

## *Analizando el principio de un reloj de péndulo*

### **Introducción:**

**¿Se han preguntado bajo qué condiciones los relojes de péndulo tienen movimientos periódicos?  
¿Por qué el reloj de péndulo es confiable?**

Por el siglo XIII se comenzó a utilizar los relojes mecánicos y se incorporó a ellos el famoso péndulo que todos conocemos, ¿no crees que este debe basarse en un principio fundamental? ya que el tiempo en que completa una oscilación debe ser siempre el mismo. Este principio es el que sustenta al llamado péndulo simple con el que trabajaremos hoy.

Por otro lado sólo para recordar algunos conceptos. El periodo corresponde a un tiempo, pero no es cualquier tiempo. En un movimiento periódico el periodo corresponde al tiempo que demora el péndulo (en este caso) en completar una oscilación.

Otro concepto es la frecuencia, es el número de oscilaciones que completa el péndulo (en este caso) en un determinado tiempo.

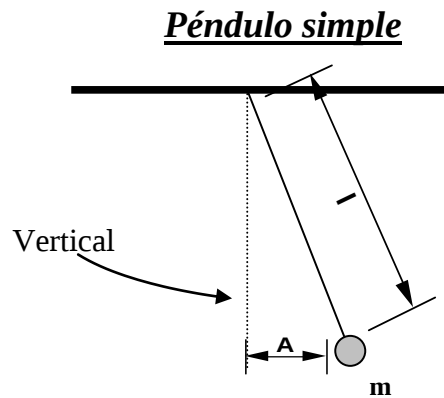
**Palabras clave:** péndulo, oscilación, periodo, número de oscilaciones, tiempo, amplitud, masa, frecuencia.



### **Habilidades a trabajar insertas en los de mapas de progreso:**

#### **Nivel 4:**

- Reconoce las magnitudes que permiten describir movimientos periódicos y las relaciones entre ellas
- Elabora criterios para organizar tablas de datos y gráficos



**Focalización:**

1. ¿El periodo del péndulo simple depende de la masa utilizada? ¿Por qué?

2. ¿El periodo del péndulo simple depende del largo del hilo? ¿Por qué?

3. ¿El periodo del péndulo depende de la amplitud de las oscilaciones cuando estas son menores que  $15^\circ$ ?

## Exploración:

### Materiales:

- Hilo de volantín grueso
- 4 golillas
- Transportador
- Cronómetro ( puede ser tu celular)

### Procedimiento 1: **Relación entre el periodo y la amplitud de la oscilación**

1. Construye un péndulo con el hilo y una de las golillas ( debes mantener el largo del péndulo y la masa constantes)
2. Haz oscilar al péndulo con 3 diferentes amplitudes (siempre menores que 15°)
3. Cuenta el número de oscilaciones y toma el tiempo que demora en completar estas para cada amplitud escogida. Siempre debes tener un tiempo mayor a 30 (s). Completa la siguiente tabla de n° de oscilaciones y tiempo en segundos.

| Amplitud 1 =<br>Tabla |            |
|-----------------------|------------|
| Nº osc                | Tiempo (s) |
|                       | 0          |
|                       | 5          |
|                       | 10         |
|                       | 15         |
|                       | 20         |
|                       | 25         |
|                       | 30         |
|                       | 35         |

| Amplitud 2 =<br>Tabla |            |
|-----------------------|------------|
| Nº osc                | Tiempo (s) |
|                       | 0          |
|                       | 5          |
|                       | 10         |
|                       | 15         |
|                       | 20         |
|                       | 25         |
|                       | 30         |
|                       | 35         |

| Amplitud 3 =<br>Tabla |            |
|-----------------------|------------|
| Nº osc                | Tiempo (s) |
|                       | 0          |
|                       | 5          |
|                       | 10         |
|                       | 15         |
|                       | 20         |
|                       | 25         |
|                       | 30         |
|                       | 35         |

4. Calcula la frecuencia del movimiento

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número de oscilaciones}}{\text{Tiempo}}$$

Frecuencia 1 =

Frecuencia 2 =

Frecuencia 3 =

5. Calcula el período

$$\text{Periodo} = \frac{1}{\text{Frecuencia}}$$

Periodo 1 =

Periodo 2 =

Periodo 3 =

6. Redacta tus conclusiones

¿Depende el periodo del péndulo simple de la amplitud?

## Procedimiento 2: Relación entre periodo del péndulo y la masa

1. Construye tres péndulos del mismo largo con 1, luego con 2 y finalmente con 3 golillas.
2. Haz oscilar cada péndulo ( con una amplitud menor a  $15^\circ$ , recuerda anota este dato)
3. Cuenta el número de oscilaciones y toma el tiempo que demora en completar estas. Siempre debes tener un tiempo mayor a 30 (s).
4. Repite para los otros 2 péndulos (manteniendo siempre la misma amplitud ,recuerda que siempre debe ser menor a  $15^\circ$ )
5. Construye una tabla de n° de oscilaciones y tiempo en segundos para cada péndulo.

Masa 1 =  
Tabla

| N° osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

Masa 2 =  
Tabla

| N° osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

Masa 3 =  
Tabla

| N° osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

6. Calcula la frecuencia del movimiento

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número de oscilaciones}}{\text{Tiempo}}$$

Frecuencia 1 =

Frecuencia 2 =

Frecuencia 3 =

7. Calcula el período

$$\text{Periodo} = \frac{1}{\text{Frecuencia}}$$

Periodo 1 =

Periodo 2 =

Periodo 3 =

8. Redacta tus conclusiones

¿Depende el periodo del péndulo simple de la masa?

