

## Las tres leyes de Newton

**Fuente bibliográfica:** Tippens, P. (1992). Física 1. McGraw-Hill Interamericana, S. A.

**Ilustración:** S.a. (s.f.). Coche. *ISFTIC – Banco de imágenes y sonidos*. Recuperada el 7 de diciembre de 2009 en <http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es>

Isaac Newton fue un científico inglés que escribió “*Los principios matemáticos de la filosofía natural*” (“Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica”). En este libro, entre otros temas, enunció sus leyes del movimiento. Este artículo pretende que estas famosas leyes te resulten más asequibles para tu comprensión.

El **movimiento** es el desplazamiento de los cuerpos dentro de un espacio con referencia a otro cuerpo. El movimiento es relativo ya que depende del punto de vista del observador.

La **fuerza** es la acción de un cuerpo sobre otro que causa el movimiento. La **masa** es la magnitud que indica la cantidad de materia de la que está formado el cuerpo en movimiento.

Isaac Newton, científico inglés (1643 – 1727), estableció que todo movimiento se encuentra regido por tres leyes.

Según la **PRIMERA LEY DE NEWTON**, si no existen fuerzas externas que actúen sobre un cuerpo, éste permanecerá en reposo o se moverá con una velocidad constante en línea recta.

El movimiento termina cuando fuerzas externas de fricción actúan sobre la superficie del cuerpo hasta que se detiene. Por esta razón el movimiento de un objeto que resbala por una superficie de hielo dura más tiempo que por una superficie de cemento, simplemente porque el hielo presenta menor fricción que el cemento. Galileo expuso que si no existe fricción, el cuerpo continuará moviéndose a velocidad constante, ya que ninguna fuerza afectará el movimiento.

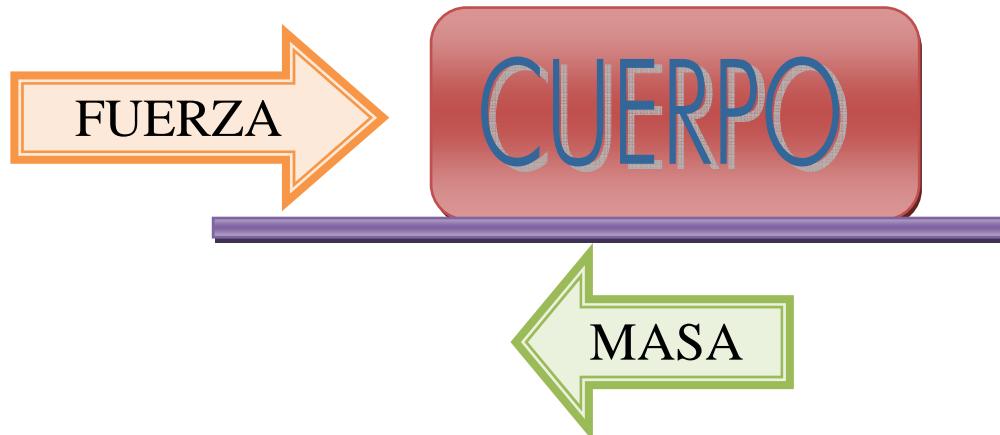


Cuando se presenta un cambio en el movimiento de un cuerpo, éste presenta un nivel de resistencia denominado **INERCIA**. Si has ido en un vehículo que ha frenado de improviso y tú has debido detenerte con tus propias manos, has experimentado lo que es la inercia.

Por tanto, a la primera ley de Newton también se le conoce como **ley de la inercia**.

La **SEGUNDA LEY DE NEWTON** determina que si se aplica una fuerza a un cuerpo, éste se acelera. La aceleración se produce en la misma dirección que la fuerza aplicada y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo que se mueve.

Observa el gráfico:



Recuerda que la fuerza y la aceleración son magnitudes vectoriales por lo que tienen un valor, una dirección y un sentido.

Si la masa de los cuerpos es constante, la fórmula que expresa la segunda ley de Newton es:

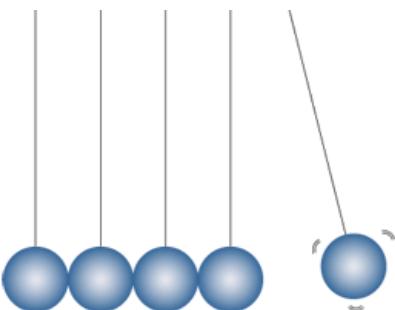
$$\text{fuerza} = \text{masa} \times \text{aceleración}.$$

$$F = ma$$

En cambio cuando la masa del cuerpo aumenta, la aceleración disminuye. Entonces, debes establecer la **cantidad de movimiento ( $p$ )** que equivale al producto de la masa de un cuerpo por su velocidad. Es decir:  $p = m \times v$ .

En el Sistema Internacional la cantidad de movimiento ( $p$ ) se mide en  $\text{Kg}\cdot\text{m/s}$  porque la unidad para la masa es el **kilogramo** y la unidad para la aceleración es **metros por segundo**. Por tanto:

$$\text{Fuerza (N)} = \text{masa (kg)} \times \text{aceleración (m/s}^2)$$



La **TERCERA LEY DE NEWTON** postula que la fuerza que impulsa un cuerpo genera una fuerza igual que va en sentido contrario.

Es decir, si un cuerpo ejerce fuerza en otro cuerpo, el segundo cuerpo produce una fuerza sobre el primero con igual magnitud y en dirección contraria. La fuerza siempre se produce en pares iguales y opuestos. Por esta razón, a la tercera ley de Newton también se le conoce como **ley de acción y reacción**.



Primera Ley de Newton o Ley de Inercia	Segunda Ley de Newton o Ley de Fuerza	Tercera Ley de Newton o Ley de acción y reacción
Todo cuerpo permanece en estado de reposo o continúa con un movimiento rectilíneo uniforme, siempre y cuando una fuerza externa no actúe sobre él.	Siempre que una fuerza no equilibrada actúe sobre un cuerpo, se produce una aceleración en la dirección de la fuerza que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo <sup>1</sup> .	Cuando una fuerza determinada actúa sobre un cuerpo, éste reacciona con una fuerza con igual magnitud, pero en sentido opuesto.

<sup>1</sup> Tippens, P. (1992). *Física 1*. México: McGraw-Hill Interamericana S. A.

CINEMÁTICA	Parte de la Física que estudia el movimiento de un cuerpo sin tomar en cuenta sus causas.
DINÁMICA	Parte de la Física que estudia las causas que producen el movimiento.

Con ayuda de tu profesor, intenta aplicar los siguientes ejercicios:

- 1.- Un tren marcha a una velocidad  $m/s = t v$  y pasa por un embudo que descarga grano en el tren a razón de  $95 \text{ kg/s}$ . ¿Qué fuerza, además de la necesaria para vencer la fricción con la vía, debe ejercer la máquina para mantener la velocidad?
- 2.- Un cohete está diseñado de forma que el 15 % de su masa inicial es estructura y carga y el 85 % es combustible. Si se mueve en línea recta, en ausencia de gravedad, y expulsa gases con una velocidad  $\text{km/s} = e v$  respecto al cohete, ¿qué velocidad final es capaz de alcanzar el cohete?
- 3.- Un avión a reacción viaja en vuelo horizontal a  $250 \text{ m/s}$ . El motor toma aire a una rapidez de  $90 \text{ kg/s}$  y quema combustible a razón de  $2 \text{ kg/s}$ . Si los gases quemados son expulsados a  $500 \text{ m/s}$  respecto al avión, encuentra el empuje de la máquina,  $F$ , así como la potencia desarrollada.