

Newton's Laws of Motion

1 The Law of Inertia

With no net force acting upon it, an object at rest tends to stay at rest, and an object in motion tends to stay in motion. Both objects will continue with the same **inertia**, keeping the same **velocity**.

The ball will not move unless there is a force to cause it to move.



If a ball were rolling on a frictionless surface, it would keep moving unless met with an outside force.



2 The Law of Force = Mass x Acceleration ($F=ma$)

The acceleration of an object is dependent upon the **net force** acting upon the object and the **mass** of the object.

Because the mass of each ball is different, each ball will travel a different distance and at a different speed when it is hit with the same force.



3 The Law of Action & Reaction

For every action, there is an equal and opposite reaction.

When there is force by one side, there will be opposite and equal force by the other side, causing each side to move in opposite directions.



29 - Leyes de Newton y Gravitación

Leyes de la dinámica de Newton

- 1.- Ley de la Inercia: Un cuerpo permanece en reposo o en movimiento constante a menos que se le aplique una fuerza externa.
- 2.- Ley de Fuerza: La fuerza es igual a la masa por la aceleración.
- 3.- Ley de Acción y Reacción: para cada fuerza de acción corresponde una fuerza de reacción que es igual pero en sentido contrario.

Las tres leyes de Newton

Cuando una fuerza actúa sobre un objeto, este se pone en movimiento, acelera, desacelera o varía su trayectoria. Cuanto mayor es la fuerza, tanto mayor es la variación del movimiento.

LA RANA SE MANTENDRÁ EN REPOSO MIENTRAS NO ACTÚE SOBRE ELLA UNA FUERZA NO COMPENSADA.



Primera ley de Newton

El salto de una rana sobre una hoja de nenúfar ilustra las leyes del movimiento. La primera ley establece que, si ninguna fuerza empuja o tira de un objeto, este se mantiene en reposo o se mueve en línea recta con velocidad constante.

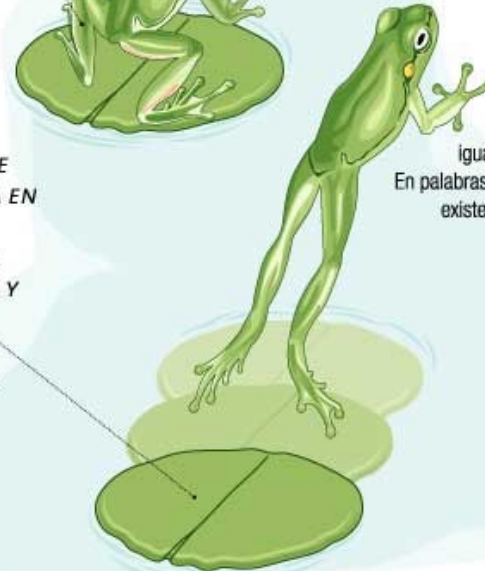
LOS MÚSCULOS EJERCEN UNA FUERZA QUE IMPULSA A LA RANA HACIA ARRIBA.



Segunda ley de Newton

Cuando una fuerza actúa sobre un objeto, éste se pone en movimiento, acelera, desacelera o varía su trayectoria. Cuanto mayor es la fuerza, tanto mayor es la variación del movimiento.

A LA FUERZA QUE ELEVA A LA RANA EN EL AIRE, LA ACOMPAÑA UNA REACCIÓN IGUAL Y OPUESTA QUE EMPUJA HACIA ATRÁS A LA HOJA DE NENÚFAR.



Tercera ley de Newton

Al empujar un objeto o al tirar de él, éste empuja o tira con igual fuerza en dirección contraria. En palabras de Newton: "Para cada acción existe una reacción igual y opuesta".

Primera ley de Newton o Ley de la inercia

La primera ley del movimiento rebate la idea aristotélica de que un cuerpo sólo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza. Newton expone que

Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.

$$\vec{F} = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = \textit{const}$$

