

# Auxiliar #2 - Oscilaciones Armónicas

## Introducción a la Física Moderna (F1100-5)

Erik Saez A. - Javiera Toro

Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Universidad de Chile

August 21, 2025

 [erik.saez@ug.uchile.cl](mailto:erik.saez@ug.uchile.cl)

# Contenidos

**1** Resumen

**2** Pregunta 1

**3** Pregunta 2

**4** Pregunta 3

# Definiciones Básicas

## Ondas sinusoidales

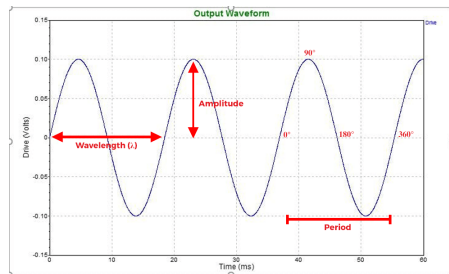
Las ondas sinusoidales son un tipo de onda que se caracteriza por tener una forma de onda suave y periódica, descrita matemáticamente por funciones seno o coseno y son por lo general soluciones de los movimientos armónicos simples (M.A.S).

### Elementos que caracterizan una onda

$$y(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

- **A**: Amplitud (máximo)
- **T**: Período [s]
- **f**: Frecuencia [Hz] (ciclos/s)
- $\omega$ : Frec. angular [rad/s]
- $\lambda$ : Longitud de onda
- $\phi$ : Fase inicial

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$



# M.A.S.: Ecuación y Solución

## EDO del M.A.S.

Una **ecuación diferencial ordinaria (EDO)** relaciona una función desconocida y sus derivadas respecto de una sola variable independiente. La forma más común que encontraremos es la EDO lineal homogénea de 2º orden:

$$m\ddot{x} + kx = 0 \iff \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

Frecuencia angular  $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ , que cuantifica la rapidez de la oscilación.

## Posición de equilibrio

La **posición de equilibrio**  $x_{\text{eq}}$  es aquella en la que la fuerza neta (y por ende la aceleración) se anula:  $m\ddot{x} = 0$ , lo que implica que:

$$\ddot{x} = \dot{x} = 0 \quad (1)$$

## Derivadas útiles

Cambio de variable respecto al equilibrio:

$$y(t) = x(t) - x_{\text{eq}},$$

$$\dot{y}(t) = \dot{x}(t),$$

$$\ddot{y}(t) = \ddot{x}(t).$$

## Solución general y derivada (conocida)

Para  $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$ :

$$x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t),$$

$$\dot{x}(t) = -A\omega \sin(\omega t) + B\omega \cos(\omega t).$$

$$\text{C.I.: } x(t=0) = x_0 \Rightarrow A = x_0,$$

$$\dot{x}(0) = v_0 \Rightarrow B = v_0/\omega.$$

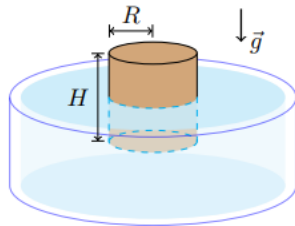
# Ejercicio 1: Corcho flotante

## Enunciado pregunta 1

Corcho cilíndrico de radio  $R$  y altura  $H$  se deja en una piscina en reposo hasta alcanzar su posición de equilibrio.

- Calcular la posición de equilibrio.
- Si se perturba ligeramente y en  $t = 0$  está en  $x_0$  con velocidad  $v_0$ , hallar  $x(t)$ .

Datos: gravedad  $g$  y fuerza de empuje  $F_e = \rho g V$ , con  $\rho$  densidad del agua y  $V$  volumen sumergido.

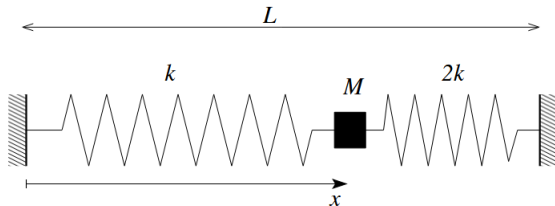


## Ejercicio 2: Masa entre dos resortes

### Enunciado pregunta 2

Bloque de masa  $M$  entre dos resortes ideales de constantes  $k$  y  $2k$  (longitudes naturales nulas), sin fricción, movimiento 1D. Inicialmente en equilibrio con velocidad  $V$  hacia la derecha.

- Frecuencia angular  $\omega$  y amplitud.
- Expresión de  $x(t)$ .
- Al cortarse el resorte derecho en su máxima elongación, tiempo hasta el choque con la pared izquierda.



## Ejercicio 3: Cavity óptica

### Enunciado Pregunta 3

Una cavidad óptica, elemento básico para construir un láser, puede hacerse usando un espejo plano (Espejo 1) y uno esférico cóncavo (Espejo 2), como en la figura.

- 1 Con  $s_1 = 5 \text{ m}$ ,  $s_2 = 20 \text{ m}$ ,  $R = 10 \text{ m}$  y altura del peón  $h_1 = 5 \text{ cm}$ , determine las imágenes del peón por ambos espejos: si son reales/virtuales, invertidas/derechas y su tamaño.
- 2 Use estas dos imágenes como nuevos objetos para generar dos nuevas imágenes; repita el razonamiento para explicar por qué aparecen infinitas imágenes al enfrenar dos espejos.

