

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALMIRANTE PADILLA  
 AREA DE CIENCIAS NATURALES  
 ASIIGANTURA: FÍSICA II

DOCNTE: WILSON R. MENDOZA A.  
 ACTIVIDAD N° 2

Logros a alcanzar

1. interpretar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio
2. Analizar situaciones de la vida cotidiana donde se apliquen los conceptos del movimiento ondulatorio
3. Resolver ejercicios de aplicación basados en situaciones y gráficas.

FECHA	TÓPICO GENERATIVO	ACTIVIDAD	RECURSOS	PROCESO EVALUATIVO
Del 3 de mayo al 28 de mayo de 2021	ONDAS  MOVIMIENTO ONDULATORIO	Consultaran en los libros guías los conceptos asociados al movimiento. Onda, representación gráfica de una onda, elementos de una onda, clases de ondas y ecuaciones de ondas	Libros de física 11º. Pueden utilizar el que tienen, cualquier editorial.  <a href="https://www.ecured.cu">https://www.ecured.cu</a>  <a href="http://www.scehu.es">www.scehu.es</a> ondas  YouTube. Videos sobre ondas y movimiento ondulatorio  YouTube. Problemas resueltos del movimiento ondulatorio  Hojas milimétricas y juego geométrico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Realizarán un mapa conceptual del movimiento ondulatorio</li> <li>2- Analizar tres situaciones en las cuales se aplica este movimiento.</li> <li>3- Realizar tres ejercicios de aplicación del movimiento de acuerdo a los videos vistos. propuestos en los libros.</li> <li>4- Una explicación grabada de uno de los ejercicios ( video)</li> <li>5- Mostrar experimentalmente el comportamiento de una onda en el agua.</li> </ol> <p>Este material debe ser enviado a mi WhatsApp 3145544066, grupo creado en clase o al correo <a href="mailto:wilsonmendoza725@gmail.com">wilsonmendoza725@gmail.com</a>.  <a href="mailto:Wilsonmendoza725@inealpa.edu.cu">Wilsonmendoza725@inealpa.edu.cu</a></p>

# Ondas y Movimiento Ondulatorio: La Descripción de las Ondas



El 17 de Julio de 1998, tres olas enormes -"tsunamis" - hasta de 15 metros de altura golpearon la costa norte de Papua Nueva Guinea, matando al menos a 2,200 personas. Un gran terremoto, constituido él mismo de olas atravesando la tierra, originaron un deslizamiento submarino que creó los tsumanis. Las estaciones radiales reportaron el desastre, transmitiendo ondas radiales a oyentes alrededor del mundo. Los oyentes podían escuchar las noticias transmitidas por las ondas sonoras creadas por sus radios. De una forma u otra, de los océanos a la ciencia del sonido, las ondas se encuentran dentro de una gama de increíble diversidad de aplicaciones físicas. Dicho sencillamente, una ola es una alteración en movimiento. Las olas oceánicas viajan miles de kilómetros a través del agua. Las ondas de los terremotos viajan a través de la Tierra, algunas veces rebotando desde el centro de la Tierra hasta la superficie. Las ondas sonoras viajan a través del aire a nuestros oídos, donde procesamos las alteraciones y las interpretamos.

## Teorías antiguas de las ondas

Gran parte del conocimiento actual del movimiento ondulatorio proviene del estudio acústico. Los antiguos filósofos griegos, muchos de los cuales estaban interesados en la música, tenían la hipótesis que había una conexión entre ondas y sonidos, y que las

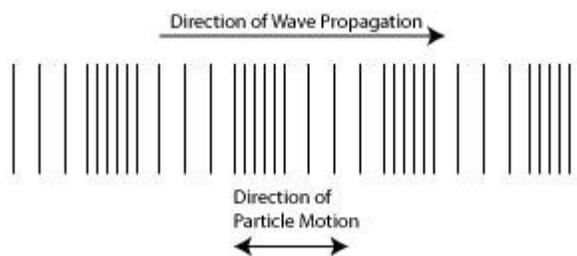
vibraciones, o alteraciones, debían ser las responsables de los sonidos. Pitágoras observó, 550 AC, que cuando los hilos vibraban producían sonido, y determinó la relación matemática entre las longitudes de los hilos que creaban tonos armoniosos.

Las teorías científicas de la propagación de las ondas cobraron gran importancia en el siglo XVII, cuando Galileo Galilei (1564-1642) publicó una clara proclamación sobre la conexión entre los cuerpos que vibran y los sonidos que producen. Robert Boyle, en un clásico experimento de 1660, probó que el sonido no puede viajar a través del vacío. Isaac Newton publicó una descripción matemática sobre cómo el sonido viaja en su recorrido *Principia* (1686). En el siglo 18, el matemático y científico Francés Jean Le Rond d'Alembert derivó la ecuación de la onda, una completa y general descripción matemática de las ondas. Esta ecuación constituyó la base para las siguientes generaciones de científicos que estudiaron y describieron el fenómeno de las ondas.

