

## **Modelo de Informe de Laboratorio**

A continuación te mostramos un modelo de redacción de Informe de Laboratorio.

Encontrarás los mismos apartados que se encuentran en la “Guía para redactar un informe” y dentro de ellos, con letra bastardilla (inclinada) de color azul, encontrarás la referencia de lo que se espera que escribas en ese apartado. Con letra negra el ejemplo de informe que los profesores han preparado para vos.

## Informe de Laboratorio N° 6: Movimiento Armónico Simple

Número de la comisión: 1

Fecha: 17-10-17

Integrantes del grupo:

1. Bertoldi, Dalía
2. Cremades, Pablo

### Objetivos

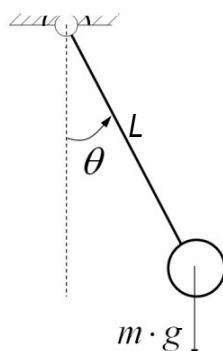
*(Aquí deben explicar de manera clara qué magnitud desean medir, se puede incluir el por qué o cuál es el interés de tal medida y alguna referencia sobre la metodología.)*

- Determinar el valor de la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo simple.

### Introducción Teórica

*(En este punto se deben explicar resumidamente las nociones teóricas que están involucradas en la experiencia, para esto se recomienda investigar los temas que se tratan en el experimento en libros de texto que aborden el sustento teórico de la misma.)*

Un péndulo simple consiste en una masa ( $m$ ) que puede considerarse puntual, suspendida de un hilo inextensible de longitud ( $L$ ) y de masa despreciable sujeto a un pivote sin rozamiento (Figura 1). Cuando se aparta la masa un ángulo pequeño ( $\theta$ ) desde su posición de equilibrio y se libera, el péndulo describe un movimiento armónico simple.



*(Observá que la figura tiene escrito en su pie la identificación: Figura 1 y el comentario que explica lo que se está representando: Esquema de un péndulo simple.*

*Observá también que las magnitudes que aparecen en la figura ( $m$ ,  $L$  y  $\theta$ ) se nombran y se explican en el texto)*

Figura 1. Esquema de un péndulo simple.

En estas condiciones, el período del péndulo es independiente de la amplitud y de la masa y está dado por la siguiente expresión:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

*(Observá que la ecuación está numerada: (1), esto facilita la lectura cuando sea citada más adelante en el texto)*

*Observá también que las magnitudes que aparecen en la ecuación y que no se habían mencionado antes:  $T$  y  $g$ , se nombran y se explican en el texto)*

donde  $T$  es el período medido en segundos,  $L$  es la longitud del péndulo tomada desde el punto pivote hasta el centro de masa del peso suspendido y  $g$  la aceleración de la gravedad medida en  $m/s^2$ . De modo que, conociendo la longitud del péndulo y midiendo el período es posible medir indirectamente la aceleración de la gravedad, despejando de la ec. 1 se obtiene:

$$g = \frac{(2 \cdot \pi)^2 \cdot L}{T^2} \quad (2)$$

□ Descripción de la experiencia

*(Aquí se explica de manera detallada qué materiales e instrumentos de medición se eligieron para trabajar y cómo se realizó la experiencia (método))*

Materiales e instrumentos

Péndulo simple, regla, cronómetro.

Metodología

Para construir el péndulo se utilizó una plomada de 40g, pequeña y de un material denso, para poder considerarla una masa puntual y un hilo de masa despreciable que se sujetó a un soporte de 1.5m de alto.

Haciendo la propagación del error, que se encuentra en el Apéndice, se observó que el factor más grande es el que multiplica al error en la medida de  $T$ , por lo tanto era fundamental disminuir lo más posible  $\Delta T$ , para ello se decidió tomar el tiempo que tarda el péndulo en realizar 5 oscilaciones completas ( $T'$ ) en lugar de una sola, de esta manera el error en  $T$  se reduce a un quinto (Ver Apéndice).

Para medir el tiempo de oscilación se tomó como referencia el punto medio de la trayectoria y se utilizó un cronómetro con precisión de 0.01s. La medición se repitió 10 veces, tal como se observa en la Tabla 1.

De la propagación del error también se observa que el factor que multiplica al error en  $\pi$ , es del mismo orden que los demás factores, por lo que  $\pi$  debe tomarse con por lo menos 3 decimales, para que  $\Delta\pi$  sea del orden de  $\Delta L$ . De esta forma los términos del error en  $L$  y en  $\pi$  se hacen despreciables frente al término del error en  $T$ .

