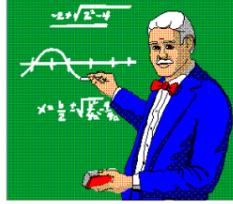


Ondas

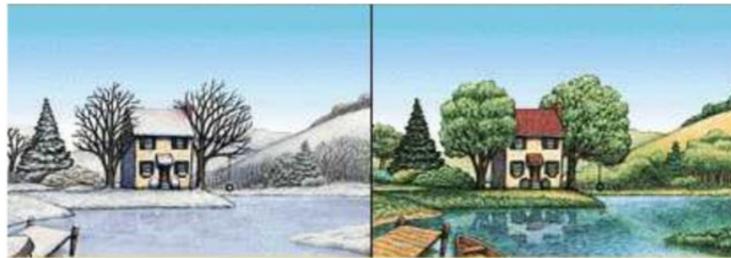
Lo que estás leyendo en estos momentos se lo debes a las ondas luminosas.



Lo que escuchas se lo debes a las ondas sonoras.



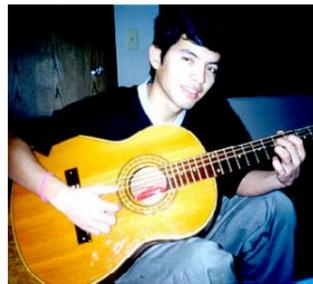
El frío de invierno o el calor de verano lo percibimos por la radiación de energía solar que también es un tipo de onda.



El oleaje que revienta en la playa se efectúa en forma ondulatoria.



El sonido que emana de una guitarra o un piano, es debido a una onda.



Las cosas tienen su propia temperatura gracias a que sus componentes, átomos, están vibrando, y la vibración es la causa de la mayoría de las ondas. ¡Cuidado!, no se está diciendo que la temperatura sea una onda. Solo tienen un origen común.



El color que percibimos de las cosas, el rojo de un copihue o el blanco de la nieve en la cordillera, es por un fenómeno ondulatorio.



Si escuchamos el ruido que hay en la calle es debido a un fenómeno ondulatorio.

En fin, podríamos continuar con una lista innumerable de situaciones donde las ondas están presentes.

Prácticamente todo lo que nos rodea se puede reducir a un comportamiento ondulatorio.

Siendo consecuente con la importancia de las ondas en nuestras vidas y en la naturaleza de las cosas es que el curso de física se inicia precisamente con este tema.

Por supuesto que el hombre no inventó las ondas, solo se dio cuenta de que estaban presentes en la naturaleza de la materia y en muchos comportamientos de ella.

El conocer el comportamiento de las ondas y sus propiedades nos harán comprender mejor la naturaleza que nos rodea y muchos de los fenómenos que allí ocurren.

Bien, ¿por dónde empezamos?

Origen de las ondas.

¿Cómo se producen?, ¿cuál es la causa primera para que ocurra el fenómeno ondulatorio?

La vibración.

Eso: la vibración. La vibración de partículas o puntos o zonas de algún tipo de material.

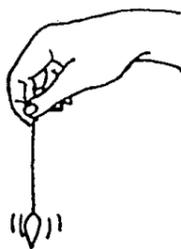
Cuando pulsamos una cuerda de guitarra, estamos provocando una vibración, y a partir de ella es que luego la cuerda de la guitarra se mueve ondulatoriamente, a partir de ella es que el aire que está dentro de la caja de resonancia de la guitarra se comporta de manera tal que el sonido es amplificado y puede llegar a nuestros oídos.



Una gota de lluvia que está cayendo no es un fenómeno ondulatorio pero cuando llega y cae en un charco de agua vemos que se producen una serie de circunferencias o anillos que se mueven hacia la orilla del charco. El golpe de la gota con el agua provoca una vibración en el agua y de ahí viene la onda de agua que se desplaza en todas las direcciones del charco.

Cuando sujetas una regla sobresaliendo un poco en una mesa y la sacas de su equilibrio y luego la sueltas, se produce una vibración de la regla y, con ello, viene acompañado un sonido, pues el movimiento de la regla no solo le afecta a ella misma, también afecta al aire que está a su alrededor.

Un movimiento reiterativo en el espacio mientras transcurre el tiempo, puede ser considerado como un movimiento ondulatorio.



