

Física General I

Laboratorio 2

Dinámica, Trabajo y Energía

Nombres:

Comisión:

1° Experiencia

Objetivo:

Verificar la segunda Ley de Newton:

“Si una fuerza externa neta actúa sobre un cuerpo, éste se acelera. La dirección de la aceleración es la que la de la fuerza neta. La magnitud de la fuerza es igual a la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración.”

Simbólicamente: $\vec{F} = m \vec{a}$

Materiales:

- Riel Neumático
- Fuente de Aire
- Fotodetector
- Deslizador o Carrito
- Regla Metálica
- Balanza
- Nivel con burbuja de aire
- Computadora con Interface
- Placa de Adquisición de datos

Procedimiento:

Utilizaremos la configuración experimental que se muestra en la Figura 1. La práctica consistirá en medir las aceleraciones del sistema en los casos que las masas apoyadas sobre el riel de aire sean M_1 y M_2 respectivamente.

Supuestos:

- a) Fuerza de Fricción despreciable entre el riel de aire y el deslizador
- b) La masa de la polea y la cuerda se las considera despreciables frente a las masas M_1 , M_2 M_0 . Mediante la aplicación de la Segunda Ley de Newton obtenemos la siguiente expresión para la aceleración del sistema en función de la masa M_1 :

$$a_1 = \frac{M_0 g}{M_0 + M_1} \quad (1)$$

En donde g es la aceleración de la gravedad (en el sistema Internacional $g = 9,8 \text{ m/s}^2$). En cambio, cuando la masa sobre el carro es M_2 , la aceleración del sistema está dada por la expresión:

$$a_2 = \frac{M_0 g}{M_0 + M_2} \quad (2)$$

Si ahora realizamos el cociente entre la expresión (1) y la (2) obtendremos:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{M_0 + M_2}{M_0 + M_1} \quad (3)$$

Consideraciones:

a) El riel debe estar nivelado. Para nivelar el riel, utilice el nivel de burbuja. Antes de comenzar la experiencia debe garantizarse que la fuerza peso que actúa sobre la masa que está en el riel no tenga una componente sobre la dirección de desplazamiento del carro.

b) Encender la fuente de aire a fin que el deslizador quede suspendido para disminuir la fuerza de roce con el riel. En tal caso, de acuerdo a la segunda ley de Newton si no hay fuerza neta aplicada sobre el deslizador el mismo deberá permanecer con movimiento rectilíneo uniforme (o en reposo).

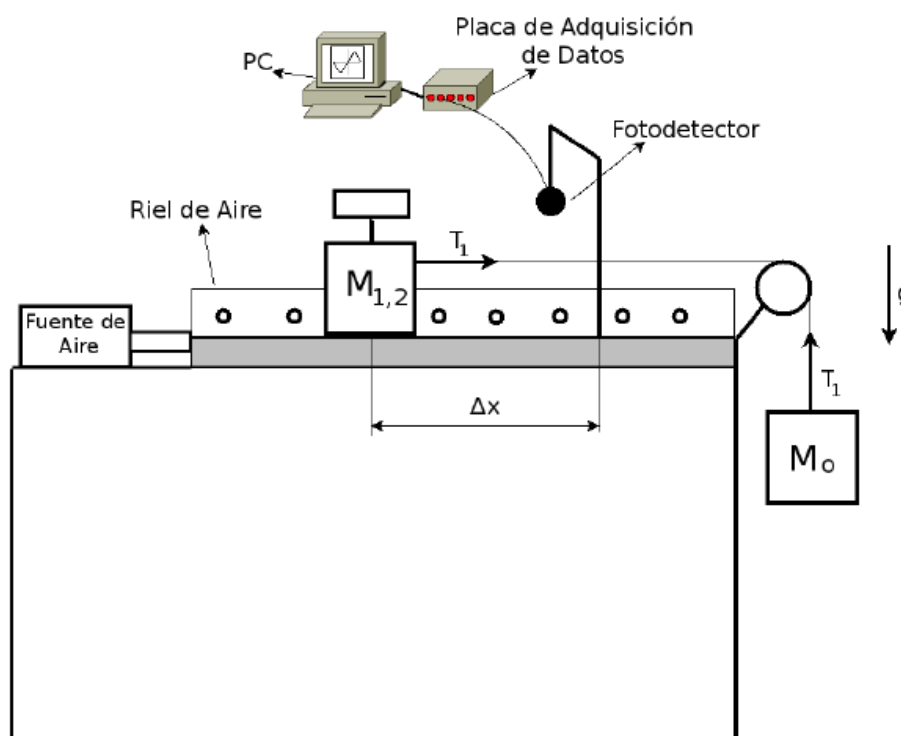


Figura 1: esquema de la disposición del equipamiento.

