

DINÁMICA Y LAS LEYES DE NEWTON

EXPERIENCIA N° 7

Una propiedad de los cuerpos materiales es su masa inercial. La fuerza es otro concepto nuevo, útil cuando se trata de describir las interacciones entre cuerpos materiales.

I. OBJETIVO

1. Verificar las leyes de Newton

II. EQUIPOS Y MATERIALES

- Carro de madera
- Prensas
- Juego de pesas
- Prensa portapolea
- Poleas
- Regla
- Pesas de dos ganchos
- Soportes universales
- Cronómetro
- Varilla
- Clamps
- Listón de madera
- Dinamómetro
- Cordelitos



Fig. 7.1

III. FUNDAMENTO TEÓRICO

Las leyes de la dinámica de Newton son tres:

1° LEY DE INERCIA

“Si no existe una fuerza resultante sobre un cuerpo, su aceleración es cero”.

Luego la *inercia de reposo* es cuando un cuerpo no cambia de posición respecto de las coordenadas referenciales con que es descrito; y la *inercia de movimiento rectilíneo uniforme* (M. R. U) cuando el cuerpo se mueve con velocidad constante o invariante.

2ª LEY DE LA FUERZA Y ACELERACIÓN

“La velocidad con la cual cambia la cantidad de movimiento un cuerpo, es proporcional a la fuerza resultante no equilibrada que soporta el cuerpo, y esa variación de la velocidad con respecto al tiempo se encuentra en la misma dirección y sentido de la fuerza”.

Expresada en fórmula:
$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (7.1)$$

Donde: $d\vec{p} = m d\vec{v}$, cantidad de movimiento o momentum lineal
 m , masa del móvil
 \vec{v} , velocidad

3ª LEY DE ACCIÓN Y REACCIÓN

“La interacción mutua que se ejercen dos cuerpos son dos fuerzas simultáneas iguales y dirigidas en sentido contrario”. Indistintamente una es fuerza de acción y la otra de reacción”.

Note que estas fuerzas actúan sobre cuerpos diferentes.

Sobre la base de este conjunto de leyes se desarrollan las acciones experimentales.

IV. PROCEDIMIENTO

DE LA RELACIÓN FUERZA Y ACELERACIÓN.

1. Use la balanza de 3 brazos para masas mayores de 610 g . Coloque la pesa de 295,0 g en el extremo de los brazos, lo cual le permitirá medir hasta 1 610 g. Mida la masa del carro.
2. Coloque la prensa porta-polea en el borde ancho de la mesa, y ajuste verticalmente el listón de madera al borde de la mesa utilizando para ello las dos prensas, el cual se comporta como parachoques.
3. Marque la distancia de 80cm sobre la mesa, que es la longitud entre el punto de partida y el parachoques.
4. Alinee la cuerda que ha de jalar al carro a la altura de la polea, esta debe de estar paralela a la mesa; vea que la cuerda tenga la longitud apropiada desde el carro pegado al parachoques hasta el piso cuyo extremo tiene al portapesas vertical.
5. Coloque cuatro masas de 50 g sobre el carro y ate el portapesas al extremo de la cuerda después de la polea, tal como indica la Fig. 7.2, considere todas las masas y la masa del portapesas como parte de la masa total del sistema.
6. Ponga al carro antes de la línea del partidor, sincronice el inicio del desplazamiento con el cronómetro y tome la medida del tiempo. El peso de la portapesas, será llamada F_1 .
7. Luego retire una de las masas de 50g que se encuentran sobre el carro y colóquela sobre en portapesas. A este nuevo valor será llamada F_2 . No olvide de registrar los tiempos. Continué este procedimiento hasta llegar a F_5 .
8. Consigne las medidas en la Tabla 1.

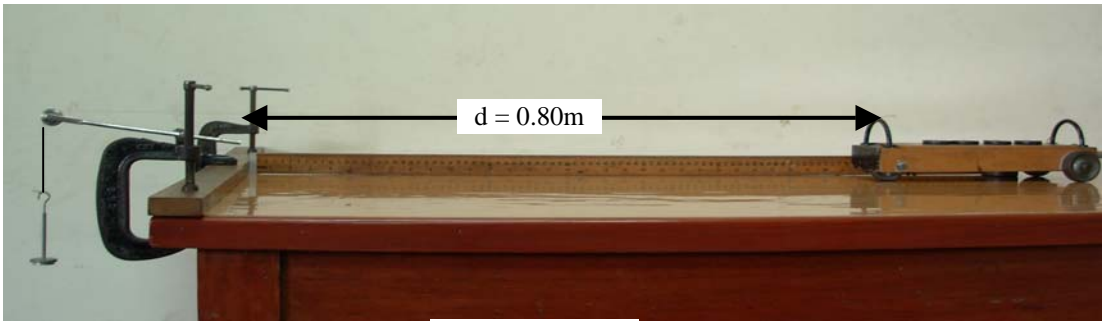


Fig. 7.2

Tabla 1

Masa del sistema = _____ Kg.							
Distancia a recorrer d = 0.80 m							
t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	\bar{t} (s)	\bar{t}^2 (s)	a (m/s ²)	m (kg)	F (N)



