

Docente	Wilton Robeiro Arenas.		
Grado	11° Sede Las Mercedes	Asignatura	Física
Fecha	Del 1 al 30 de septiembre.		
Estándares	Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto.		

RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS	DESEMPEÑOS			OBSERVACIONES
	Nivel A	Nivel B	Nivel C	
Reconoce el movimiento ondulatorio en situaciones de la vida cotidiana.				
Resuelve situaciones problema relacionados con el movimiento ondulatorio				

MOVIMIENTO ONDULATORIO

El movimiento del agua en un estanque cuando algún objeto cae en él, la vibración de una cuerda de una guitarra cuando es pulsada, los sismos provocados por la liberación de energía en las placas tectónicas, el sonido, entre muchos otros fenómenos de la naturaleza, son conocidos desde la física como movimientos ondulatorios, situaciones que resultan de la oscilación que realizan las partículas de un material, cuando en el mismo, se libera cierta cantidad de energía.

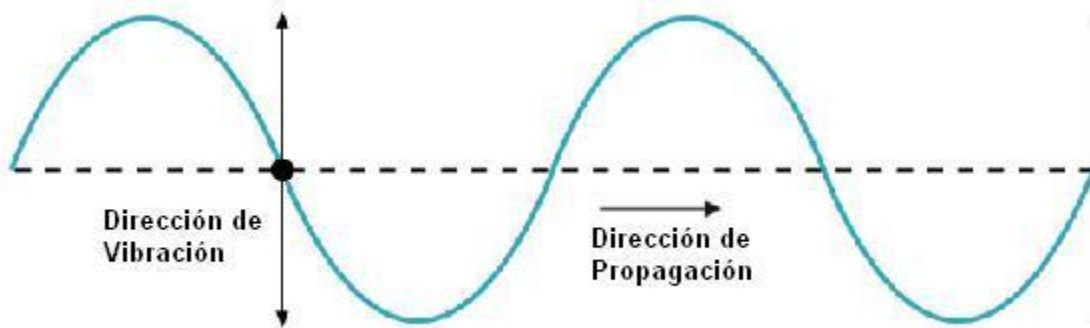
Dentro del estudio del movimiento ondulatorio, pueden reconocerse dos tipos de onda, las ondas mecánicas y las ondas electromagnéticas. En esta segunda unidad, nos centraremos en el estudio de esas ondas mecánicas, las cuales, pueden entenderse como una perturbación que viaja a través de un material o sustancia, la cual serían reconocidas como el medio. Así, por ejemplo, cuando una piedra cae en un estanque, la energía que lleva perturba el equilibrio del agua y esta perturbación empieza a desplazarse a través de la misma. De igual manera, si se pulsa la cuerda de una guitarra, la energía que se le aplica en la pulsación altera el equilibrio de la cuerda, y la perturbación empieza a viajar a través de la misma.

Cabe aclarar en este punto, que a pesar que en el movimiento ondulatorio existe desplazamiento de la materia, las ondas no transportan materia, sino que transportan energía, dado que, en ese

movimiento, las partículas se mueven (oscilan) alrededor de un punto de equilibrio. Ahora bien, el movimiento de las partículas puede ser paralelo o perpendicular a la dirección de propagación, lo que va a permitir identificar dos tipos de ondas:

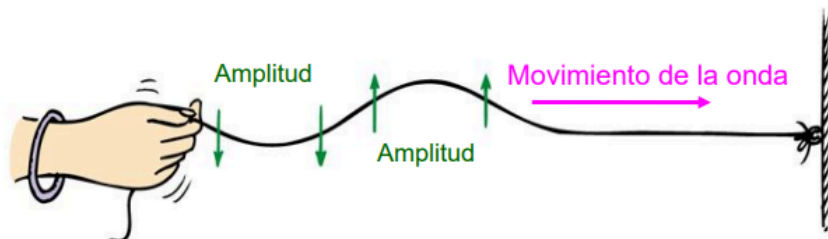
Ondas transversales: Se caracterizan porque el movimiento de las partículas se da de manera perpendicular a la dirección de propagación. Un claro ejemplo, son las ondas que se forman en una cuerda cuando es pulsada, dado que, si esta se tensiona de manera horizontal, al pulsarla, cada partícula de la cuerda se moverá de manera vertical, es decir perpendicular a la dirección de propagación de la onda, que será de la misma posición de la cuerda.

Figura 1: Onda transversal.



Fuente: <https://bachilleratoenlinea.com/educar/mod/lesson/view.php?id=2722&pageid=1123&lang=es>

Figura 2: Ejemplo de onda transversal.

