MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

1.- Sistema masa - resorte.

1.1.- Ley de Hooke. $F_s = -k\,x$

1.2.- Ecuación de movimiento. $\dfrac{d^2x}{dt^2} + \dfrac{k}{m}x = 0$

1.3.- Posición de la partícula (elongación) en función del tiempo.

Solución general de la ecuación diferencial:

$x(t) = c_1 \cos(\omega\, t) + c_2 \operatorname{sen}(\omega\, t)$ $\qquad x(t) = A \cos(\omega\, t + \phi)$

$A = \sqrt{c_1^2 + c_2^2}$, $\phi = \tan^{-1}\left(-\dfrac{c_2}{c_1}\right)$

Conocida la posición inicial y la rapidez inicial.

$x(t) = x_0 \cos(\omega t) + \dfrac{v_0}{\omega}\operatorname{sen}(\omega t)$ $\qquad x(t) = A \cos(\omega\, t + \phi)$

$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\dfrac{v_0}{\omega}\right)^2}$. El ángulo de fase ϕ se determina y ajusta según sea el caso:

$x_0 = A,\ v_0 < 0$: $\phi = 0$ $\qquad x_0 = A,\ v_0 > 0$: $\phi = \pi$

$x_0 = 0,\ v_0 > 0$: $\phi = -\dfrac{\pi}{2}$ $\qquad x_0 = 0,\ v_0 < 0$: $\phi = \dfrac{\pi}{2}$

$x_0 > 0,\ v_0 = 0$: $\phi = -\pi$ $\qquad x_0 < 0,\ v_0 = 0$: $\phi = \pi$

$x_0 > 0,\ v_0 > 0$: $\phi = 2\pi + \tan^{-1}\left(-\dfrac{v_0}{\omega x_0}\right)$ $\qquad x_0 > 0,\ v_0 < 0$: $\phi = \tan^{-1}\left(-\dfrac{v_0}{\omega x_0}\right)$

$x_0 < 0,\ v_0 > 0$: $\phi = \pi + \tan^{-1}\left(-\dfrac{v_0}{\omega x_0}\right)$ $\qquad x_0 < 0,\ v_0 < 0$: $\phi = \pi + \tan^{-1}\left(-\dfrac{v_0}{\omega x_0}\right)$

Elongación máxima: A

1.4.- Frecuencia angular natural.

$\omega^2 = \dfrac{k}{m}$ $\qquad \omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$ $\qquad \omega = \dfrac{2\pi}{T}$ $\qquad \omega = 2\,\pi\,f$

1.5.- Periodo. **1.6.- Frecuencia.**

Periodo: Es el tiempo que emplea el móvil en completar un ciclo.

Frecuencia: Es el número de ciclos que da el móvil en cada unidad de tiempo.

n = número de ciclos, t = tiempo.

$T = \dfrac{t}{n}$ $\qquad f = \dfrac{n}{t}$

$T = \dfrac{1}{f}$ $\qquad f = \dfrac{1}{T}$

$T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ $\qquad f = \dfrac{\omega}{2\pi}$

$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ $\qquad f = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

1.7.- Rapidez de la partícula en función del tiempo.

$v(t) = -\,\omega\, A \operatorname{sen}(\omega\, t + \phi)$ $\qquad$ Rapidez máxima: $v_{max} = \omega\, A$

1.8.- Aceleración de la partícula en función del tiempo.

$a(t) = -\,\omega^2 A \cos(\omega\, t + \phi)$ $\qquad$ Aceleración máxima: $a_{max} = \omega^2 A$

1.9.- Relación entre la rapidez y la posición. $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

1.10.- Relación entre la aceleración y la posición. $a = -\,\omega^2\, x$

1.11.- Relación entre la aceleración y la rapidez. $a = \omega\sqrt{\omega^2 A^2 - v^2}$

2.- Péndulo.

2.1.- Ecuación de movimiento. $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} + \dfrac{g}{L}\theta = 0$

2.2.- Frecuencia angular natural.

$\omega^2 = \dfrac{g}{L}$ $\qquad \omega = \sqrt{\dfrac{g}{L}}$

2.3.- Periodo. **2.4.- Frecuencia.**

$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{L}{g}}$ $\qquad f = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{g}{L}}$

3.- Circuitos LC.

3.1.- Ecuación de movimiento. $\dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{1}{LC}q = 0$

3.2.- Carga eléctrica en función del tiempo.

$q(t) = Q \cos(\omega\, t + \phi)$

Carga máxima: Q, $Q_{max} = C\,\varepsilon$

3.3.- Corriente en función del tiempo.

$I(t) = -\,\omega\, Q \operatorname{sen}(\omega\, t + \phi)$

Corriente máxima: $I_{max} = \omega\, Q_{max}$

3.4.- Frecuencia angular natural.

$\omega^2 = \dfrac{1}{LC}$ $\qquad \omega = \sqrt{\dfrac{1}{LC}}$

3.5.- Periodo. **3.6.- Frecuencia.**

$T = 2\pi\sqrt{LC}$ $\qquad f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

4.- Energía.

4.1.- Energía potencial.

$E_p = \tfrac{1}{2}k\,x^2$ $\qquad E_p = \tfrac{1}{2}k\,A^2\cos^2(\omega t + \phi)$

4.2.- Energía cinética.

$E_c = \tfrac{1}{2}m v^2$ $\qquad E_c = \tfrac{1}{2}m\,A^2\omega^2\operatorname{sen}^2(\omega t + \phi)$

4.3.- Energía mecánica.

$E = \tfrac{1}{2}k\,A^2$

Autor: **MSc. Ing. Willians Medina**.

Teléfono / Whatsapp: **+58-424-9744352**

e-mail: **medinawj@gmail.com**

Twitter: **@medinawj**

WMedina

El presente formulario está disponible en formato digital en la siguiente dirección:

https://www.tutoruniversitario.com/ $\qquad$ Puerto La Cruz, abril de 2026.