Una de las gracias de las ondas es que no son estáticas, se mueven, se propagan, van de un punto a otro. Por eso es que vemos un objeto lejano: una onda luminosa se mueve desde el objeto hacia nosotros. Por eso es que escuchamos, en un concierto, a nuestro artista preferido, el sonido que de alguna forma llega a los parlantes viaja desde donde se encuentran hasta nuestros oídos. Y no solo es una persona la que puede percibir el objeto en el primer caso o el sonido en el segundo. No, dichos fenómenos pueden ser percibidos por muchas personas a la vez, por lo tanto la onda luminosa y la onda sonora viajan en distintas direcciones al mismo tiempo.



Una onda, entonces, se puede presentar en el movimiento de algo, en el sonido que escuchamos, en la luz que observamos. ¿Qué tienen en común todos estos fenómenos?

Todos son tipos de energía.

Entonces, podemos decir, categóricamente, que una onda transporta energía. Energía de movimiento, energía sonora o energía luminosa.

Incluso la temperatura, asociada al concepto de energía térmica, puede relacionarse con las ondas, pues la energía térmica de un objeto se debe al movimiento vibratorio de sus átomos y de sus partículas más pequeñas de que está constituido.

Bueno, una vibración produce ondas.

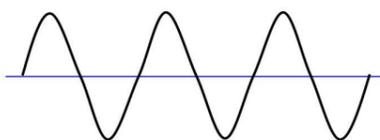
Una vibración simple, un pulso a una cuerda por ejemplo, produce un pulso ondulatorio.



Una perturbación de un medio se puede considerar como una vibración.

El pulso se mueve a lo largo de un medio o de una región. A veces, al pulso, es mejor llamarle frente de onda.

Una onda es como una sucesión de pulsos ondulatorios. O una sucesión de frentes de onda.



Clasificación de las ondas.

Ahora ¿todas las ondas son del mismo tipo?

No. Las ondas se pueden clasificar, particularmente **respecto al medio** en que se desplazan. Aquí se clasifican en:

- ondas mecánicas,
- ondas electromagnéticas

Las ondas mecánicas, solo pueden presentarse en un medio material, el movimiento de una cuerda, el sonido, el oleaje en el mar, etc.

Las ondas electromagnéticas, pueden presentarse en un medio material o en la ausencia de él. Por ejemplo, la luz, la radiación solar.



También se pueden clasificar de acuerdo al **modo en que se mueven** o desplazan o propagan.

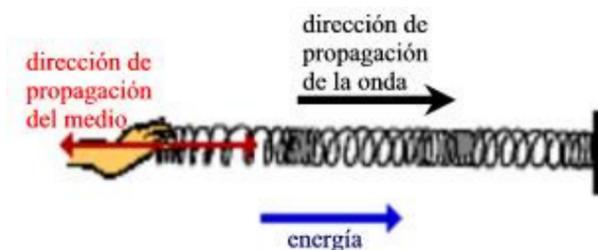
Aquí hay tres tipos importantes:

- ondas transversales,
- ondas longitudinales, y
- ondas superficiales.

Las ondas transversales son aquellas en que la perturbación se mueve en dirección perpendicular a la dirección del desplazamiento. Ejemplos de estos casos son las ondas que se producen en una cuerda. Una onda luminosa se puede considerar de este tipo, aunque su estructura es más compleja que el movimiento de una cuerda.



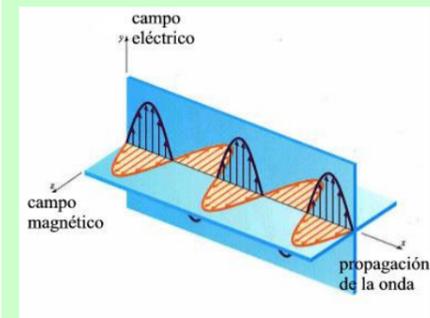
Las ondas longitudinales, en cambio, son aquellas en que la perturbación se mueve en la misma dirección que la dirección de propagación. De este tipo de ondas son el sonido y uno de los movimientos que se puede dar a un resorte.



Ondas electromagnéticas:

Se producen por contribución simultánea de un campo magnético y un campo eléctrico.

Campo se llama a una zona donde un objeto recibe una fuerza característica de quien genera el campo. Por ejemplo, el campo gravitatorio, está alrededor de la tierra y una de sus manifestaciones es la fuerza peso que actúa sobre nosotros.