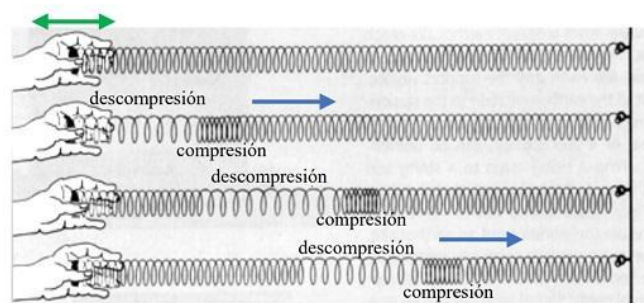


Fuente: https://www.nebrija.es/~cmalagon/Fisica_Aplicada/transparencias/04-Ondas/15_-_ondas.pdf

Ondas longitudinales: estas, se caracterizan porque el movimiento de las partículas se da de manera paralela a la dirección de propagación. Un ejemplo es el sonido, que cuando se produce,

las partículas del aire se mueven en la misma dirección de propagación realizando compresiones y descompresiones.

Figura 3: Ondas longitudinales.



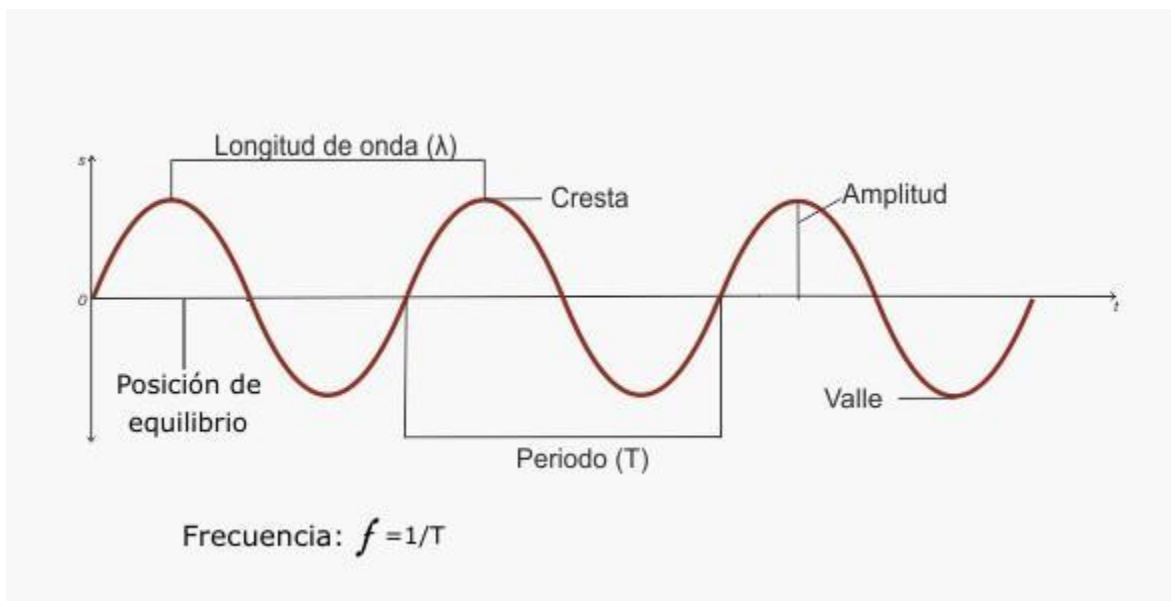
Fuente:

<https://www.uv.es/uvweb/fisica/es/catalogo-demos/oscilaciones-ondas/ondas-muelle-gigante-slinky-1286053998285/DemoExp.html?id=1286100769639>

ONDAS PERIÓDICAS

Si se realizan perturbaciones periódicas sobre un medio en específico, se crean ondas con sucesiones simétricas de crestas y valles. Estas ondas, que al ser graficadas tienen una forma sinusoidal, permiten identificar dentro de las mismas algunas características que son clave para su estudio, entre los cuales están la amplitud, la longitud de onda y el periodo.

Figura 4: Características de una onda.



Fuente: <https://conceptoabc.com/ondas/>

En la figura 4, pueden reconocerse cada una de las características de la onda, la posición de equilibrio, la amplitud, que es el punto máximo de elongación de la onda con relación a la posición de equilibrio, las crestas y los valles, la longitud de onda reconocida con el símbolo lambda (λ) que es la distancia entre dos crestas y el periodo, que es el tiempo que tarda una partícula en completar el ciclo de la onda.

