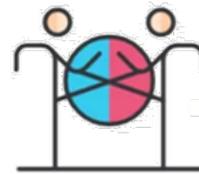


## 2 Ley fundamental de la dinámica

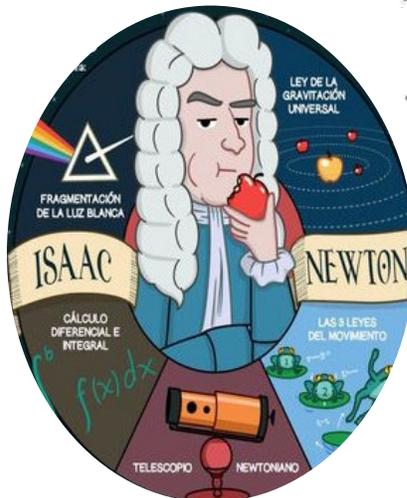


## 3 Ley de acción y reacción



### 1 Ley de Inercia

"Un cuerpo permanecerá en velocidad constante, a menos que una fuerza externa actúe sobre él"



### Válidas en:

Sistemas de referencia inerciales

# Leyes de Newton

## 1. Objetivos

### 1.1. General

Aplicar los principios de Newton (inercia, masa, aceleración, fuerza) para explicar la acción de diferentes fuerzas que operan sobre diferentes cuerpos

### 1.2. Específicos

- Determinar experimentalmente cómo cambia la aceleración de un cuerpo cuando este es halado por fuerzas de diferentes magnitudes.
- Construir una gráfica de la aceleración del objeto en función de la fuerza actuando en el objeto.
- Construir una gráfica de la aceleración del objeto en función de la masa o inercia del objeto.
- Determinar experimentalmente la relación matemática entre fuerza, masa y aceleración.

## 2. Referentes Conceptuales y Marco Teórico

Las Leyes de Newton, también conocidas como Leyes del movimiento de Newton, son tres principios a partir de los cuales se explican la mayor parte de los problemas planteados por la

Dinámica, en particular aquellos relativos al movimiento de los cuerpos. Revolucionaron los conceptos básicos de la Física y el movimiento de los cuerpos en el Universo, en tanto que constituyen los cimientos no sólo de la Dinámica clásica sino también de la Física clásica en general. Aunque incluyen ciertas definiciones y en cierto sentido pueden verse como axiomas, Newton afirmó que estaban basadas en observaciones y experimentos cuantitativos.

En concreto, la relevancia de estas leyes radica en dos aspectos: Por un lado, constituyen, junto con la transformación de Galileo, la base de la mecánica clásica; Por otro, al combinar estas leyes con la Ley de la gravitación Universal, se pueden deducir y explicar las Leyes de Kepler sobre el movimiento planetario. Así, las Leyes de Newton permiten explicar tanto el movimiento de los astros, como los movimientos de los proyectiles artificiales creados por el ser humano, así como toda la mecánica de funcionamiento de las máquinas. Su formulación Matemática fue publicada por Isaac Newton en 1687 en su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.

### 2.1. Definición de la Dinámica

La Dinámica es una parte de la Física que estudia las acciones que se ejercen sobre los cuerpos y la manera en que estas acciones influyen sobre el movimiento de estos.

### 2.2. Fuerza

Las acciones que se ejercen sobre un cuerpo, además de ser más o menos intensas (valor o módulo de la fuerza) son ejercidas según una dirección: paralelamente al plano, perpendicularmente a éste, formando un ángulo de 30º y en determinado sentido: hacia la derecha, hacia la izquierda, hacia arriba, hacia abajo. Por estas razones las fuerzas para estar correctamente definidas tienen que darnos información sobre su valor (módulo), dirección y sentido. Por eso se representan por flechas (vectores)

### 2.3. Unidades De Fuerza

La fuerza para el Sistema Internacional de medidas mantiene el Newton como unidad y es igual a un kilogramo, metro por segundo al cuadrado