Experimentando:

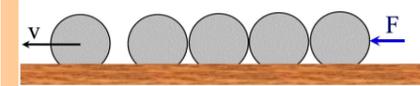
¿Cómo se produce una onda longitudinal?

Necesitamos un riel donde se puedan colocar algunas monedas, como se ilustra en la siguiente figura:

Disposición de monedas en un riel.



Si golpeamos una moneda de un extremo, la fuerza aplicada se transmitirá por choques sucesivos entre moneda y moneda. La moneda que está en el otro extremo adquirirá movimiento.



Esta es la forma en que se producen las ondas longitudinales. Hay choques sucesivos de las partículas que conforman el medio.

Las ondas superficiales, son una combinación de los casos anteriores, es decir, en parte son transversales y en parte son longitudinales. Un ejemplo de este caso es el movimiento de una ola de mar.



Posiciones sucesivas de un punto en una onda superficial

Se dijo que una onda transporta energía, bien. Pero, ¡cuidado!, las partículas del medio no se desplazan en la dirección de propagación, al menos no un gran tramo, lo que se desplaza es el pulso, o bien, la perturbación.

Por ejemplo, al pulsar una cuerda, un punto de ella se mueve perpendicularmente al movimiento de propagación de la onda. El punto no se desplaza a lo largo de la onda.

Ahora, si el caso es una onda sonora, corresponde hablar de zona o región y no de punto, una región de aire se mueve un poco en la dirección de propagación, pero vuelve a su lugar. Producto de choques sucesivos es que se produce la propagación.

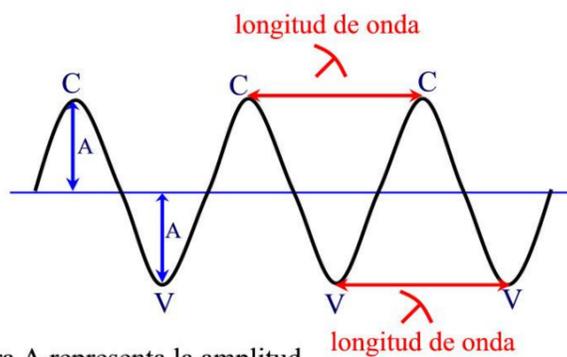
En el caso de una onda superficial un punto del medio se mueve en sentido perpendicular a la propagación de la onda y también tiene un desplazamiento en la dirección de propagación de la onda.

Características de una onda.

Si bien es cierto que no todas las ondas tienen una misma "forma" resulta muy útil describirlas tomando en cuenta una onda formada en una cuerda.

Los componentes que se pueden "ver", son:

- la amplitud de la onda
- la longitud de la onda
- los valles
- las crestas



La letra A representa la amplitud
 Las letras C representan crestas
 Las letras V representan valles

Queda claro, a partir de la figura, que una cresta es la parte más alta de la curva que representa una onda y, valle es la parte más baja de la misma.

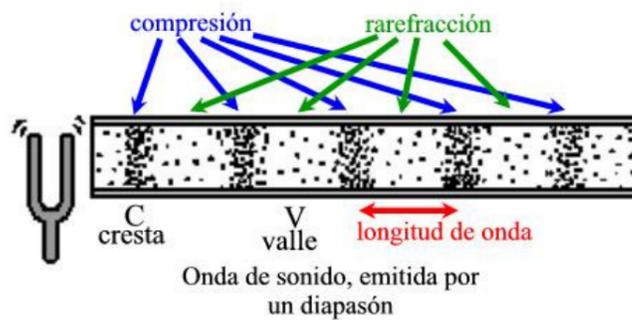
En una onda sonora, las crestas se denominan zonas de compresión o zonas de alta presión y los valles se denominan rarefracciones o zonas de baja presión.

Sismos:

Los sismos son movimientos ondulatorios, y los hay de dos tipos: los de ondas tipo S, que son transversales y los de ondas tipo P, que son longitudinales.

