



# FÍSICA 2

## MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO



Código QR

Nombre: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_



FÍSICA 2  
Manual de Prácticas de Laboratorio

Edición  
M.C. Juan Carlos Romero Abonce

Revisión Técnica  
Consejo de Academia de Física del Bachillerato Nicolaíta

Fotografía  
Samantha Limas Lara  
Ganadora del Primer Certamen de Fotografía Temática *Movimiento* 2016  
Escuela Preparatoria “José Ma. Morelos y Pavón” U.M.S.N.H.

©UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
Santiago Tapia 403, Centro C.P. 58000, Morelia, Michoacán.

Morelia, Michoacán; febrero de 2023.

CONSEJO DE ACADEMIA DE FÍSICA DEL BACHILLERATO NICOLAÍTA

ING. JOSÉ LUIS MONTAÑO LÓPEZ

Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo

ING. JOSÉ LUIS SOTO ZARAGOZA

Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio"

M.C. JUAN CARLOS ROMERO ABONCE

Escuela Preparatoria "José Ma. Morelos y Pavón"

ING. JOSÉ LÓPEZ GÓMEZ

Escuela Preparatoria "Isaac Arriaga"

ING. ELÍ TELLO DÍAZ

Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"

ING. RUBÉN TORRES FLORES

Escuela Preparatoria "Lic. Eduardo Ruiz"

PRESIDENTE

M.T.E. JULIO CESAR MENDOZA ROJAS

Escuela Preparatoria "Gral. Lázaro Cárdenas"

## ÍNDICE

<i>MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)</i> .....	1
Jorge Osorio Walldes Escuela Preparatoria "José Ma. Morelos y Pavón"	
<i>MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)</i> .....	3
Gabriel Adrián Romero Gómez Escuela Preparatoria "José Ma. Morelos y Pavón"	
<i>TIRO PARABÓLICO</i> .....	7
Aarón Moisés Martínez Basurto Escuela Preparatoria "Lic. Eduardo Ruiz"	
<i>MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU)</i> .....	9
Karim Alan Corona Hernández Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"	
<i>FUERZAS EN EL PLANO INCLINADO</i> .....	12
Miguel Alejandro Arreguín Aguirre Escuela Preparatoria "Melchor Ocampo"	
<i>FRICCIÓN</i> .....	15
Alma Karina Montaña Chagolla Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>ACELERACIÓN GRAVITACIONAL</i> .....	18
Jonathan Tafolla Maldonado Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo	
<i>ENERGÍA POTENCIAL Y CINÉTICA</i> .....	20
José López Gómez y Omar García Rodríguez  Escuela Preparatoria "Isaac Arriaga"	
<i>ENERGÍA, TRABAJO Y POTENCIA</i> .....	22
Pablo Abraham Tea Ruiz Escuela Preparatoria "General Lázaro Cárdenas"	
<i>IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO</i> .....	25
José Luís Soto Zaragoza Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio"	
<i>REFERENCIAS</i> .....	28

## PRÁCTICA 1

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

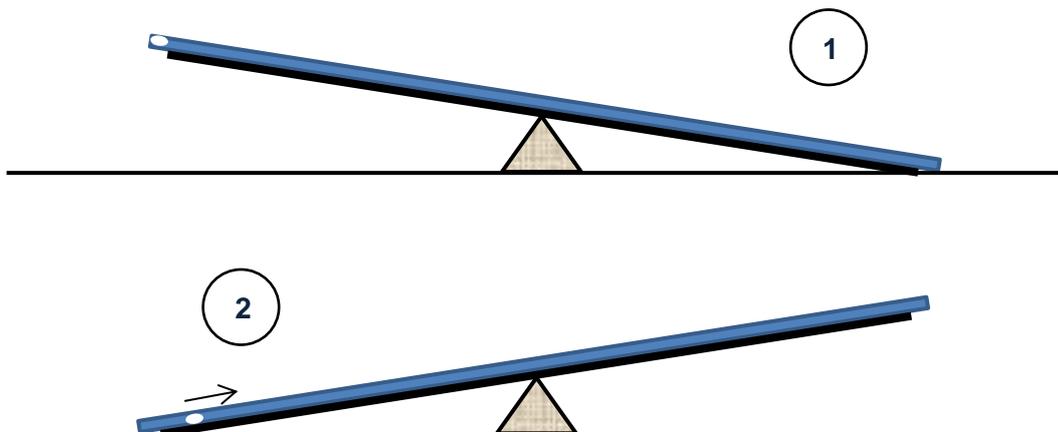
- Reproduce el MRU
- Identifica las características del MRU
- Identifica las magnitudes físicas del MRU
- Obtiene la ecuación del MRU

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Cronómetro
1	Equipo para MRU con accesorios
1	Regla de 30 cm

#### ACTIVIDADES

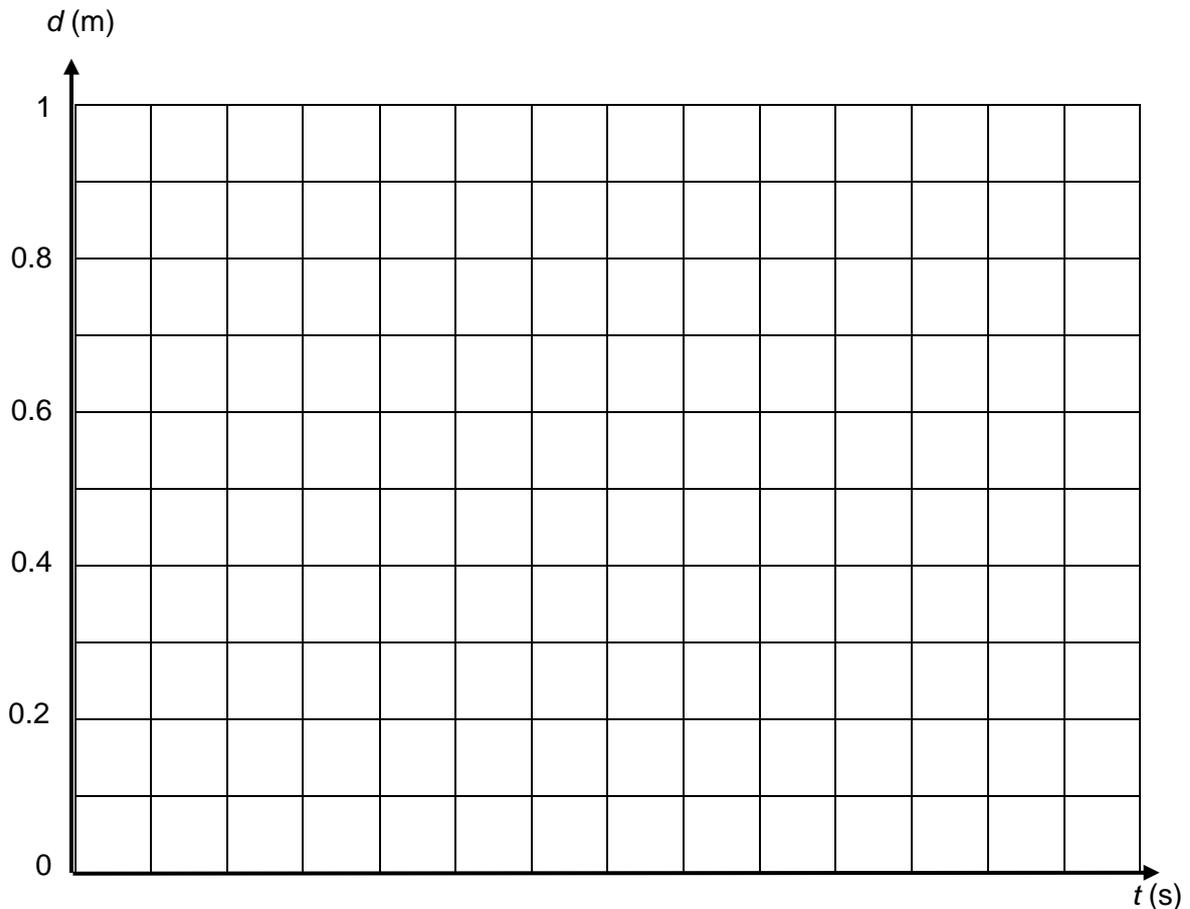
- De acuerdo con la figura siguiente, disponga el equipo de MRU de tal manera que la burbuja en el interior de la manguera quede en uno de sus extremos; a continuación, incline la regla y observe el recorrido que hace la burbuja en su interior.



- Tome el promedio de tres mediciones del tiempo  $t$  que tarda la burbuja para recorrer las distancias  $d$  de la siguiente tabla y calcule la rapidez  $v$  en cada caso. Escriba los tiempos promedio y la rapidez para cada distancia en los espacios correspondientes.

$d$ (m)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
$t$ (s)						
$v$ (m/s)						
$v = \frac{d}{t}$						

3. En la cuadrícula siguiente construya la gráfica  $t$  vs  $d$ , procurando que las marcas de graduación para el eje del tiempo  $t$  sean las adecuadas.



- 3.1. ¿Qué tipo de gráfica obtuvo?
- 3.2. Considerando que la ecuación de la línea recta es  $y = mx + b$ , donde la variable  $y$  representa a la distancia  $d$ ,  $m$  representa a la pendiente,  $x$  al tiempo  $t$  y  $b$  es la ordenada al origen; describa esta ecuación con dichas magnitudes físicas.
- 3.3. Utilizando las coordenadas de los dos puntos de la gráfica anterior,  $P_1=(t_1,d_1)$  y  $P_2=(t_2,d_2)$ , que más representen a la relación lineal entre la distancia y el tiempo, calcule el valor de la pendiente.

$$m = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

- 3.4. ¿Qué significado físico tiene la pendiente de la gráfica?
- 3.5. Escriba la ecuación obtenida, poniendo como variable dependiente al significado físico de la pendiente.