### 2.4. La Segunda Ley de Newton

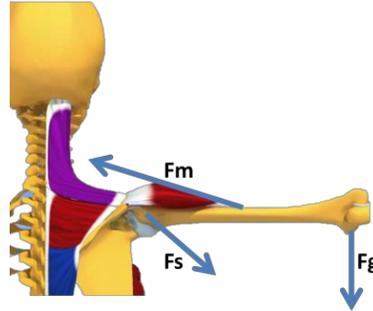
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Nos dice que la fuerza neta aplicada a un objeto es directamente proporcional a la aceleración que sufre ese objeto. Esa aceleración apunta en la misma dirección que apunta la fuerza neta. Además, la constante de proporción es la masa del objeto. En esta parte exploraremos la validez de esta última oración.

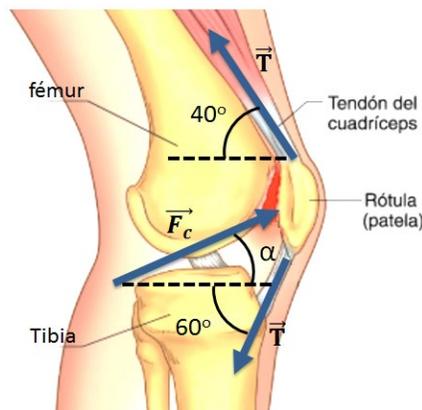
Si en la Segunda Ley de Newton mantenemos la fuerza constante, podemos ver que a mayor masa menor es la aceleración que produce la fuerza sobre el objeto. En otras palabras, mientras más masivo es un objeto más difícil es cambiar su estado de movimiento. En este sentido la masa corresponde muy bien a la propiedad de inercia

## 3. Actividades Previas al Laboratorio

- 3.1. En la figura se muestra tres fuerzas que actúan sobre el brazo cuando se mantiene en posición horizontal. La fuerza muscular  $F_m$  ejercida por el músculo deltoides, la fuerza gravitacional  $F_g$ , y la fuerza de contacto  $F_s$ , aplicada al húmero en la articulación. Suponiendo que el brazo pesa 3.4 N, que la magnitud de  $F_m$  es de 30 N y que el ángulo entre la  $F_m$  y el húmero es de  $15^\circ$ , ¿cuál es la magnitud y la dirección de  $F_s$  con la vertical? Es decir, ¿cuál debe ser  $F_s$ , para que la suma de las tres fuerzas



- 3.2. La figura muestra la forma del tendón de los cuádriceps al pasar por la rótula. Si la tensión  $T$  del tendón es de 300 N. Determine el vector fuerza de contacto  $F_c$  ejercido por el fémur sobre la rótula expresado en vectores unitarios



- 3.3. Una bala de masa 5 g es disparada con una velocidad de 0.4 Km/s (deprecie la gravedad en este problema). La bala impacta un hombre de 36 años, la distancia de la trayectoria de la bala en su cuerpo es de 12 cm, si la bala sale del cuerpo a una velocidad de 0.2 Km/s, sin fragmentarse. ¿Cuál es la fuerza media ejercida por el cuerpo sobre la bala?

#### 4. Materiales

Para la práctica de laboratorio se necesitan los siguientes elementos por grupo de trabajo:

- 4.1. Computador con última versión de Java
- 4.2. Calculadora Científica.
- 4.3. Cronometro
- 4.4. Guía de Laboratorio.

## 5. Procedimiento

- 5.1. Ingrese a la siguiente simulación
- 5.2. [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html).



