

# Laboratorio de Física 1 (B y G)

## Guía 3: Fuerza de Rozamiento y sistema de adquisición MPLI

Segundo Cuatrimestre de 2009

### Primera Clase

#### 1. Objetivo

Estudio del sistema de adquisición de datos: Multi-Purpose Lab Interface (MPLI).

#### 2. Introducción

En este trabajo se desea estudiar el sistema de adquisición de datos Multi-Purpose Lab Interface (MPLI) utilizando un sensor infrarrojo (photogate). El MPLI es un sistema que registra las señales de los photogates como diferencias de potencial en función del tiempo. La frecuencia de adquisición de datos puede determinarla el usuario pero sólo en un cierto rango, que depende de la duración del evento y del número total de datos permitidos por el programa. A continuación formulamos algunas de las preguntas generales que orientan esta práctica. Les sugerimos que vuelvan a ellas continuamente mientras realizan las experiencias, después de obtener los datos, en el momento del análisis, etc.

- ¿Qué diferencias de potencial registra el MPLI cuando el photogate está obturado ?
- ¿Cuántos puntos debería tomar en un período para poder analizar los datos en forma confiable?
- ¿Cuántos períodos son necesarios adquirir mediante el MPLI para obtener una medición confiable?
- ¿Cómo se elige la frecuencia de adquisición de datos para poder medir durante todo el evento del experimento?
- ¿Qué debe tenerse en cuenta para la incerteza de la magnitud que estoy midiendo?

#### 3. Actividades

##### 3.1. Estudio del MPLI - Plano horizontal + sensor infrarrojo (photogate)

El montaje experimental está esquematizado 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.

1. Medir la velocidad  $v$  de la masa  $m$  utilizando diferentes obturadores, cuando el carro se encuentra en un movimiento rectilíneo y uniforme<sup>1</sup> (MRU).
2. Estudiar cómo depende  $v$  de la frecuencia de adquisición de datos para frecuencias bajas, medias y altas.

---

<sup>1</sup>Pueden despreciarse las fuerzas externas aplicadas sobre la masa en movimiento.

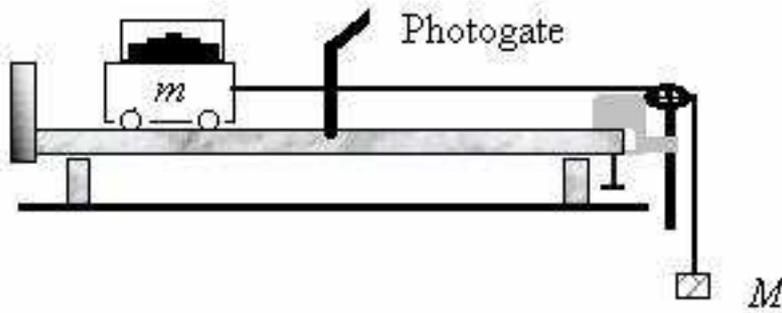


Figura 1: Esquema experimental para el estudio de la velocidad de un carro con el sistema MPLI

## Segunda Clase

### 1. Objetivo

Caracterización de las fuerzas de rozamiento dinámica y estática.

### 2. Introducción

Esta guía sugiere actividades posibles para caracterizar las fuerzas de rozamiento. A continuación escribimos algunas de las preguntas generales que orientan esta práctica. Les sugerimos que vuelvan a ellas continuamente mientras realizan las experiencias, después de obtener los datos, en el momento del análisis, etc.

- ¿La fuerza de rozamiento es constante o variable?
- ¿De qué parámetros podría depender?
- ¿Podría depender de alguna variable, como la posición o la velocidad?
- ¿Qué experimentos puedo realizar para estudiar la validez de las hipótesis propuestas?
- ¿Qué significa cuando escribo  $F_R = \mu N$  ?

### 3. Actividades

#### 3.1. Fuerza de rozamiento dinámica - Plano inclinado - sensor de posición

El montaje experimental está esquematizado en la figura 2. Un bloque de madera de masa  $m$  es apoyado sobre un plano nivelado y atado a una masa complementaria  $M$  para ponerlo en movimiento. Se registra la posición del bloque con el sensor de posición.

1. Medir la aceleración  $a$  de la masa  $m$ . Graficar la posición del sistema en función del tiempo y determinar la aceleración.
2. Medir la aceleración para diferentes valores de  $m$ . Estudiar cómo depende  $a$  del valor de  $m$ .

#### 3.2. Fuerza de rozamiento estática - Plano inclinado

Se propone determinar el coeficiente de rozamiento estático. La idea es variar ligeramente el ángulo del plano inclinado (ver figura 3) y determinar el ángulo para el cual el cuerpo comienza a moverse. Llamémoslo ángulo crítico  $\alpha_c$ . Se cumple la relación siguiente:

$$\mu_e = \tan(\alpha_c) \quad (1)$$

Discutí con tus compañeros y el docente cómo se llega a la ecuación 1 para medir el coeficiente de rozamiento estático.

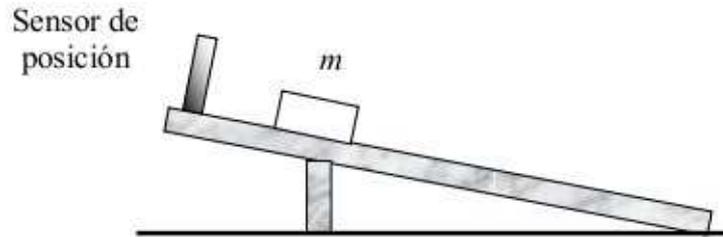


Figura 2: Dispositivo experimental para el estudio de la fuerza de rozamiento dinámica.

Supongamos que para la fuerza de rozamiento estática máxima se cumple:

$$F_R^{max} = \mu_e N$$

- ¿Cómo miden el ángulo?
- ¿Cuánto vale  $\mu_e$ ?
- ¿Cómo se estima la incerteza de  $\mu_e$ ?
- ¿Qué pasa con la fuerza de rozamiento estática mientras no es máxima?
- ¿Cómo se comparan los coeficientes de rozamiento estáticos y dinámicos?

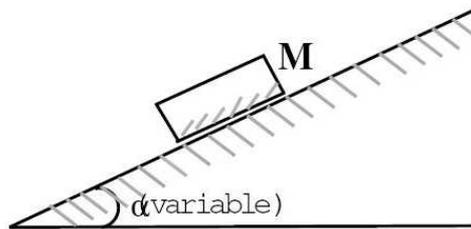


Figura 3: Plano inclinado. Medición del coeficiente de rozamiento estático.