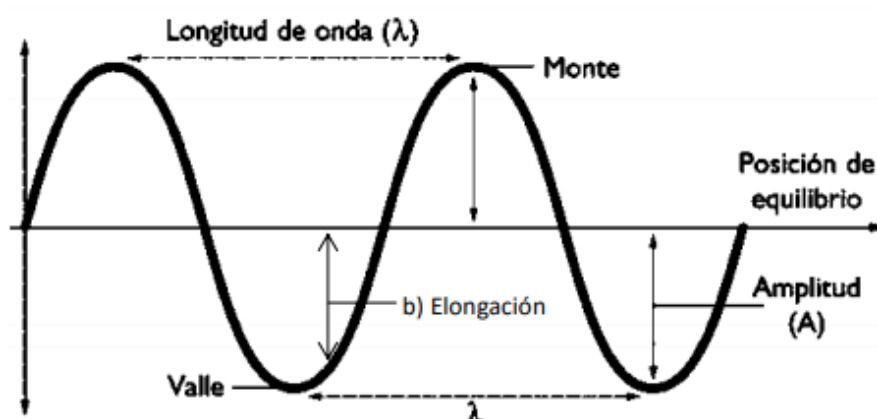


VIBRACIONES, OSCILACIONES Y ONDAS.

La VIBRACIÓN se puede definir como el movimiento de vaivén que tiene un cuerpo en torno a un punto central o punto de equilibrio. Es el caso del movimiento que ocurre al pulsar una cuerda de la guitarra, golpear un platillo de batería o el movimiento de un péndulo. Los fenómenos propios de una vibración se pueden estudiar a través de un modelo llamado OSCILACIÓN. Se plantea que la oscilación siempre describe el mismo ciclo en forma periódica. La oscilación se puede caracterizar a través de las siguientes variables:

- Punto de equilibrio, que es el punto central en torno al cual vibra un objeto. También se considera como punto de equilibrio la posición que tiene el cuerpo antes de producirse la vibración o la posición en que éste queda después de la vibración.
- Elongación es la distancia entre el punto de equilibrio y la posición del cuerpo en cualquier instante de tiempo.
- Amplitud (A) es la máxima elongación de un cuerpo al realizar un ciclo, se mide en metros.
- Ciclo es una vibración completa. Se considera como ciclo cuando el cuerpo parte de una posición y llega a la misma, después de haber realizado todo el recorrido.
- Periodo (T) es el tiempo que demora cada ciclo. Su unidad es el segundo.
- Frecuencia (f) es el número de ciclos que el cuerpo realiza en una unidad de tiempo. La unidad de medida es el Hertz (Hz.) y equivale al número de ciclos que ocurren en un segundo.
- Longitud de onda (λ) es la distancia entre dos puntos que vibran en fase, se mide en metros. Gráficamente se consideran 3 nodos consecutivos.



RELACIÓN ENTRE FRECUENCIA Y PERÍODO

Si suponemos que un cuerpo está vibrando y realiza "n" ciclos en un tiempo "t", entonces el período T estará dado por la relación:

$$T = \frac{\text{tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ de Ciclos}} = \frac{t}{n}$$

Y análogamente, la frecuencia será:

$$f(\text{frecuencia}) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ciclos}}{\text{tiempo}} = \frac{n}{t}$$

Combinando estas relaciones, resulta:

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

Si el tiempo se mide en segundos(s), entonces la frecuencia se mide en Hertz (Hz)

Ejemplo: Suponga que un péndulo realiza 40 ciclos en 5 segundos.

$$T = \frac{5 \text{ segundos}}{40 \text{ ciclos}} = 0,125 \text{ segundos}$$



- 1) El período es: Significa que demora 0,125 segundos en realizar un ciclo.
- 2) La frecuencia se calcula a través de: $f = \frac{40 \text{ Ciclos}}{5 \text{ segundos}} = 8 \text{ Hertz.}$ Significa que realiza 8 ciclos por segundo.

ONDAS

Se define como onda el fenómeno que resulta al perturbarse una región del espacio, desde el cual esta perturbación se propaga hacia el resto del espacio a través de un medio. Las ondas transportan energía, pero no materia. Así, por ejemplo, las ondas de sonido que produce un instrumento transportan la energía sonora hasta los oídos del escucha; las ondas de radio llevan la energía desde las emisoras hasta los receptores.

