

**VICERRECTORÍA INSTITUCIONAL DE PREGRADO TRADICIONAL**

*Formato general de prácticas de laboratorio*

**OCTUBRE-2018**

## 1. Ficha de identificación

<b>Materia:</b> FÍSICA			<b>Clave:</b>		
<b>Nombre de la práctica o proyecto:</b>  P7 SEGUNDA LEY DE NEWTON					
<b>Horas teoría: 2</b>		<b>Horas prácticas: 2</b>		<b>Horas estudio independiente: 2</b>	
<b>Objetivo de la Práctica:</b>  Describir la segunda ley de Newton a partir de métodos experimentales. Utilizar el método de mínimos cuadrados para ajustar la curva resultante. Determinar las masas a partir de la segunda ley de Newton. Determinar la masa correspondiente a un peso y el peso correspondiente a una masa en un punto donde la aceleración debida a la gravedad es conocida.				<b>Duración de la práctica o asesoría del proyecto:</b>  2 HORAS	
<b>Condiciones de seguridad:</b>  Prevención del riesgo en el laboratorio. Cualquier operación del laboratorio en la que se operen o maneje equipo o herramientas presenta siempre unos riesgos. Para eliminarlos o reducirlos de manera importante es conveniente, antes de efectuar cualquier operación o manejo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- hacer una lectura crítica del procedimiento a seguir</li> <li>- asegurarse de disponer del material adecuado</li> <li>- llevar las prendas y accesorios de protección adecuados</li> <li>- tener previsto un plan de actuación en caso de incidente o accidente</li> </ul> <b>NOTA: No olvides que el uso de la bata es obligatorio para estudiantes y docentes.</b>				<b>Fecha:</b>	
				<b>Fecha inicio/fin de elaboración de proyecto:</b>	
<b>Nombre del Profesor:</b> GUTIÉRREZ GÓMEZ JOSÉ EZEQUIEL			<b>Área y subárea del EGEL o EXIL que se abordarán con ésta práctica<sup>1</sup>:</b>		
<b>Nombre del Escenario F-114</b>			<b>Unidad de aprendizaje: 2</b>		
<b>Taller</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Centro</b>			
<b>Palabras claves de la actividad:</b>					

<sup>1</sup> Se recomienda que para diseñar las actividades descrita en el procedimiento se tomen en cuenta los ejemplos sugeridos por CENEVAL en las guías de examen EGEL.

**Fuerza, masa, aceleración, peso**

**Semana de trabajo:**

**Conocimientos previos a la actividad:**

**CUESTIONARIO PREVIO**

- 1.- ¿Cuál es la expresión general de la segunda ley de Newton, y cuál es su sentido físico?
- 2.- ¿Qué es el coeficiente de fricción cinético?

**2. Presentación de la actividad**

**Competencia a promover:**

Comprobar por la vía experimental que la fuerza es directamente proporcional a la aceleración.

Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

**Resultados de aprendizaje:**

Determinar con datos experimentales las relaciones existentes entre los parámetros involucrados en el enunciado de la segunda ley de Newton

**Material requerido:**

- 1 Riel de aire con compresor de aire o una tabla de madera con polea
- 1 Flexómetro
- 1 smartimer con dos fotoceldas o dos cronómetros
- 2 Deslizadores de diferentes masas
- 2 Soportes universales
- 2 Pinza de tres dedos con nuez
- 1 Masa de 50 g.
- 1 Masa de 100 g.
- 1 Masa de 150 g.
- 1 Riel de madera
- 1 Deslizador de madera

**Sustancias requeridas:**

1 dinamómetro de 20N

**Criterios de evaluación:**

50% Cuestionario previo INDIVIDUAL a mano con bibliografía correctamente escrita

50% Reporte por EQUIPO de acuerdo a la rubrica

**Marco teórico:**

La Segunda Ley de Newton también conocida como Ley Fundamental de la Dinámica, es la que determina una relación proporcional entre fuerza y variación de la cantidad de movimiento o momento lineal de un cuerpo. Dicho de otra forma, la fuerza es directamente proporcional a la masa y a la aceleración de un cuerpo.

La Primera Ley de Newton nos dice que para que un cuerpo altere su movimiento es necesario que exista algo que provoque dicho cambio. Ese algo es lo que conocemos como fuerzas. Estas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros.

