

# Desafío: Explorando el Péndulo Físico Usando una Regla Perforada

## Objetivos

- Estudiar cómo varía el periodo de oscilación de una barra homogénea en función del punto de suspensión.
- Determinar experimentalmente la aceleración de la gravedad  $g$  y el radio de giro  $K$  de una barra homogénea.
- Desarrollar habilidades de análisis de datos y linealización de modelos físicos.

## Preparación previa

Antes de la sesión experimental, cada grupo debe entregar una síntesis escrita (máx. 1/2 página) que incluya:

- Definición y características del péndulo físico.
- Diferencias entre péndulo simple y péndulo compuesto.
- Teorema de Steiner para el momento de inercia.
- Deducción de la expresión para el periodo:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{x^2 + K^2}{gx}}$$

- Linealización del modelo:

$$X = x^2, \quad Y = xT^2 \Rightarrow Y = mX + b$$

- Expresión de  $g$  y  $K$  en función de la pendiente e intersección:

$$g = \frac{4\pi^2}{m}, \quad K = \sqrt{\frac{b}{m}}$$

- Cálculo del valor teórico de  $K$  para una barra homogénea delgada de longitud  $L$  y ancho  $h$ :

$$K_{\text{teo}} = \sqrt{\frac{L^2 + h^2}{12}}$$

## Pregunta motivadora

*¿Es posible predecir el periodo de oscilación de una barra según el punto donde se sostiene?  
¿Cómo podríamos usar este fenómeno para diseñar sensores o estructuras más estables?*

## Conexiones

- **Ciencia:** Comprensión del movimiento oscilatorio, momento de inercia y péndulo físico.
- **Tecnología:** Uso de herramientas digitales como cronómetros, cámaras lentas y software de análisis como Excel.
- **Ingeniería:** Aplicación de conceptos mecánicos para el diseño de sistemas que requieren estabilidad oscilatoria, como sensores, estructuras o mecanismos de seguridad.
- **Matemáticas:** Linealización de relaciones no lineales, regresión lineal, interpretación de pendiente e intersección, análisis gráfico de datos experimentales.

**Trabajo en equipo:** Se espera que cada miembro del grupo participe activamente. Se recomienda distribuir los roles (experimentalista, analista de datos, presentador, redactor) y rotarlos entre sesiones.

## Procedimiento experimental

1. Determinar el centro de masa suspendiendo la barra y marcándolo.
2. Medir el periodo  $T$  desde varios orificios a ambos lados del centro.
3. Registrar los datos y construir una tabla con:

$x$ (m)	$T$ (s)	$X = x^2$ (m <sup>2</sup> )	$Y = xT^2$ (s <sup>2</sup> · m)

4. Graficar  $Y$  vs.  $X$  y ajustar una recta.
5. Calcular  $g$  y  $K$ , y comparar con los valores teóricos.

## Exploración adicional (opcional)

*¿Puedes encontrar dos puntos simétricos respecto al centro de masa que tengan el mismo periodo de oscilación? ¿Qué implicaciones tiene esto sobre la simetría del sistema físico?"*

## Aplicaciones del péndulo físico

- Diseño de sensores de inclinación o aceleración.
- Estabilidad en construcciones como puentes, estructuras antivibración o péndulos de Foucault.
- Sistemas de control en brazos robóticos o instrumentos de medición.

## Rúbrica para Informe Escrito (máx. 3.0 puntos)

Criterio	Puntaje
Objetivo y planteamiento del problema	0.5
Marco teórico y deducción del modelo	0.7
Datos, análisis y gráfica	1.0
Discusión y comparación con teoría	0.5
Presentación y redacción	0.3

## Rúbrica para Mini Exposición (máx. 2.0 puntos)

**Nota importante:** No se permite el uso de hojas ni celulares para leer durante la presentación. La exposición debe ser preparada y dominada por los integrantes del grupo.

Criterio	Puntaje
Claridad y dominio conceptual	0.8
Uso de recursos visuales	0.4
Participación del grupo	0.4
Respuestas a preguntas	0.4

**Nota final:** Suma de informe (3.0) + sustentación (3.0) = 5.0 puntos