- 5.3. Seleccione la opción Movimiento
- 5.4. Marque las casillas para "Valores", "Masas" y "Velocidad" ("Fuerza" ya debería estar marcado)
- 5.5. Use las flechas en la parte inferior para aumentar lentamente la cantidad de fuerza aplicada a la caja hasta que la caja comience a moverse.
- 5.6. El sistema se encuentra preestablecido para empujar la caja de masa 50 kg
- 5.7. Responda a las siguientes preguntas
- 5.7.1.1. ¿Cuánta fuerza se necesita para comenzar a mover la caja de 50 kg?
- 5.7.1.2. ¿Por qué necesitas aplicar una fuerza para que la caja se mueva?
- 5.7.1.3. ¿Cuánta fuerza necesitas aplicar para detener la caja?
- 5.7.1.4. ¿Cuál de las leyes de Newton demuestra esto?
- 5.8. Aplique una fuerza de 50 N sobre la caja de 50 kg empleando el botón 
- 5.9. Empleando un cronometro anote las velocidades en los tiempos: 0, 5 y 10 s
- 5.10. Calcule las aceleraciones medias entre los intervalos de tiempo 0 a 5s y 5 a 10 s

$$\bar{a} = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$$

- 5.11. Calcule el promedio de estas aceleraciones medias. Note que ambas deberían ser las mismas, ya que pertenecen a un movimiento uniformemente acelerado (MUA)
- 5.12. Complete la siguiente tabla variando la fuerza aplicada, pero manteniendo constante la masa

Fuerza (N)	Masa (kg)	$t_0$ (s)	$v_0$ (m/s)	$t_f$ (m/s)	$v_f$ (m/s)	$\bar{a}$ (m/s <sup>2</sup> )	Promedio $\bar{a}$ (m/s <sup>2</sup> )
50	50	0	0	5			
		5		10			
100		0	0	5			
		5		10			
150		0	0	5			
		5		10			
200		0	0	5			
		5		10			

- 5.13. Realice el grafico de Fuerza (N) (eje y) contra Promedio  $\bar{a}$  (eje x)
- 5.14. Completa la siguiente tabla, para esta mantenga la fuerza constante y varíe la masa del sistema (50 Kg = caja, 100 kg = nevera)

Fuerza (N)	Masa (kg)	$t_0$ (s)	$v_0$ (s)	$t_f$ (m/s)	$v_f$ (m/s)	$\bar{a}$ (m/s <sup>2</sup> )	Promedio $\bar{a}$ (m/s <sup>2</sup> )
50	50	0	0	5			
		5		10			
	100	0	0	5			
		5		10			
	150	0	0	5			
		5		10			
	200	0	0	5			
		5		10			

- 5.15. Realice el grafico de Promedio  $\bar{a}$  (eje y) contra Masa (kg) (eje x)

## 6. Análisis Cuantitativo y Cualitativo

- 6.1. Del grafico Fuerza (N) (eje y) contra Promedio  $\bar{a}$  (eje x) (Punto 5.12) como es la relación la aceleración según varia la fuerza.
- 6.2. Determine la ecuación del grafico anterior. La pendiente que significado físico tiene. Compare su valor con el de la masa (50Kg)
- 6.3. Del grafico Promedio  $\bar{a}$  (eje y) contra Masa (kg) (eje x) (Punto 5.14) como es la relación la aceleración según varia la masa.
- 6.4. Empleando un programa como Excel determine la ecuación de la gráfica anterior. Esta ecuación es de la forma  $Y = mx^{\mp n}$ . Determine el valor de m y n.
- 6.5. ¿Cuál es el significado físico y matemático de m y n?
- 6.6. A partir de los resultados anteriores determine una ecuación que describa el comportamiento de la aceleración según varia la fuerza aplicada y la masa. Justifique su respuesta con los resultados anteriores.

## 7. Referencias

- CROMER, Alan. Física para las ciencias de la vida. 2 Ed. Mexico D.F, Reverte: 1998.
- SERWAY, Raymond y JEWETT, John jr. Fisica para ciencias e ingeniería. 7 Ed.
- México D.F: Cengage Learning Editores. 2008. Vol 1, 848 páginas
- <http://www3.nd.edu/~nsl/Lectures/mphysics/index.htm>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/> <http://phet.colorado.edu>