Se llama PULSO a una onda que se produce por una única perturbación. TREN DE ONDAS es la que se forma por una sucesión de pulsos.

Se llama ONDA PERIÓDICA aquella constituida por una serie de pulsos que se generan en intervalos iguales de tiempo.

Las ondas se pueden clasificar:

➤ Según la NATURALEZA DE EMISIÓN

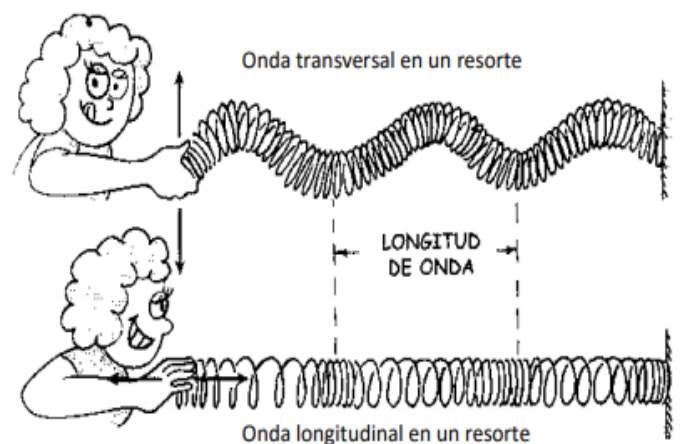
- ONDAS MECÁNICAS: son aquellas que utilizan un medio material y elástico para propagarse; este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso. La homogeneidad, elasticidad, densidad y temperatura del medio influyen en la rapidez de las ondas mecánicas. La energía se transmite de partícula a partícula del medio, sin que éstas se desplacen de su posición original al ocurrir la perturbación.
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS: son aquellas que no requieren de un medio para su propagación, por lo que pueden transmitirse en el vacío. Al transmitirse por un medio material, no hacen vibrar las moléculas del medio. Las ondas electromagnéticas se desplazan debido a la acción coordinada de campos eléctricos y magnéticos y viajan en el vacío con una rapidez de:

$$300.000 \frac{\text{KM}}{\text{s}}$$

En medios más densos, este valor es menor. Ejemplos de ondas electromagnéticas son las ondas de radio, las microondas, los rayos ultravioletas, la luz visible, etc.

➤ Según la DIRECCIÓN DE LA VIBRACIÓN DE LAS PARTICULAS DEL MEDIO

- ONDAS TRANSVERSALES: Las partículas del medio vibran en dirección perpendicular a la dirección de propagación. Es el caso de una onda en el agua, por ejemplo.
- ONDAS LONGITUDINALES: En este caso, las partículas del medio oscilan en la misma dirección que la propagación de la onda. El ejemplo más común es el sonido, ya que se generan rápidas compresiones y expansiones del aire, lo que hace que las moléculas de aire oscilen en la misma dirección que avanza el sonido, dando origen a las ondas longitudinales.





➤ Según el SENTIDO DE PROPAGACIÓN

- **ONDAS VIAJERAS:** La propagación se realiza en un sentido único, viajan siempre alejándose del generador sin devolverse; por ejemplo, las ondas de televisión, que van desde la antena que las emite hasta los televisores de un determinado lugar.
- **ONDAS ESTACIONARIAS:** son el resultado de dos ondas viajeras que se propagan en sentidos contrarios. Una onda estacionaria se forma cuando una onda viajera incide sobre un punto fijo, obligándola a devolverse, pero invertida respecto de la original. Este tipo de onda se produce en algunos instrumentos musicales, como la guitarra y la zampoña.

Como se dijo anteriormente, las ondas periódicas son aquellas sucesiones de pulsos que se generan a intervalos iguales.

