

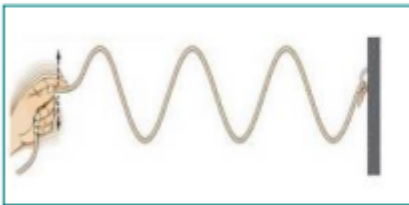
Ondas periódicas

ONDAS PERIÓDICAS

Las vibraciones u oscilaciones de los sistemas es un campo de estudio importante dentro de la física. Todo sistema posee una capacidad de vibración y la mayoría de los sistemas pueden vibrar libremente de diversas maneras.

"Después de todo, nuestros corazones laten, nuestros pulmones oscilan, tiritamos cuando tenemos frío, a veces roncamos, podemos oír y hablar gracias a que vibran nuestros tímpanos y laringes. Las ondas luminosas que nos permiten ver son ocasionadas por vibraciones... Incluso los átomos que componen nuestro cuerpo vibran." (French, 2001: p.3)

La característica común de todos estos fenómenos es la periodicidad³. Como bien anunciábamos en la clasificación de ondas, las ondas periódicas son el conjunto de pulsos emitidos a intervalos iguales de tiempo.



Analicemos el caso de una onda periódica y unidimensional transversal en una cuerda, que por lo cual también es mecánica. Si hacemos que el agente oscilador realice un Movimiento Armónico Simple (cuya abreviatura es MAS), la forma de la cuerda en cualquier instante es un patrón repetitivo. En este caso decimos que la onda que viaja a través de la cuerda es armónica⁴, donde cada punto de la cuerda vibrará con la misma frecuencia.

Características de las ondas armónicas

Frecuencia (f): Se llama frecuencia al número de oscilaciones completas o ciclos que cada punto del medio realiza por unidad de tiempo. Su unidad en el SI es el Hz (Hertz), en honor al físico alemán Heinrich Hertz (1857 – 1894). La frecuencia puede determinarse entonces como:

$$f = \frac{n^{\circ} \text{oscilaciones}}{\Delta t}$$

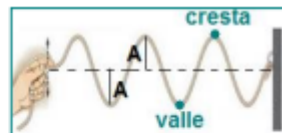
Período (T): Denominamos período al tiempo que cada punto del medio tarda en realizar una oscilación completa. Su unidad en el SI es el s (segundo).

La frecuencia y el período son magnitudes inversamente proporcionales, es decir que:

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{y} \quad f = \frac{1}{T}$$



Amplitud (A): Es la máxima separación de un movimiento oscilatorio (medio elástico o campo) con respecto a su posición de equilibrio y su unidad en el SI es el m (metro). Se denominará cresta al punto del medio con amplitud hacia arriba y valle hacia abajo.



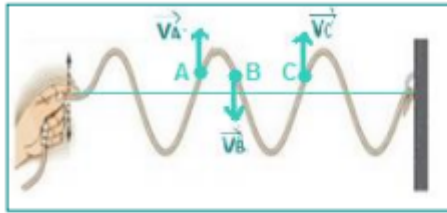
Longitud de onda (λ): Es la distancia entre dos puntos consecutivos del medio que se mueven en fase y su unidad en el SI es el m (metro).

Pero ¿qué significa que los puntos de un medio se encuentren en fase? Dos o más puntos del medio están en **fase** cuando tienen la misma posición respecto a la posición de equilibrio y tienen la misma

³ Recordemos que un movimiento periódico es aquel que repite sus características luego de un cierto intervalo de tiempo llamado período.

⁴ La ecuación que describe una onda armónica es una función seno o coseno.

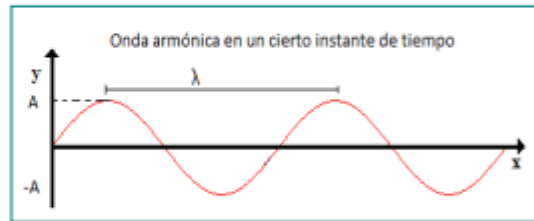
velocidad (recuerda que la velocidad es una magnitud vectorial por lo cual tener la misma velocidad implica además de mismo módulo, misma dirección y sentido).



En la imagen adjunta, el punto A y B están en la misma posición respecto a la posición de equilibrio, pero sus velocidades (representadas vectorialmente) son diferentes, por lo cual no están en fase. De modo contrario, los puntos A y C están en la misma posición respecto a la posición de equilibrio y sus velocidades son iguales en módulo, dirección y sentido, por lo que está en fase. La distancia que hay entre A y C es entonces la longitud de onda.

Representación gráfica de las ondas armónicas

La representación gráfica de una onda armónica para un instante de tiempo tiene la forma que se observa en la figura. En el caso de ondas en una cuerda puede obtenerse esa forma si se toma una fotografía como observamos en las figuras anteriores.



Durante un período, la onda se desplaza una distancia igual a una longitud de onda λ , por lo tanto, la velocidad con la que se propaga la onda está dada por $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$, siendo f la frecuencia de vibración de la onda y T el período.

Se puede describir a la onda mediante una ecuación que depende tanto de x como de y , ya que la onda avanza a medida que pasa el tiempo. La función de una onda armónica está dada por la siguiente relación:

$$y(x, t) = A \cdot \text{sen}(kx \pm \omega t)$$

Si la onda viaja en sentido positivo del eje x , el signo será negativo (es decir, la ecuación a utilizar es $y(x, t) = A \cdot \text{sen}(kx - \omega t)$), de lo contrario si la onda viaja en sentido negativo del eje x , el signo será positivo (resultando $y(x, t) = A \cdot \text{sen}(kx + \omega t)$).

En la ecuación anterior las variables son:

y : es la elongación, o sea la posición de cada partícula o campo vibrante respecto a su punto de equilibrio

x : la posición del punto de la onda

t : tiempo

A : es la amplitud

k : es el número de onda que viene dado por $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, y se mide en m^{-1} .

ω : es la frecuencia angular $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$