

# Laboratorio N° 1: Fuerza de Roce

---

Valentina Rossi (75674/9), Daiana Carnevali (75195/8), Valentina Alonso (78123/4), Julián Obregón (75791/3), Juan Cruz Rodríguez (03494/7).

Física I. Grupo G. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.

Experiencia realizada el 19/3/2024

**Objetivo:** Determinar el coeficiente de roce estático experimentalmente para dos pares de superficies diferentes utilizando un plano inclinado.

## Introducción (marco teórico)

En la Figura 1(a) se observa un cuerpo en reposo sobre una superficie horizontal. Las fuerzas que actúan sobre el bloque son el Peso y la Normal. Luego, el plano comienza a inclinarse suave y lentamente (Figura 1(b)), de modo que el bloque continúa en reposo respecto del plano. Si momentáneamente se detiene la elevación del plano y se aplica La Segunda Ley de Newton, que afirma que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su Masa, por lo tanto, se obtiene:  $\sum F_x = 0$  y  $\sum F_y = 0$ . La fuerza que ejerce el plano sobre el cuerpo tiene que tener una componente paralela al plano en el eje x y en dirección opuesta al peso en x, llamada fuerza de roce estática, la cual está dada por:

- Componente x:  $\sum F_x = mg \sin(\theta) - F_{re} = 0 \rightarrow F_{re} = mg \sin(\theta)$  (1)
- Componente y:  $\sum F_y = N - mg \cos(\theta) = 0 \rightarrow N = mg \cos(\theta)$  (2)
- Dividiendo la ecuación (1) por la (2) resulta:  $\frac{F_{re}}{N} = \frac{m \cdot g \cdot \sin \theta}{m \cdot g \cdot \cos \theta} = \tan \theta$

Para el ángulo límite ( $\theta$ ) en el instante inminente en que el bloque comienza a deslizar respecto de la superficie (Figura 1.a) se cumple que:

$$F_{re} = \mu_e \cdot N \rightarrow \frac{F_{re}}{N} = \mu_e$$

La dirección de la fuerza de roce es opuesta a la dirección del movimiento o movimiento inminente del objeto en relación con la superficie. Ese instante inminente en el que el bloque está por comenzar a deslizarse respecto de la superficie, se puede expresar por:

$$\mu_e = \tan \theta_c = \frac{h}{b}$$

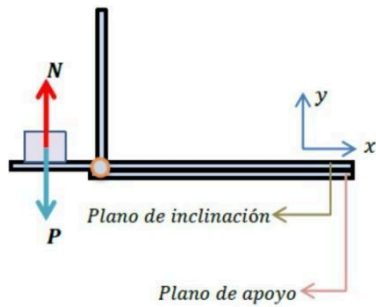


figura 1(a)

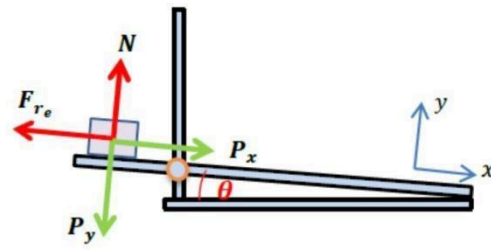


figura 1(b)

## Parte experimental

### Materiales empleados

- Plano inclinado de madera.
- Cinta métrica.
- Bloque de madera con una cara recubierta en lija.

### Procedimiento

Se montó un sistema utilizando una estructura de madera conformada por un plano con inclinación variable y otro de apoyo, unidos por un vértice. Luego, se procede colocando un bloque de madera sobre el plano inclinado a una distancia de 41cm del vértice, con el fin de elevarlo lentamente hasta el instante inminente al deslizamiento del cuerpo sobre la superficie. En ese momento se detuvo la subida haciendo uso de un tornillo mariposa ubicado en la estructura, y se registró la altura utilizando cinta métrica. Este procedimiento se repitió cinco veces, siempre teniendo en cuenta la posición del bloque de madera, con el fin de observar las variaciones de la altura. De esta manera se obtuvo un valor promedio para la altura.