Estas características, permiten a la vez determinar la velocidad de propagación de la onda, si en la fórmula de velocidad se sustituye la distancia por la longitud de onda, y el periodo se ubica en la posición del tiempo, se obtiene que:

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

Así mismo, si se sustituye el periodo, también puede decirse que la ecuación para encontrar la velocidad de propagación de una onda es:

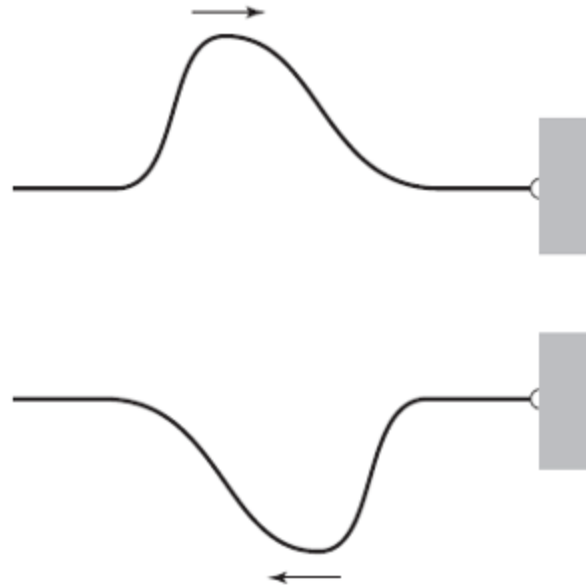
$$v = \lambda f$$

FENÓMENOS ONDULATORIOS

Dentro del estudio del movimiento ondulatorio, pueden encontrarse algunos fenómenos ondulatorios, los cuales se describirán a continuación.

Reflexión: La reflexión se da cuando la onda choca con algún obstáculo en su medio de propagación, este choque, puede cambiar el sentido y la dirección de propagación de la onda. En un experimento simple, si se tomara una cuerda y luego se atara en uno de sus extremos, al generar una onda, cuando esta llega al punto donde está atada, choca y se devuelve, viéndose en esto el fenómeno de reflexión. Sin embargo, existen otros ejemplos comunes de este fenómeno, entre ellos, el eco que se puede generar en un coliseo o el reflejo de imágenes en un espejo.

Figura 5: Reflexión de onda en una cuerda.



Fuente: <https://culturacientifica.com/2019/01/15/reflexion-de-ondas-rayos/>

Refracción: La refracción de una onda, se da cuando esta cambia de medio de propagación. Este fenómeno, puede hacer que la onda varíe la rapidez, la longitud y la dirección, dependiendo las características de cada material. Una forma de comprobar este fenómeno es poniendo un vaso con agua sobre una mesa, al darle un golpe suave a la mesa, puede observarse que en el agua se forman ondas, esto se debe, a que, al golpear la mesa, a través de esta se propaga una onda que posteriormente se transmite al vaso y al agua que se contiene en él, dándose así el cambio en el medio de propagación.

Otro ejemplo de refracción, se da cuando se pone una pajilla dentro de un vaso con agua, allí se observa como si la pajilla estuviera fracturada, pero realmente se da porque la luz que refleja la pajilla, al pasar del agua al aire, cambia su dirección de propagación, esto como resultado de la refracción de la luz, es decir, del cambio en el medio de propagación.

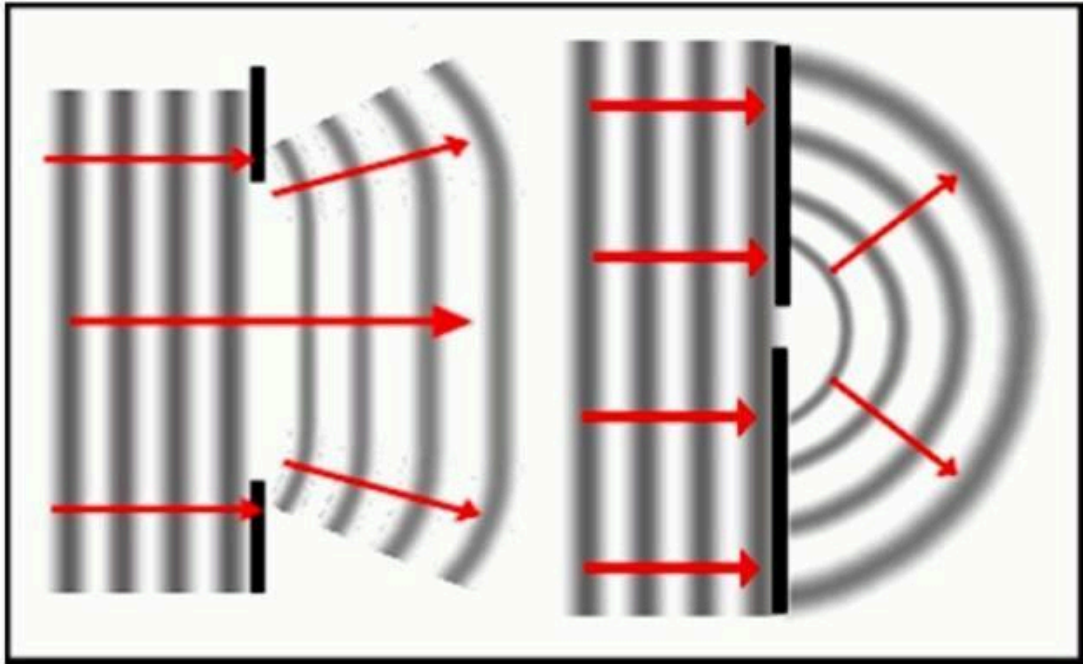
Figura 6: Refracción de la luz.



