

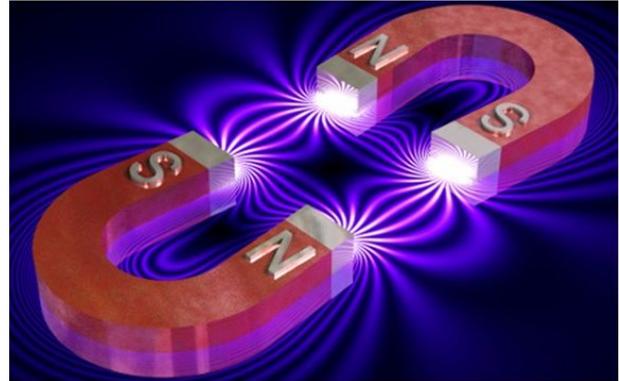
## LAS FUERZAS. COMPOSICIÓN DE FUERZAS CONCURRENTES

Las **fuerzas** son interacciones entre cuerpos, que modifican su estado de movimiento o producen deformaciones.

Las fuerzas pueden ejercerse por contacto o distancia.



En el juego de billar la fuerza se transmite por contacto



El efecto de la fuerza de los imanes se transmite a distancia

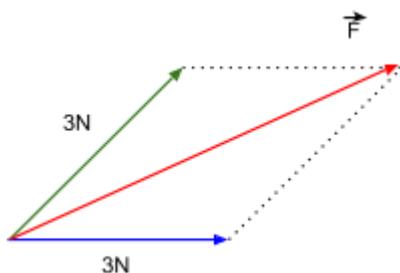
La **fuerza, F**, es una **magnitud vectorial** que define mediante y su intensidad, indicada por el módulo del vector, su dirección, su sentido y su punto de aplicación. La **unidad de fuerza** en el sistema internacional de unidades es el **newton (N)**

### Resultante de varias fuerzas concurrentes

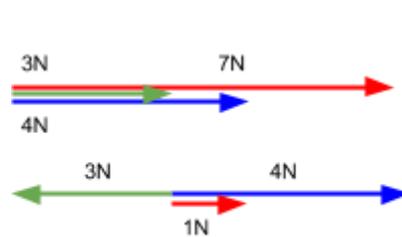
Dos o más fuerzas son concurrentes si están aplicadas en el mismo punto.

La **fuerza, F, resultante** de un conjunto de fuerzas concurrentes es la fuerza que produce el mismo efecto que el conjunto de fuerzas al que sustituye.

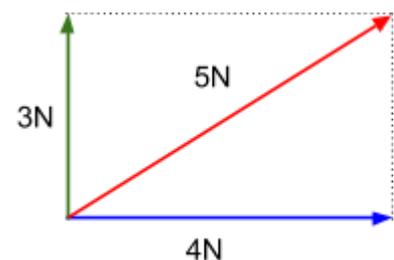
### Composición de fuerzas concurrentes



**Fuerzas concurrentes cualesquiera.** Se traza la diagonal del paralelogramo formado por ambas. El valor de la resultante varía con el ángulo que forman las fuerzas



**Fuerzas concurrentes en la misma dirección.** La resultante tiene la misma dirección y su intensidad se calcula mediante una suma algebraica



**Fuerzas concurrentes perpendiculares.** La intensidad de la fuerza resultante se puede calcular aplicando el teorema de Pitágoras.  $F = \sqrt{3^2 + 4^2}$

### Respuestas de los materiales ante las fuerzas. Medida de una fuerza

Los sólidos reciben distintos nombres según sean las deformaciones que experimentan al actuar las fuerzas sobre ellos.

LOS SÓLIDOS Y LAS FUERZAS		
Materiales indeformables	Materiales deformables	
 <p><b>Sólidos rígidos.</b> No se deforman al recibir fuerzas. Las fuerzas sólo pueden cambiar su movimiento. El vidrio es un material rígido</p>	 <p><b>Sólidos elásticos.</b> Experimentan deformaciones temporales. El material recupera su forma primitiva al dejar de actuar la fuerza. El acero es elástico</p>	 <p><b>Sólidos plásticos.</b> Experimentan deformaciones permanentes. El material mantiene su última forma cuando las fuerzas cesan. La plastilina es plástico.</p>

En realidad, estos son casos ideales. Los materiales reales reciben esos nombres cuando su comportamiento se asemeja más a una clase que a otra.

### Ley de Hooke: medida de las fuerzas.

Robert Hooke determinó la relación entre las fuerzas aplicadas sobre algunos cuerpos elásticos y los alargamientos en ellos producidos.

**Ley de Hooke.** Las fuerzas aplicadas en algunos cuerpos elásticos son proporcionales a los alargamientos producidos

$$F=K \cdot \Delta L$$

La K es la **constante de recuperación** y es propia de cada muelle. Su valor informa de lo que cuesta estirarlo: cuanto mayor sea K, más cuesta estirar un muelle la misma longitud.