□ Resultados

*(En este momento se presentan los resultados de las medidas que se realizaron. Se incluyen tablas, gráficos, etc. Que ayuden a organizar e interpretar las magnitudes medidas.*

*Las magnitudes medidas tienen que ir acompañadas de su respectiva unidad y del error de medición correspondiente.)*

La longitud del péndulo es:

$$L = 1.100\text{m} \pm 0.0005\text{m}$$

Tabla 1. Tiempo medido para 5 oscilaciones y período del péndulo.

N.º de medición	$T'$ [s] $\pm$ 0.005s	$T$ [s] $\pm$ 0.001s
1	10.55	2.11
2	10.61	2.12
3	10.58	2.12
4	10.41	2.10
5	10.51	2.10
6	10.41	2.08
7	10.48	2.10
8	10.36	2.07
9	10.38	2.08
10	10.30	2.06
$\bar{T}$	<b>10.47</b>	<b>2.09</b>
$\sigma$	<b>0.10</b>	<b>0.02</b>

*(Observá que la información se presenta en columnas, la primera siempre indica el número de medición y las siguientes las magnitudes que se hayan medido, con su correspondiente unidad y error de apreciación.*

*La/s tabla/s deben anunciarse con su correspondiente número: Tabla 1 y debe aclararse cuál es la información que en ellas se presenta: Tiempo medido para 5 oscilaciones y Período del péndulo.*

*Las últimas dos filas se destinan a reportar el promedio de las mediciones y su desviación estándar.)*

Sobre los resultados de la Tabla 1 se tiene que el intervalo de confianza del período calculado con una desviación estándar es: (2.07; 2.11)s; es decir:

$$T = 2.09s \pm 0.02s$$

Utilizando la ec. 2, y teniendo en cuenta el valor medido de L, el valor de la aceleración de la gravedad estimado a partir de los datos anteriores es:

$$g = 9.91m/s^2 \pm 0.19m/s^2$$

Por lo tanto el intervalo de confianza es: (9.72; 10.10)m/s<sup>2</sup>

El error de g se calculó mediante propagación del error (ver Apéndice).

### □ Conclusiones

*(Esta es la parte final y consiste en informar si se pudieron completar con éxito las mediciones propuestas y cumplir con los objetivos iniciales.*

*Si se presentaron inconvenientes durante la experiencia este es el momento de detallar cuáles fueron. Es importante que incluyan las recomendaciones y propuestas de mejoras que puedan brindar a otra persona que realice la misma experiencia.)*

El valor aceptado para el valor de la aceleración de la gravedad es de 9.81m/s<sup>2</sup> y está comprendido dentro del intervalo de confianza de esta determinación experimental.

A partir del cálculo de propagación de errores (ver Apéndice) se determinó que el error en la determinación del período tiene un efecto 40 veces mayor sobre el error en la aceleración de la gravedad, que el error que se comete al medir la longitud del péndulo. De modo que para mejorar la precisión en la determinación de g, debe mejorarse la precisión en la medida del período.

### □ APÉNDICE: Cálculos del error en la medición.

*(Escribir aquí los cálculos de propagación de errores así como información complementaria de la experiencia)*

$$g = \frac{(2 \cdot \pi)^2 \cdot L}{T^2}$$

$$\Delta g = \sqrt{\left(\frac{\partial g}{\partial L} \cdot \Delta L\right)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial T} \cdot \Delta T\right)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial \pi} \cdot \Delta \pi\right)^2}$$

$$\frac{\partial g}{\partial L} = \left(\frac{\pi^2 \cdot 4}{T^2}\right) = 9.01 \frac{1}{s^2} \quad ; \quad \Delta L = 0.0005m$$

$$\frac{\partial g}{\partial T} = -\left(\frac{\pi^2 \cdot 8}{T^3} \cdot L\right) = -9.46 \frac{m}{s^3} \quad ; \quad T = \frac{T'}{5} \Rightarrow \Delta T = \sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial T'} \cdot \Delta T'\right)^2} = 0.02s$$

$$\frac{\partial g}{\partial \pi} = \frac{8 \cdot \pi \cdot L}{T^2} = 6.33 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \Delta \pi < 0.0005$$

$$\Delta g = 0.19m/s^2$$