

5.1 Objetivos

5.1.1 General

Realizar un estudio teórico experimental para determinar las relaciones entre la masa, la aceleración y fuerza en algunas situaciones.

5.1.2 Específicos

- Estudiar los efectos generados por la variación de la fuerza neta aplicada a móviles de igual masa.
- Estudiar los efectos generados por la variación de la masa en móviles a los que se le aplica una fuerza neta constante.
- Determinar aceleraciones de los móviles de manera experimental.

www.uan.edu.co

5.2 Marco Teórico

Las leyes de Newton son tres principio con los cuales se explica una gran cantidad de problemas planteados por la mecánica, específicamente, todos aquellos que son asociados al movimiento de cuerpos. La teoría planteada en aquel entonces por Isaac Newton, revolucionó los conceptos básicos de la física y el movimiento de los cuerpos en el universo.

La segunda ley entrega una explicación completa a lo qué sucede, si sobre un cuerpo en movimiento actúa una fuerza neta. La fuerza modifica el estado de movimiento, generando un cambio en la velocidad. Existiendo consecuentemente una relación entre la causa y el efecto, la fuerza y la aceleración están relacionadas.

(0)

 \mathfrak{O}

 \triangleright





52

Capítulo 5. Leyes de Newton

En términos matemáticos esta ley se expresa mediante la relación:

$$\vec{F_{neta}} = m\vec{a} \tag{5.1}$$

5.3 Actividades Previas al Laboratorio

Resuelva las siguientes actividades antes de la clase de laboratorio virtual, el desarrollo de las actividades previas permite tener herramientas para el trabajo durante la clase.

- Observe los primeros 10 minutos del siguiente video https://www.youtube.com/watch? v=5_0FwJkwgrA.
- 2. Describa cuales son las dos complicaciones que define el vídeo sobre la segunda ley de newton $\vec{F} = m\vec{a}$.
- 3. ¿Qué tienen en común las cantidades vectoriales \vec{F} y \vec{a} .
- 4. ¿De que se trata la idea de inercia que Newton hereda de Galileo?.
- 5. Enuncie la ley de la inercia y describa una situación en la que se ilustre claramente.
- 6. ¿Qué es una acción y una reacción?.
- 7. ¿Cómo se relacionan la acción y la reacción?.

www.uan.edu.co

5.4 Herramienta virtual

Para la práctica virtual se hará uso del simulador disponible en el link: http://ngsir.netfirms.com/j/Eng/uniformAccel/uniformAccel_js.htm

5.5 Datos y Análisis Experimental

5.5.1 Entorno y calibración de la simulación

- 1. Después de acceder al link encontrara el entorno que se observa en la figura 5.1. En la simulación se observan cinco (5) móviles, que pueden desplazarse con trayectoria rectilínea de izquierda a derecha, en cada uno se puede ajustar el valor de la fuerza aplicada (control *force*), entre 1,5 N y 6 N con pasos de 0,1 N. La masa (control *mass*) puede variar su valor entre 1 kg y 3 kg con pasos de 0,1 kg, estos dos controles están encerrados en el recuadro rojo de la figura 5.1.
- 2. Los controles encerrados en el recuadro verde *Start* y *Reset* se utilizan para inicia, detener y restaurar la simulación a su estado inicial.
- 3. Asegúrese que los controles encerrados en los recuadros de color violeta se encuentren seleccionados como se observa en la figura 5.1. *Velocity Data*: Facilita que después de terminar el movimiento de los móviles se muestre en pantalla la velocidad en cada segundo. *Equal-time-interval Dots*: Mientras la simulación se ejecuta pondrá un punto cada 0,2 s iniciando en 0 s, que indican la posición de cada móvil en ese instante de tiempo. Y *Grid (1 smallest division = 10 cm)*: Muestra en pantalla una cuadricula vertical, donde cada una de las divisiones estará espaciada con la siguiente, una longitud equivalente de 10 cm.

(O)



Laboratorio de Física

53

5.5 Datos y Análisis Experimental



Figura 5.1: Entorno gráfico de la simulación.

5.5.2 Relación entre fuerza y aceleración

- 1. Ajuste el control mass al valor máximo 3 kg para cada uno de los cinco móviles.
- 2. Ajuste el valor de la fuerza con el control *force* para cada uno de los móviles con los valores que se muestran en la tabla 5.1.

Móvil	Fuerza (N)
1	1,5
2	2,5
3	3,5
4	4,5
5	5,5

Cuadro 5.1: Valores de fuerza para cada móvil.

3. Presione el botón *Start* y observe como evolucionan los cinco móviles, tan pronto llegan al final del camino, en la simulación se puede observar los valores de la velocidad en m/s de cada

Ð

in

 \mathfrak{O}

⊳

0





54

Capítulo 5. Leyes de Newton

móvil y en cada segundo. Consigne en la tabla 5.2 los datos conseguidos, teniendo presente que no conseguirá la misma cantidad de datos para cada móvil.



Cuadro 5.2: Datos experimentales para cada móvil.

4. Con los datos conseguidos en la tabla 5.2, construya gráficas de velocidad vs tiempo, realice el ajuste por regresión lineal de mínimos cuadrados y determine la aceleración para cada móvil, por último consigne esos valores en la tabla 5.9.

Aceleración (m/s^2)	Fuerza (N)
	1,5
	2,5
	3,5
	4,5
	5,5

Cuadro 5.3: Valores de fuerza y aceleración para cada móvil.