### Punto De Comprensión

## Principios Básicos de las Ondas

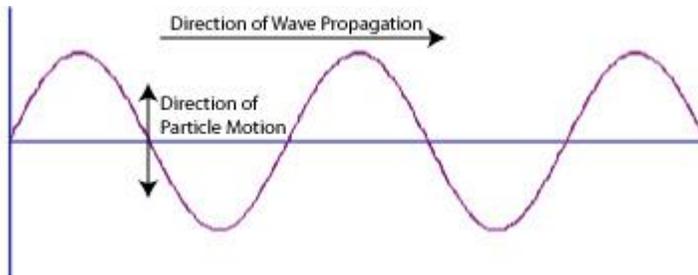
Las ondas pueden tomar diferentes formas, pero hay dos tipos fundamentales de ondas: "longitudinales" y "transversales" (ver Figuras 1 y 2). Ambos tipos de ondas son alteraciones o disturbios en movimiento, pero son diferentes por la manera en la que viajan o se mueven. Cuando una onda viaja a través de un medio, las partículas que constituyen este medio se alteran de su posición "en equilibrio" o en reposo. En las ondas longitudinales, las partículas son alteradas en dirección paralela a la dirección que la onda propaga. El video clip siguiente que muestra una onda transversal ofrece una visualización dinámica de este tipo de onda. Después de que cualquier tipo de onda pasa a través de un medio, las partículas vuelven a su posición de equilibrio. Por consiguiente, las ondas viajan a través de un medio sin un desplazamiento neto de las partículas del medio.



**Figura 1:** Una onda longitudinal está compuesta de compresiones - áreas donde las partículas están cerca unas a las otras - y

de rarefacciones (de menor densidad)- áreas donde las partículas están separadas unas de las otras. Las partículas se mueven en una dirección paralela a la dirección de la propagación de la onda.

### Illustration of a longitudinal wave



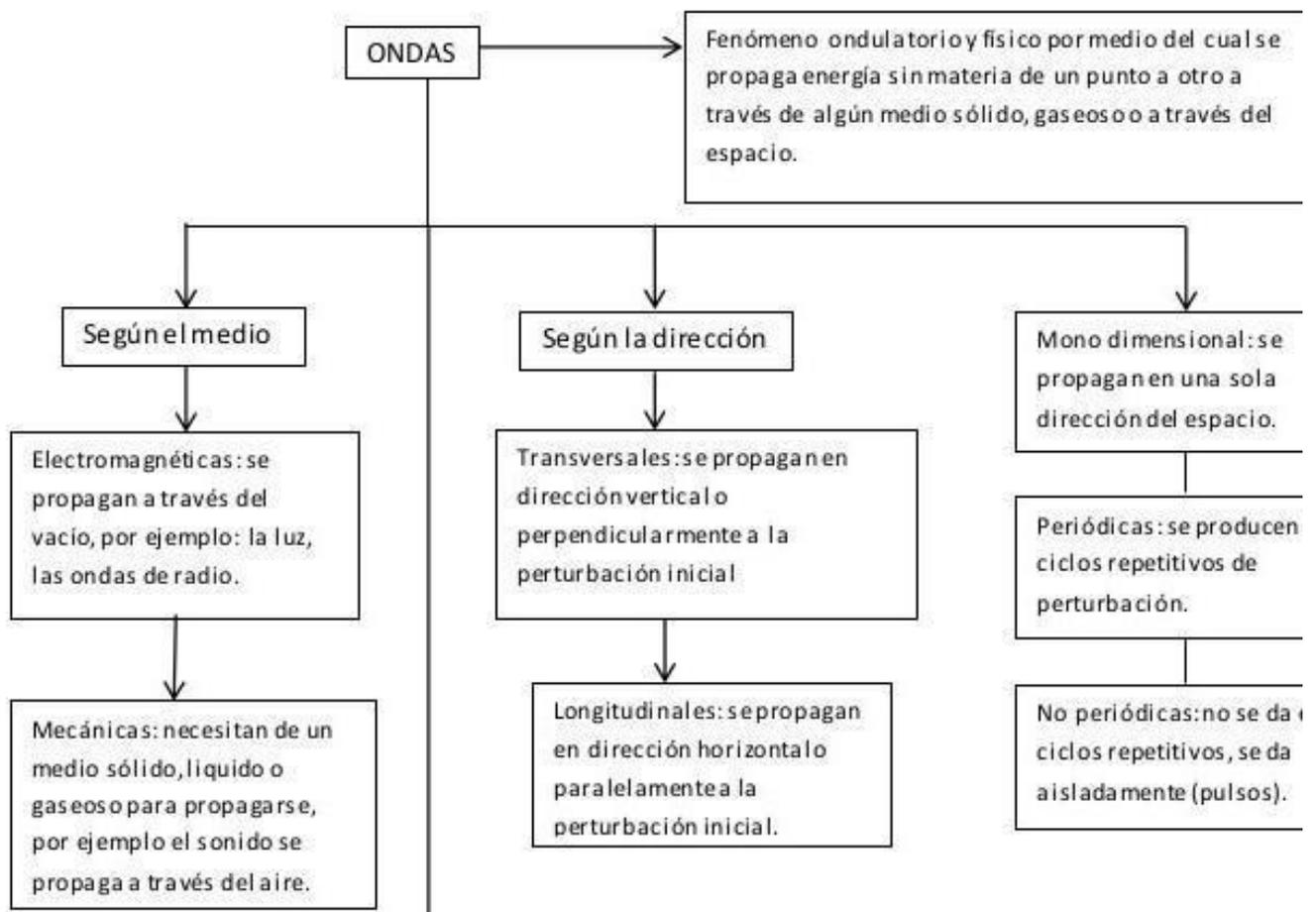
**Figura 2:** Una onda transversal.