Medición de aceleraciones y masas

Paso 1

1a) Medición de la aceleración a_1 del sistema

Realizaremos la medición de la aceleración del sistema correspondiente a la siguiente configuración: la masa del carro que se desliza sobre el riel es M_1 , y M_0 es la masa que cuelga (ver Figura 1). La medición de la aceleración se realizará en forma indirecta a través de la expresión (4):

$$a = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2 \Delta x} \quad (4)$$

la cual se obtiene a partir del supuesto que sobre cada masa actúa una fuerza neta constante. Esto permite aplicar las expresiones de la cinemática correspondientes al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V.). A fin de simplificar las mediciones, trabajaremos con velocidad inicial del sistema nula, es decir $V_i = 0$ m/s. Completar la tabla 1. Tomando dos desplazamientos distintos, repita la experiencia y complete la tabla 4.

Tabla 1

Nº	Velocidad_1 (medida por el fotodetector) [m/s]	Desplazamiento_1 [cm]
1		
2		
3		
4		
5		
$\bar{V} =$		$\bar{X} =$
ΔV		ΔX
$\varepsilon = \Delta V / \bar{V} =$		$\varepsilon = \Delta X / \bar{X} =$

- 1 Calcular la aceleración empleando la ecuación (4) y el error absoluto mediante las expresiones de propagación del error, luego completar:

$$a_1 = \dots\dots\dots m/s^2 \pm \dots\dots\dots m/s^2$$

- 2 Repetir las mediciones intercambiando las masas M1 y M2 y completar la tabla 2:

Tabla 2

Nº	Velocidad (medida por el fotodetector) [m/s]	Desplazamiento [cm]
1		
2		
3		
4		
5		
$\bar{V} =$		$\bar{X} =$
ΔV		ΔX
$\varepsilon = \Delta V / \bar{V} =$		$\varepsilon = \Delta X / \bar{X} =$

Calcular la nueva aceleración del sistema:

$$a_2 = \dots\dots\dots m/s^2 \pm \dots\dots\dots m/s^2$$

Medición las masas

Tabla 3

N°	Masa ₁ [g]	Masa ₂ [g]
1		
2		
3		
4		
5		
$\overline{M}_1 =$		$\overline{M}_2 =$
ΔM_1		ΔM_2
$\varepsilon = \Delta M_1 / \overline{M}_1 =$		$\varepsilon = \Delta M_2 / \overline{M}_2 =$

- 3 Verifique la consistencia de las observaciones con la expresión:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{M_0 + M_2}{M_0 + M_1}$$

- 4 Analice los cocientes de las aceleraciones y de las masas en base a los datos medidos. Realice un estudio cuidadoso de los errores, diga si ambos cocientes son iguales (teniendo en cuenta el intervalo de confianza de cada uno) y escriba la conclusión obtenida.

2° Experiencia

Objetivo: Verificar la conservación de la energía mecánica.

Mediante la aplicación del principio de conservación de la energía, obtenemos la siguiente expresión:

$$\frac{1}{2}(M_0 + M_1)v_1^2 = M_0 g H_1 \quad (5)$$

y para la configuración con la altura H_2 , la expresión es:

$$\frac{1}{2}(M_0 + M_1)v_2^2 = M_0 g H_2 \quad (6)$$

realizando el cociente entre las expresiones 5 y 6 obtenemos:

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{H_1}{H_2} \quad (7)$$

1. Utilizando las mediciones de velocidad y los desplazamientos determinados anteriormente (tablas 1 y 4), verificar la expresión (7). Realice un estudio de los errores y escriba la conclusión.

Tabla 4

Nº	Velocidad_2 (medida por el fotodetector) [m/s]	Desplazamiento_2 [cm]
1		
2		
3		
4		
5		
$\bar{V} =$		$\bar{X} =$
ΔV		ΔX
$\varepsilon = \Delta V / \bar{V} =$		$\varepsilon = \Delta X / \bar{X} =$

2. Calcule el trabajo neto realizado sobre las masas M_0 y M_1 . Estime el valor de tensión en la cuerda. Realice la propagación del error para cada caso.