## Resultados y discusión

- Madera:

$$\Delta h = \frac{23,5cm - 22,2cm}{2} = 0,65cm$$

$$h = (23,02 \pm 0,65)cm$$

$$b = (41,0 \pm 0,1)cm$$

$$\mu_e = \frac{h}{b} = \frac{23,02cm}{41cm} = 0,56$$

$$\Delta\mu_e = \frac{h}{b^2}\Delta b + \frac{1}{b}\Delta h$$

$$\Delta\mu_e = \frac{23,02cm}{(41cm)^2}x(0,1cm) + \frac{1}{41cm}x(0,65cm)$$

$$\Delta\mu_e = 0,076$$

- Lija:

$$\Delta h = \frac{27,1cm - 26,1cm}{2} = 0,5cm$$

$$h = (26,5 \pm 0,5)cm$$

$$\mu_e = \frac{h}{b} = \frac{26,5cm}{41cm} = 0,64$$

$$\Delta\mu_e = \frac{26,5cm}{(41cm)^2}x(0,1cm) + \frac{1}{41cm}x(0,5cm)$$

$$\Delta\mu_e = 0,076$$

**Tabla 1**

Base: $b = b \pm \Delta b = (41, 0 \pm 0, 1) \text{ cm}$		
N° de medida	$h_i$ para madera	$h_i$ para lija
1	22,2	27,1
2	23,5	26,2
3	23,4	26,8
4	22,5	26,3
5	23,5	26,1
Promedio	$\bar{h} = 23,02$	$\bar{h} = 26,5$
Incertezas	$\Delta h = 0,65$	$\Delta h = 0,5$
Coeficiente de roce estático	$\mu_e = 0,56$	$\mu_e = 0,64$
Incertezas	$\Delta \mu_e = 0,02$	$\Delta \mu_e = 0,01$
Resultado	$\mu_{e_{madera}} = 0,56 \pm 0,02$	$\mu_{e_{lija}} = 0,64 \pm 0,01$

Es relevante destacar que la cara recubierta en lija del bloque presenta un coeficiente de roce más bajo en comparación con la superficie que está revestida de lija. Esta diferencia se debe a la distinta textura y rugosidad de las dos superficies. La superficie de madera, al ser más lisa, facilita un desplazamiento más suave, mientras que la lija, debido a su mayor rugosidad, aumenta la resistencia al movimiento.

## Conclusiones

Este experimento ha proporcionado una visión valiosa sobre cómo las propiedades físicas de las superficies pueden influir en el coeficiente de roce estático. A través de la experimentación directa y la observación, hemos podido cuantificar esta relación y obtener resultados que son consistentes con las fuentes utilizadas. A su vez, ha subrayado la importancia de la precisión en la recolección de datos y la consideración de las incertidumbres en cualquier proceso de medición, destacando la necesidad de un enfoque sistemático y riguroso en la investigación científica. Mirando hacia el futuro, se anticipa que estos hallazgos tendrán un impacto significativo en una amplia gama de aplicaciones prácticas. En particular, la comprensión de cómo las características de las superficies afectan al roce puede ser esencial en el diseño de maquinaria, vehículos y otros sistemas donde el roce es un factor clave, y como pequeños errores pueden causar grandes problemas.

En conclusión, este experimento ha proporcionado una oportunidad invaluable para investigar los fundamentos de la física en un contexto práctico y pertinente. Los resultados obtenidos no solo corroboran nuestras teorías existentes, sino que también allanan el camino para futuras investigaciones y descubrimientos en este campo.

## Referencias

- ✓ Filminas. Física 1. Grupo G. Facultad de Ingeniería, Universidad de La Plata.
- ✓ Raymond A. Serway y John W. Jewett, Jr. FÍSICA para ciencias e ingenierías (Volumen 1. Séptima edición)