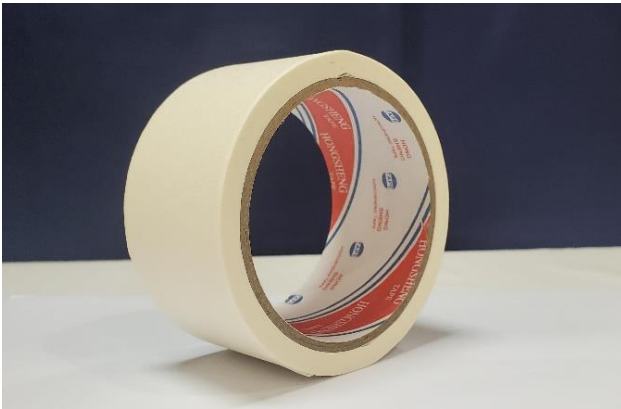




*CÓDIGO*

## PROBLEMA EXPERIMENTAL VIII OCCAFI

### MATERIALES



**Taype**



**Jeringa**



**Cordón de cañamo**



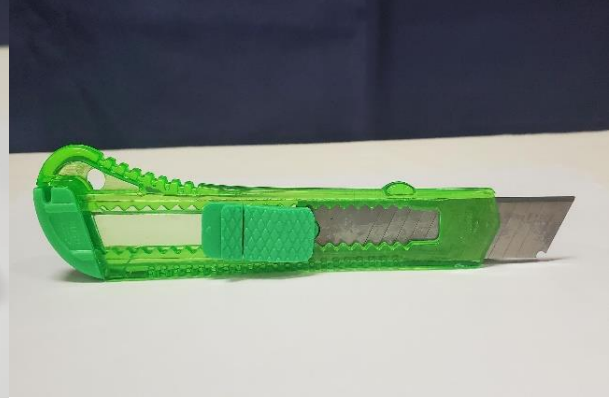
**Vasos plásticos**



*CÓDIGO*



**Cinta métrica**



**Cúter**



**Clips**



**Palitos de madera**



*CÓDIGO*



**Agua**



**Gomas elásticas**



CÓDIGO

## INTRODUCCIÓN

En el lenguaje cotidiano, **fuerza** es un empujón o un tirón. Una mejor definición es que una fuerza es una interacción entre dos cuerpos o entre un cuerpo y su ambiente. Es la causa de por qué siempre nos referimos a la fuerza que un cuerpo ejerce sobre un segundo cuerpo. (Zemansky, 2013)

Dentro del estudio de las fuerzas, encontraremos una variedad de ellas según el tipo de interacción entre los cuerpos. Por ejemplo, existen fuerzas de interacción a distancia, como la fuerza de gravitación universal o la fuerza eléctrica entre dos cuerpos cargados, fuerzas de contacto entre otras. En este experimento nos enfocaremos específicamente en la fuerza elástica, fuerza normal y fuerza de fricción.

La fuerza normal se manifiesta cuando un cuerpo descansa sobre una superficie, su nombre proviene de su naturaleza siempre perpendicular con respecto a la superficie de contacto. Sin importar el ángulo entre la superficie y el cuerpo en contacto, la dirección de esta fuerza siempre es perpendicular. Por otro lado, la fuerza de fricción actúa paralelamente a la superficie en contacto y sentido opuesto a la dirección de movimiento.

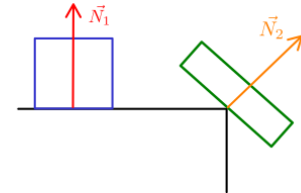
La relación entre la magnitud de la fuerza normal y fricción es directamente proporcional, es decir

$$F \propto N$$

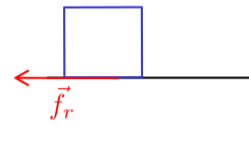
La naturaleza de esta relación dependerá en gran medida de las condiciones del cuerpo, que pueden variar entre movimiento y reposo. Si el cuerpo se encuentra en movimiento, se asigna un coeficiente de fricción cinética ( $\mu_k$ ), mientras que en caso de que el cuerpo esté en reposo, se utiliza un coeficiente de fricción estático ( $\mu_e$ ).

$$f_e = \mu_e N$$

Aunque esta propiedad parezca trivial, sus bases son puramente experimentales. Por lo tanto, el objetivo de este experimento es verificar esta relación.



Ejemplos de Fuerza normal



Ejemplo de Fuerza de fricción



CÓDIGO

## Parte A: Calculo de la masa de los clips

**Nota:** Todos sus valores deben ser reportados con su respectiva incertidumbre.



**Figura 1:** Montaje parte A

### Consideraciones:

- Sujete un palito a la mesa utilizando Taype.
- Unas 4 bandas elásticas por medio de clips.
- Enganche el sistema de resortes al cáñamo que sostiene el vaso.
- Utilice el cúter para hacer un orificio en las orillas del vaso.

### Preguntas:

Al colocar un volumen  $V$  de agua el resorte se elongará hasta una longitud  $l$  debido a la fuerza de gravedad  $F = \rho V g$ , donde  $\rho = 996 \text{ kg/m}^3$ .

A.1) Mida la longitud inicial  $l_0$  del sistema de resortes.

A.2) Tome mediciones para  $V$  vs  $l$ . (Únicamente tome mediciones cuando  $V < 100 \text{ ml}$ )

A.3) Realice un gráfico  $F$  vs  $\Delta l = l - l_0$ .

A.4) Encuentre la constante  $k$  del resorte.



CÓDIGO

A.5) Encuentre la masa de un clip  $m_c$ .

## Parte B: Fricción estática

**Nota:** Todos sus valores deben ser reportados con su respectiva incertidumbre.



Figura 2: Montaje parte B

### Consideraciones:

- Sujete dos palitos a la masa con Taybe dejando una separación.
- Una un clip a cada extremo del cordón de cáñamo.
- Colóquelo sobre ambos palitos, y agregue los clips con cuidado.

Coloque  $l$  clips en el lado izquierdo y  $r$  clips en el lado derecho de tal forma que el sistema apenas resbale, con  $r > l$ . Si el sistema se desequilibra cuando se tienen  $n$  clips en el lado derecho, entonces tome el valor efectivo de  $r = n - 0.5$ .

$$f = \mu_e N = (r - l)m_c g; \quad N = (l + r)m_c g + m_0 g$$

La masa  $m_0$  es la masa del cordón de cáñamo (utilice 50 cm de longitud).

B.1) Realice una tabla de medidas  $l$  vs  $r$ .



*CÓDIGO*

B.2) Linealice la expresión dada y realice el grafico correspondiente.

B.3) Determine  $\mu_e$ .

B.4) Encuentre la densidad de masa lineal del cáñamo  $\lambda$ .