### Primer principio de la dinámica

Si una persona se desliza sobre patines en una pista de hielo, su velocidad va disminuyendo hasta detenerse; igualmente, se detiene un vehículo cuyo conductor levanta el pie del acelerador. En general, al dejar de ejercer fuerza, no prosiguen los movimientos.

En el siglo XVI Galileo Galileo cuestionó por primera vez la idea de Aristóteles según la cual es necesario aplicar constantemente una fuerza para que un cuerpo esté en movimiento.

Posteriormente Newton propuso tres principios que predicen los efectos de las fuerzas sobre el movimiento de los cuerpos. La parte de la física que estudia estos movimientos se denomina **dinámica**.

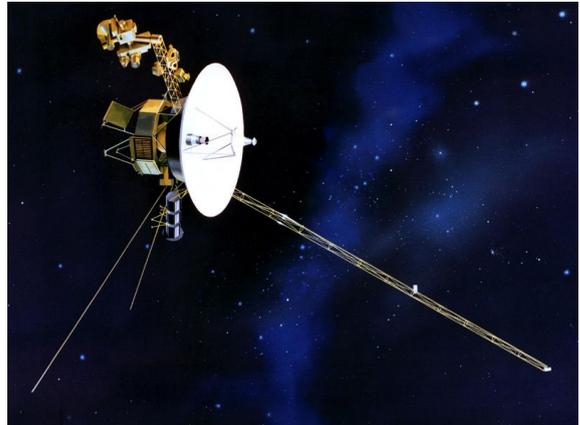
El primer principio llamado **principio de inercia o primera ley de Newton** recoge la aportación de Galileo.

**Primer principio de la dinámica.** Un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza resultante no cambia su velocidad: si está en reposo, sigue en reposo; y si está en movimiento, sigue en movimiento uniforme.

La **inercia** es la propiedad de los cuerpos que indica la resistencia a variar su estado de movimiento. Es una propiedad inherente a la materia: nada que tenga masa puede dejar de tener inercia.

Así, la explicación que daría Galileo al hecho de que los patinadores o el coche se acaban deteniendo es que sobre ellos está actuando una fuerza, la fuerza de rozamiento.

El primer principio se puede observar en las sondas interplanetarias cuyo movimiento no se detiene debido a que en el espacio no existe fuerza de rozamiento.



### Las fuerzas y los movimientos

Las fuerzas producen variaciones de velocidad en los cuerpos y, por tanto, aceleraciones. Así, en aquellos movimientos en los que haya aceleración existirá una fuerza resultante distinta de cero.

Sobre un móvil **actúa una fuerza resultante** si:

- **Varía el módulo** de la velocidad y, por tanto, sus gráficas; s-t es curva y v-t no es paralela al eje de los tiempos.
- **Varía la dirección** de la velocidad y, por tanto, su trayectoria es curva

### Segundo principio de la dinámica.

El segundo principio de la dinámica, o segunda ley de Newton, indica la relación entre la fuerza resultante sobre el cuerpo y la aceleración adquirida.

**Segundo principio de la dinámica.** La fuerza resultante,  $F$ , sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que le produce

$$F=m \cdot a$$

Donde  $m$  es la masa del cuerpo y  $a$  la aceleración que adquiere.

De la ecuación anterior se deduce lo siguiente:

- Al aumentar la masa, manteniendo constante la fuerza, disminuye la aceleración.
- Al aumentar la fuerza, manteniendo la masa fija, aumenta la aceleración.

### Fuerzas resultantes y en distintos movimientos

La suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se llama fuerza resultante..

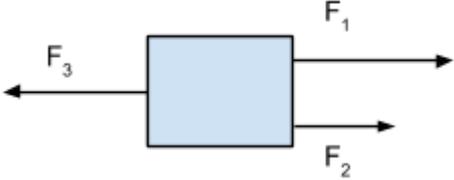
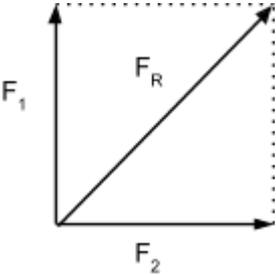
**Movimiento rectilíneo uniforme.** Como no existe aceleración la fuerza resultante es cero.

**Movimiento circular uniforme.** Como existe una aceleración normal la fuerza irá en esa dirección.

$a_n=v^2/r$  entonces como  $F=m \cdot a \rightarrow F=m \cdot v^2/r$

**Movimiento uniformemente acelerado.** Como existe aceleración existe fuerza resultante y podemos encontrar varios casos como son fuerzas paralelas o fuerzas perpendiculares.

- Fuerzas paralelas: Como la fuerza es un vector, las fuerzas dirigidas en el mismo sentido se suman y las que van en sentido opuesto se restan.
- Fuerzas perpendiculares. Si las fuerzas forman un ángulo de 90° aplicamos el teorema de Pitágoras para obtener la fuerza resultante.

