

TAREA PARA TU CASA.- Las columnas que corresponden a los datos experimentales: θ_1 , t_1 , θ_2 y t_2 - que mediste en tu práctica, deberán estar completas. El resto de las columnas las llenarás en tu casa, utilizando las seis ecuaciones que se te -- presentan en la introducción de ésta práctica.

El % de error de la práctica lo calcularás - de la siguiente manera:

$$\% \text{ Error} = \frac{d_{\text{prom}} - d'_{\text{prom}}}{d_{\text{prom}}} 100$$

El valor de d_{prom} se obtendrá; sumando -- los 3 valores de d obtenidos en la tabla 4-1 y dividiendo ésta suma entre 3.

El valor de d'_{prom} se obtendrá: sumando los valores de d_1 y d_2 que son 6 en total, obtenidos en la tabla 4-1 y dividiendo esta suma entre 6.

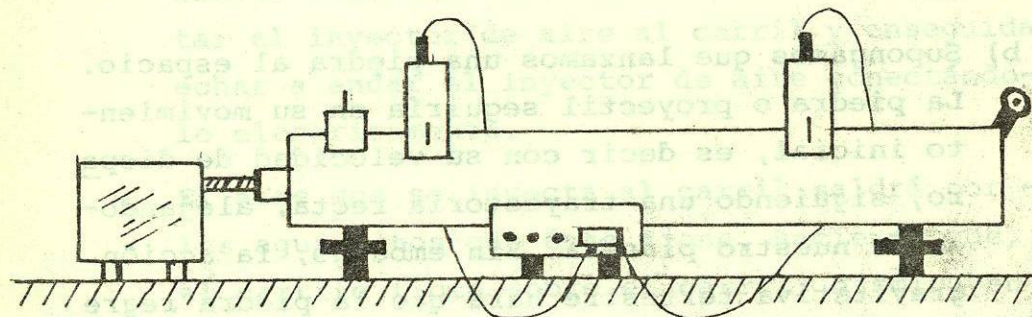
PRACTICA No. 5

TITULO: Primera Ley de Newton.

OBJETIVO: Hacer una demostración de la primera -- Ley de Newton.

MATERIAL: Un carril de flotación, un carrito, un disparador (una liga), dos fotoceldas, un cronómetro digital, un juego de cables y un inyector de aire.

DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR



INTRODUCCION.- En ésta práctica se hará una demostración en el laboratorio sobre la primera Ley de Newton haciendo uso del material arriba mencionado.

Sabemos por principio que dicha Ley establece lo siguiente:

Todo cuerpo permanecerá en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, hasta que una causa extraña intervenga para alterar dichos estados.

Los siguientes ejemplos aclararán ésta Ley:

- a) Una mesa estará en su lugar, o una silla, o un televisor, mientras alguien no los cambie de lugar, es decir, que los tres objetos mencionados seguirán en su estado de reposo hasta que haya alguien o algo, que los ponga en movimiento.
- b) Supongamos que lanzamos una piedra al espacio. La piedra o proyectil seguiría en su movimiento inicial, es decir con su velocidad de disparo, siguiendo una trayectoria recta, alejándose de nuestro planeta. Sin embargo, la acción gravitativa terrestre hará que la piedra regrese a la superficie terrestre.

c) Un automóvil que viaja sobre una carretera recta y horizontal, al dejar de acelerarlo y ponerlo en neutral, deberá permanecer en su movimiento horizontal y rectilíneo, pero la experiencia nos demuestra que no es así, pues termina disminuyendo su velocidad inicial: La que tenía al ponerlo en neutral, hasta que se detiene.

En cada uno de los tres ejemplo anteriores, ha intervenido una causa extraña que impide el movimiento perpetuo y rectilíneo de los cuerpos en cuestión.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.- Antes de iniciar ésta práctica, debemos hacer los siguientes preparativos:

- 1.- Nivelar el carril de flotación: Para esto habrá de colocarse un carrito sobre él, conectar el inyector de aire al carril y enseguida echar a andar el inyector de aire conectándolo electricamente.