La Segunda Ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = ma$$

Esta ley explica qué ocurre si sobre un cuerpo en movimiento (cuya masa no tiene por qué ser constante) actúa una fuerza neta: la fuerza modificará el estado de movimiento, cambiando la velocidad en módulo o dirección. En concreto, los cambios experimentados en la cantidad de movimiento de un cuerpo son proporcionales a la fuerza motriz y se desarrollan en la dirección de esta; esto es, las fuerzas son causas que producen aceleraciones en los cuerpos.

### 3. Desarrollo de la Práctica

#### Experimento No. 1

1. Montar el equipo como se muestra en la figura 1 cuidando que el hilo que jala al deslizador, este totalmente horizontal cuando pase por la polea. Para esto con el nivel de gota realiza los ajustes necesarios para que quede completamente horizontal. Cuida que los amortiguadores del carrito (unos aros de fleje que van montados en los extremos del carro) no rocen contra el riel. Pesa el carro No. 1. Cuando el hilo sea jalado por la pesa de 50 gr. Será denominada esta máquina como 1.

Si el hilo es jalado por la pesa de 100 gr. Se denominará máquina 2. Si es jalado por la pesa de 150 gr. Se conocerá como máquina 3.

De lo anterior se deduce que tendremos tres máquinas para las cuales habrá que hacer cada uno de los pasos siguientes:

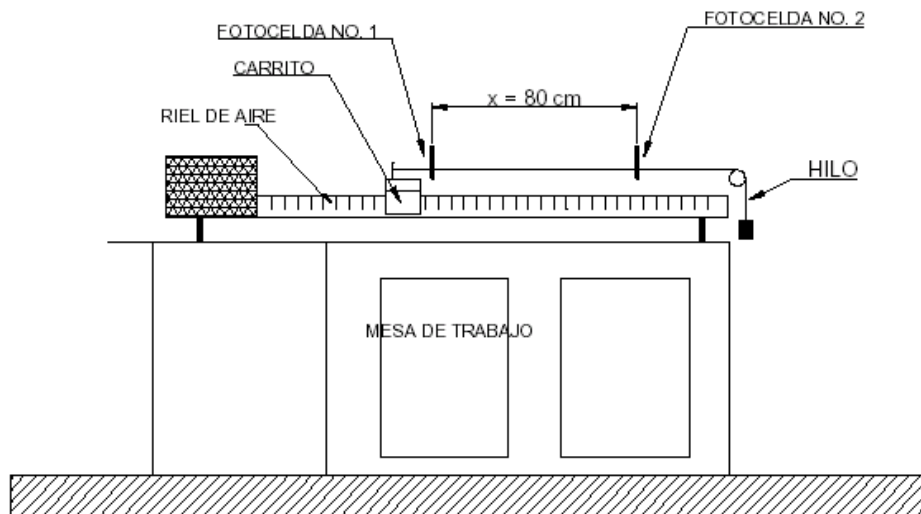


Figura No. 1

En lugar de las fotoceldas se pueden ocupar cronómetros y en lugar del riel de aire se puede usar una tabla de madera con polea

**DESARROLLO:**

2. Deja caer la masa de 50 gr. y has mediciones en el riel de aire usando el reloj digital con las fotoceldas ajustadas de tal manera que la distancia inicial entre una y otra sea de 50 cm. Realiza tres mediciones y toma los tiempos para poder llenar la tabla 1.

Repites el experimento para las distancias de 60, 65, 70 y 75 cm.

3. Repita el paso anterior para el deslizador o carro 2 compuesto por dos deslizadores (lo cual constituye la masa 2). Unirás los dos deslizadores con trozos de cinta masking tape para que formen un solo cuerpo. No se te olvide pesarlos juntos incluyendo los amortiguadores.

4. Repite el paso 2 para la máquina 2 (masa de 100 g.) con el carro 1.

5. Repite el paso 4 para la máquina 2 (masa de 100 g.) con el carro 2.

6. Repite el paso 2 para la máquina 3 (masa de 150 g.) con el carro 1.

7. Repite el paso 6 para la máquina 3 (masa de 150 g.) con el carro 2.

**TABLA I**

Distancias y tiempos para cada masa en cada máquina.