## PRÁCTICA 2

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

- Reproduce el MRUA
- Identifica las características del MRUA
- Identifica las magnitudes físicas del MRUA
- Obtiene la ecuación del MRUA

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Cronómetro
1	Equipo para MRU con accesorios
1	Regla de 30 cm

#### ACTIVIDADES

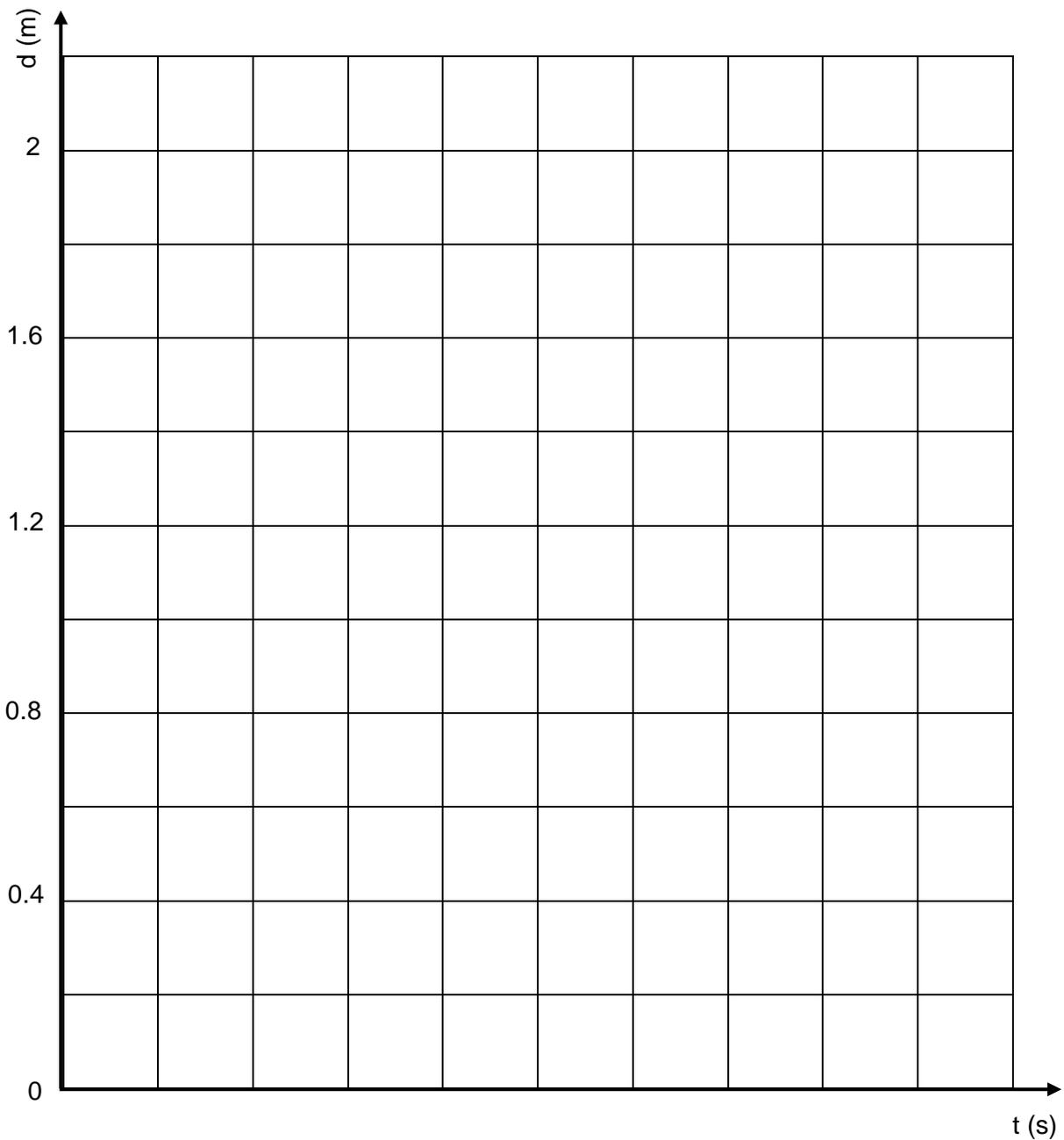
1. De acuerdo con el esquema siguiente, deje rodar la esfera desde la marca cero en la parte alta de la rampa y observe su movimiento.



- 1.1. Describa brevemente el movimiento de la esfera sobre la rampa
  - 1.2. ¿Qué magnitudes físicas son necesarias para describir este movimiento?
2. Evitando darle un impulso inicial, deje rodar la esfera desde la marca cero en la parte alta de la rampa y mida el tiempo  $t$  que tarda en recorrer cada una de las distancias indicadas en la siguiente tabla. Anote el promedio de cuando menos tres mediciones del tiempo para cada distancia.

d (m)	0.4	0.8	1.2	1.6	2
t (s)					

2.1. Con los datos de la tabla anterior, grafique en la siguiente cuadrícula  $t$  vs  $d$

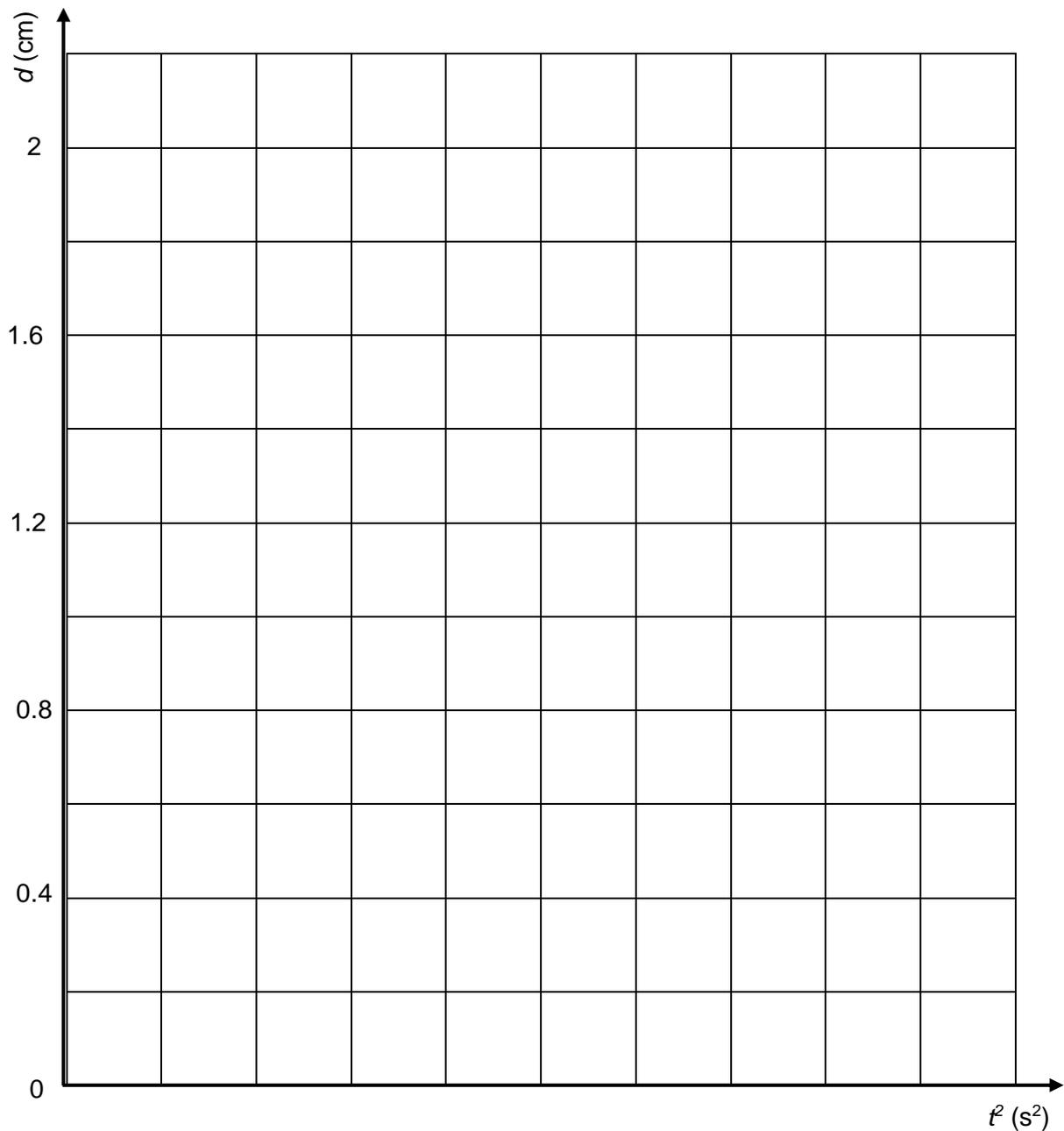


2.2. ¿Qué tipo de gráfica se obtuvo?