Supongamos que atamos una cuerda en un extremo y desde el otro hacemos un movimiento vertical sobre la cuerda inicialmente en reposo. Podremos observar que se genera un pulso o perturbación que viaja de un extremo a otro. Si mantenemos la oscilación vertical en forma constante, aparecerá la forma típica de las ondas viajeras llamadas sinusoides. Este movimiento ascendente y descendente, que se transmite a través de la cuerda, se propaga con una velocidad típica de cada medio, que se denomina velocidad de propagación. El módulo de la velocidad es:

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

Por ejemplo, si un pulso recorre 15 metros a lo largo de la cuerda en 5 segundos, su velocidad de propagación mide:

$$v = \frac{15 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Esto significa que un pulso o una onda en esa cuerda recorre 3 m cada segundo.

Se dijo que en una onda armónica existían montes y valles formando una senoide.

Si trazamos un eje imaginario por el centro de la onda, donde está ubicada la posición de equilibrio de todas las partículas, la distancia entre este eje y cada partícula se denomina elongación; a la máxima elongación se le da el nombre de amplitud de la onda, la amplitud representa la cantidad de energía de una onda.

En las ondas periódicas, las oscilaciones de las partículas se producen a intervalos regulares de tiempo; este tiempo se conoce con el nombre de periodo de la oscilación. El periodo de oscilación de las partículas determina el periodo de la onda (T).

Cuando la onda se propaga, su forma se va repitiendo regularmente. La longitud de onda (λ) es la distancia que hay entre dos puntos que marcan el inicio y el fin de un periodo.

En las ondas periódicas, cada vez que se cumple un período o ciclo temporal, la onda avanza un ciclo completo, que corresponde a una longitud de onda.

Según esto, la ecuación que rige la velocidad de propagación puede determinarse considerando la distancia como la longitud de onda (λ) y el tiempo de duración como el periodo de la onda (T), por lo que:

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

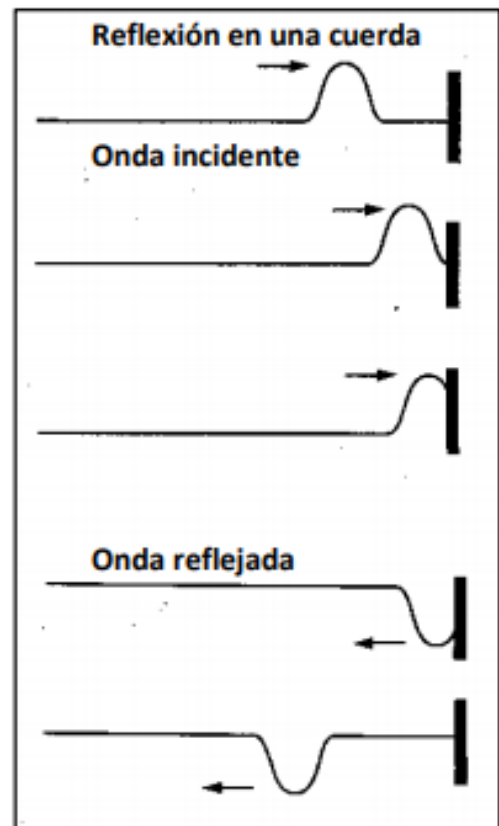
Y si consideramos que $T = \frac{1}{f}$, se tendrá también: $V = \lambda \cdot f$

FENÓMENOS DE REFLEXIÓN, TRANSMISIÓN Y ABSORCIÓN DE ONDAS

Si una onda viajera se propaga por un medio y éste tiene límites o fronteras que comparte con otro medio, la onda puede comportarse de diferentes formas al llegar a este límite. En general, en el límite entre dos medios, una parte de la onda se devuelve por el mismo medio (reflexión), otra parte pasa hacia el nuevo medio material (transmisión) y otra se disipa en ese medio (absorción).

Cuando la onda choca con una barrera y regresa por el mismo medio en que viajaba ha ocurrido una reflexión. La onda reflejada puede regresar en la misma dirección que la onda incidente, pero en sentido contrario o en otra dirección, según sea la característica de la onda incidente. Ejemplo de este fenómeno es el eco (reflexión del sonido).

