



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE INGENIERIA

## GUIA DE LABORATORIO

Página 1 de 5

### **Ingeniería Industrial**

**ESPACIO ACADÉMICO:** Física I. Mecánica Newtoniana

**NOMBRE PRACTICA** *Fuerza de fricción*

**TIPO DE PRACTICA:** **(marque con una x )**

**SEGUIMIENTO A UNA GUIA:**

**PROPUUESTA POR EL DOCENTE:**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION:** PRESENCIAL

### *Objetivos*

Objetivo General

Identificar la fuerza de fricción

Objetivos específicos

1. Encontrar los coeficiente estático y cinético
2. Reconocer el movimiento de dos cuerpos conectados

### *Materiales*

Plano inclinado

Bloques con diferentes superficies

Juego de masa

Cinta métrica

Polea

Balanza

### *Marco Teórico*

n bloque de masa B, que reposa sobre un plano inclinado con superficie rugosa, se une por medio de una cuerda que pasa por una polea a otro bloque de masa m1.

El sistema se libera desde el reposo en la posición 1, de tal manera que el bloque de masa A desciende verticalmente una altura h y el otro bloque se mueve horizontalmente, pasando por el punto 2 hasta detenerse en 3, después de recorrer una distancia h+d

**Ley I: Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas impresas sobre él. (1687; reimpresión 1999, pág. 417)]**

La tendencia de los objetos a mantener su estado de movimiento (reposo o movimiento a velocidad constante) se denomina principio de inercia. La inercia es la resistencia que ofrecen todos los objetos a cualquier intento de cambiar su estado de movimiento. La inercia de un objeto está relacionada con su masa. Un objeto masivo tiene una alta inercia, lo que significa que es difícil moverlo o detenerlo una vez que se pone en movimiento. Los objetos ligeros se pueden mover con mayor facilidad.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE INGENIERIA

## GUIA DE LABORATORIO

Página 2 de 5

### SEGUNDA LEY DE NEWTON: LA LEY DE LA FUERZA

La primera ley de Newton nos dice qué le sucede a un objeto en ausencia de una fuerza neta. ¿Qué ocurre si la fuerza neta que actúa sobre un objeto no es cero? Según la primera ley, el objeto no se moverá a velocidad constante. Esto significa, por supuesto, que el objeto experimentará aceleración en la dirección de la fuerza neta aplicada. Newton lo explicó en el Libro Uno de los Principia:

**Ley II: El cambio de momento lineal es proporcional a la fuerza motriz aplicada; y se produce en la dirección de la línea recta en la que se aplica dicha fuerza. (1687; reimpresión 1999, pág. 417)**

### TERCERA LEY DE NEWTON: LA LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN

La segunda ley de Newton nos permite calcular la fuerza media necesaria para acelerar un coche deportivo de 0 a 100 km/h en 9,9 s, por ejemplo, determinando la masa del coche y multiplicándola por la aceleración, que, por supuesto, obtendríamos de las velocidades inicial y final, y del tiempo que tarda el coche en acelerar entre esas dos velocidades. Sin embargo, ¿de dónde proviene esta fuerza? ¿Cuál es su origen? El motor del coche, que quizás nos venga a la mente como respuesta, solo hace girar las ruedas; ¡no hace que el coche se mueva! Además, las ruedas al girar actúan sobre el pavimento, no sobre el coche. Newton nos dio la respuesta a este problema en forma de su tercera ley:

**Ley III: A toda acción corresponde siempre una reacción igual; o bien, las acciones mutuas de dos cuerpos son siempre iguales y dirigidas a partes contrarias. Newton (1687; reimpresión 1999, pág. 417)**

Se tendrá en el experimento, un sistema formado por un carro deslizador de masa  $M_1$  sobre el riel horizontal unido por una cuerda, a través de una polea, a una masa  $m_2$  (como se muestra en la figura 1). La fuerza neta  $F_{Neta}$  que actúa sobre todo el sistema, despreciando la fricción es el peso de la masa colgante multiplicada por la aceleración debida a la fuerza gravitacionalidad ( $9.8\text{m/s}^2$ ). De acuerdo a la Segunda Ley de Newton, esta fuerza neta debería ser igual a ; donde es la masa total que esta siendo acelerada, la cual en este caso considerando dos conjuntos de cuerpos de masa constante se podrá enunciar la segunda ley como

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

$F$  es la fuerza actuando sobre el objeto de masa  $m$  y  $\vec{a}$  es la aceleración resultante del objeto.

La fuerza neta  $F_{Neta}$  que actúa sobre todo el sistema despreciando la fricción es el peso de la masa colgante ( $m_2$ ) multiplicada por aceleración vertical ( $a_y = g = 9.8\text{m/s}^2$ ), De acuerdo a la segunda ley (Ec (1))

