

Laboratorio de Física 1 (ByG)
1er. cuatrimestre 2014
Guía 4: Sistema de adquisición de datos.

1. Objetivo

- Estudio del sistema de adquisición de datos: *Motion D.A.C.*
- Determinación de la aceleración de la gravedad (g) a partir de distintas experiencias utilizando un sensor infrarrojo (*photogate*).

2. Introducción

En este trabajo se desea estudiar el sistema de adquisición de datos *Motion D.A.C.*, utilizando un sensor infrarrojo (*photogate*).

El *Motion D.A.C* es un sistema que registra las señales como diferencias de potencial en función del tiempo. La señal registrada se digitaliza en un conjunto de datos de voltaje en función del tiempo. Es por esto que resulta necesario analizar la precisión de la señal obtenida tanto en voltaje como en tiempo.

La resolución de la placa en voltaje está determinada por el número de bits de la misma, que fija en cuántos intervalos se discretiza el rango de voltaje medido.

La resolución temporal está dada por el intervalo de tiempo entre datos sucesivos, determinado por la frecuencia de adquisición o frecuencia de muestreo. La frecuencia de adquisición de datos puede determinarla el usuario pero solo en un cierto rango, que depende de la duración del evento y el número total de datos permitidos por el programa.

3. Actividades

Clase 1: Sistema de adquisición de datos y medición de g por caída libre.

En la primera etapa se propone realizar un estudio del manejo del *Motion D.A.C* trabajando con la frecuencia y tiempo de adquisición de datos en diferentes experiencias. En primer lugar, determine la resolución en voltaje del sistema de adquisición de datos registrando una señal constante a una frecuencia alta de muestreo (por un período corto de tiempo). Obture con la mano el *photogate* y observe la señal ¿Qué diferencia de potencial registra el *Motion D.A.C* cuando el *photogate* está obturado? ¿Y cuando no lo está?

Una vez analizado el funcionamiento de la placa y los *photogates*, se propone determinar la aceleración de la gravedad realizando experiencias de caída libre. Para ello, usaremos como cuerpo en caída libre una placa cebra (una regla que obturará el sensor a distancias equiespaciadas). Sugerimos seguir los siguientes pasos:

a. Determine el período espacial del patrón impreso en la placa cebra (la distancia regular entre franjas) y calcule así las distancias x_0, x_1, \dots, x_N asociadas.

b. Arroje la cebra en caída libre pasando por el photogate y adquiera la señal. ¿Cómo resulta la señal? ¿Cuántos puntos debería tomar para poder analizar los datos en forma confiable? ¿Cuántos intervalos de la cebra son necesarios adquirir mediante el *Motion D.A.C* para obtener una medición confiable? ¿Cómo elijo la frecuencia de adquisición de datos para poder medir durante todo el evento del experimento?

c. Mida la velocidad de pasaje de la cebra en la caída libre usando el photogate a partir de los tiempos correspondientes t_0, t_1, \dots, t_N . Para el análisis, construya los gráficos de posición $x(t)$ y velocidad $v(t)$ en función del tiempo. A través de un ajuste lineal por cuadrados mínimos, determine la aceleración de la gravedad junto con su incerteza. ¿Qué representación ($x(t)$, $v(t)$ u otra) es más adecuada para realizar el ajuste de los datos?

d. Compare sus resultados con un valor de g de referencia, y discuta las posibles fuentes de error asociadas con este montaje y la técnica de medición.

Clase 2: Medición de velocidades y aceleraciones, determinación de g a través del movimiento.

La propuesta es montar el experimento que se esquematiza en la figura 1. Un carro de masa m es apoyado sobre un plano horizontal, nivelado, y atado a una masa complementaria M para ponerlo en movimiento. Se registra la posición del carro mediante el photogate.

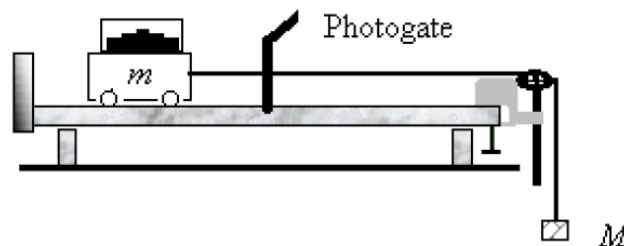


Figura 1 Esquema experimental propuesto.

Se desea medir la velocidad v de la masa m cuando el carro se encuentra en movimiento. ¿Qué tipo de movimiento espera?. Para contestar esta pregunta, utilizaremos un photogate y una placa cebrada montada sobre el carro. Se quiere obtener v para cada pequeña obturación y compararlas entre sí teniendo en cuenta el criterio de diferencias significativas. ¿Difieren entre sí estas velocidades? ¿Existe alguna tendencia en el comportamiento de v a medida que avanza el carrito?

Utilizando un análisis análogo al de la clase anterior, determine la velocidad de los carros para distintas combinaciones de m y M . A partir de analizar la dependencia de la aceleración con las masas, obtenga mediante un análisis por cuadrados mínimos la aceleración de la gravedad. Compare con el valor de referencia y con el obtenido en la clase anterior. ¿Se puede considerar despreciable la fuerza de rozamiento entre el carro y el riel?