El aire que se inyecta al carril saldrá por los agujeritos que éste tiene, haciendo que, el carrito flote sobre el carril, disminuyendo así la fricción que existe entre ambos, poniéndose en movimiento el carrito.

Si el carril no está nivelado, el carrito se moverá hacia el extremo más bajo del carril. Esto se evitará ajustando el nivel a una posición horizontal, mediante los tornillos de nivelación que lleva el carril en sus bases.

Cuando el carrito permanece en el centro del carril, experimentando un movimiento de vaiven, se considerará que el carril ha sido nivelado.

- 2.- Apagar el Inyector de Aire.- Colocar el disparador (una liga) en uno de los extremos del carril.
- 3.- Montar dos fotoceldas sobre el carril, separadas 20 cms. Conectarlas al cronómetro digital y éste enchufarlo en el toma corriente de 110 Volts de corriente alterna.
- 4.- Colocar el carrito sobre el carril, teniendo cuidado de oprimir el disparador con el carrito, y de que éste, sea colocado a un lado de la fotocelda de disparo o de arranque.
- 5.- Ya está listo el equipo para comenzar la práctica. Haremos cinco pruebas, llenando las primeras dos columnas de la siguiente tabla:

TABLA 5-1

Prueba	d (Cms)	t (seg)	$V \left(\frac{\text{Cm}}{\text{seg}} \right)$	% Error
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{V} = \frac{d_r}{T} = \frac{\text{Cm}}{\text{seg}}$$

ACLARACIONES .- La d será la distancia en centímetros, recorrida por el carrito en cada prueba y t será el tiempo en segundos.

V representa la velocidad en $\frac{\text{cm}}{\text{seg}}$, de cada prueba.

\bar{V} indica la velocidad media del carrito durante todo el experimento.

d_r es la suma de las cinco distancias, y T es la suma de los tiempos.

Listos; encender el cronómetro y las fotoceldas. Asegúrese de que la pantalla del cronómetro indique que no está en operación.

Inyectar aire al carril, el carrito saldrá -- disparado, al pasar por la fotocelda de arranque, el cronómetro comenzará a marcar el tiempo y se detendrá, al pasar el carrito por la segunda fotocelda.

Se anotará este tiempo y la distancia entre las dos fotoceldas en el renglón de la prueba 1, de la Tabla 5-1.

Apagar el inyector de aire y colocar las fotoceldas a una distancia de 40 cms. El carrito ponerlo en su lugar, oprimiendo al disparador y repetir lo anterior, inyectando aire al carril.

La distancia total a recorrer será 100 cms, -- por lo que, en cada prueba se irá aumentando la distancia de 20 en 20 cm, a partir de la primer distancia: 20 Cms.

Una vez hecha la última prueba, puedes apagar el cronómetro y las fotoceldas, colocando el carrito de nuevo en su posición de disparo -- oprimiendo la liga. Inyectar aire al carril, y una vez que el carrito esté en movimiento, dejar de inyectar aire, observando que el carrito se detiene; la flotación se elimina, -- pues el colchón de aire desaparece, apareciendo la fricción entre el carrito y el carril.

Con ésta última prueba se ha dado por terminada la práctica, esperando haber cumplido el objetivo. Pues el carrito se mantuvo en movimiento rectilíneo (a lo largo del carril) y -- uniforme (lo cual se comprobará al hacer tu tarea en casa, llenando las columnas faltantes de la Tabla 5-1). Y además se demostró, -- que dicho movimiento desaparece al detenerse el carrito, por efecto de la causa extraña: -- La fuerza de fricción, que apareció entre -- las superficies del carrito y del carril, al dejar de inyectar el aire.

TAREA PARA TU CASA: Llenar la columna de velocidades de la Tabla 5-1, de cada prueba, usando la ecuación:

$$v = \frac{d}{t}$$

Además, llenar los rengloncitos de la ecuación de la velocidad media: \bar{v} .