Las partículas se mueven en dirección perpendicular a la dirección de la propagación de la onda.

Las ondas sonoras constituyen ejemplos de ondas longitudinales: las partículas individuales (moléculas de aire) vibran de atrás para adelante en la dirección en la que viaja el sonido. Un ejemplo de onda transversal es el fenómeno clásico del estadio deportivo conocido como "La Onda". A medida que la onda viaja alrededor del estadio, cada espectador se para y después de sienta. Por consiguiente, el desplazamiento de las "partículas" es perpendicular a la dirección en que viaja la onda. Muchas otras ondas, tales como las ondas oceánicas o las Ondas de Superficie Rayleigh son combinaciones de movimientos de ondas longitudinales y ondas transversales.

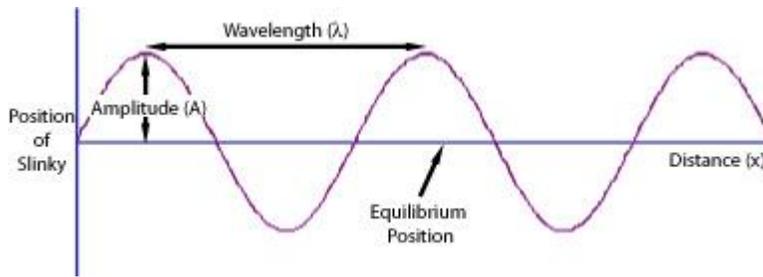
## Descripción de las Ondas

Todas las ondas que hemos descrito hasta ahora son ejemplos de "ondas periódicas", en la medida que comportan un movimiento cíclico. Las ondas viajan a través del espacio y del tiempo, y pueden ser descritas en términos de sus características en ambas de estas dimensiones. Imagine un Slinky, el juguete que consiste en una larga pieza de metal o plástico enrollado. Al sacudir un extremo del slinky de una manera periódica, es posible producir una onda transversal, tal como se muestra en las figuras siguientes.



## La amplitud y la longitud de onda

La figura 3 representa una foto de un slinky mientras vibra, como la del video clip de la onda transversal. El eje vertical representa una posición vertical de un slinky, y el eje horizontal representa la posición horizontal del slinky. Como lo indica la figura, la amplitud ( $A$ ) de la onda es el desplazamiento máximo de una partícula desde su posición de equilibrio - o de la altura de una onda. La medida longitudinal de una onda es lo que se denomina longitud de onda ( $\lambda$ ), y es simplemente la longitud de un ciclo de una onda. La longitud de onda también puede ser medida entre los espacios sucesivos, o entre cualquiera de dos puntos equivalentes de una onda. La amplitud y la longitud de onda se miden en metros.



**Figura 3:** Una perspectiva de un

Slinky® en un momento particular.

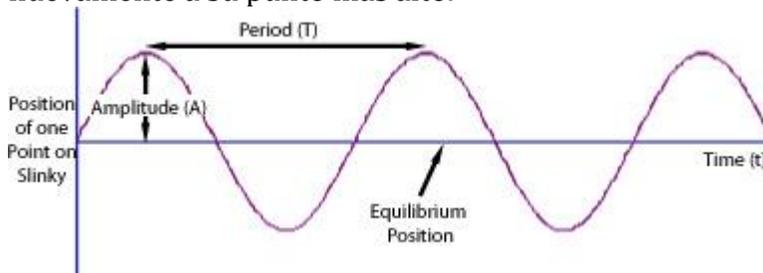
### Punto De Comprensión

La altura de una ola se conoce como su

- longitud de onda.
- amplitud.