3. Complete la siguiente tabla con los tiempos cuadrados  $t^2$  correspondientes a cada distancia.

d (cm)	0.4	0.8	1.2	1.6	2
$t^2$ (s <sup>2</sup> )					

3.1. Con los datos de la tabla anterior, grafique en la siguiente cuadrícula  $t^2$  vs  $d$



3.2. Calcule la pendiente con las coordenadas del punto experimental  $P(t^2, d)$  que más se aproxime a la línea recta promedio (que pasa lo más cercanamente posible a la mayoría de los puntos experimentales posibles y cuya trayectoria pasa por el origen).

$$m = \frac{d}{t^2}$$

3.3. Escriba la ecuación experimental que represente a la gráfica  $t^2$  vs  $d$ , tomando en cuenta la ecuación de la línea recta  $y = mx + b$ .

- 3.4. Comparando la ecuación cinemática de la distancia en el MRUA y la ecuación experimental obtenida, calcule la aceleración que tuvo la esfera al ir bajando por la rampa.

$$d = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_o \cdot t \quad \text{Ecuación cinemática de la distancia en el MRUA}$$

- 3.5. ¿Por qué la ordenada al origen se considera cero?

## PRÁCTICA 3

### TIRO PARABÓLICO

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

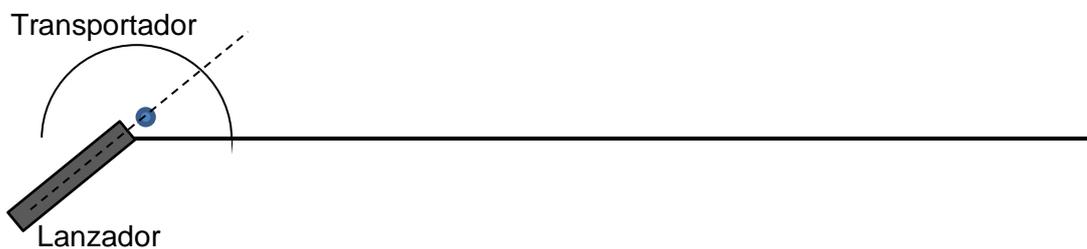
- Reproduce el Tiro Parabólico
- Identifica las características del Tiro Parabólico
- Identifica experimentalmente la relación matemática entre las características del tiro parabólico

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Equipo de tiro parabólico con accesorios
1	Flexómetro

#### ACTIVIDADES

1. De acuerdo con la figura siguiente, instale el equipo de tiro parabólico y realice lanzamientos con diferentes ángulos. Complemente dicha figura con la trayectoria esperada del balón (proyectil), atendiendo a sus observaciones previas.



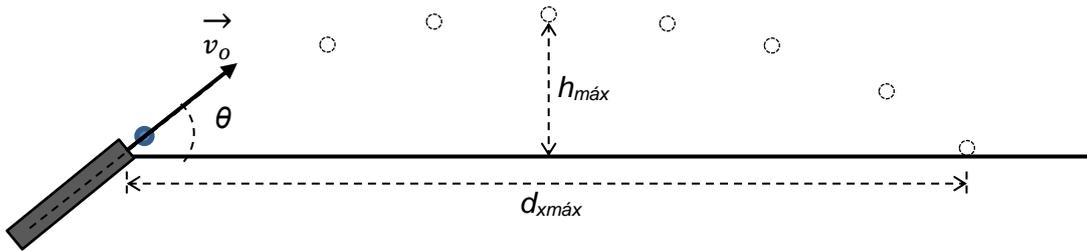
2. Reproduciendo nuevamente el Tiro Parabólico para los diferentes ángulos  $\theta$  de la siguiente tabla, escriba en la misma el alcance horizontal máximo  $d_{xmáx}$  para cada uno de ellos y, utilizando las ecuaciones matemáticas correspondientes, calcule y registre en dicha tabla la velocidad de lanzamiento  $v_o$ , altura máxima  $h_{máx}$  y el tiempo que el proyectil permanece en el aire  $t_{aire}$ .

$\theta$	$v_o$ (m/s)	$d_{xmáx}$ (m)	$h_{máx}$ (m)	$t_{aire}$ (s)
15°				
30°				
45°				
60°				
75°				
90°				

Ecuaciones de utilidad

$$v_0 = \sqrt{-\frac{d_{xm\acute{a}x} \cdot g}{\sin 2\theta}} \quad h_{m\acute{a}x} = -\frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \theta}{2g} \quad t_{aire} = -\frac{2v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

La siguiente figura ayuda a identificar las características del Tiro Parabólico, registradas en la tabla anterior.



2.1. ¿Cómo se comportó el alcance horizontal máximo  $d_{xm\acute{a}x}$  a medida que fue aumentando el ángulo de disparo?

2.2. y ¿cómo evolucionó la altura máxima  $h_{m\acute{a}x}$ ?

2.3. y ¿cómo cambió el tiempo en el aire  $t_{aire}$ ?

2.4. ¿Para qué ángulo  $\theta$  de lanzamiento, se obtuvo la altura máxima  $h_{m\acute{a}x}$  más grande?

2.5. ¿Para qué ángulo  $\theta$  de lanzamiento, se obtuvo el alcance horizontal máximo  $d_{xm\acute{a}x}$  más grande?

**PRÁCTICA 4**  
**MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU)**

PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

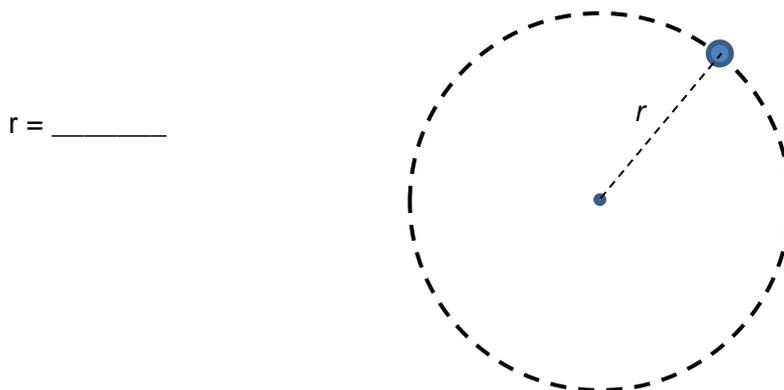
- Identifica el MCU
- Identifica las características del MCU
- Identifica experimentalmente la relación entre las características del MCU

MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Computadora con animación del MCU
1	Cronómetro
1	Flexómetro o regla de 1 m
1	Proyector

ACTIVIDADES

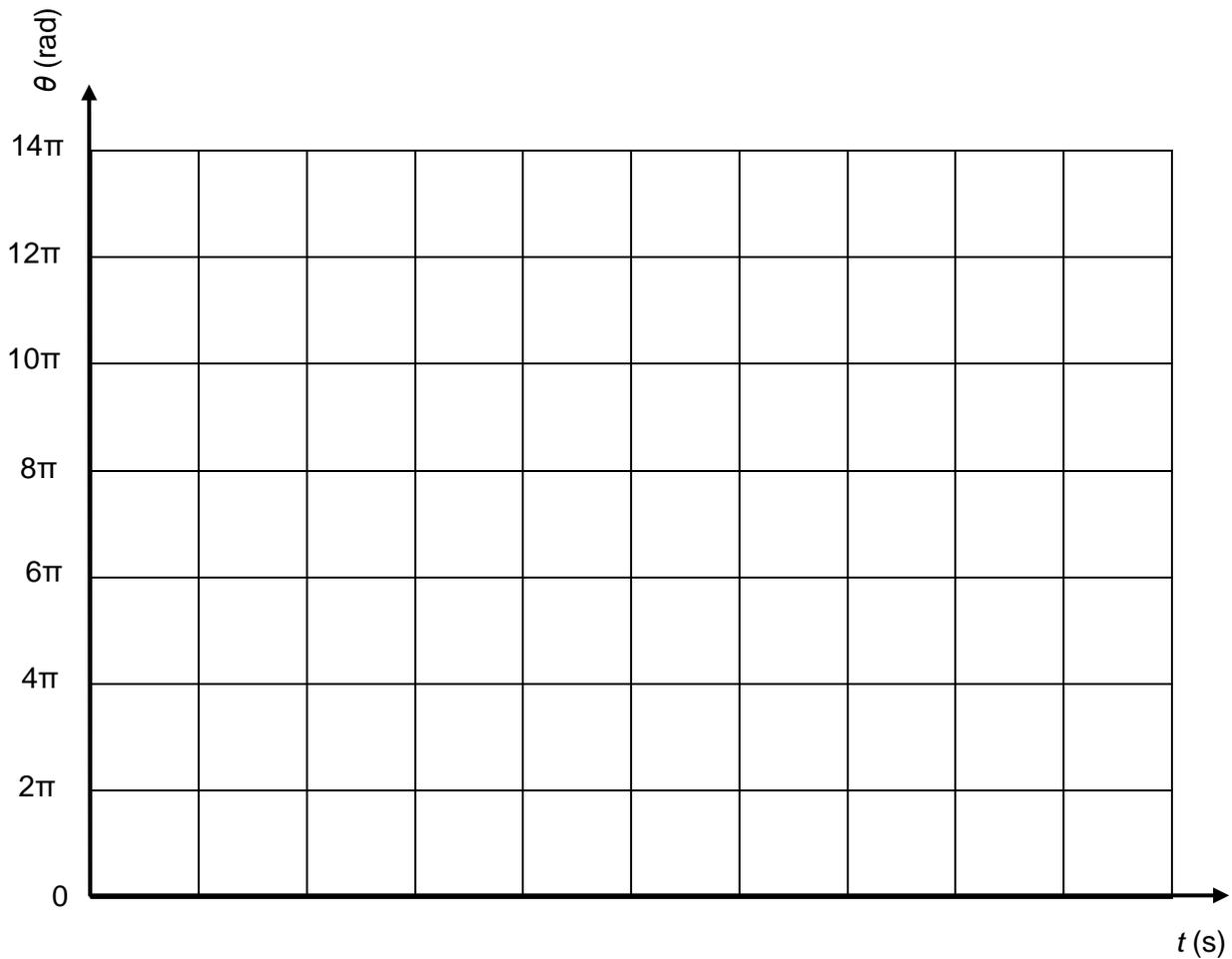
1. De acuerdo con la siguiente figura, mida el radio  $r$  en metros de la animación proyectada del MCU.



