

## LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas y Geológicas

---

**PRÁCTICA 2: 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 un cronómetro. ¿Es necesario realizar estadística para esta medición? En caso de que así sea, emplee un número de mediciones tal que le permitan asegurar un error relativo porcentual inferior al 5%. Repita este procedimiento para 10 diferentes longitudes  $L$  del péndulo en cuestión, sin modificar los demás parámetros del montaje experimental. Nota: al poner en movimiento el péndulo cerciórese de que la amplitud angular de oscilación sea pequeña (menor a  $10^\circ$ ).

(c) Para el análisis gráfico de datos, construya al menos dos gráficos: uno en el cuál represente  $T$  en función de  $L$ , 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.

(d) Utilice el ajuste lineal 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.

## LABORATORIO DE FÍSICA 1

para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas y Geológicas

**ACTIVIDAD PRE-2: FAMILIARIZACIÓN CON LOS SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS**

En esta actividad sólo se busca el aprendizaje y familiarización con las técnicas digitales de adquisición de datos con la que se realizará la ACTIVIDAD 2. Para ello se montará un carrito en una de las pistas sujeto a una masa que pende de la pista, tal como se indica en la Fig 1.

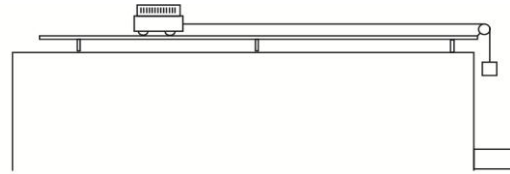


Fig 1.: Esquema del dispositivo a montar para la adquisición de la velocidad del carrito

Se buscará registrar la velocidad que tiene el carrito, luego de que la masa que pende del hilo alcanza la goma espuma. Se espera que alrededor de ese instante el movimiento del carrito sea tipo MRU. Para ello monte sobre el carrito la cebra metálica y ubique el/los photogate/s que considere necesarios para registrar el movimiento en el instante adecuado. ¿Qué tipo de señal observa? ¿Es una señal periódica? ¿Por qué? ¿De qué manera es capaz de obtener la velocidad del carrito a partir de esa medida?

**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 cebrada, y detecte su movimiento empleando un fotointerruptor o *photogate*. 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 cebrada (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 cebrada 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:
  - i. distancia en función del tiempo  $x(t)$ ,
  - ii. 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.
- (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**

Para este último, este inciso no se requiere que realice ninguna medición adicional, simplemente que compare las determinaciones de  $g$  obtenidas en las dos secciones anteriores, tanto entre sí como con un valor de  $g$  tabulado. En función de dicha comparación: ¿qué determinación es más precisa? ¿cuál presenta mayor exactitud? Justifique claramente sus respuestas