Fuerzas paralelas	Fuerzas perpendiculares
	
$F_R = F_1 + F_2 - F_3$	$F_R^2 = F_1^2 + F_2^2$

### Tercer principio de la dinámica

**Principio de acción y reacción.** Todo cuerpo que ejerce una fuerza sobre otro recibe una fuerza igual y de sentido contrario

#### El peso de los cuerpos

Es la fuerza con que un planeta atrae a un cuerpo, como  $F = m \cdot a$  en el caso del peso la fuerza se llama P y la aceleración es la gravedad ( $9,8 \text{ m/s}^2$  en el caso de la tierra)

$$P = m \cdot g$$

#### Fuerzas de rozamiento

Las fuerzas de rozamiento pueden contribuir al movimiento o frenarlo

Fuerzas que permiten el movimiento	Fuerzas que frenan el movimiento
Cuando un coche gira sus ruedas es la fuerza de rozamiento que impide que la rueda patine la que permite que el coche se impulse	Cuando el motor de un coche deja de girar es la fuerza de rozamiento de las ruedas sobre el suelo la que lo detiene

$$F_r = N \cdot \mu$$

**N** se llama fuerza normal y es la resultante de todas las fuerzas perpendiculares al plano del movimiento.

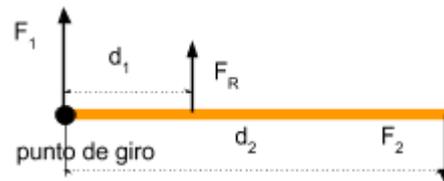
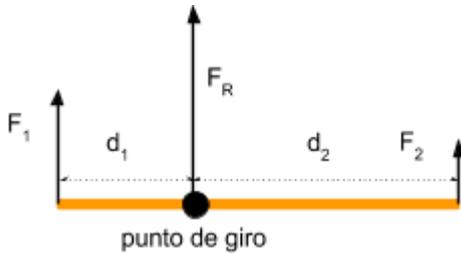
**μ** es el coeficiente de rozamiento, es adimensional, y varía según la superficie donde se produzca el movimiento.

## Momento de una fuerza

Permite evaluar los efectos que las fuerzas producen en la variación de la velocidad de giro de un cuerpo

$$M = F \cdot r \cdot \text{sen}\alpha; \rightarrow M = F \cdot d$$

El momento resultante de las fuerzas producen variaciones en la velocidad de rotación de los cuerpos.



**Fuerza resultante.** Como van en el mismo sentido se suman.

$$F_R = F_1 + F_2$$

### Momento resultante

Como cada fuerza produce rotación en sentido contrario los momentos se restan

$$M_R = M_1 - M_2 \rightarrow M_R = F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2$$

**Fuerza resultante.** Como van en sentido contrario se restan.

$$F_R = F_1 - F_2$$

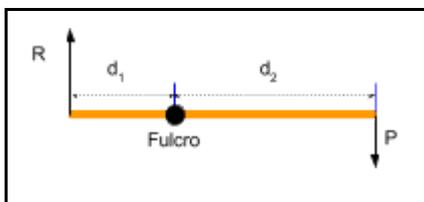
### Momento resultante

Como cada fuerza produce rotación en el mismo sentido los momentos se suman

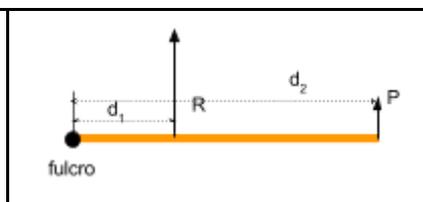
$$M_R = M_1 + M_2 \rightarrow M_R = F_1 \cdot d_1 + F_2 \cdot d_2$$

## Palancas.

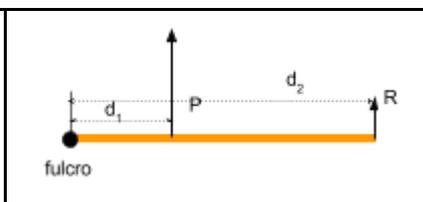
Es una **máquina simple** formada por una barra rígida con un punto de apoyo denominado **fulcro**. La fuerza aplicada sobre la barra se denomina **potencia P**, y la fuerza a superar **resistencia R**.



**Primer género.** Tiene el fulcro entre la resistencia y la potencia. Si la potencia está más lejos del punto de apoyo que la resistencia disminuye el esfuerzo. Un ejemplo son los alicates.



**Segundo género.** La resistencia está entre el fulcro y la potencia, un ejemplo es la carretilla. Disminuyen el esfuerzo



**Tercer género.** La potencia está entre la resistencia y el fulcro. El esfuerzo debe ser mayor, un ejemplo son las pinzas