2. Con la animación proyectada del MCU, mida el tiempo  $t$  que tarda en completar el número de revoluciones  $n$  indicadas en la tabla siguiente y complete la misma con el desplazamiento angular  $\theta$  y el desplazamiento lineal  $S$ , correspondientes a cada caso.

$n$ (revoluciones)	$t$ (s)	$\theta$ (rad) $\theta = 2\pi \cdot n$	$S$ (m) $S = \theta \cdot r$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

3. Construya la gráfica  $t$  vs  $\theta$  en la cuadrícula siguiente.



3.1. ¿Qué tipo de gráfica obtuvo?

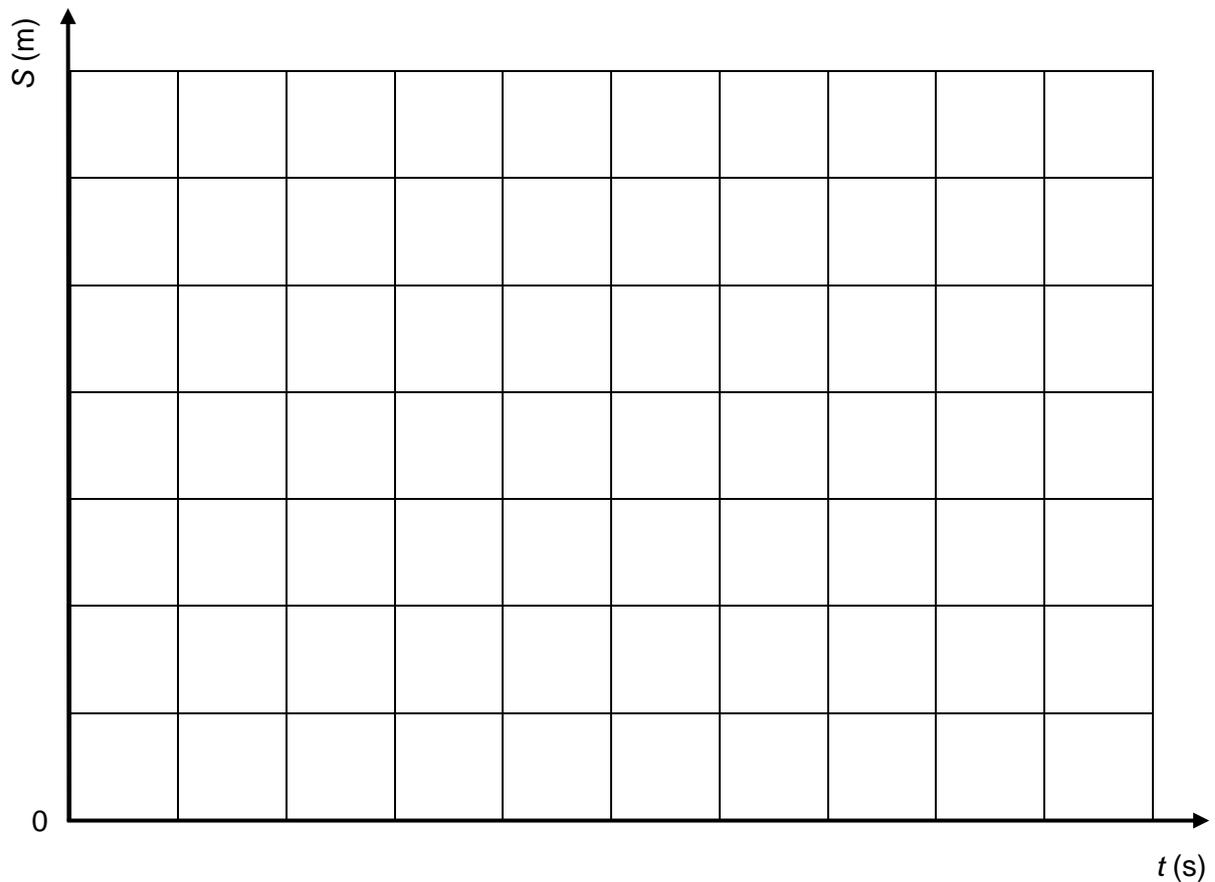
3.2. Seleccionando los dos puntos más representativos de la gráfica  $P_1=(t_1,\theta_1)$  y  $P_2=(t_2,\theta_2)$ , determine su pendiente, utilizando la ecuación siguiente:

$$m = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1}$$

3.3. ¿Qué representa físicamente la pendiente?

3.4. A partir de la ecuación de la línea recta  $y = mx + b$ , reescriba esta ecuación considerando el valor de la ordenada al origen y el significado físico del resto de las variables.

4. Construya la gráfica  $t$  vs  $S$  en la cuadrícula siguiente:



4.1. ¿Qué tipo de gráfica obtuvo?

4.2. Seleccionando los dos puntos más representativos de la gráfica  $P_1=(t_1, S_1)$  y  $P_2=(t_2, S_2)$ , determine su pendiente utilizando la siguiente ecuación:

$$m = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

4.3. ¿Qué representa físicamente la pendiente?

4.4. A partir de la ecuación de la línea recta  $y = mx + b$ , reescriba esta ecuación considerando el valor de la ordenada al origen y el significado físico del resto de las variables.

## PRÁCTICA 5

### FUERZAS EN EL PLANO INCLINADO

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

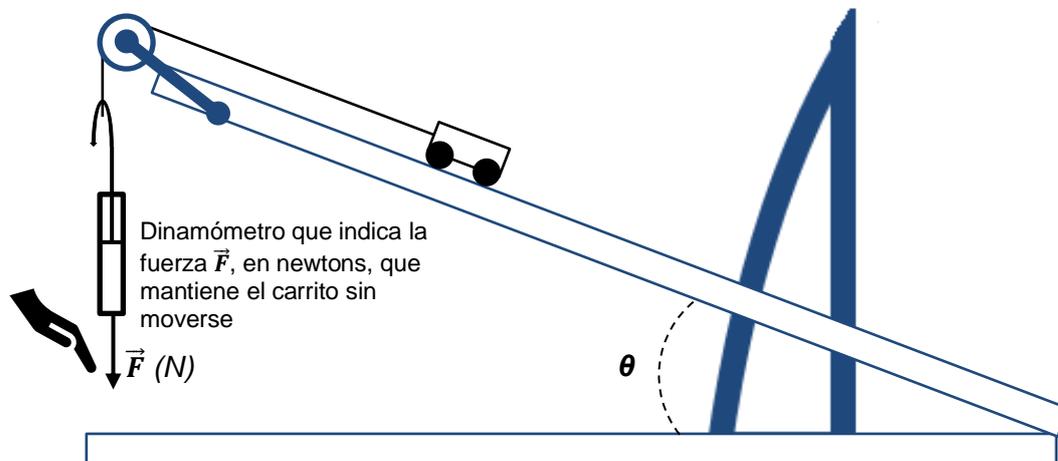
- Construye un diagrama de cuerpo libre
- Identifica fuerzas presentes en un plano inclinado
- Identifica la relación matemática entre las fuerzas y el ángulo de inclinación

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Báscula digital o analógica
1	Carrito con ruedas de fricción despreciable
1	Dinamómetro
1	Plano inclinado con accesorios

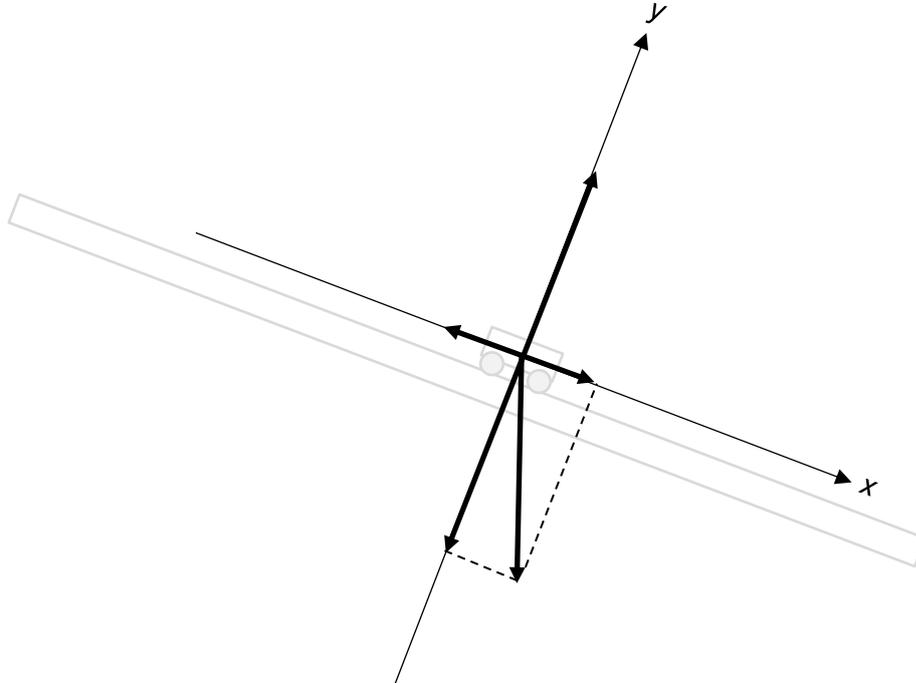
#### ACTIVIDADES

1. Como se indica en la siguiente figura, disponga el plano inclinado con un ángulo  $\theta$  y sujete el carrito con el dinamómetro, a través del hilo y la polea, de tal forma que se ejerza sobre él una fuerza paralela al plano inclinado y lo mantenga estático.