Fuente: <https://concepto.de/reflexion/>

Difracción: Este fenómeno se da cuando una onda logra rodear un obstáculo a través de rendijas que se encuentran en los mismos. En este fenómeno, se reduce la intensidad de la onda, es decir, que se propaga con menor energía. Un ejemplo de este fenómeno es aplicado en las playas con la elaboración de diques, los cuales se presentan como un obstáculo para las olas permitiendo que la fuerza con que el agua llega a la playa sea menor.

Figura 7: Difracción de ondas.



Fuente: <https://www.lifeder.com/difraccion-de-ondas/>

Figura 8: Aplicación del fenómeno de difracción en playas.

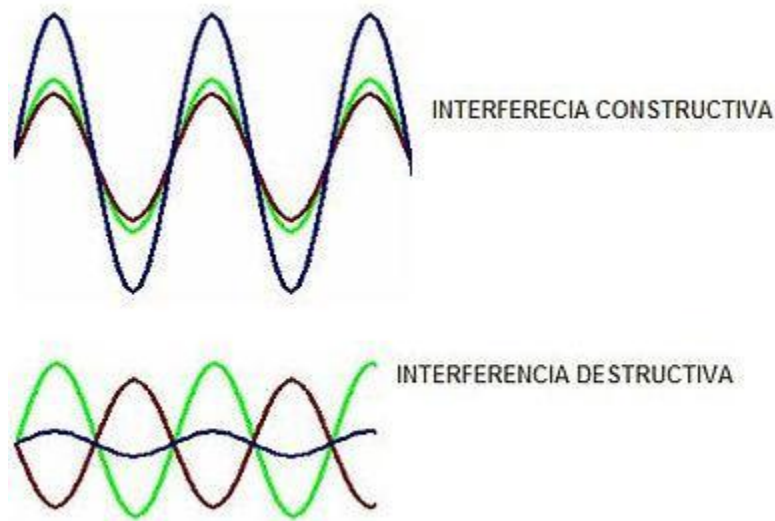


Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=H2QWtO1NnPA>

Interferencia: La interferencia se da, cuando dos o más ondas de la misma naturaleza concurren en un mismo punto. En este fenómeno pueden encontrarse dos casos, la **interferencia**

constructiva que se da cuando la onda resultante es de mayor intensidad y la **interferencia destructiva** que se da cuando la onda resultante es de menor intensidad. En ejemplo de esto se da en el sonido, si una persona se ubica sola dentro de un estadio y empieza a gritar, esta no será escuchada desde la parte exterior, pero si dentro del estadio hay cientos de personas, gritando, las ondas harán interferencia y crearán una onda sonora de mayor intensidad que podrá ser escuchada desde la parte exterior.

Figura 9: Interferencia de ondas.



Fuente: <https://edwicarval.wixsite.com/fisicaondasyelectro/interferencia-destructiva-y-constructiva>

VELOCIDAD DE ONDA EN UNA CUERDA

Un estudio particular dentro del movimiento ondulatorio, es la velocidad de una onda en una cuerda, dado que, es la base fundamental para la creación de instrumentos de cuerda. Dentro de este estudio van a haber dos elementos fundamentales, el primero será la tensión de la cuerda determinada con el símbolo F , y la densidad lineal de la cuerda, determinada con el símbolo μ , siendo esta última la masa por unidad de longitud, es decir, la razón entre la masa y la longitud de la cuerda, tal como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\mu = \frac{m}{L}$$

