

LABORATORIO 1 B

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

PRÁCTICA 6

Fuerza de Rozamiento. Determinación del coeficiente de rozamiento estático**OBJETIVO GENERAL**

En esta práctica se busca familiarizarse con la medición de fuerzas involucradas en un sistema experimental a partir de la 2^{da} Ley de Newton. Para ello, se propone determinar el coeficiente de rozamiento estático entre la superficie de dos objetos en un plano inclinado. Se espera además, considerar nuevas herramientas de medición y evaluar posibles incertezas involucradas en la experiencia debido al instrumento y al método.

En particular, se desea obtener el coeficiente de rozamiento estático de dos sistemas: uno, conformado por la superficie de una moneda y la de una hoja A4, y el otro, por las superficies de dos hojas A4.

MATERIALES

- **MONEDA** (ELIJAN LA MISMA TODOS LOS INTEGRANTES DEL GRUPO).
- TABLA, CARTÓN DURO, CUADERNO TAPA DURA, ETC., PARA UTILIZAR COMO **PLANO INCLINADO**.
- **HOJA A4 BLANCA** (PARA MODIFICAR LA SUPERFICIE DEL PLANO Y UN TROZO PARA COLOCAR EN LA SUPERFICIE DE LA MONEDA).
- PROGRAMA **PHYPHOX** (<https://phyphox.org/>) EN EL CELULAR SMARTPHONE. SI NO TIENE UN CELULAR, PUEDE USAR TRANSPORTADOR O REGLA.

Se estudiarán dos **Sistemas**:

- ✓ **Sistema 1** - Moneda-Hoja A4
- ✓ **Sistema 2** - Hoja A4-Hoja A4

ACTIVIDAD

A partir de la 2^{da} Ley de Newton, el coeficiente de rozamiento estático entre dos superficies en un plano inclinado puede determinarse a partir de la ecuación (1):

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

Se propone determinar el coeficiente de rozamiento estático para dos sistemas diferentes calculando el valor del ángulo de inclinación para el cual el objeto sobre el plano comienza a intentar deslizarse (α), y reemplazándolo en Eq. (1).

En el armado del **Sistema 1**, se propone adherir lo mejor posible una hoja blanca A4 a la superficie del plano inclinado (asegúrese de que quede totalmente lisa). Para el **Sistema 2**, se propone adherir, además, un trozo de hoja A4 en la superficie de la moneda.

Para determinar el ángulo de inclinación ($\alpha = \bar{\alpha} \pm \Delta\alpha$) se utilizará el programa *PhyPhox* (*Herramientas - Inclinación*) (<http://materias.df.uba.ar/l1ca2020c2/files/2012/07/PhyPhox-Determinaci%C3%B3n-de-%C3%A1ngulos-Plano-inclinado.pdf>).

LABORATORIO 1 B

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

- a) Familiarícese con el instrumento de medición, verá que mide valores de ángulo en el tiempo. Determine la frecuencia de adquisición de datos del instrumento (datos por unidad de tiempo, utilice segundos).
- b) Obtenga $\alpha = (\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha)$ Ud. Para ello se propone realizar 10 veces el experimento. Cómo obtener α :
- Coloque una moneda en la parte superior del plano y comience a inclinarlo hasta que se observe que la moneda empieza a intentar deslizar. Determine el ángulo de inclinación en dicha posición tomando 100 datos en el Phyphox y haciendo un proceso estadístico.
 - En esa misma posición, gire 180° el celular y obtenga nuevamente el valor del ángulo de inclinación como lo hizo en el punto anterior.
 - ¿Presentan diferencias significativas los resultados obtenidos en i) y ii)? Si es así, ¿cómo obtendría en valor de α del experimento? ¿Si cambia la inclinación del plano y vuelve a medir, la diferencia entre los ángulos cambia? Es decir, ¿es dicha diferencia independiente del ángulo donde mida?
- A continuación, se encuentran algunas sugerencias para proseguir, piense.
- Si la diferencia es constante, es decir, independientemente del ángulo que mida, α podría obtenerse como el valor del ángulo mayor menos la diferencia entre ambos dividido 2.
 - Si la diferencia no es independiente del ángulo que mida, α podría obtenerse como un promedio de ambos ángulos.
- iv. Obtenga $\alpha_1 = \bar{\alpha}_1 \pm \Delta\alpha_1$ (1er experimento) a partir del criterio tomado. Determine $\Delta\alpha_1$ considerando que utilizó un método indirecto para obtener α_1 .
- v. Repita el experimento de manera de contar con 10 valores del ángulo de inclinación ($\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{10}$) ¿Es posible considerar que $\Delta\alpha_1 = \Delta\alpha_2 = \dots = \Delta\alpha_{10}$?
- vi. Determine $\alpha = (\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha)$ Ud. como el promedio de los datos obtenidos en b). Recuerde cómo determinar la incerteza de una medición indirecta para distintas VA y cómo determinarla para una VA medida bajo las mismas condiciones experimentales N veces.
- c) Determine el coeficiente de rozamiento estático $\mu_e = (\bar{\mu}_e \pm \Delta\mu_e)$ Ud. utilizando el resultado de α del ítem b)vi y la Eq. (1).
- d) Repita el experimento utilizando el Sistema 2

AYUDA PARA REPORTAR LOS RESULTADOS

Utilice una tabla y reporte los resultados de α y de μ_e obtenidos por los diferentes integrantes de su grupo.

Completar esta Tabla le puede resultar de ayuda:

Sistemas		Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4
S1	α (Ud.)	$\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha$			
	μ_e (Ud.)	$\bar{\mu}_e \pm \Delta\mu_e$			
S2	α (Ud.)	$\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha$			

LABORATORIO 1 B

Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

	μ_e (Ud.)	$\overline{\mu_e} \pm \Delta\mu_e$			
--	---------------	------------------------------------	--	--	--

Compare los resultados de μ_e entre estudiantes y entre sistemas utilizando los criterios de precisión y diferencias significativas. *¿Puede saber qué resultado fue más exacto?*