- 1.1. Sin considerar las fuerzas de fricción de la polea y de las ruedas del carrito, mencione las fuerzas que actúan sobre el mismo.

- 1.2. Complemente el siguiente diagrama de cuerpo libre, con las denominaciones de las fuerzas identificadas en la actividad anterior: fuerza externa  $\vec{F}$ , fuerza normal  $\vec{F}_N$ , peso  $\vec{P}$ , la componente en el **eje x** del peso ( $\vec{P}_x$ ) y la componente en el **eje y** del peso ( $\vec{P}_y$ ); así como la ubicación del ángulo  $\theta$ .



2. Mida la masa  $m$  del carrito y calcule la magnitud su peso  $P$  en newtons. La masa debe estar en kilogramos y la constante de aceleración gravitacional  $g = -9.81 \text{ m/s}^2$ .

$$P = m \cdot g$$

3. Repita la actividad 1 para los diferentes ángulos  $\theta$  indicados en la siguiente tabla y complémtela con las mediciones y los cálculos de la magnitud de las fuerzas que se solicitan.

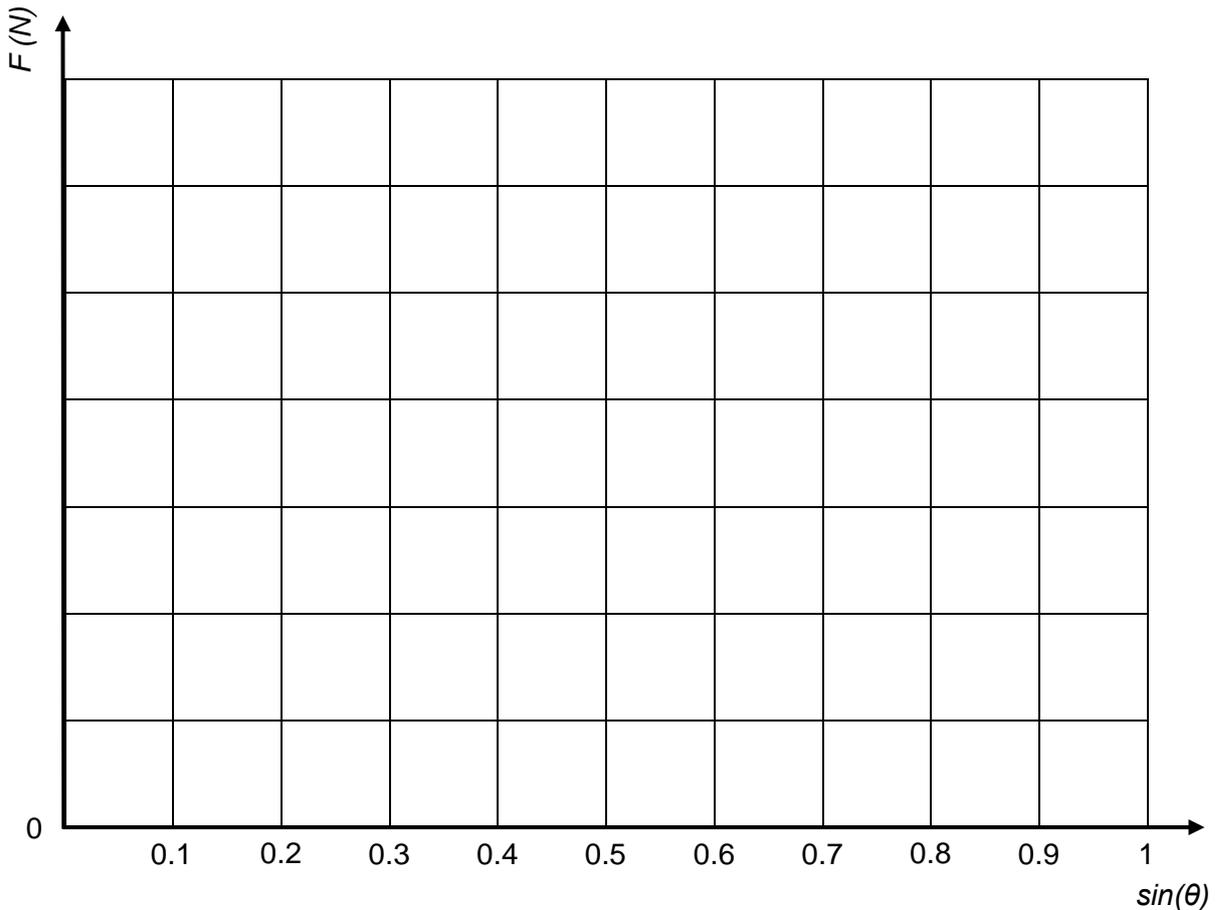
$\theta$	$\sin \theta$	$F$	$P_x = P \cdot \sin \theta$	$P_y = P \cdot \cos \theta$	$F_N = P_y$
$15^\circ$					
$30^\circ$					
$45^\circ$					

- 3.1. ¿Cómo son entre sí la magnitud de la fuerza externa  $F$  y la magnitud de la componente del peso en el **eje x** ( $P_x$ )?

3.2. ¿Cómo son entre sí la magnitud de la fuerza normal  $F_N$  y la magnitud de la componente del peso en el eje  $y$  ( $P_y$ )?

3.3. ¿Por qué las fuerzas están equilibradas, tanto en el eje  $x$  como en el eje  $y$ ?

4. Con los valores de la tabla anterior, construya la gráfica  $\sin \theta$  vs  $F$  en la cuadrícula siguiente.



4.1. De los puntos de la gráfica anterior, incluyendo el origen, seleccione los dos puntos más representativos  $P_1=(\sin\theta_1,F_1)$  y  $P_2=(\sin\theta_2,F_2)$ , y con ellos determine la pendiente de esta.

$$m = \frac{F_2 - F_1}{\sin \theta_2 - \sin \theta_1}$$

4.2. Considerando que la ecuación de línea recta es  $y = mx + b$ , donde  $b$  es la ordenada al origen (para este experimento su valor es cero) y conociendo que  $F = P_x$ , donde  $P_x = P \cdot \sin \theta$ ; ¿qué significado físico tiene la pendiente de la gráfica anterior?

## PRÁCTICA 6 FRICCIÓN

### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

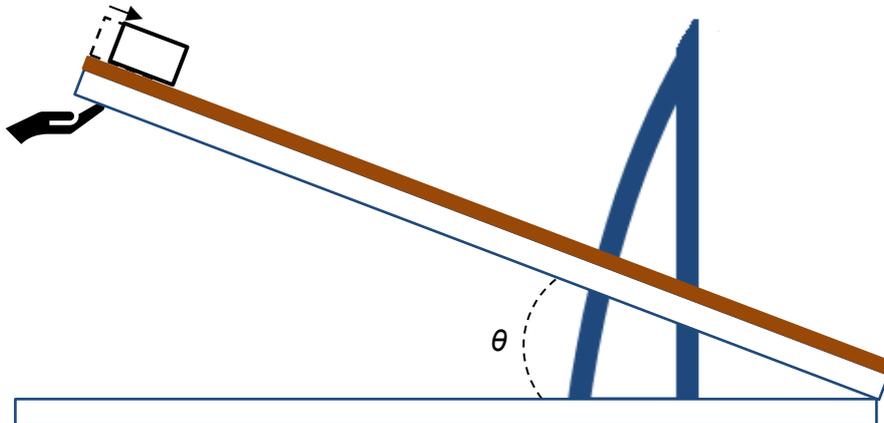
- Identifica las fuerzas de fricción estática y dinámica
- Calcula los coeficientes de fricción estático y dinámico
- Calcula las fuerzas de fricción estática y dinámica

### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Báscula
1	Bloque de madera
1	Bloque de vidrio
1	Cronómetro
1	Flexómetro
1	Plano inclinado
1	Tabla de madera

### ACTIVIDADES

1. Como se indica en la figura siguiente, ponga la tabla de madera sobre el plano inclinado y coloque sobre ella el bloque de madera; incline suavemente el plano **hasta lograr un pequeño deslizamiento** del bloque y en ese momento registre el ángulo de inclinación del plano  $\theta_m$ . Repita con el bloque de vidrio para obtener  $\theta_v$ .



2. Mida la masa del bloque de madera y del bloque de vidrio, y calcule el peso de cada uno de ellos. Escriba la información solicitada en la siguiente tabla.