# DE MAQUINA	# DE MASA	X(cm)	t(s)	t(s)	t(s)	
1 PESA DE 50 g.	carro 1	50				
		55				
		60				
		65				
		70				
		75				
	carro 2	50				
		55				
		60				
		65				
		70				
		75				
	2 PESA DE 100 g.	carro 1	50			
			55			
60						
65						
70						
75						
carro 2		50				
		55				
		60				
		65				
		70				
		75				
3 PESA DE 150 g.		carro 1	50			
			55			
	60					
	65					
	70					
	75					
	carro 2	50				
		55				
		60				
		65				
		70				
		75				

**Experimento No. 2**

1. Montar el equipo como se muestra en la figura No. 2 usando ahora el riel de madera cuidando que el hilo que jala al deslizador, este totalmente horizontal cuando pase por la polea. Montarás cualquiera de los dos carritos del deslizador sobre el carro de madera y los unirás con cinta adhesiva masking tape para queden como un solo cuerpo. Pesa el carro junto con el deslizador.

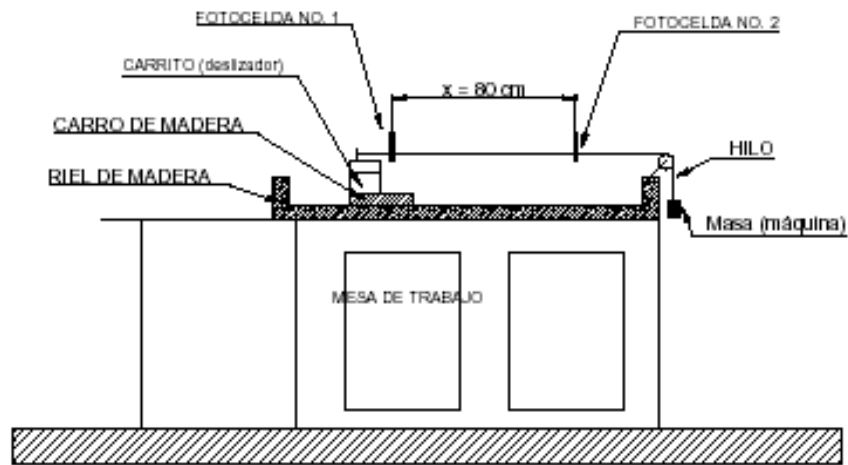


Figura No. 2

El experimento consiste en que sin variar la distancia (será de 80 cm.) tomaras cinco mediciones de tiempo del recorrido de los carros unidos sobre la superficie de madera para 5 diferentes máquinas. Llenarás la tabla 2.

**Máquina**

	200 g.	250 g.	300 g.	350 g.	400 g.
t1					
t2					
t3					
t4					
t5					



**ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:****Experimento No. 1**

1. Para cada carro hacer la gráfica siguiente:
  - a. Grafique los puntos  $(t, x)$ . ¿Qué curva resulta de esta graficación?  
Utiliza el promedio de las tres mediciones para cada punto.
  - b. Haga el cambio de variable  $t^2 = \gamma$  y sustituya en  $x = \frac{1}{2}at^2$  para obtener:  
 $x = \frac{1}{2}a\gamma$ . Grafique los nuevos puntos  $(t^2, x)$ . Diferencie estos puntos de los graficados en a.
  - c. Los puntos graficados en b serán los puntos a ajustar utilizando el método de mínimos cuadrados  
¿Qué curva de ajuste propone?,  
Si quisiéramos ajustar los puntos desde el inciso a ¿qué curva ajustaríamos?  
Los puntos de ajuste deberán ser graficados sobre la misma gráfica de los puntos anteriores.
  
2. Determinar la aceleración con las masas de los deslizadores 1 y 2 a partir de la segunda ley de Newton. La máquina 1 ejercerá la misma fuerza sobre la masa (o carro) que sea colocada en ella (¿por qué?) y análogamente para las demás máquinas teniendo lo siguiente:

$$\begin{cases} F_1 = m_1 a_1 = m_2 a_{2,1} \\ F_2 = m_1 a_{2,1} = m_2 a_{2,2} \\ F_3 = m_1 a_{3,1} = m_2 a_{3,2} \end{cases}$$

Formarás una tabla donde aparezcan las diferentes aceleraciones de acuerdo al carro y a la máquina.