### El periodo de una onda

La Figura 4 es un gráfico que muestra el desplazamiento de un punto en el Slinky® en función del tiempo. La amplitud de la onda sigue teniendo la misma medida que antes - el desplazamiento máximo de su punto desde su posición de equilibrio. El periodo de una onda ( $T$ ) es el tiempo (medido en segundos) que el punto requiere para completar un ciclo entero de su movimiento, desde su punto más alto, a su punto más bajo, y nuevamente a su punto más alto.



**Figura 4:** El movimiento de un

punto en un Slinky® a medida que viaja a través del tiempo.

### Frecuencia de onda

La frecuencia de una onda ( $f$ ) (no está indicada en la figura) es la medida de cuán frecuentemente el punto completa un ciclo de su movimiento. En otras palabras, la frecuencia es el número de ciclos de las ondas, completado por un punto a través de la onda en un periodo de tiempo. La frecuencia de la onda está relacionada con el periodo de la onda por la siguiente ecuación:

$$f = 1/T$$

Donde  $f$  es la frecuencia y  $T$  es el período. La frecuencia se mide en ciclos por segundo, o hertz (Hz). Si el período de una onda es de 10 segundos (por ejemplo, le toma 10 segundos a la onda completar un ciclo), entonces la frecuencia es de 0.1 Hz. En otras palabras, la onda completa 0.1 ciclos cada segundo.

## Velocidad de las ondas

Recuerde que una onda es una alteración o disturbio que viaja o se mueve. La velocidad de la onda es una descripción de cuán rápido viaja una onda. La velocidad de la onda está relacionada con la frecuencia, el período y la longitud de onda a través de las simples ecuaciones:

$$v = \lambda / T$$

$$v = \lambda f$$

Donde  $v$  es la velocidad de la onda,  $\lambda$  es la longitud de onda,  $T$  es el período, y  $f$  es la frecuencia. La velocidad de la onda se mide en unidades de metros por segundo (m/s). Por ejemplo, la nota musical "A" es un sonido con una frecuencia de 440 Hz. La longitud de onda de una onda es de 78.4 cm. ¿Cuál es la velocidad de una onda sonora? Para determinar la velocidad de una onda, podemos usar la ecuación 3 y sustituir los valores dados por longitud de onda y frecuencia, asegurándonos que estamos usando unidades standard.

El valor (345 m/s) es el valor aproximado de la velocidad del sonido en el aire. Cuán interesante es esto, que la velocidad del sonido en el aire depende de la temperatura y la presión. Un músico que toca un instrumento de viento, como la trompeta, puede afinar su trompeta en la base de una montaña, escalar la montaña hasta donde la presión del aire es más baja, y encontrar que la trompeta ya no está afinada. De manera similar, un cambio de temperatura en el aire también puede cambiar el tono del instrumento.

Tal como ilustra el ejemplo anterior, las ondas están a nuestro alrededor en la vida cotidiana. Los antiguos griegos empezaron el estudio de las ondas pensando sobre la música, pero ahora casi todas las ramas de la física incluye a las ondas de una u otra manera.

## ONDAS ESTACIONARIAS

Velocidad de propagación de las ondas en una cuerda

En una cuerda de densidad lineal  $\mu$  (masa por unidad de longitud) sometida a la tensión  $T$ , la velocidad de propagación de una onda viene dada por

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Considerando además la relación entre la velocidad de propagación, la frecuencia y la longitud de onda, puede demostrarse que las frecuencias para las que se observarán ondas estacionarias en una cuerda están dadas por:

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Ejercicio 1 La nota musical la tiene una frecuencia, por convenio internacional de 440 Hz. Si en el aire se propaga con una velocidad de 340 m/s y en el agua lo hace a 1400 m/s, calcula su longitud de onda en esos medios.



Solución 1

La frecuencia es una característica del centro emisor. Por tanto es la misma en todos los medios.

$$\Lambda_{\text{aire}} = v_{\text{aire}}/f = 340/440 = 0,773 \text{ m}$$

$$\Lambda_{\text{agua}} = v_{\text{agua}}/f = 1400/440 = 3,18 \text{ m}$$

Ejercicio 2. Una cuerda de 5 metros de longitud y una masa de 50 gramos, se encuentra tensionada con una fuerza de 25 Newton. Calcular la velocidad de propagación de la onda en la cuerda.

Solución 2



Datos

$L = 5\text{m}$ ;  $m = 50\text{gr}$ ;  $T = 25\text{ N}$   $V = ?$

$$V = \sqrt{T/\mu}$$

$$\mu = \text{masa/longitud} = m/L$$

$$50\text{gr} = 0,05\text{Kg}$$

$$\mu = 0,05/5 = 0,01\text{Kg/m}$$

$$V = \sqrt{25/0,01} = \sqrt{2500} = 50\text{m/sg}$$