	Masa (kg)	Peso (N) $P = m \cdot g$	Inclinación
Bloque de madera	$m_m =$	$P_m =$	$\theta_m =$
Bloque de vidrio	$m_v =$	$P_v =$	$\theta_v =$

2.1. Calcule el coeficiente de fricción estático para ambos casos, madera-madera ( $\mu_{e\ mm}$ ) y madera-vidrio ( $\mu_{e\ mv}$ ).

$$\mu_{e\ mm} = \tan \theta_m$$

$$\mu_{e\ mv} = \tan \theta_v$$

2.2. Calcule la magnitud de la fuerza normal para los dos casos, madera-madera ( $F_{N\ mm}$ ) y madera-vidrio ( $F_{N\ mv}$ ).

$$F_{N\ mm} = P_m \cdot \cos \theta_m$$

$$F_{N\ mv} = P_v \cdot \cos \theta_v$$

2.3. Calcule la fuerza de fricción estática máxima ( $F_{e\ mm}$ ) para el caso de madera-madera y para el caso de madera-vidrio ( $F_{e\ mv}$ ).

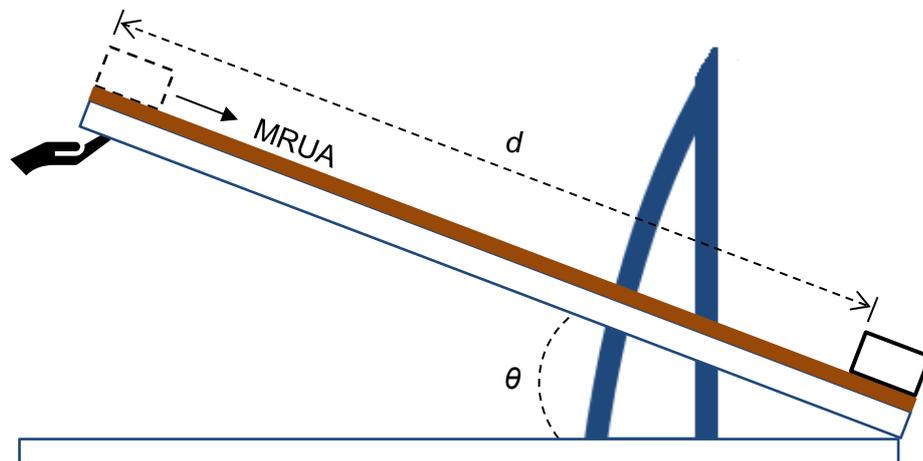
$$F_{e\ mm} = \mu_{e\ mm} \cdot F_{N\ mm}$$

$$F_{e\ mv} = \mu_{e\ mv} \cdot F_{N\ mv}$$

2.4. ¿En qué caso hubo mayor y menor fuerza de fricción estática máxima, respectivamente?

2.5. ¿En qué caso hubo mayor y menor coeficiente de fricción estático, respectivamente?

3. Como se indica en la figura siguiente, coloque el bloque de vidrio sobre la tabla de madera e incline lo suficiente para lograr que el bloque **se deslice con un movimiento uniformemente acelerado (MRUA)**, adecuado para tomar con exactitud el tiempo  $t$  que tarda en deslizarse por toda la longitud  $d$  de la tabla; registre el ángulo  $\theta$ .



- 3.1. Calcule la aceleración con que se deslizó el bloque de vidrio sobre la tabla de madera.

$$a = \frac{2d}{t^2}$$

- 3.2. Calcule la magnitud de la fuerza normal ( $F_N$ ) y la magnitud de la componente del peso en el eje x ( $P_x$ ).

$$F_N = P_v \cdot \cos \theta$$

$$P_x = P_v \cdot \sin \theta$$

- 3.3. Calcule el coeficiente de fricción dinámico del bloque de vidrio deslizando sobre la tabla de madera.

$$\mu_d = \frac{P_x - m \cdot a}{F_N}$$

- 3.4. Calcule la fuerza de fricción dinámica que actúa mientras el bloque de vidrio se desliza sobre la tabla de madera.

$$F_d = \mu_d \cdot P_v \cdot \cos \theta$$

- 3.5. ¿Cómo son entre sí los coeficientes de fricción estático ( $\mu_{e\ mv}$ ) de la actividad 2.1 y el coeficiente de fricción dinámico ( $\mu_d$ ) de la actividad 3.3, del bloque de vidrio sobre la tabla de madera?

- 3.6. ¿Cómo son entre sí las fuerzas de fricción estática ( $F_{e\ mv}$ ) de la actividad 2.3 y la fuerza de fricción dinámica de la actividad 3.4, del bloque de vidrio sobre la tabla de madera?

## PRÁCTICA 7

### ACELERACIÓN GRAVITACIONAL

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

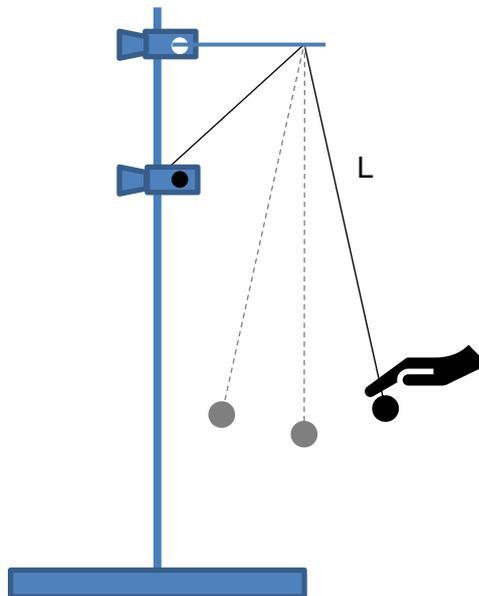
- Obtiene experimentalmente el valor de la aceleración gravitacional  $g$
- Identifica la relación entre el periodo y la longitud de un péndulo simple
- Realiza mediciones de tiempo y obtiene promedios

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Cronómetro
1	Péndulo simple
1	Flexómetro

#### ACTIVIDADES

1. Como se indica en la figura siguiente, instale el péndulo simple de longitud  $L$  y con una masa pendiendo de él. Desplace dicha masa aproximadamente  $10^\circ$ , desde su punto de equilibrio, y suéltela. Observe el movimiento.



- 1.1. ¿Qué sucede si paulatinamente se reduce la longitud  $L$  del péndulo?

2. Repita la actividad anterior y registre en la siguiente tabla el periodo  $T$  que tarda en completarse una oscilación (ida y vuelta) para cada longitud  $L$ . Complemente con el cálculo de la aceleración gravitacional  $g$  en cada caso.

$L$ (m)	$T$ (s)	$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ (m/s <sup>2</sup> )
$L_1 =$		
$L_2 =$		
$L_3 =$		
$L_4 =$		

Se sugiere tomar como el periodo correspondiente a cada longitud, al tiempo de 10 oscilaciones completas dividido entre el mismo número.

- 2.1. ¿Cómo son entre sí los valores de la aceleración gravitacional  $g$ , obtenidos en cada caso?
- 2.2. ¿Cuál es el promedio de todos ellos?
- 2.3. ¿Se aproxima al valor conocido de  $g = -9.81 \text{ m/s}^2$ ?

## PRÁCTICA 8

### ENERGÍA POTENCIAL Y CINÉTICA

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

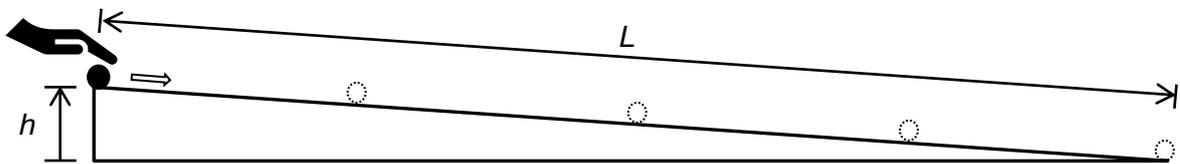
- Calcula la energía potencial de un cuerpo
- Calcula la energía cinética de un móvil
- Identifica y calcula la energía mecánica
- Identifica la ley de conservación de energía

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Plano inclinado con riel acanalado
1	Balín
1	Flexómetro

#### ACTIVIDADES

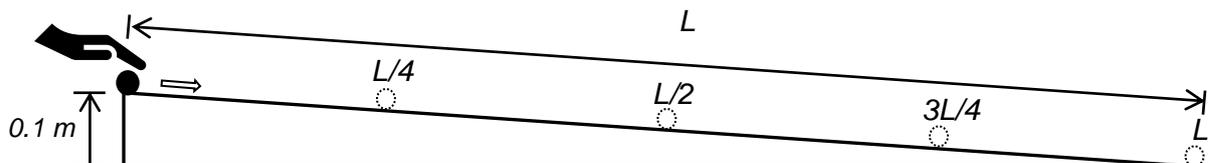
1. Como se indica en la figura siguiente, instale el plano inclinado con riel acanalado con alturas  $h$  de 5, 10 y 15 cm; y desde su parte más alta deje rodar el balín evitando empujarlo y anote sus observaciones en cada caso.



- 1.1. Mida la masa  $m$  del balín en kilogramos y la longitud total  $L$  del plano inclinado en metros.

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \qquad L = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Como se indica en la figura siguiente, fije el plano inclinado con una altura de 10 cm y deje rodar el balín desde la marca cero en la parte alta.



- 2.1. Calcule la energía potencial  $E_p$  del balón de masa  $m$ , correspondientes a la altura  $h$  a la que se encuentre debido a su posición sobre el plano inclinado. Complete la siguiente tabla con los resultados obtenidos.

Posición (m)	$h$ (m)	$E_p$ (J) $E_p = m \cdot g \cdot h$
0	0.1	
L/4	0.075	
L/2	.05	
3L/4	.025	
L	0	

- 2.2. Considerando la ley de conservación de la energía, ¿qué habrá pasado con la energía potencial que va “perdiendo” el balón a medida que baja por el plano inclinado?