Con el valor encontrado para la velocidad media y la velocidad de cada prueba, calcularás el porcentaje de error de cada prueba, empleando la siguiente expresión:

$$\% \text{ Error} = \frac{\bar{v} - v}{\bar{v}} 100$$

Cada prueba tendrá un % de Error cuyo valor --
 se escribirá en el renglón correspondiente --
 llenando así la última columna de la Tabla --
 5-1.

uniforme (lo cual se comprobará al hacer tr --
 -- estar en esas, llenando las columnas de la Tabla --
 -- de la Tabla 5-1). Y además se demostrará --
 -- que dicho movimiento desaparece al desmontarse --
 -- el carrito, por efecto de la causa extraña: --
 -- la fuerza de fricción, que aparece entre --
 -- las superficies del carrito y del carril, al --
 -- dejar de inyectar el aire.

TAREA PARA TU CASA: Llenar la columna de velocidad --
 -- de la Tabla 5-1, de cada prueba, usando --
 -- la ecuación: $v = at$ --
 -- donde v es la velocidad en cm/s, a es la aceleración en cm/s² --
 -- y t es el tiempo en segundos. --
 -- Además, llenar los renglones de la ecuación de la velocidad media: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ --
 -- donde v es la velocidad media en cm/s, Δx es el desplazamiento en cm --
 -- y Δt es el tiempo en segundos. --
 -- Con el valor encontrado para la velocidad media, --
 -- usar la ecuación de la velocidad de cada prueba, empleando --
 -- el porcentaje de error de cada prueba, empleando --
 -- la siguiente expresión: $\% \text{ error} = \frac{v_{\text{med}} - v_{\text{teor}}}{v_{\text{teor}}} \times 100$ --
 -- donde v_{med} es la velocidad media y v_{teor} es la velocidad teórica. --
 -- Después de haber llenado la última columna de la Tabla, --
 -- discutir la importancia de la fricción entre el carril y el carrito.

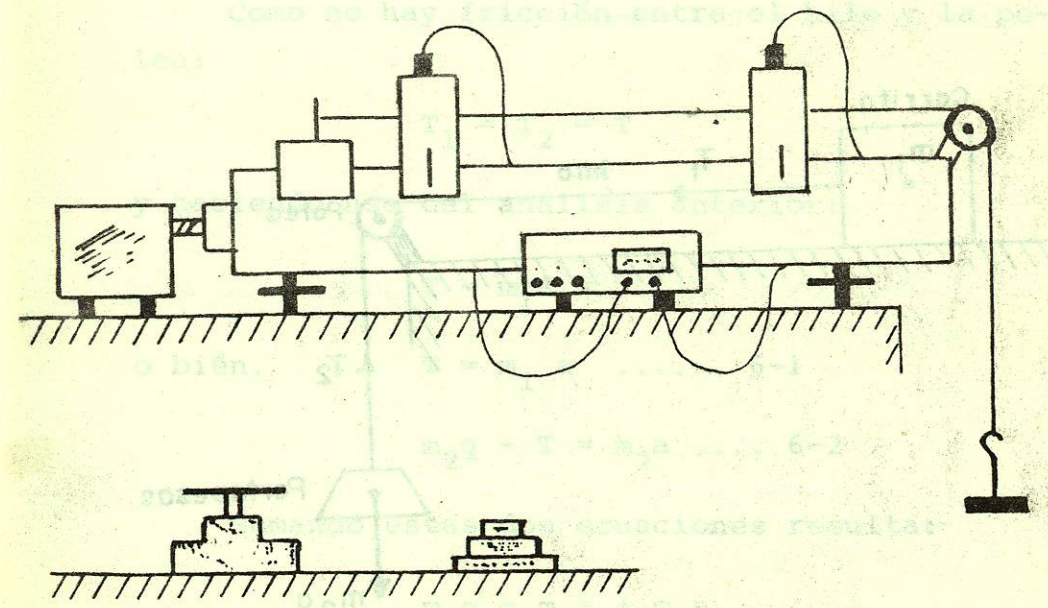
PRACTICA No. 6

TITULO: Segunda Ley de Newton

OBJETIVO: Comprobar la segunda Ley de Newton.