### Procedimiento 3: **Relación entre el periodo del péndulo y su largo**

1. Construye un péndulo
2. Haz oscilar el péndulo con un largo de aproximadamente 40 (cm), manteniendo una amplitud constante siempre menor a 15° y sin variar la masa.
3. Cuenta el número de oscilaciones para cada caso y toma el tiempo que demora en completar estas. Siempre debes tener un tiempo mayor a 30 (s).
4. Repite para 2 largos diferentes , Ejemplo: 30 cm y 20 cm. Manteniendo la misma amplitud y sin cambiar la masa
5. Construye una tabla de n° de oscilaciones y tiempo en segundos.

Largo 1 =  
Tabla

| Nº osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

Largo 2 =  
Tabla

| Nº osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

Largo 3 =  
Tabla

| Nº osc | Tiempo (s) |
|--------|------------|
|        | 0          |
|        | 5          |
|        | 10         |
|        | 15         |
|        | 20         |
|        | 25         |
|        | 30         |
|        | 35         |

6. Calcula la frecuencia del movimiento

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número de oscilaciones}}{\text{Tiempo}}$$

Frecuencia 1 =

Frecuencia 2 =

Frecuencia 3 =

7. Calcula el período

$$\text{Periodo} = \frac{1}{\text{Frecuencia}}$$

Periodo 1 =

Periodo 2 =

Periodo 3 =

8. Redacta tus conclusiones

¿Depende el periodo del péndulo simple del largo?

**Reflexión:**

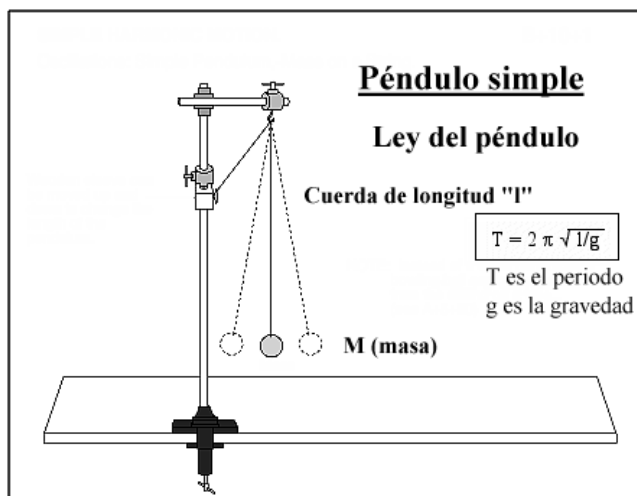
I. ¿Cuál es la relación existente entre tus predicciones y lo que obtuviste en tus resultados?

II. ¿De qué factores depende el periodo del péndulo?

III. ¿Crees que el periodo del péndulo depende de factores que no fueron tomados en cuenta en esta actividad? ¿Cuáles?

IV. ¿Estos factores afectaron en tus resultados? ¿Cómo podrías evitarlos?

## *El péndulo simple*



Todo cuerpo suspendido por un punto que puede oscilar alrededor de un eje que pase por él, y que no contenga al centro de gravedad, es un péndulo.

El péndulo simple está formado por un punto material de masa  $M$  el cual podrá oscilar suspendido de otro punto a la distancia  $L$  de él. El péndulo que se va a utilizar en la práctica va a ser una aproximación, formado por una pequeña esfera pesada suspendida de un punto-soporte por medio de un hilo prácticamente inextensible y de masa despreciable.

Cuándo el péndulo es separado de su posición vertical de equilibrio inicia un movimiento de tipo oscilatorio cuyo periodo es:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

En donde  $L$  es la longitud del péndulo y  $g$  el valor de la aceleración de la gravedad.

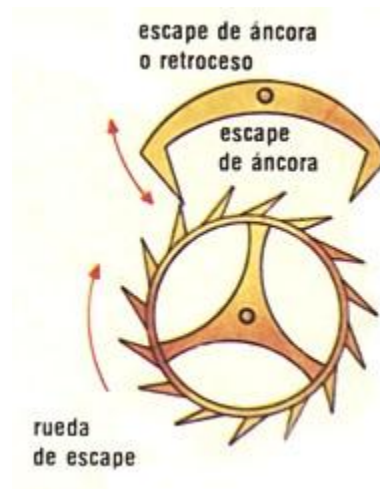
La fórmula teórica del periodo de un péndulo simple está deducida para un ángulo pequeño de separación (10 a 15 grados).

## Aplicación:

### *El reloj de péndulo*

El péndulo es un peso suspendido de una cuerda que oscila libremente en el aire. Para un balanceo suave el péndulo tiene la propiedad que el tiempo entre una oscilación y la siguiente depende únicamente de la longitud del péndulo y de la aceleración de gravedad.

De esta forma se inventaron mecanismos que permitían un avance fijo del mecanismo del reloj por cada oscilación del péndulo, tales como el escape de áncora:



Por cada oscilación se permite a la rueda avanzar un diente. Además la forma oblicua de los dientes aporta al péndulo un impulso adicional en cada oscilación que compensa las pérdidas sufridas por el roce.