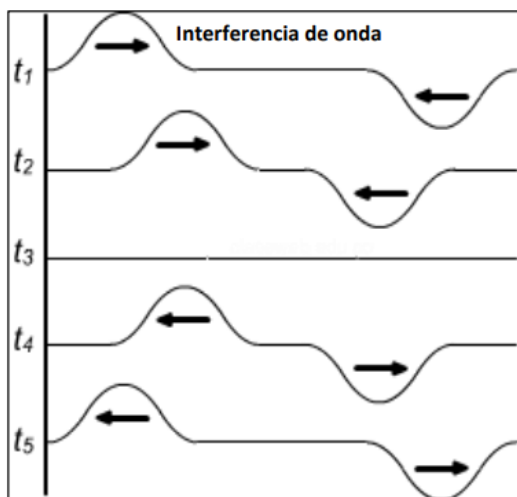
Averigüe que sucede si el extremo de la cuerda no está fijo, por ejemplo, sujeto a una cuerda de mayor grosor.



Cuando una onda se propaga por un medio, lo hace con cierta velocidad, determinada por las características de dicho medio. Si este último cambia, ocurre el fenómeno de refracción, que se manifiesta en un cambio de rapidez de la onda o un cambio en la dirección de propagación y la rapidez de propagación. Cuando la onda incidente llega perpendicularmente a la separación de los medios, sólo se producirá un cambio en la rapidez; en caso contrario, la onda transmitida cambiará tanto la rapidez como la dirección de su propagación. Este fenómeno se puede percibir claramente en las ondas luminosas. Se dice que los rayos de luz se "quebran" al cambiar de medio.

Cuando la onda pasa de un medio a otro, la frecuencia permanece constante, pero como su rapidez de propagación cambia, necesariamente variará la longitud de onda, por lo que se puede concluir que, en la refracción, la velocidad de propagación es directamente proporcional a la longitud de onda.

La absorción de ondas se produce cuando una onda, al incidir sobre un material, sufre reflexiones mínimas y la mayor parte de la onda transmitida se disipa. Estos efectos son convenientes en salas de cine o estudios de grabación y para producirlos, se cubren los muros con telas o materiales que absorban la mayor parte del sonido que incide en ellos. Estos fenómenos no se dan necesariamente por separado es común que aparezcan juntos.

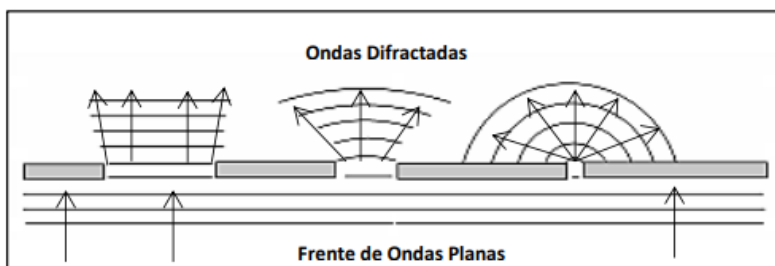


Si dos ondas viajan por el mismo medio en sentido contrario, se superponen, sumándose algebraicamente las elongaciones de ambas en cada punto. Así, se da origen a una onda resultante a partir de dos o más componentes. A esta superposición de dos o más ondas se le llama Interferencia.

Se dice que, para una interferencia, donde las perturbaciones se refuerzan, se produce interferencia constructiva. Si las perturbaciones son opuestas se produce interferencia destructiva.

Un ejemplo de superposición es la onda estacionaria, que se logra cuando se superpone una onda periódica con su parte reflejada.

El fenómeno de difracción de una onda se produce cuando ésta se encuentra con un obstáculo que impide parcialmente su propagación por un mismo medio. Este obstáculo hace que se desvíe la dirección de propagación de la onda en el borde del obstáculo. Si se dispone de dos obstáculos, de tal forma que quede una abertura entre ellos, la onda se desvía hacia ambos lados de la abertura. A medida que decrece el ancho de esta última, aumenta la curvatura de la onda que atraviesa la desviación es notoria cuando el ancho de la abertura es comparable o menor a la longitud de la onda. Como existe un solo medio de propagación, la longitud de onda es la misma antes y después de la desviación.



