

## Laboratorio #2 – “Segunda Ley de Newton”



### Objetivo:

Verificar experimentalmente la Segunda Ley de Newton.

### Marco Teórico

La Segunda Ley de Newton,  $\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$ , es una descripción de la relación entre  $\mathbf{F}$ , la fuerza neta actuando sobre un objeto de masa  $\mathbf{m}$ , y  $\mathbf{a}$ , la aceleración resultante del objeto. Para un carro de masa  $\mathbf{m}$  en un riel como muestra la Figura 1, la fuerza neta  $\mathbf{F}$  sobre el sistema (carro) es,  $\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{g} \cdot \sin \theta$ , suponiendo que el roce es despreciable. De acuerdo con la Segunda Ley de Newton, esta fuerza neta debe ser igual a  $\mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$ , donde  $\mathbf{m}$  es la masa que es acelerada.

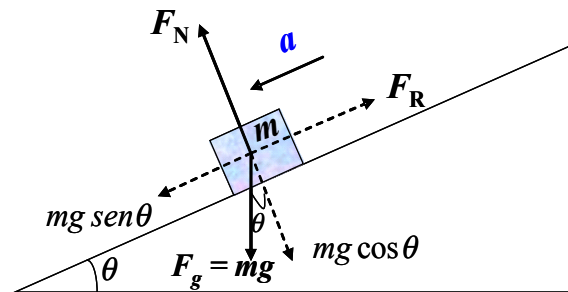


Figura 1: Una masa  $m$  en un plano inclinado

### Prelaboratorio

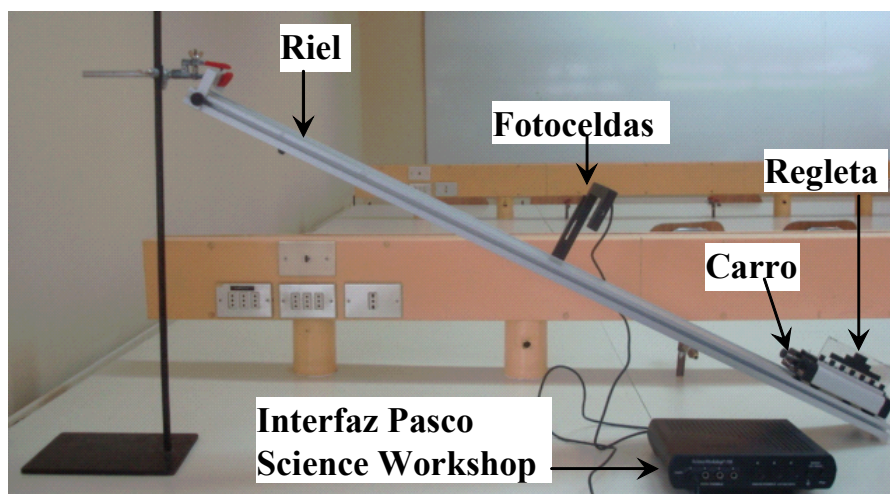
1. Enuncie las leyes de Newton y de un ejemplo de la tercera ley.
2. A partir de las leyes de Newton obtenga una ecuación que represente la fuerza normal y la aceleración de un carro de masa  $m$  que se desliza en un plano inclinado en un ángulo  $\alpha$ .
3. Averigua como funciona un dinamómetro y como se utilizará en este experimento.

### Equipamiento

- Riel
- Carro dinámico
- Fococelda
- Regleta
- Masa
- Computador PC con interfaz Pasco Science Workshop
- Programa Data Studio (Windows XP)

## Montaje Experimental

- Monte el riel, el carro y la fotocelda de acuerdo con lo indicado en la figura 2. Ajuste el extremo del riel a una altura aproximada de 10 cm sobre la horizontal.
- Ajuste los tornillos de nivel del riel de modo que el carro ubicado sobre éste permanezca en reposo, sin moverse hacia ninguno de los extremos.
- Encienda, en primer lugar la interfaz *Pasco*, y luego el computador.
- Conecte la fotocelda al canal digital 1 de la interfaz.



**Figura 2: Montaje Experimental**

## Procedimiento

- Use la balanza para determinar la masa del carro y anótela en la Tabla 1.
- Conecte la fotocelda a la interface *Science Workshop* PASCO y ajuste su posición de modo que el carro se deslice frente a la fotocelda con la regla alineada con la fila de 1 cm y esta interrumpe adecuadamente el haz de luz.
- Seleccione de la lista de sensores **Photogate & Picket Fence (Fotopuerta y Lamina Obturadora)**. En el mismo icono ajuste la constante de la banda, **0.02 cm**.
- Presione el **START (Inicio)** para iniciar la recolección de datos. La medición empezará automáticamente cuando el haz de iluminación de la

fotocelda sea bloqueado por primera vez por las barras de la regleta. Suelte el carro desde el reposo y presione **STOP (Detener)** antes de que el carro impacte el extremo inferior del riel.

- v) Obtenga el gráfico velocidad vs tiempo, seleccionando **Display (Pantallas)** y **Graph (Gráfico)**.
- vi) Presione el botón de ajuste de curvas **FIT (Ajustar)** y seleccione **Linear Fit (Ajuste Lineal)**. Obtenga el valor para la aceleración, **a**. Anote el valor obtenido en la tabla 1.
- vii) En este mismo instante, retroceda el carro hasta el extremo del riel y conecte el dinamómetro al carro moviendo éste último sobre el riel con movimiento uniforme de tal modo que el carro baje por él. Anote la fuerza ( $F_R$ ) que indica el dinamómetro y registre este valor en la tabla 1.
- viii) Repita el procedimiento anterior para cinco diferentes ángulos de inclinación (cambiando la altura de un extremo del riel sobre la horizontal).

### Resultados

#### Datos Experimentales

**Tabla 1:**

Acercaciones ( $m/s^2$ )	Masa del Carro (Kg)	$F_R$ (Newton)
$a_1=$		
$a_2=$		
$a_3=$		
$a_4=$		
$a_5=$		

- ix) Repita los pasos anteriores, pero esta vez agregando un bloque sobre el carro. Registre sus datos en la siguiente tabla 2:

**Tabla 2:**

Acercaciones ( $m/s^2$ )	Masa del Carro + Bloque (Kg)	$F_R$ (Newton)
$a_1=$		
$a_2=$		
$a_3=$		
$a_4=$		
$a_5=$		

### **Análisis de Datos**

- Grafique  $F_R$  vs  $a$  de ambas tablas (Tabla 1 y Tabla 2) pero en el mismo gráfico.
- Calcule las pendientes de las curvas obtenidas con sus unidades respectivas.
- Interprete físicamente los resultados.

### **Preguntas**

1. ¿Por qué al medir la fuerza con el dinamómetro, tiene que efectuarse con movimiento uniforme?
2. Para un ángulo determinado (que Ud. haya utilizado en sus mediciones) ¿Cuánto marca el dinamómetro en estado de reposo? ¿Cómo es este valor con respecto al valor dinámico? Realícelo y explique su resultado.
3. ¿Podría Ud. calcular la Normal en base a los resultados obtenidos?, Si es así calcúlela para ambos casos. Justifique su respuesta.
4. ¿Verifican los resultados experimentales la relación  $F = m \cdot a$ ? Discuta.
5. ¿Considera que se cumple la segunda ley de Newton? Justifique.
6. Observando las curvas, ¿a qué conclusión llega Ud.?
7. Enumere las principales fuentes de error de este experimento.