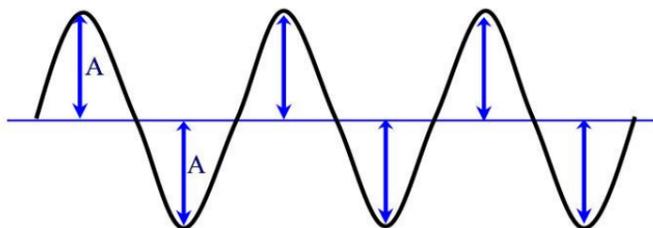
Sismo onda S

Sismo onda P



1. Amplitud de onda (A)

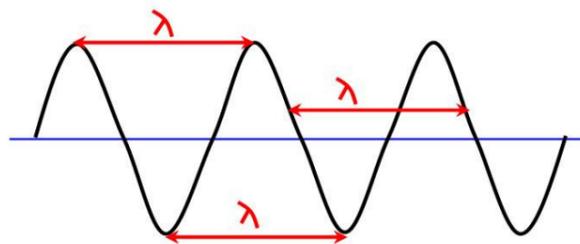
Guiándonos por la figura, la línea recta representa la posición de equilibrio de la cuerda (o del medio, en general) y la distancia que hay, en línea recta, entre el punto más alto en una cresta y la línea de equilibrio es lo que se denomina amplitud. El mismo nombre recibe la distancia que hay entre el punto más bajo de un valle y la línea de equilibrio. La amplitud se mide en unidades de longitud (metros, centímetros, milímetros, etc). A la amplitud se le denota con la letra **A**.



La magnitud de la amplitud se relaciona directamente con la cantidad de energía que transporta la onda (son directamente proporcionales). A mayor amplitud de onda, la onda transporta mayor cantidad de energía, a menor amplitud, menor cantidad de energía.

2. Longitud de onda (λ)

La longitud de onda, se puede “visualizar” como la distancia que hay entre dos crestas sucesivas, o entre dos valles sucesivos. O, en general, entre dos puntos consecutivos que tienen la misma posición relativa. La longitud de onda se mide en unidades de longitud. A la longitud de onda se le denota con la letra λ (lambda).

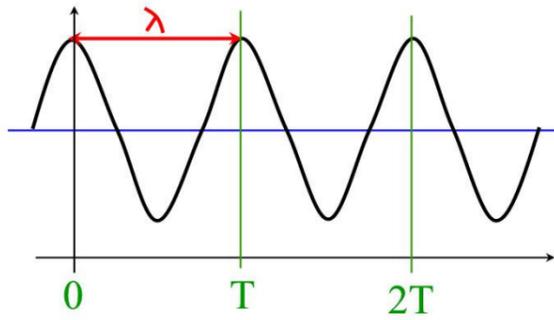


Otros elementos de una onda, que no se pueden ver, son:

- el periodo
- la frecuencia
- la velocidad de propagación

3. Periodo (T)

El **periodo** es el tiempo que transcurre para que una posición determinada de una onda (podemos identificarla con un punto del medio) recorra una longitud de onda. El periodo se mide en unidades de tiempo (segundos) y se le identifica con la letra **T**.



Cuando un punto completa el recorrido correspondiente a un periodo se dice que ha descrito un ciclo, o una oscilación, en algunos casos podría decirse que ha descrito una revolución (cuando el movimiento ondulatorio se relaciona con un movimiento circular).

4. Frecuencia (f)

El concepto de **frecuencia** está asociado a un número que precisa la cantidad de ciclos, o revoluciones, que se producen en la unidad de tiempo, que – generalmente – es el segundo, aunque en ocasiones es el minuto. Cuando el periodo se expresa en segundos (s), la frecuencia se expresa en s^{-1} (segundo elevado a menos uno) que recibe el nombre de Hertz (Hz). A la frecuencia se le designa con la letra **f**. Matemáticamente, la frecuencia es el inverso

multiplicativo del periodo, es decir $f = \frac{1}{T}$.

5. Velocidad de propagación (v)

Ahora, la **velocidad de propagación** de la onda es un concepto que representa la rapidez de cambio de posición de un punto (o región de un medio) a través del tiempo. Relaciona los conceptos de longitud de onda y periodo. Se le denota con la letra **v**.

Matemáticamente la velocidad de propagación de la onda es: $v = \frac{\lambda}{T}$

Si consideramos que $f = \frac{1}{T}$, entonces $T = \frac{1}{f}$, por lo tanto: $v = \lambda \cdot f$.

También, y en muchos casos, se puede determinar la velocidad de propagación de la onda mediante la relación $v = \frac{d}{t}$, donde d es la distancia que se “mueve” un punto de una onda y t

el tiempo que tarda en hacerlo. Estas últimas informaciones no son, necesariamente, la longitud de onda y el periodo, respectivamente.