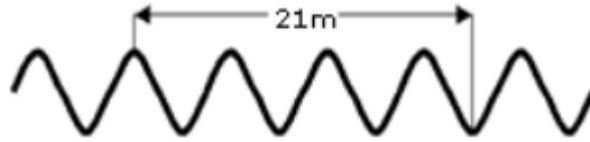
EJERCICIOS

- 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:
 - Falta conocer su frecuencia.
 - 0,1 m/s
 - 5 m/s
 - 10 m/s
 - Falta conocer su longitud de onda.
- Una radioemisora transmite su señal a través de la frecuencia de 80 MHz, esto quiere decir que:
 - emite 80 ondas en un segundo.
 - transmite ultrasonido.
 - estas ondas corresponden a ondas luminosas.
 - su longitud de onda es de 80 cm.
 - estas ondas viajan a 3×10^8 m/s



3. En un estanque con agua se generan ondas como muestra la figura de abajo. La longitud de onda es:

- a) 3 m.
- b) 3,5 m.
- c) 6 m.
- d) 7 m.
- e) Falta información.



4. 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:

- a) 0,4 m/s.
- b) 500 m/s.
- c) 10 m/s.
- d) 62,5 m/s.
- e) 200 m/s.

5. En una piscina con agua quieta un niño que está sentado en la orilla mueve su pie dos veces cada segundo, las olas que esto provoca viajan a 1 m/s, por lo tanto, la longitud de onda de estas olas es:

- a) 2 m.
- b) 1 m
- c) 0,5 m
- d) 50 m.
- e) Falta conocer la frecuencia.

6. En el extremo de una cuerda de 20 metros una persona genera ondas que se desplazan con una rapidez de 4 m/s, ¿cuánto tardará en volver a la persona que generó las ondas la primera onda que emitió?:

- a) 5 s.
- b) 10 s.
- c) 0,1 s
- d) 0,2 s
- e) Falta información.

7. Ondas Difractadas Frente de Ondas Planas 5 Respecto a las ondas se presentan las siguientes afirmaciones:

- I. La luz es una onda electromagnética.
- II. La frecuencia no tiene relación con el período.
- III. La rapidez de una onda depende de su amplitud. Son verdaderas:

- a) Sólo I
- b) Sólo II
- c) Sólo III
- d) I y II
- e) II y III

8. 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, entonces el período de estas ondas es:

- a) 5 Hz.
- b) 4 s.
- c) 2 s.
- d) 0,2 Hz.
- e) 0,2 s.

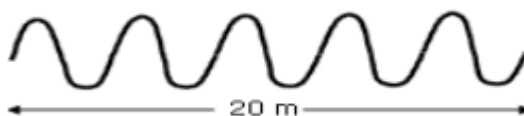


9. Cuando pasan unas ondas por un resorte que está en posición horizontal, las espiras de este resorte vibran moviéndose hacia arriba y hacia abajo, entonces las ondas que están pasando por este resorte son:
- Electromagnéticas
 - Longitudinales
 - de amplitud pequeña
 - Transversales
 - Rápidas.
10. Un transmisor de radio emite su señal con una frecuencia de 60 Mhz. por lo tanto, la longitud de onda de estas ondas es:
- 5 m
 - 5×10^6 m
 - 0,2 m
 - 5000 m
 - Faltan datos.
11. Con respecto a las ondas que viajan por una cuerda inextensible que está en posición horizontal que son generadas al subir y bajar rítmicamente uno de sus extremos se hacen las siguientes afirmaciones:
- Son ondas transversales.
 - Si se aumenta la amplitud va aumentar su rapidez
 - Si se disminuye el período va a aumentar la frecuencia.
- De estas afirmaciones son falsas:
- Sólo I
 - Sólo II
 - Sólo III
 - I y III
 - Todas
12. Con respecto a las ondas con que transmite una radioemisora se hacen las siguientes afirmaciones:
- Son ondas electromagnéticas.
 - Viajan a la velocidad de la luz.
 - Tienen menor frecuencia que las ondas luminosas.

De estas afirmaciones es (son) verdadera(s):

- Sólo I.
 - Sólo II.
 - Sólo III.
 - II y III.
 - I, II y III.
13. En la figura de abajo se muestra una cuerda por donde van viajando ondas a y el largo de esta cuerda es de 20 m. Entonces, el período de estas ondas es:

- 4 s
- 2 s
- 2,5 s
- 0,4 s
- 0,5 s.



CONSULTA TUS DUDAS AL CORREO cegiovann@gmail.com, indicando Nombre, curso al que perteneces y docente que realiza la cátedra. Te responderemos a la brevedad.