- 5. Construya una gráfica fuerza vs aceleración y ajuste por mínimos cuadrados obteniendo la ecuación que mas se ajuste a los datos.
- 6. ¿Qué significado físico tiene la tendencia encontrada?

www.uan.edu.co

- 7. De los resultados conseguidos analice: ¿Qué sucede con la aceleración cuando la fuerza se duplica, triplica y se cuadruplica?. ¿Qué sucede con la aceleración cuando la fuerza se reduce a la mitad, a una tercera parte y a una quinta parte?.
- 8. Analice si esta ó no de acuerdo con la expresión; *La fuerza causa aceleración*. Justifique su respuesta.

5.5.3 Relación entre aceleración y masa

- 1. Reinicie la simulación haciendo click en el botón *Reset* y asegúrese de contar con las condiciones definidas en la sección 5.5.1.
- 2. Ajuste el control *force* al valor de 1,5 N para cada uno de los cinco móviles.
- 3. Ajuste el valor de la masa con el control *mass* para cada uno de los móviles con los valores que se muestran en la tabla 5.4.

0



5.5 Datos y Análisis Experimental

Móvil	Masa (kg)
1	1,0
2	1,5
3	2,0
4	2,5
5	3,0

Cuadro 5.4: Valores de masa para cada móvil.

4. Presione el botón *Start* y observe como evolucionan los cinco móviles, tan pronto llegan al final del camino, en la simulación se puede observar los valores de la velocidad en m/s de cada móvil y en cada segundo. Consigne en la tabla 5.5 los datos conseguidos, teniendo presente que no conseguirá la misma cantidad de datos para cada móvil.

Móvil 1		Γ	Móvil 2]	Móvil 3			Móvil 4			Móvil 5		
t(s)	v(m/s)		t(s)	v(m/s)		t(s)	v(m/s)		t(s)	v(m/s)		t(s)	v(m/s)	
]			

Cuadro 5.5: Datos experimentales para cada móvil.

5. Con los datos conseguidos en la tabla 5.5, construya gráficas de velocidad vs tiempo, realice el ajuste por regresión lineal de mínimos cuadrados y determine la aceleración para cada móvil, por último consigne esos valores en la tabla 5.6.

Masa (kg)	Aceleración (m/s^2)
1,0	
1,5	
2,0	
2,5	
3,0	

Cuadro 5.6: Valores de masa y aceleración para cada móvil.

- 6. Construya una gráfica aceleración vs masa.
- 7. Construya una gráfica aceleración vs $\frac{1}{masa}$ y ajuste por mínimos cuadrados obteniendo la ecuación que mas se ajuste a los datos.
- 8. Realice un análisis y comparación de las dos gráficas anteriores. ¿Qué significado físico tienen las tendencias y la ecuación encontrada en el numeral anterior?

0

55

Laboratorio de Física

www.uan.edu.co







Capítulo 5. Leyes de Newton

- 9. De los resultados conseguidos analice: ¿Qué sucede con la aceleración cuando la masa se duplica, triplica y se cuadruplica?. ¿Qué sucede con la aceleración cuando la masa se reduce a la mitad, a una tercera parte y a una quinta parte?.
- 10. Analice si esta ó no de acuerdo con la expresión; *Entre mas grande sea la masa de un objeto, se resistirá a acelerar*. Justifique su respuesta.

5.5.4 Relación entre fuerza y masa

- 1. Reinicie la simulación haciendo click en el botón *Reset* y asegúrese de contar con las condiciones definidas en la sección 5.5.1.
- 2. Ajustes los controles *force* y *mass* para cada uno de los móviles, como se muestra en la tabla 5.7.

Móvil	Fuerza (N)	Masa kg
1	2,1	1,4
2	2,7	1,8
3	3,3	2,2
4	3,6	2,4
5	4,2	2,8

Cuadro 5.7: Valores de fuerza y masa para cada móvil.

3. Presione el botón *Start* y observe como evolucionan los cinco móviles, tan pronto llegan al final del camino, en la simulación se puede observar los valores de la velocidad en m/s de cada móvil y en cada segundo. Consigne en la tabla 5.8 los datos conseguidos, teniendo presente que no conseguirá la misma cantidad de datos para cada móvil.

M	óvil 1	Móvil 2]	Móvil 3			Móvil 4			Móvil 5		
t(s)	v(m/s)	t(s)	v(m/s)]	t(s)	v(m/s)		t(s)	v(m/s)]	t(s)	v(m/s)	

Cuadro 5.8: Datos experimentales para cada móvil.

4. Con los datos conseguidos en la tabla 5.8, construya gráficas de velocidad vs tiempo, realice el ajuste por regresión lineal de mínimos cuadrados y determine la aceleración para cada móvil, por último consigne esos valores en la tabla 5.9.

(O)

www.uan.edu.co





5.6 Referencias

Aceleración (m/s^2)	Fuerza (N)
	2,1
	2,7
	3,3
	3,6
	4,2

Cuadro 5.9: Valores de fuerza y aceleración para cada móvil.

- 5. Construya una gráfica fuerza vs masa con los datos de la tabla 5.7 y realice una regresión por mínimos cuadrados obteniendo la ecuación que mas se ajuste a los datos. ¿Qué significado físico tiene la tendencia encontrada?
- 6. Compare los resultados encontrados para cada aceleración en la tabla 5.9 y el resultado conseguido en el numeral anterior.
- 7. Con los resultados conseguidos en los diferentes procedimientos construya una definición propia para la segunda Ley de Newton. Y compárela con la que encuentre en un texto de física. Concluya su laboratorio.

Referencias 5.6



SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W. Y YOUNG, H. D. : Física Universitaria. Addison - Wesley Iberoamericana.

R

TIPLER, P. A.: "Física". Vol. I. Ed. Reverte, Barcelona.

SERWAY, R. A.: "Física". Tomo I McGraw- Hill (2002). R

57

Laboratorio de Física