- 2.3. Con la respuesta de la actividad anterior en mente, complete la siguiente tabla con la energía cinética  $E_c$  y la energía mecánica  $E_m$  correspondiente a cada caso.

Posición (m)	$h$ (m)	$E_p$ (J) $E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_c$ (J)	$E_m$ (J) $E_m = E_p + E_c$
0	0.1			
L/4	0.075			
L/2	.05			
3L/4	.025			
L	0			

- 2.4. En la medida que el balón baja por el plano inclinado

2.4.1. ¿Cómo se comporta la energía potencial?

2.4.2. ¿Cómo se comporta la energía cinética?

2.4.3. ¿Cómo se comporta la energía mecánica?

## PRÁCTICA 9

### ENERGÍA, TRABAJO Y POTENCIA

#### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

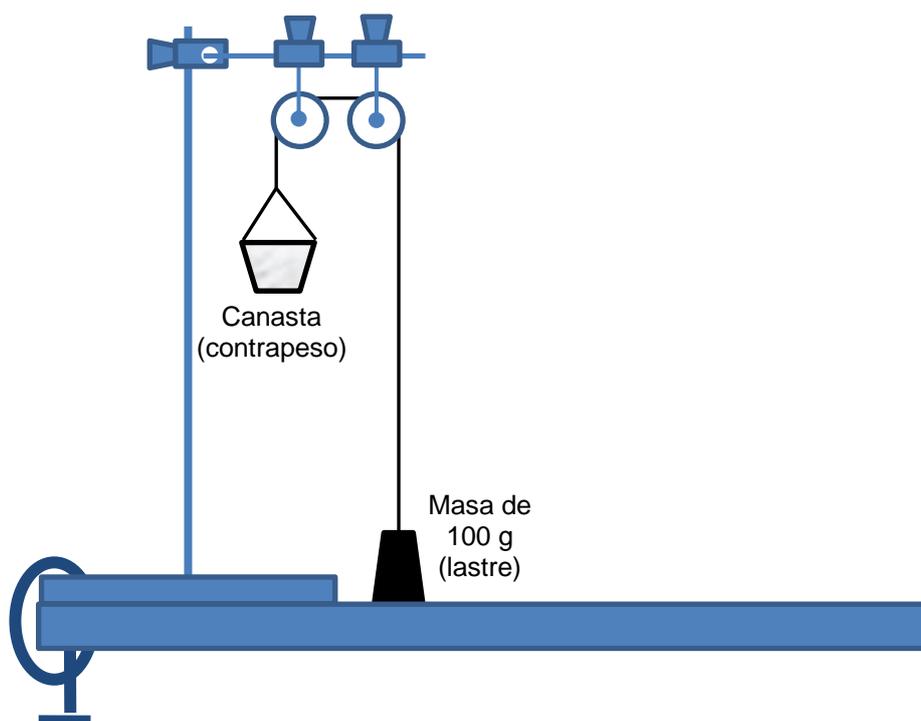
- Identifica experimentalmente la energía potencial
- Comprende el concepto de trabajo y potencia
- Identifica la relación entre energía, trabajo y potencia

#### MATERIAL Y EQUIPO

Cantidad	Descripción
1	Báscula
1	Canasta con gancho
1	Cronómetro
1	Cuerpo de 100 g con gancho
1	Hilo de longitud adecuada
1	Juego de pesas de diferente denominación
2	Poleas con nuez para varilla
1	Prensa
1	Flexómetro
1	Soporte universal con varilla transversal

#### ACTIVIDADES

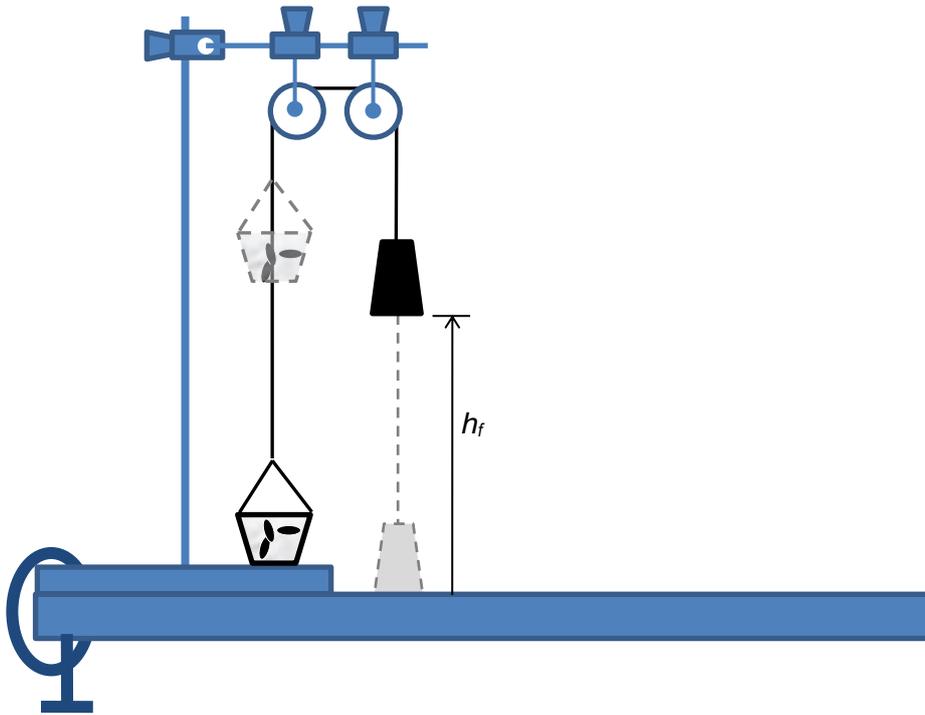
1. De acuerdo con la siguiente figura y con ayuda de la prensa, instale en su mesa de trabajo el soporte universal con las poleas, el hilo, la masa de 100 g (lastre) y la canasta (contrapeso).



1.1. ¿A cuántos Joules (J) corresponderá la energía potencial inicial  $E_{p_i}$  del lastre, respecto de la superficie de la mesa?

$$E_{p_i} = m \cdot g \cdot h_i$$

2. De manera progresiva, ponga pesas en la canasta hasta lograr que el lastre tenga un movimiento de ascenso, cuya rapidez permita tomar con exactitud el tiempo que tarda en subir y detenerse.



2.1. Mida la altura  $h_f$  a la que llegó el lastre y su tiempo de ascenso  $t$ .

$$h_f = \underline{\hspace{2cm}} \quad t = \underline{\hspace{2cm}}$$

2.2. ¿A cuántos Joules (J) corresponde ahora la energía potencial final  $E_{p_f}$  del lastre, respecto de la superficie de la mesa?

$$E_{p_f} = m \cdot g \cdot h_f$$

2.3. Si el trabajo equivale al cambio de energía ocasionado a un cuerpo, ¿cuál es el trabajo  $T$  realizado sobre el lastre?

$$T = E_{p_f} - E_{p_i}$$

2.4. ¿Cuál es la potencia  $P$  desarrollada por dicho trabajo?

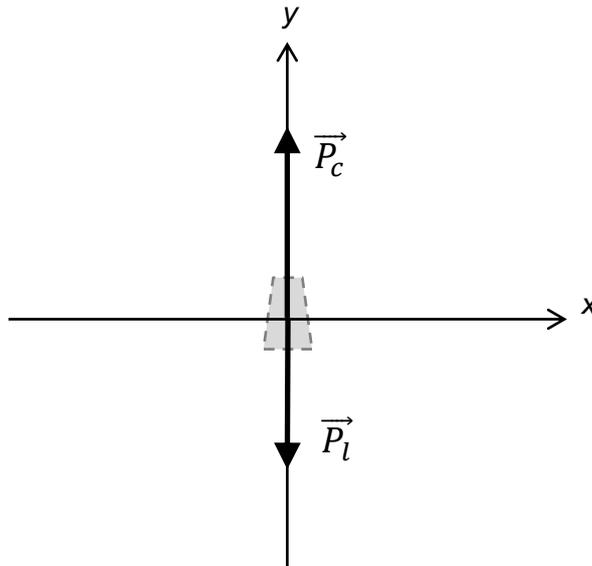
$$P = \frac{T}{t}$$

3. Mida la masa del contrapeso  $m_c$  (canasta junto con las pesas), que originalmente hicieron que el lastre se desplazara, y calcule su peso  $P_c$ . De igual forma calcule el peso del lastre  $P_l$ .

$$P_c = m_c \cdot g$$

$$P_l = m_l \cdot g$$

- 3.1. De acuerdo con la siguiente figura, que representa el diagrama de cuerpo libre centrado en el lastre, calcule la fuerza neta  $F_n$  actuante sobre él.



$$F_n = P_c - P_l$$

- 3.2. Calcule el trabajo neto  $T_n$  realizado sobre el lastre. Considere  $\theta=0^\circ$ , pues el ángulo existente entre la fuerza neta y el desplazamiento es de  $0^\circ$ .

$$T_n = F_n \cdot h_f \cdot \cos \theta$$

4. ¿Cómo son entre sí los trabajos calculados en las actividades 2.3 y 3.2?