$$\vec{F}_{Neta} = m_2 a_y \quad (2)$$

En este experimento se puede comprobar que cuando se ignora la fricción

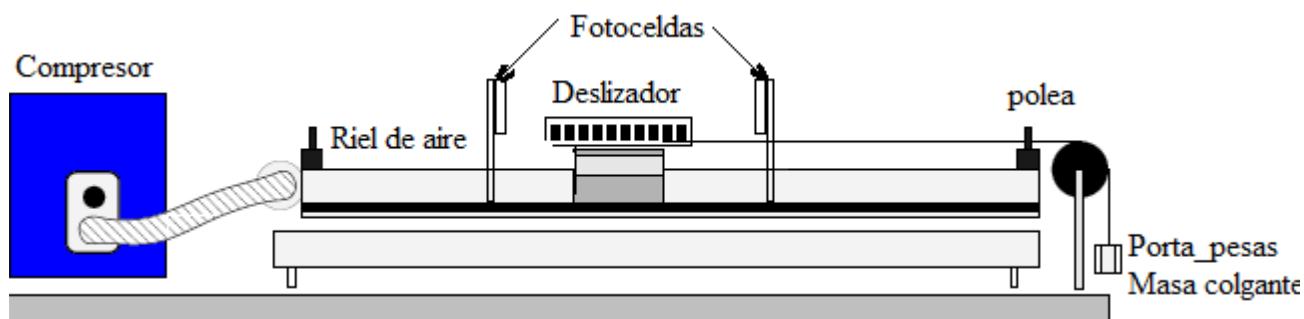
$$\vec{F}_{Neta} = (M_1 + m_2) \vec{a}$$

Para averiguar la aceleración, el deslizador partirá desde el reposo y se medirá el tiempo  $t$  que tarda en recorrer una distancia  $x$ . Teniendo en cuenta que la distancia  $x$  se puede calcular considerando que la aceleración es constante.



## Procedimiento

### Utiliza el montaje



### Primera parte.

1. Ponga el carro en el riel.
2. Nivele el riel junto con el carro. Si el carro se rueda, use las patas ajustables del riel para subir o bajar el sistema hasta que quede nivelado use el nivel.
3. Deposite un bloque metálico de 100 gramos sobre el carro, déjelo libre (deslizador) sin atarlo la cuerda, empújelo de atrás hacia delante de forma suave. ¿Qué observa? anote sus observaciones.
4. Encienda el compresor de aire muy lentamente y describa lo que ocurre en la medida en que aumenta el flujo de aire desde la perilla del compresor.
5. Ate a una cuerda el carro y conecte al otro extremo de la cuerda un porta masas evite que se genere movimiento para esto ubique la masa que sea necesaria en el carro o en el porta masas. La longitud de la cuerda debe ser la apropiada para que el porta masas no alcance a tocar el piso cuando el este cerca de la polea. Pese tanto el carro como el porta masas anote el valor en la tabla 1.
6. Adicione masa en el porta masas hasta que se genere un movimiento lento. (pese el carro y el porta masas con masas) Anote el valor en la tabla 1

Tabla de datos 1

Masa carro punto 5	
Masa porta masas punto 5	
Masa carro punto 6	
Masa porta masas punto 6	

### Segunda parte.

7. Con las condiciones de masa del punto No 5 Encienda el compresor y ajuste el nivel de aire hasta justo antes de que el deslizador comience a moverse solo. Para eliminar la fuerza de rozamiento del sistema. No varie el nivel de aire hasta que termine el experimento.



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE INGENIERIA

## GUIA DE LABORATORIO

Página 4 de 5

8. Coloque la primera fotocelda en el punto de partida del deslizador (80 cm en la escala métrica del riel) y la segunda fotocelda a 1 m de la primera fotocelda (180 cm en la escala métrica del riel). No permita que el deslizador golpee la polea y que el portapesas golpee el piso.

9. Incremente la masa colgante del portapesas, repita este procedimiento cuatro veces completando la Tabla 1

10. Libere el deslizador.

11. Mida cinco veces el tiempo que se demora el deslizador en recorrer la distancia  $x$  (en este caso 1m), con el Smart timer en la opción de **two gate** y regístrelo en la Tabla 2 .como  $t_1, t_2, \dots, t_5$ .

Tabla de datos 2

$M_1$ (masa carro)	$m_2$ (porta masas + masas)	$t_1$ (s)	$t_2$ (s)	$t_3$ (s)	$t_4$ (s)	$t_5$ (s)	Tiempo promedio (s)

## Evaluación

1. Encuentre la relación de la aceleración a partir del movimiento uniformemente acelerado llámela ecuación (2)
3. . Calcular los respectivos tiempos promedios y respectivas incertidumbres. Regístrelos en la Tabla 1.
4. Calcular las aceleraciones respectivas con la ecuación (2) y registrarlas en la Tabla 2.
5. Para cada caso, calcular el producto de la masa total por la aceleración y registrarla en la Tabla 2.
6. Calcular el error relativo entre las Fuerzas registradas en la tabla 2.
7. **Construya la gráfica de aceleración en función de fuerza neta.**

## Preguntas

1. ¿Cuáles podrían ser las posibles fuentes de error?
2. ¿Verifican los resultados de este experimento la Segunda Ley de Newton?
3. ¿LA Masa experimental es igual a la masa despejada de la ecuación  $F = ma$ ? Porqué si o porqué no
4. Realice los cálculos usando  $F_{Neta}$ , sin tener en cuenta la masa del carro. Qué observaciones tienen en relación al procedimiento en donde se tiene en cuenta la masa del carro ?

## Referencias

[1] Carlos I. Calle, Superstrings and Other Things, Tylor &Francis Group, London

[2] Christoph Schiller, MOTION MOUNTAIN the adventure of physics, , [www.motionmountain.net](http://www.motionmountain.net)

[3] Física, Jerry D. Wilson, Lander University, Greenwood, SC



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**GUIA DE LABORATORIO**

*Página 5 de 5*

FECHA DE LA PRACTICA O CLASE: 8 septiembre

NOMBRE DEL DOCENTE ENCARGADO DE LA ASIGNATURA: Pilar Delgado Niño