Donde:

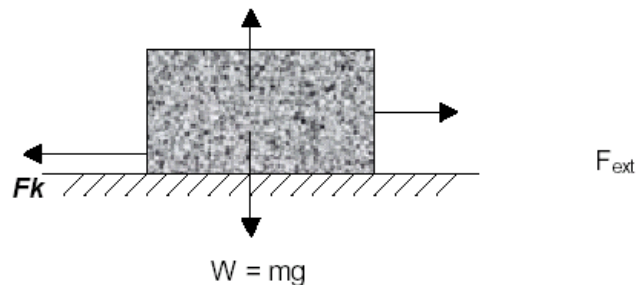
- \*F<sub>1</sub> denota la fuerza provocada por la pesa de 50 g. a través del hilo.
- \*F<sub>2</sub> denota la fuerza provocada por la pesa de 100 g. a través del hilo.
- \*F<sub>3</sub> denota la fuerza provocada por la pesa de 150 g.
- \*m<sub>1</sub> denota la masa del carro 1 y en este caso también corresponde al deslizador 1.
- \*m<sub>2</sub> denota la masa del carro 2 formada por la combinación de los dos deslizadores.
- \*a<sub>11</sub> denota la aceleración provocada en la máquina 1 por la pesa de 50 g. sobre el carro 1.
- \*a<sub>12</sub> aceleración provocada en la máquina 1 por la pesa de 50 g. sobre el carro 2.
- \*a<sub>2,1</sub> aceleración provocada en la máquina 2 por la pesa de 50 g. sobre el carro 1.
- \*a<sub>2,2</sub> aceleración provocada en la máquina 2 por la pesa de 100 g. sobre el carro 2.
- \*a<sub>3,1</sub> aceleración provocada en la máquina 3 por la pesa de 50 g. sobre el carro 1.
- \*a<sub>3,2</sub> aceleración provocada en la máquina 3 por la pesa de 100 g. sobre el carro 2.

## Experimento No. 2

Como para cada máquina puedes obtener el tiempo promedio, se tienen los siguientes datos:

- t = Tiempo de recorrido (seg.)
- F = Fuerza con la que jala el carrito (Newtons)
- m = Masa del carrito (Kg.)
- g = Aceleración de la gravedad. ( $m/s^2$ )
- d = Distancia de recorrido (m)

Diagrama de cuerpo libre.



Con los datos proporcionados, y utilizando la segunda ley de Newton, calcular el valor del coeficiente de fricción dinámico.

- m2 = (masa de la máquina)
- m1 = (masa del carrito)

De la segunda ley de Newton tenemos:

$$\text{Fuerzas a favor del movimiento} - \text{Fuerzas en contra} = m a$$

$$T - \mu k N = m1 a$$

### NOTAS PARA LOS ALUMNOS:

- 1) El reporte final de la práctica deberá ser entregado a máquina de escribir o en procesador de textos (PC) sin excepción.
- 2) Las prácticas impresas sólo sirven de guía y referencia.
- 3) No aceptan copias fotostáticas en el reporte final.
- 4) La entrega del reporte de práctica es por alumno.

**Evaluación de la Actividad:**

**50% Cuestionario previo INDIVIDUAL a mano con bibliografía correctamente escrita**

**50% Reporte por EQUIPO de acuerdo a la rubrica**

**Tabla de Coevaluación**

Alumno	A1	A2	A3	A4
A1	x			
A2		x		
A3			x	
A4				x

**BIBLIOGRAFÍA:**

- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert and Walker, Jearl. (2002). Fundamentals of Physics. 6th edition. Ed. John Wiley & Sons.
- Beer, F.P. y Johnston, E. R., *Mecánica vectorial para ingenieros: Estática, Vol. 1*, McGraw Hill, México, 1996.
- Bedford, Anthony y Wallace Fowler, *Mecánica para ingeniería. Estática*, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1996.

Tippens, Paul E., *Física: conceptos y aplicaciones*. 6ª ed. McGraw-Hill / Interamericana, México, 2001.

**Otras referencias (manuales fabricantes, sitios web, blogs, videografías).**

<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/url/view.php?id=167127>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/forces-and-motion-basics>

<https://www.geogebra.org/m/TRa7qwhx#material/Qgz8URZS>