

## Ecuación de una onda armónica unidimensional:

$$Y = A \operatorname{sen}\left[\omega t - kx + \varphi\right] = A \operatorname{sen} 2\pi\left[\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} + \varphi\right]$$

Esta ecuación del movimiento ondulatorio armónico o función de onda permite calcular para un tiempo dado,  $t$ , el valor de la elongación,  $y$ , correspondiente a una partícula dada de abscisa  $x$ ; es decir, permite conocer el estado de vibración de cada una de las partículas.

Donde:

$A \Rightarrow$  amplitud

máxima elongación con la que vibran las partículas del medio  $\Rightarrow$  m

$T \Rightarrow$  periodo temporal

- intervalo de tiempo que transcurre entre dos estados idénticos y sucesivos de la perturbación en un punto.
- tiempo que tarda en dar una oscilación completa  $\Rightarrow$  seg

$f \Rightarrow \nu \Rightarrow$  frecuencia

número de oscilaciones que da en un segundo  $\Rightarrow f = \frac{1}{T} \Rightarrow$  Hz

$\omega \Rightarrow$  frecuencia angular

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

$\lambda \Rightarrow$  longitud de onda o periodo espacial

- es el intervalo de longitud entre dos puntos sucesivos que se encuentran en idéntico estado de perturbación
- distancia que la onda se ha propagado en un periodo  $\Rightarrow$  m

$k \Rightarrow$  número de ondas

representa el número de ondas longitudinales contenidas en una longitud de  $2\pi$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \text{m}^{-1}$$

$\varphi \Rightarrow$  desfase

rad

## Ecuación de una onda armónica unidimensional:

Expresión de elongación, velocidad y aceleración en función del tiempo:

$$\begin{aligned} Y &= A \operatorname{sen}[\omega t - kx + \varphi] & Y_{\max} &= A \\ v &= A \omega \cos[\omega t - kx + \varphi] & v_{\max} &= A \omega \\ a &= -A \omega^2 \operatorname{sen}[\omega t - kx + \varphi] & a_{\max} &= -A \omega^2 \end{aligned}$$

La diferencia de fase entre las vibraciones de dos puntos que se encuentran a  $x_1$  y  $x_2$  del centro de vibración es:  
 $\Delta\varphi = k(x_2 - x_1)$ .

Velocidad de propagación o de fase: es la distancia a la que se transmite la onda dividida por el tiempo que emplea en ello.

$$v = \lambda / T = \lambda f.$$

- Para una onda transversal en una cuerda:

T = tensión de la cuerda (N).

$\eta$  = densidad lineal de la cuerda = masa / longitud (kg/m)

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

- Para una onda longitudinal en un sólido:

J = modulo de Young que determina la elasticidad del sólido. Se mide en N/m<sup>2</sup>.

$\rho$  = densidad por unidad de volumen. Se mide en kg/m<sup>3</sup>.

$$v = \sqrt{\frac{J}{\rho}}$$

- Para el sonido en un gas:

$\gamma$  = coeficiente adiabático del gas. Para el aire: 1.4

R = constante de los gases.

T = temperatura en °K

M = masa molecular del gas.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

Intensidad de un movimiento ondulatorio es la cantidad de energía que atraviesa perpendicularmente la unidad de superficie colocada en dicho punto en la unidad de tiempo.  $I = E / S t$ .

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Es directamente proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda e inversamente proporcional a la distancia al foco emisor, decreciendo exponencialmente con ella.

$I = I_0 e^{-\beta r}$ , siendo  $\beta$  = coeficiente de absorción del medio.

La energía con que se propaga una onda es proporcional al cuadrado de la amplitud y al cuadrado de la frecuencia, siendo inversamente proporcional a la distancia al centro emisor.

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m 4\pi^2 f^2 A^2$$