Continuando con lo anterior, se encuentra que, al aplicar una mayor tensión a la cuerda, esta tendrá a su vez una mayor fuerza de restitución, lo que aumenta la velocidad de la onda; mientras que la densidad de la cuerda, si se aumenta, hace que disminuya el movimiento, disminuyendo a su vez la velocidad de la onda. Así entonces, el cuadrado de la velocidad de propagación de la onda, será directamente proporcional a la tensión de la cuerda e inversamente proporcional a su densidad lineal, obteniendo así la siguiente ecuación:

$$v^2 = \frac{F}{\mu}$$

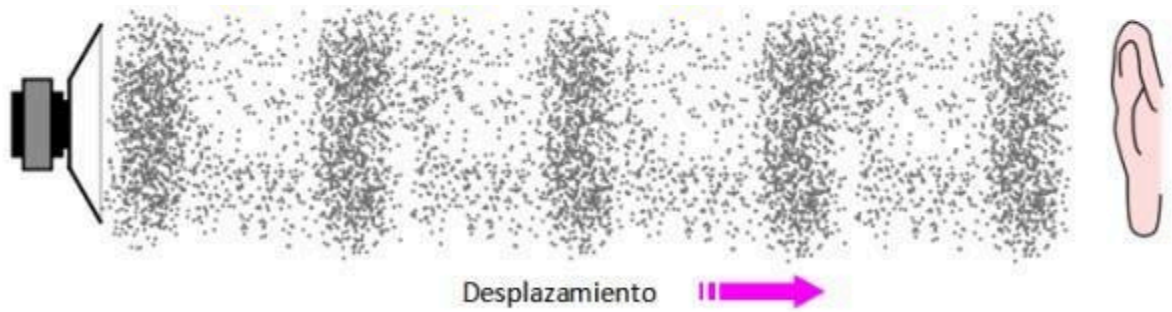
ACTIVIDAD PRÁCTICA

1. La siguiente imagen, muestra una gota de agua que al caer en una fuente forma un movimiento ondulatorio. Intenta dibujar la imagen en tu cuaderno y señala dentro de la misma cada uno de los elementos que comprende el movimiento ondulatorio.



2. La imagen muestra una onda de sonido que viaja desde una fuente hasta el oído humano. De acuerdo a lo que se ve en la imagen, y el posible comportamiento de la partícula ¿Cómo

podría clasificarse la onda de sonido? Justifica tu respuesta.



3. En las ondas de sonido, al aumentar la frecuencia se obtienen sonidos más agudos. Si un músico que intenta afinar un instrumento de cuerdas requiere obtener sonidos más agudos ¿Debería aumentar la tensión en la cuerda o disminuirla? Explica teniendo en cuenta la teoría y fórmula de la velocidad de onda y la velocidad de onda en una cuerda.
4. Una cuerda de 20m de longitud tiene una masa de 10kg. Si la cuerda se tensiona con una fuerza de 1.000N y se pulsa para crear un movimiento ondulatorio ¿Cuál es la velocidad de la onda? ¿Cuál sería la longitud de onda si la onda se propaga con una frecuencia de 5hz?
5. Una cuerda, cuya densidad lineal es de 0,06kg/m se encuentra tensionada por un cuerpo de 10kg. Si se pulsa la cuerda para crear una onda ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?
6. Una cuerda de 50m de longitud y 25kg de masa, se encuentra tensionada por un cuerpo de 30kg. Si la cuerda se pulsa para crear ondas transversales ¿Cuál será la rapidez con que se desplace la onda?
7. El ultrasonido, es utilizado dentro de la ingeniería civil para el estudio del concreto, en un ensayo llamado pulso ultrasónico, a través del cual se pueden detectar grietas o conocer algunas propiedades del material. Si en un estudio normal la velocidad del ultrasonido es de 4.200m/s, y su frecuencia es de 150kHz ¿Cuál es la longitud de la onda?

8. Normalmente, hemos observado que si dejamos caer un objeto dentro del agua, se forma un movimiento ondulatorio. Sin embargo, si pones un vaso con agua sobre una mesa y le das un pequeño golpe a la mesa, en el agua se forman ondas similares a las que se describen al inicio. ¿Cómo es posible que se formen estas ondas en el agua contenida en el vaso, sabiendo que el golpe se le ha dado a la mesa y que no se le ha dejado caer nada dentro? Explica tu respuesta teniendo en cuenta los fenómenos ondulatorios.

9. Si se pulsa una cuerda de guitarra, esta vibrará durante un tiempo. ¿Cómo es posible que la cuerda prolongue su vibración sabiendo que solo se pulsó una vez?