

## LABORATORIO DE FÍSICA 1

Estudiantes de la Licenciatura en Biología y Geología

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

---

PRÁCTICA 2: Determinación de  $g$ .

## Principio de Cuadrados Mínimos y Adquisición Digital de Datos

## OBJETIVO GENERAL

Esta práctica tiene como objetivo presentar las herramientas básicas de la adquisición digital de datos, el análisis gráfico de dependencias funcionales y la determinación de magnitudes experimentales a través del ajuste lineal de cuadrados mínimos. Como caso de estudio al cuál aplicar estos conceptos, se propone determinar la aceleración local de la gravedad, denotada por  $g$ , empleando dos métodos.

**ACTIVIDAD 1: DETERMINACIÓN DE  $g$  A PARTIR DE LA MEDICIÓN DEL PERÍODO DE UN PÉNDULO**

Para esta primera parte se propone construir un péndulo simple e investigar la dependencia del período de oscilación  $T$  con la longitud  $L$  del péndulo. Una vez construido el montaje, siga los siguientes pasos:

- (a) Construya un péndulo simple cuya longitud  $L$  sea fácilmente variable.
- (b) Mida el período del péndulo  $T$  con una buena estadística (i.e., empleando un número de mediciones que le permitan asegurar un error relativo porcentual inferior al 5%).  
Hacer esto para al menos **10 diferentes longitudes  $L$**  del péndulo en cuestión, sin modificar los demás parámetros del montaje experimental.

**Preguntas:** ¿Qué cuidados debe tener al poner en movimiento el péndulo? ¿Cómo puede garantizar repetitividad de los experimentos? ¿Qué amplitudes angulares iniciales se corresponden con las hipótesis asumidas?

**Sugerencia:** Mida el período si fuera posible de dos maneras distintas.

- (c) Para el análisis gráfico de datos, grafique  $T$  en función de  $L$ . ¿Es esta una relación lineal? ¿Cómo procedería para investigar la relación funcional entre estas 2 variables? Luego construya al menos dos gráficos: uno en el cuál represente  $T$  en función de  $\sqrt{L}$ , y otro mostrando  $T^2$  en función de  $L$ . Con la ayuda de estos gráficos (y/o de otros que considere pertinentes) discuta las correlaciones entre estas dos magnitudes.

## LABORATORIO DE FÍSICA 1

Estudiantes de la Licenciatura en Biología y Geología

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

- (d) Utilice el ajuste lineal, cuando corresponda, por cuadrados mínimos para determinar la aceleración de la gravedad  $g$  y la incerteza asociada al proceso de medición.
- (e) Compare sus resultados con la predicción teórica que establece que, para un péndulo ideal simple compuesto de un hilo inextensible y una masa puntual que realiza oscilaciones de pequeña amplitud en ausencia de rozamiento, el período  $T$  viene dado por:

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

Discuta en qué medida las hipótesis teóricas asumidas para derivar la relación precedente son respetadas en la práctica en el marco del montaje experimental que construyó.

**ACTIVIDAD 2: DETERMINACIÓN DE G A PARTIR DE EXPERIENCIAS DE CAÍDA LIBRE**

Para esta segunda parte se propone determinar la aceleración gravitatoria realizando experiencias de caída libre “a la Galileo”. Para ello, use como cuerpo en caída libre una placa cebra, y detecte su movimiento empleando un fotointerruptor. Como guía para la realización de esta parte, le sugerimos seguir los siguientes pasos:

- (a) Determine el período espacial  $d$  del patrón impreso en la placa cebra (i.e., la distancia regular entre franjas), y calcule así las distancias  $x_0, x_1, x_2, \dots, x_N$  asociadas.
- (b) Mida la velocidad de pasaje de la cebra en caída libre usando un fotointerruptor, a partir de la determinación de los tiempos correspondientes  $t_1, t_2, \dots, t_N$ .
- (c) Para el análisis gráfico, construya al menos los dos siguientes gráficos:
- distancia en función del tiempo ( $t$ ),
  - velocidad en función del tiempo  $v(t)$ .
- (d) Utilice el ajuste lineal por cuadrados mínimos para obtener una determinación de la aceleración local de la gravedad junto con su incerteza.

**Atención:** reflexione acerca de qué representación ( $x(t)$ ,  $v(t)$  u otra) es más adecuada para realizar el ajuste de datos.

**LABORATORIO DE FÍSICA 1**

Estudiantes de la Licenciatura en Biología y Geología

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

---

- (e) Compare sus resultados con un valor de  $g$  de referencia, y discuta las posibles fuentes de error asociadas con este montaje experimental y la técnica de medición asociada.

**ACTIVIDAD 3: COMPARACIÓN DE RESULTADOS**

Compare las determinaciones de  $g$  obtenidas en las dos secciones anteriores, tanto entre sí como con un valor de  $g$  tabulado. Compare también estos valores con el valor de  $g$  obtenido en la Práctica 1. En función de dichas comparaciones: ¿qué determinación es más precisa? ¿cuál presenta mayor exactitud? Justifique claramente sus respuestas

Utilice los valores de  $g$  hallados para determinar la masa de la tierra. ¿Cuál es la incerteza del valor que obtuvo?