**PRÁCTICA 10**  
**IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO**

**PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE**

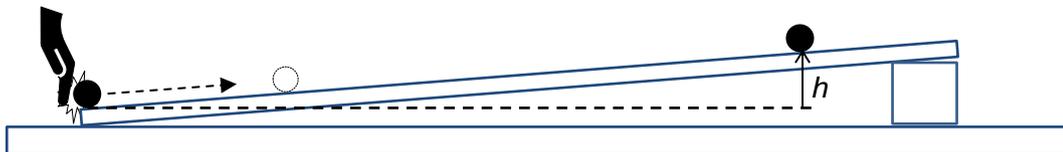
- Identifica el impulso mecánico
- Identifica la cantidad de movimiento
- Relaciona el impulso mecánico con la cantidad de movimiento
- Comprueba la ley de conservación de la cantidad de movimiento

**MATERIAL Y EQUIPO**

Cantidad	Descripción
1	Balín
1	Flexómetro
1	Péndulo de newton
1	Péndulo doble con longitudes y esferas de igual masa
1	Riel acanalado

**ACTIVIDADES**

1. Como se indica en la figura siguiente, ponga un balín de masa  $m$  en reposo y en la parte más baja del riel acanalado e inclinado ligeramente. A continuación, golpee el balín con las falanges de sus dedos para hacerlo proyectar hacia arriba del riel y ubique la altura  $h$  a la que alcanza a llegar.



- 1.1. Con la masa  $m$  del balín en kilogramos y la altura  $h$  en metros, calcule la velocidad inicial  $v$  con la que fue proyectado.

$$v = \sqrt{2g \cdot h}$$

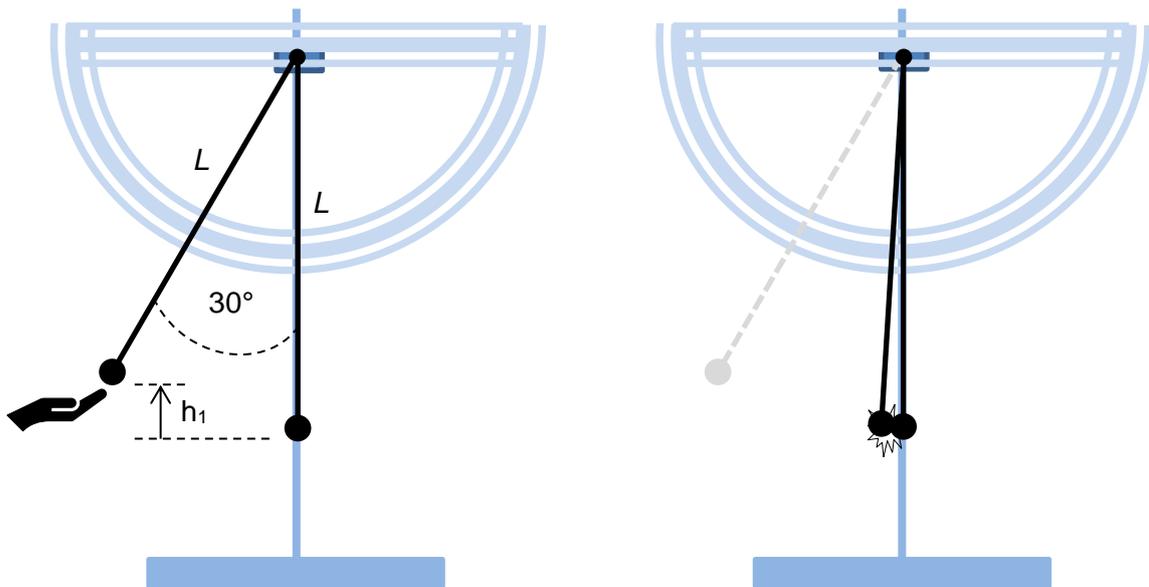
- 1.2. Calcule la cantidad de movimiento que adquirió el balín al momento de ser impulsado.

$$C = m \cdot v$$

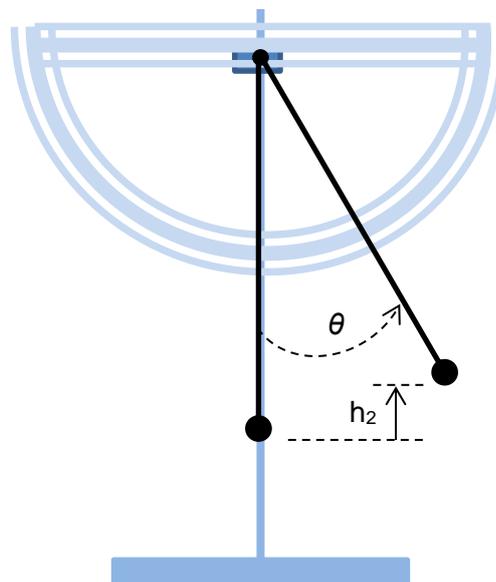
- 1.3. Considerando que la cantidad de movimiento del balón en reposo ( $C_i$ ) es cero y que la cantidad de movimiento final ( $C_f$ ) es la calculada en la actividad anterior, calcule el impulso mecánico que recibió con los dedos.

$$I = C_f - C_i$$

2. De acuerdo con la figura siguiente, con el péndulo doble con esferas de igual masa y de igual longitud  $L$ , deje una esfera en reposo y la otra desplácela en un ángulo de  $30^\circ$  y suéltela para que golpee a la esfera en reposo.



- 2.1. De acuerdo con la figura siguiente, después del choque ubique el ángulo  $\theta$  que alcanza a formar el hilo del balón que fue impactado.



2.2. Calcule, en metros, las alturas  $h_1$  y  $h_2$ .

$$h_1 = L - L \cdot \cos 30^\circ$$

$$h_2 = L - L \cdot \cos \theta$$

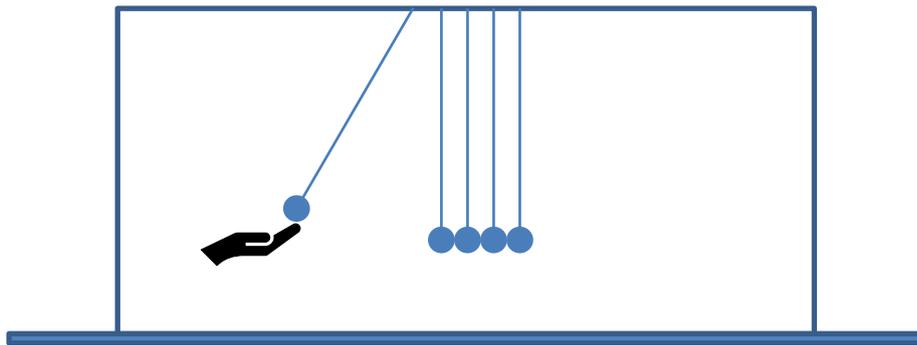
2.3. Calcule la cantidad de movimiento antes del choque ( $C_i$ ) y la cantidad de movimiento después del choque ( $C_f$ ).

$$C_i = m\sqrt{2gh_1}$$

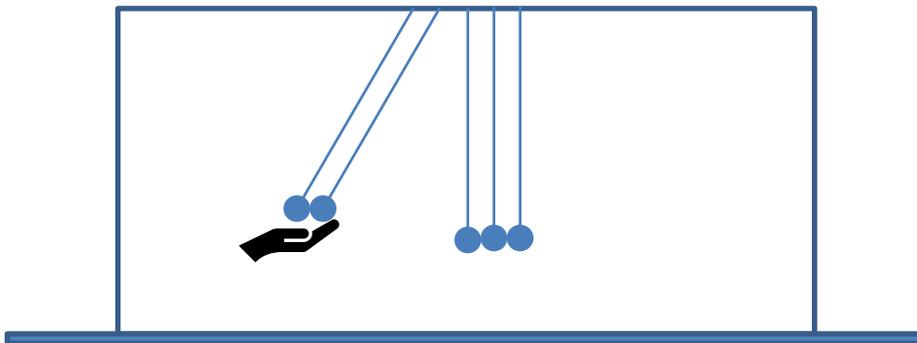
$$C_f = m\sqrt{2gh_2}$$

2.4. ¿Cómo son entre sí las cantidades de movimiento, antes y después del choque?

3. Como se indica en la figura siguiente, con el péndulo de newton en reposo desplace una esfera, suéltela, observe y describa lo que sucede.



3.1. Repita la actividad anterior, pero esta vez desplace dos esferas y suéltelas; observe y describa lo que sucede.



## REFERENCIAS

- Adam Equipement USA. (s.f.). Laboratory & Industrial Weighing Scale Manufactured. Obtenido de <https://www.adamequipment.com/>
- Escuela Preparatoria Melchor Ocampo. (2013). *Prácticas de Laboratorio de Física II*.
- Gutiérrez Aranzeta, C. (2009). *Física General*. McGraw Hill.
- Halliday, D. (1994). *Fundamentos de física*. México: Continental.
- Montiel, H. P. (2013). *Física General*. Ciudad de México: Patria.
- Montiel, H. P. (s.f.). *Física para Bachilleratos Tecnológicos*. Patria.
- Pérez Montiel, H. (2016). *Física 2 (2da Edición)*. Patria.
- Romero Abonce, J., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. (2017). *Manual de Prácticas de Física 1*. Morelia: UMSNH.
- Romero Abonce, J., Cira Pérez, J., & Osorio Ramos, J. (2017). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física 2*. Morelia: UMSNH.
- Serway, J. (2014). *Física para Ciencias e Ingeniería (9 ed., Vol. 1)*. CENAGE Learning.
- Tippens, P. (2011). *Física, Conceptos y Aplicaciones*. McGraw Hill.
- Tippens, P. E. (1999). *Física Conceptual*.
- WHITE, H. (s.f.). *Física Moderna Vol. 1*. Limusa.
- Zavala Cerda, A. (2009). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física 2 EPLC-UMSNH*.