Segunda ley de Newton o Ley de fuerza

El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

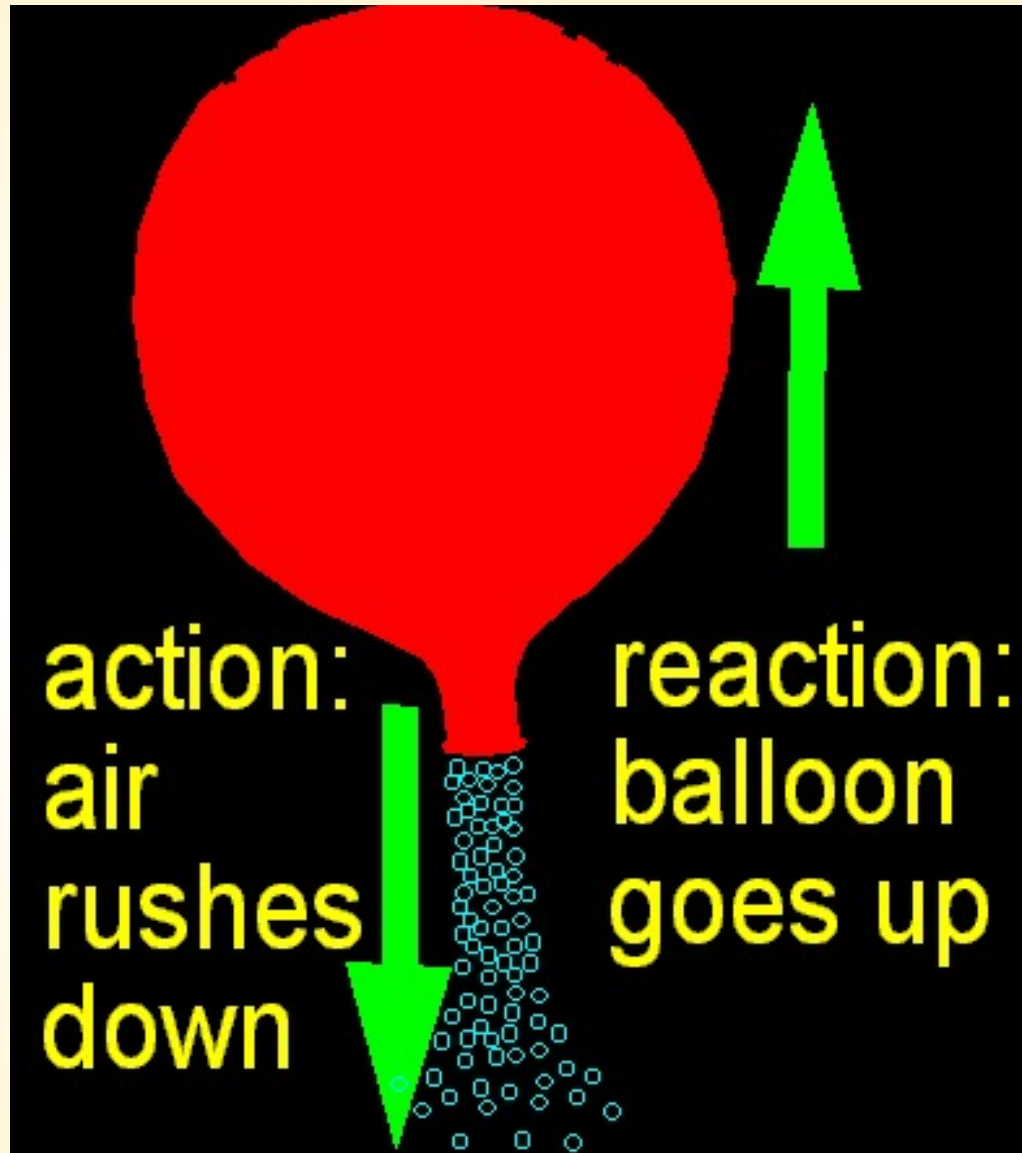
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Tercera Ley de Newton o Ley de acción y reacción

Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas.

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$$



Junto con las anteriores, permite enunciar los principios de conservación del momento lineal y del momento angular.

Las leyes de Newton son básicas para comprender los movimientos que ocurren en el Sistema Solar.

Son fundamentales en la astronáutica. Todo satélite obedece las leyes de Newton.

Las mismas leyes sirven para entender el movimiento de sistemas estelares en cúmulos a nivel galáctico, etc. es decir tienen un carácter universal.

Ley de Gravitación Universal

Cada cuerpo en el Universo es atraído por todos los demás cuerpos con una fuerza que son iguales al producto de las masas de los cuerpos divididos entre el cuadrado de la distancia.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Todo objeto en el Universo que posea masa ejerce una atracción gravitatoria sobre cualquier otro objeto con masa, independientemente de la distancia que los separe. Según explica esta ley, mientras más masa posean los objetos, mayor será la fuerza de atracción, y paralelamente, mientras más cerca se encuentren entre sí, será mayor esa fuerza.

Expresando lo anterior en términos formales, esta ley establece que la fuerza que ejerce un objeto dado con masa m_1 sobre otro con masa m_2 es directamente proporcional al producto de las masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

En la fórmula se puede notar la inclusión de G , la constante de gravitación universal. Newton no sabía el valor de esta constante, sólo explicó que se trata de una constante universal, indicó que se trata de un número bastante pequeño, e indicó la unidad de medida que incluye.

Sólo mucho tiempo después hubo las posibilidades técnicas necesarias para calcular su valor, y ni aún en la actualidad se puede precisar su valor con mucha exactitud. En 1798 se hizo el primer intento de medición (véase experimento de la balanza de torsión) y en la actualidad, con técnicas de la mayor precisión posible se llegó a estos resultados:

$$G = 6,67408(31) \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$$