Gráfica 01

LA RELACION MASA Y ACELERACION.

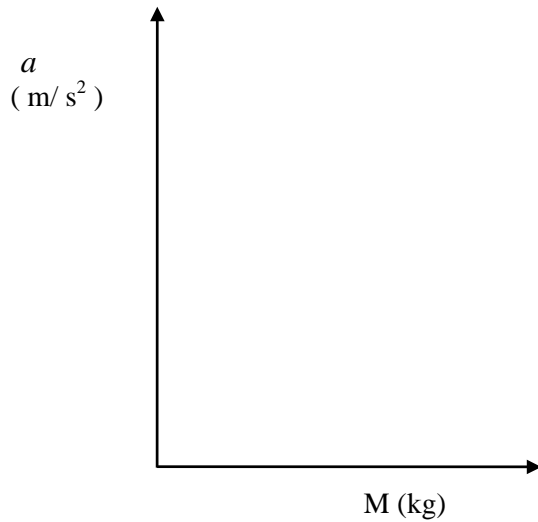
- 1) Arme el sistema tal como indica la Fig. 7.3. Coloque el portapesas, esta es la fuerza constante que se aplicará al coche para desplazarlo una distancia de 0.80m.
- 2) Tome 3 veces el tiempo que demora el carro en cubrir la distancia de 0.80 m
- 3) Aumente la masa del móvil colocando sobre el carro una carga de 100g de masa proceda a medir tres veces el tiempo, prosiga de igual manera aumentando la carga de 100g y así hasta llegar a 500g.



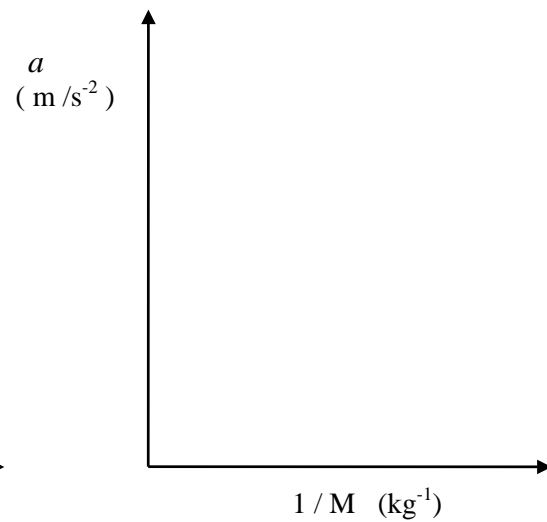
Fig. 7.3

Tabla N° 2.

fuerza constante (portapesas) = N							
Distancia a recorrer d = 0.80 m							
t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	\bar{t} (s)	\bar{t}^2 (s)	a (m/s ²)	Carga de masa (g)	Masa del coche con carga M(kg)
						Sin carga	



Gráfica 02



Gráfica 03

Esquema del montaje N° 2 (dibuje en hoja aparte)

DE LA RELACION DE LA FUERZA EN LA ACCION Y REACCION

1. Arme el sistema tal como indica la figura 7.3. Conteste la pregunta ¿Qué significa el valor que indica el dinamómetro?



Fig. 7.4

2. Arme el sistema tal como indica la figura 3.4. Para evitar que la pesa caiga al suelo sujétela de la varilla superior con un cordel grueso; luego jale del extremo C de la cuerda fina de dos modos diferentes.
- De un tirón normal en C con una fuerza de más o menos $1/8$ kg, hacia abajo.
¿En qué punto de las cuerdas se rompe? Explique lo sucedido.
 - De un tirón seco en C con una fuerza de más o menos $3/4$ kg hacia abajo.
¿En qué punto de las cuerdas se rompe? Explique lo sucedido.

