



# FUERZAS, LEYES DE NEWTON

En los capítulos anteriores vimos cómo describir el movimiento (MRU, MRUV, MVCL) sin tomar en cuenta las causas que lo originan; sin embargo, ¿qué es lo que origina el movimiento? Por ejemplo, cuando queremos mover una mesa, cuando movemos el lápiz para escribir o incluso al caminar hacemos el uso de la «fuerza». Pero, ¿qué es la fuerza? ¿qué entendemos por fuerza? El concepto de fuerza fue descrito originalmente por Arquímedes, sin embargo, Newton usó este concepto para darle una explicación al movimiento, elaborando de esta manera tres leyes que llevan su nombre: las leyes de Newton.

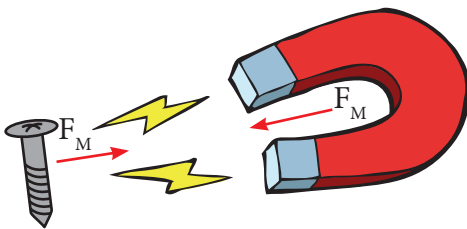
### 1. Fuerza

Es una cantidad vectorial que mide el grado de interacción entre dos cuerpos en el universo, este tipo de interacción puede ser por contacto o a distancia.

#### Interacción por contacto



#### Interacción a distancia



#### Importante:

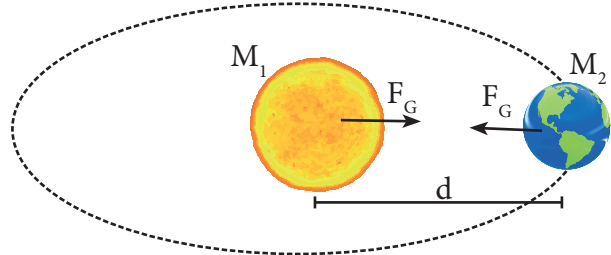
La fuerza es una cantidad vectorial, por lo cual usaremos las propiedades de los vectores que estudiamos en capítulos anteriores. La unidad de la fuerza, en el SI, es el newton cuyo símbolo es «N»

### 2. Fuerzas fundamentales

También conocidas como fuerzas de la naturaleza. Según la naturaleza de su interacción, las fuerzas pueden clasificarse de la siguiente manera:

#### A. Fuerzas gravitacionales ( $\vec{F}_G$ )

Es una fuerza de atracción entre dos cuerpos debido a sus masas. Por ejemplo, la fuerza gravitatoria entre la Tierra y el Sol o la fuerza gravitatoria entre la Luna y la Tierra, etc. El valor de esta fuerza depende de las masas de los cuerpos y la distancia entre los centros de gravedad que los separa.



#### OJO

El caso particular de la fuerza que la Tierra ejerce sobre todo cuerpo en su vecindad recibe el nombre de «peso».

#### Importante:

En la vida cotidiana confundimos muy a menudo las cantidades de masa y peso, estas cantidades son muy diferentes.

#### Diferencia entre masa y peso:

Masa	Peso
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una cantidad escalar.</li> <li>La unidad de masa es el kg.</li> <li>La masa no depende de la aceleración de la gravedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una cantidad vectorial (necesita de una dirección).</li> <li>La unidad del peso (por ser una fuerza) es el newton.</li> <li>El peso depende de la aceleración de la gravedad.</li> </ul>

Aunque dichas cantidades son muy diferentes, estas se encuentran relacionadas mediante la siguiente ecuación:

$$FG = m \cdot g$$



Para puntos cercanos a la Tierra.

Donde:

m: masa del cuerpo en kilogramos (kg)

g: módulo de la aceleración de la gravedad  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

$F_G$ : módulo del peso en newton

### B. Fuerzas electromagnéticas

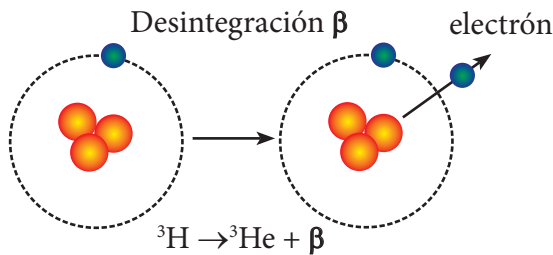
Estas fuerzas se dan debido a las cargas eléctricas en reposo o en movimiento: cuando las cargas eléctricas se encuentran en movimiento, aparte de una fuerza eléctrica surge una fuerza magnética, los sólidos o líquidos son formados debido a este tipo de fuerza.



Los relámpagos son producidos por fuerzas electromagnéticas.

### C. Fuerza nuclear débil

Estas fuerzas están relacionadas con el decaimiento radioactivo.



Son fuerzas de corto alcance y explican la existencia de la radiación  $\beta$ .

### D. Fuerza nuclear fuerte

Esta fuerza se encuentra presente en el núcleo atómico, entre protones y neutrones (hadrones); mantiene el núcleo atómico unido, dos

protones en el núcleo atómico se mantienen unidos debido a esta fuerza que es de corto alcance (en el orden  $10^{-15} \text{ m}$ )



La explosión de una boma atómica nos muestra lo potente que es dicha fuerza.

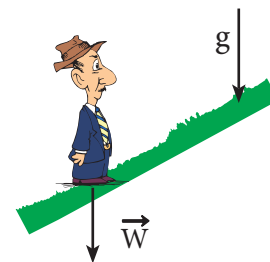
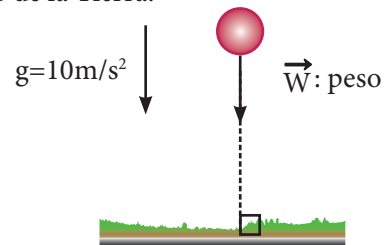
## 3. Fuerzas usuales en la mecánica

Son aquellas fuerzas que se encuentran entre el primer y segundo grupo que vimos anteriormente.

### A. Fuerza de gravedad o peso ( $\vec{W}$ )

Es de carácter gravitacional y es aquella fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre cualquier cuerpo en su vecindad.

Se grafica en forma vertical y dirigida al centro de la Tierra.



$$W = m \cdot g$$

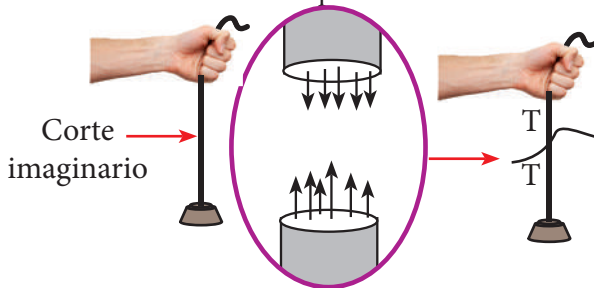
m: masa del cuerpo en kilogramo (kg)

$\vec{g}$ : aceleración de la gravedad ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

$\vec{W}$ : peso en newton (N)

### B. Fuerza de tensión ( $\vec{T}$ )

Es de carácter electromagnético se origina en el interior de cuerdas, cables, hilos, etc; se manifiesta como una resistencia al estiramiento de estos cuerpos.

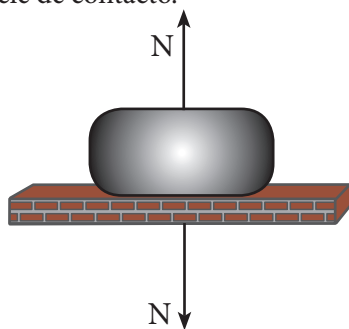


#### Nota:

Para una cuerda ideal (masa despreciable) el módulo de la tensión es la misma en cualquier punto de dicha cuerda.

### C. Fuerza normal ( $\vec{N}$ )

Es de naturaleza electromagnética, se origina por el contacto entre dos superficies o cuerpos, la fuerza normal es perpendicular a la superficie de contacto.

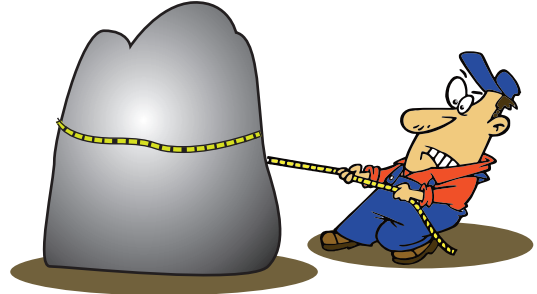


## 4. Leyes de Newton

Isaac Newton en su obra *Principios matemáticos de la filosofía natural* publicado en 1686, nos muestra tres leyes que el día de hoy son los pilares de la mecánica clásica. En este capítulo solo mencionaremos la primera y la tercera ley.

### A. Primera ley de Newton (Ley de inercia)

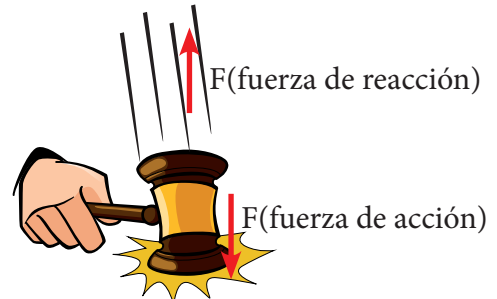
Todo cuerpo en reposo o en MRU seguirá en ese estado a menos que sobre él actúe una fuerza externa.



Todo cuerpo permanece en reposo a menos que un agente externo modifique su estado.

### B. Tercera ley de Newton (Principio de acción y reacción)

Si un cuerpo interactúa con otro con una fuerza llamada acción, al segundo actúa contra el primero con una fuerza de la misma intensidad, pero en sentido contrario, llamada reacción.



#### Nota:

La tercera ley de Newton se aplica para interacción por contacto a distancia. La fuerza de acción y reacción actúa en cuerpos diferentes.

## Trabajando en clase

### Integral

1. Las fuerzas presentes en cuerdas o cables se conocen como \_\_\_\_\_.

#### Resolución

Según la teoría mostrada, la fuerza presente en hilos, cuerdas y cables recibe el nombre de «fuerza de tensión».

2. La fuerza que encontramos debido al contacto entre cuerpos se conoce como: \_\_\_\_\_.
3. La Tierra ejerce atracción hacia otros cuerpos en su vecindad debido a su gran masa, esta fuerza recibe el nombre de \_\_\_\_\_.

4. La interacción entre cuerpos puede ser \_\_\_\_\_.

#### UNMSM

5. Las fuerzas son cantidades físicas \_\_\_\_\_.

#### Resolución

Según el concepto de fuerza, una fuerza es una cantidad «vectorial» que mide el grado de interacción entre dos cuerpos del universo.

6. La masa es una cantidad física \_\_\_\_\_.

7. Calcula el módulo del peso para un cuerpo de masa 20 kg si dicho cuerpo se encuentra sobre el piso. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

#### UNI

8. Las fuerzas responsables de la formación de sólidos o líquidos reciben el nombre de \_\_\_\_\_.

#### Solución

Las fuerzas electromagnéticas se producen debido a las cargas eléctricas en reposo o en movimiento y estas son las responsables de la formación de sólidos y líquidos.

9. Es aquella fuerza que mantiene estable al núcleo atómico.

10. La fuerza de tensión es de carácter \_\_\_\_\_.