MATERIAL: Un carril de flotación, un carrito, un juego de pesas, un portapesas, una balanza, un hilo, una polea, dos fotoceldas, un cronómetro digital, un juego de cables y un inyector de aire.

DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR



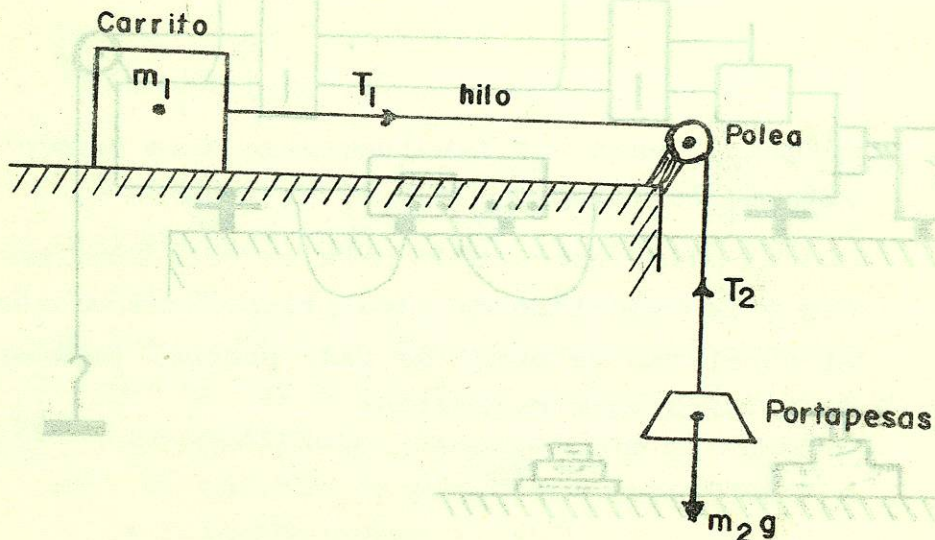
INTRODUCCION.- En ésta práctica comprobaremos la ecuación de la segunda Ley de Newton:

$$a = \frac{F}{m}$$

que establece lo siguiente: La aceleración con -- qué se mueve un cuerpo, es directamente proporcio -- nal a la fuerza aplicada e inversamente proporcio -- nal a su masa.

Siendo a la aceleración, F la fuerza aplica -- da y m la masa del cuerpo.

Hagamos el siguiente esquema acompañado de -- los vectores que intervienen:



Consideraremos que no habrá fricción (aunque realmente existe) entre: el carrito y el carril, entre el hilo y la polea, el carrito, el hilo y -- el cuerpo que cae, tendrán fricción despreciable con el aire. Además se despreciará la masa del -- hilo, comparada con las masas del carrito y de -- las pesas o cuerpo colgante.

Tomando en cuenta todo lo anterior, comenza -- remos el siguiente análisis a partir del esquema:

m_2g desarrollará una tensión T_2 sobre el --- hilo y éste a su vez, mediante la tensión T_1 --- arrastrara a la derecha a m_1 .

Como no hay fricción entre el hilo y la po -- lea:

$$T_1 = T_2 = T$$

y haciendo uso del análisis anterior:

$$T - m_1 a = 0$$

o bien.

$$T = m_1 a \quad \dots\dots 6-1$$

$$m_2 g - T = m_2 a \quad \dots\dots 6-2$$

Sumando estas dos ecuaciones resulta:

$$m_2 g = m_1 a + m_2 a$$

Sacando como factor común a la aceleración a y despejándola, resulta:

$$m_2 g = a (m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}$$

y arreglando esta ecuación tenemos:

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g \dots\dots 6-3$$

Esta será la ecuación que usaremos para calcular la aceleración teórica con la cual deberá moverse el carrito sobre el carril, en ausencia de la fricción y demás consideraciones que se hicieron.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.- Antes de iniciar la práctica haremos lo siguiente:

- 1.- Nivelar el carril (se hará como se niveló el carril en la Práctica 5). Se puede usar un nivel mecánico para nivelar el carril.
- 2.- Medir las masas del carrito y del portapesas en la balanza, anotando sus masas en la siguiente tabla 6-1.
- 3.- Unir mediante el hilo, al carrito y portapesas, de modo que el carrito se pueda colocar

en el extremo opuesto a la polea y el portapesas quede casi tocando a la polea, al colgar.

- 4.- Colocar las fotoceldas sobre el carril, separadas 100 Cms y conectarlas al cronómetro digital, enchufando éste al tomacorriente de 110 Volts A.C.
- 5.- Mover el carrito hacia la fotocelda de arranque, de modo que su poste, esté lo más cerca del foquito o de la célula fotoeléctrica.
- 6.- Encender el cronómetro y las fotoceldas.
- 7.- Ya está listo el equipo para comenzar la práctica.

Se harán cinco pruebas llenando las dos primeras columnas de la tabla 6-1:

TABLA 6-1

	m_1 = _____ grs,	d = _____ cms				
P	m_2 (grs)	t (seg)	t^2 (seg ²)	a_E ($\frac{Cm}{seg^2}$)	a_T ($\frac{Cm}{seg^2}$)	%Error
1						
2						
3						
4						
5						

Ahora, con la ecuación 12-7, encontrarás el valor teórico de la msa para comenzar a mover la palanca con carga de 2 kilos aproximadamente, utilizando los datos con que se cuentan.

Cálculos:

Resultando $m_o = \text{-----}$ grs. Este es el valor teórico, y el encontrado durante el desarrollo de la práctica es el valor experimental. El porcentaje de error de ésta segunda prueba se obtendrá aplicando la fórmula:

$$\% \text{ Error} = \frac{m_o \text{ teórica} - m_o \text{ Exp.}}{m_o \text{ teórica}} 100$$

Cálculos.-

Cortar el aire y prepararse para la prueba tres y así sucesivamente hasta la prueba cinco.

Una vez llenadas las primeras dos columnas de la tabla con los datos experimentales de las 5 pruebas, se dará por terminada ésta práctica.

TAREA PARA TU CASA.- Llenar la tercer columna de la tabla, elevando al cuadrado cada uno de los tiempos.

Con la siguiente ecuación: 6-4, calcularás la aceleración experimental: a_E de cada prueba, para llenar la cuarta columna:

$$a_E = \frac{2 d}{t^2} = \frac{2(100)}{t^2} = \frac{200}{t^2} \quad \dots 6-4$$

Con la ecuación 6-3 calcularás la aceleración teórica: a_T de cada prueba y llenarás así, la penúltima columna.

Finalmente con la siguiente ecuación, 6-5, encontrarás el % de error de cada prueba:

$$\% \text{ Error} = \frac{a_T - a_E}{a_T} 100 \quad \dots 6-5$$

Sustituyendo a_T y a_E por sus valores respectivos.

Al llenar tu tabla, observarás que la segunda Ley de Newton se habrá cumplido, pues a mayor fuerza F (ocasionada por $m_2 g$: aumentará, al aumen-

tar m_2) la aceleración a_T y a_E , también aumentaban, manteniendo constante la masa m (En este caso, la masa m_1 del carrito).

Entre más pequeño sea el % de error de cada prueba, más cerca estuvimos del experimento ideal, en el que, las fricciones hayan sido mínimas.

PRACTICA No. 7

TITULO: Resortes de Dinamómetros.

OBJETIVO: Determinar la constante de fuerza de un resorte perteneciente a un dinamómetro.

MATERIAL: Un dinamómetro, un portapesas, un juego de pesas y una escala milimétrica.

DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR

