

## EL PÉNDULO SIMPLE

### ¿De qué factores depende el periodo de un péndulo?

#### Calculo de la aceleración de la gravedad

**A1. Busca Información** e indica:

- a) ¿Qué es un péndulo simple? b) ¿Qué es el periodo de un péndulo?  
 c) Indica a modo de hipótesis de que factores depende la longitud de un péndulo.

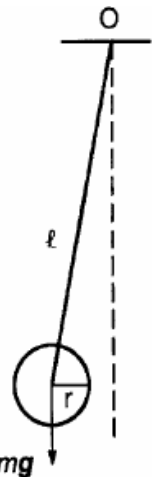
**A2.** Diseña experiencias indicando el material necesario y el procedimiento que nos permita comprobar cada una de las hipótesis emitidas.

**Introducción**

El péndulo simple es un sistema "ideal", formado por una masa "puntual", que cuelga de un hilo de masa despreciable, sujeto a un soporte sin rozamiento. Si separamos el péndulo ligeramente de su posición de equilibrio, éste comienza a oscilar con movimiento armónico simple (MAS).

El movimiento armónico simple es periódico, es decir, el péndulo ocupa posiciones idénticas a intervalos de tiempo iguales. Cuando el péndulo vuelve a ocupar la misma posición se dice que ha realizado una oscilación completa, y se llama **período T** al intervalo de tiempo que emplea en realizar cada oscilación.

El período T del péndulo no depende de la masa que cuelga ni de la amplitud de la oscilación. Únicamente depende de la longitud del hilo l y del valor de la aceleración de la gravedad g, según la expresión:



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

Por tanto, a través de la medida del período de oscilación del péndulo simple es posible comprobar la aceleración de la gravedad en el lugar en que se encuentra situado.

**A3.** A partir de la expresión anterior indica como determinar el valor de g

**A4. Realización experimental. Procedimiento: Determinación de la aceleración de la gravedad**

a. Desde la posición vertical en reposo (posición de equilibrio), desplazar ligeramente la masa hacia un lado procurando no torcer el hilo. Medir con el cronómetro el tiempo que tarda en dar 10 oscilaciones completas. Dividir por diez dichos tiempos y así obtener el periodo de oscilación T.

b. Acortar el hilo y repetir el mismo proceso para cinco longitudes diferentes, anotando el período de oscilación para cada una de ellas.

c. Registrar en una tabla los resultados de la siguiente forma: en una columna la longitud del hilo L (m), en otra el período correspondiente T (s), y en una tercera el valor de T<sup>2</sup>.

Longitud (m)						
tiempo t (s)						
n						
Periodo T (s)						
T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )						

**Control de variables**

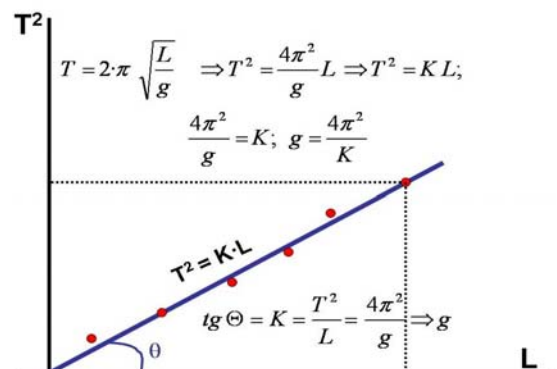
**Variación de la longitud**

$T = \frac{t}{n}$     n = nº de oscilaciones

d. Representar gráficamente T<sup>2</sup> (eje Y) frente a l (eje X) y determinar la pendiente (T<sup>2</sup>/l) de la recta obtenida. Obtener la aceleración de la gravedad g a partir de la Ecuación (1) utilizando el valor de dicha pendiente

Luego si representamos en un sistema de ejes cartesianos las longitudes L del péndulo en abscisas y los cuadrados de los períodos correspondientes T<sup>2</sup> en ordenadas, obtendremos una recta cuya pendiente nos permite hallar el valor de g.

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g} \Rightarrow \frac{T^2}{l} = \frac{4\pi^2}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2}{\text{pendiente}}$$



**A5. Actividades Finales**

0. Realiza un informe en el que se recoja todo el proceso seguido, los resultados obtenidos y las conclusiones.

1. ¿El periodo depende de la amplitud? Explícalo.
2. El error en la medida de g depende del error con que se mida la longitud y del error con que se mida el periodo del péndulo-¿Cuál de ellos influye más?
3. Los astronautas que vayan a la luna ¿necesitaran relojes especiales o podrán usar los mismos relojes de péndulo que en la Tierra?
4. Si el periodo de un péndulo en la Tierra es de 1 s, ¿Cuál será su periodo en la Luna, si la gravedad es la sexta parte que en la Tierra?
5. Si utilizas un hilo más corto, ¿cómo varia el periodo? ¿Variará el resultado obtenido para el valor de g? ¿Por qué?

## EL PÉNDULO SIMPLE

**Material:** Varilla de 1 m con su base soporte, Pinza, Hilo inextensible, Regla graduada, Esferita de acero y Cronómetro.

**Método operativo:**

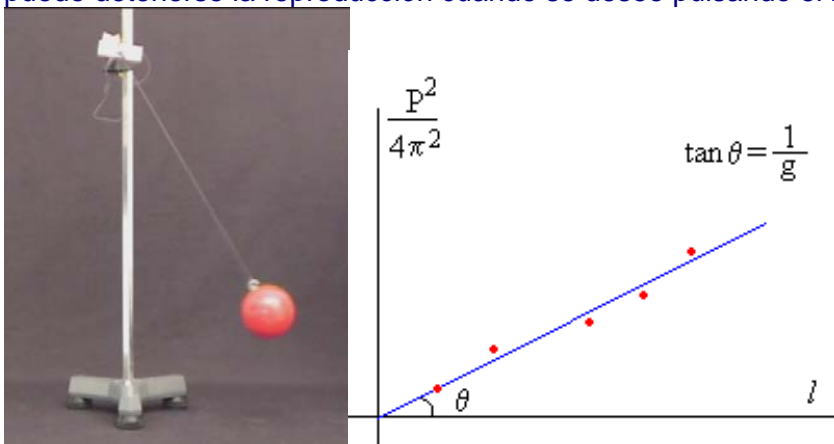
- a) Coger el extremo libre del hilo que está unido a la esferita, entre los brazos de la pinza y apretar ésta de forma que la distancia  $L$  entre el extremo de suspensión del hilo y el centro de la esfera sea de 100 cm.
- b) Separar el péndulo de su posición de equilibrio y dejarlo oscilar libremente con una amplitud suficientemente pequeña. Medir la duración  $t$  de 20 oscilaciones completas.
- c) Calcular el período  $T$  de las oscilaciones, que resultará de dividir el tiempo medido anteriormente entre el número de oscilaciones consideradas.
- d) Repetir al menos 5 veces más los apartados anteriores, pero acortando en cada medida 10 cm la longitud del péndulo.

**Objetivos**

El objetivo de esta experiencia es la determinación de la aceleración de la gravedad a partir del periodo de un péndulo simple. Para ello se mide el tiempo que tarda el péndulo simple en realizar un número de oscilaciones. El valor del periodo se calcula a partir del valor medio de las medidas de los tiempos para longitudes distintas de un hilo del que cuelga una masa. Con estas medidas se estudia la relación entre el periodo del péndulo y la longitud del hilo

El péndulo simple es un ente matemático sin representación física posible. No obstante, una aproximación aceptable consiste en una masa suspendida de un hilo inextensible y sin peso. Cuando la masa se deja en libertad desde cierto ángulo inicial con la vertical, comienza a oscilar a un lado y otro periódicamente. Cuando el ángulo de desviación máximo respecto de la vertical es pequeño (en la práctica menor que  $10^\circ$ ) el péndulo oscila con movimiento armónico simple alrededor del punto de equilibrio. En esta situación el periodo resulta ser independiente del ángulo inicial, es decir, el ángulo donde se libera el péndulo, y depende únicamente de la longitud del péndulo y de la aceleración de la gravedad. Debido a la relación entre el periodo  $T$  y la aceleración de la gravedad  $g$ , el péndulo simple es un dispositivo preciso y adecuado para medir la aceleración de la gravedad, puesto que la longitud y el periodo pueden medirse fácilmente.

En el desarrollo de la práctica primeramente se debe medir el tiempo  $t$  en que el péndulo realiza  $n = 10$  oscilaciones completas, para la longitud  $l$  señalada en cada caso. El valor del periodo  $T$  para cada longitud se calcula a partir de este tiempo y se representa gráficamente el cuadrado de los periodos como función de la longitud del hilo y mediante el método de los mínimos cuadrados se obtiene la pendiente de la recta. A partir de la pendiente se calcula el valor de la aceleración de la gravedad. Ésta debe expresarse correctamente con su error. Durante el desarrollo de la experiencia, y para tomar nota de las medidas, puede detenerse la reproducción cuando se desee pulsando el botón "pause".



**Realiza una animación del applet de Ángel Franco y determina a partir del mismo el valor de  $g$**