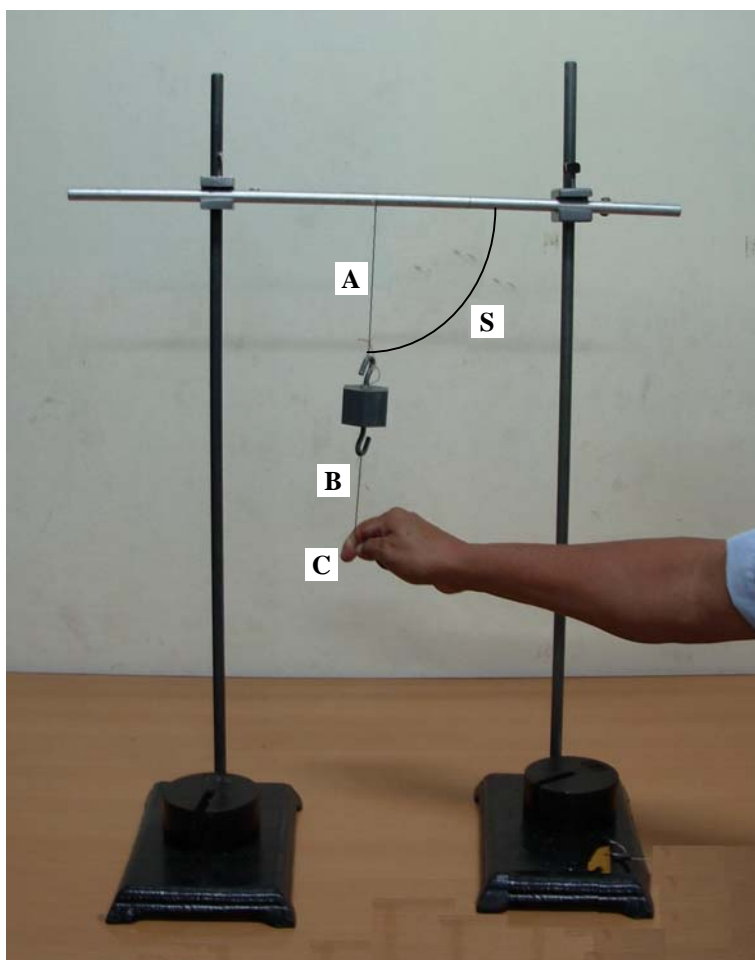


Fig. 7.5

3. Experimente, jale del extremo de la cuerda arrastrando la pesa de ganchos de 0,5 kg que se encuentra sobre la mesa de dos modos:
- Jale del extremo de la cuerda con una fuerza que sea suficiente como para arrastrar o deslizar la pesa sobre la mesa.
¿Cómo explica este efecto? ¿Se cumple las leyes de Newton?
 - Aplice un tirón seco al extremo de la cuerda.
Explique lo ocurrido y compárelo con el caso anterior 2.
 - Trace el respectivo esquema del Montaje N° 5 que corresponde a este caso 3., en una hoja aparte.

V. CUESTIONARIO

1. Trace la gráfica 1, “**F versus a** ”, y halle la fórmula experimental por el método de par de puntos. ¿Qué valor indica la pendiente que denominaremos K_1 ?
Calcule el error porcentual cometido con respecto a la medida directa de la masa del carro.
2. ¿Cómo interpreta dinámicamente el origen de coordenadas de la Gráfica 1?
¿Podría definir la masa? ¿Cómo?
3. Trace la Gráfica 2: “ a versus m ”, si la recta forma un ángulo mayor que 90° con cualquier recta paralela al eje x que la intercepta, ensaye la Gráfica 3 de proporcionalidad directa.
 - a) Halle la fórmula experimental por par de puntos. ¿Qué valor indica esta otra pendiente?
 - b) Halle el error experimental cometido. Indique las causas de este error y como lo minimizaría.
4. Expresé los enunciados de las leyes de Newton de otra manera.
5. ¿Es perezosa la naturaleza? Recuerde ejemplos: del mago; la mesa, los platos y el mantel; de los efectos que experimenta una persona cuando viaja parado en un ómnibus.
6. Defina como “*relación de masas de los dos cuerpos al recíproco de sus aceleraciones producidas sobre estos cuerpos por la misma fuerza*”. Dé una interpretación. ¿Cuál de los móviles tiene mayor inercia y cuál es su valor?
7. Analice los errores porcentuales y las causas correspondientes. Enuncie sus conclusiones. Con los datos obtenidos experimentalmente ¿se cumplen las leyes de la dinámica?

8. Exprese literalmente, en gráfico y en símbolo las definiciones de newton, dina y kilogramo-fuerza. Además dé las equivalencias entre ellos.

Sugerencia para las definiciones de las unidades de la fuerza:

