental, si la longitud del tubo abierto es de 1m ¿cuál es la longitud del tubo cerrado?
17. Una ambulancia viaja hacia una montaña con una velocidad de 72 km/h y hace sonar la sirena y recibe el eco a los 2 seg. La distancia a que se encuentra la ambulancia de la montaña es:
18. Una cuerda de 120 cm produce un sonido cuya frecuencia es de 250 Hz. Si la longitud de la cuerda se reduce a la tercera parte, ¿qué variación experimenta la frecuencia?
19. Una fuente sonora que se encuentra en reposo emite un sonido de 320 seg<sup>-1</sup>. Una persona se acerca hacia la fuente con una velocidad de 3 m/seg. La frecuencia percibida por el observador es:
20. ¿Cuál es la frecuencia del tercer armónico de un tubo cerrado de 0.46 m de longitud? ¿Cuál es la frecuencia si es un tubo abierto?