

# Tema 5 : Dinámica

## Esquema de trabajo:

### 1. Concepto de Fuerza

- Tipos de fuerzas
- Efectos producidos por las fuerzas
- Carácter vectorial de las fuerzas
- Unidad de medida
- Fuerza resultante

- Fuerza de rozamiento
- Fuerza centrípeta

### 2. Leyes de Newton

- 1ª ley. Concepto de inercia
- 2ª ley. Movimiento. Newton. Peso
- 3ª ley. Acción y reacción. Normal

### 3. Ley de Hooke

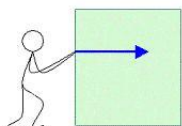
- Constante elástica

La **Dinámica** es la parte de la Física que se encarga de estudiar el **movimiento de los cuerpos** relacionándolo con las causas que lo provocan.

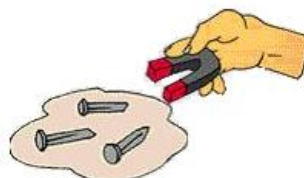
## 1. Concepto de Fuerza

Se conoce como **fuerza** al resultado de la interacción entre dos cuerpos.

La interacción entre dos cuerpos se puede producir a distancia o por contacto. Por tanto las fuerzas se pueden clasificar como fuerzas a distancias y fuerzas por contacto



Fuerza por contacto



Fuerza a distancia

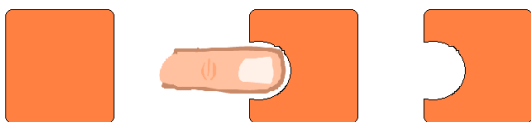
Al aplicar una fuerza sobre un cuerpo podemos provocar dos tipos de efectos:

- ✓ **Efectos dinámicos:** en este caso, la fuerza varía el estado de movimiento de un cuerpo.

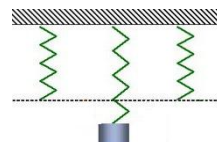


Al golpear la bola se modifica su estado de movimiento

- ✓ **Efectos estáticos:** la fuerza se encarga de provocar deformaciones en los cuerpos. Distinguiremos entre deformaciones plásticas y elásticas



Deformación plástica  
( no se recupera la forma original)

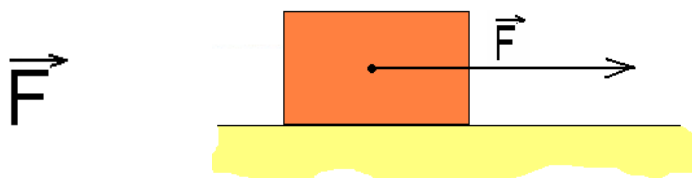


Deformación elástica  
( si se recupera la forma original)



De acuerdo con estos efectos podemos definir **fuerza** como todo aquello capaz de **alterar** el estado de **movimiento** de un cuerpo **y/o** provocar una **deformación** del mismo.

La fuerza es una **magnitud vectorial**, por lo tanto para quedar perfectamente definida tendremos que conocer su **módulo**, **dirección** y **sentido**. Las fuerzas se representan mediante vectores.



Al lanzar el penalti, el futbolista no sólo se tendrá que preocupar de golpear al balón con la intensidad necesaria, sino deberá elegir la dirección y el sentido correctos

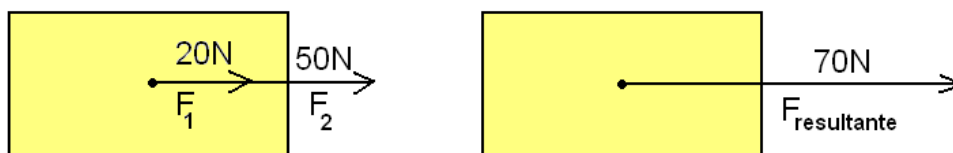


La **unidad de medida** de la fuerza en el **S.I.** es el **NEWTON (N)** . su significado físico lo encontraremos al estudiar la Segunda Ley de Newton

**Fuerza resultante**

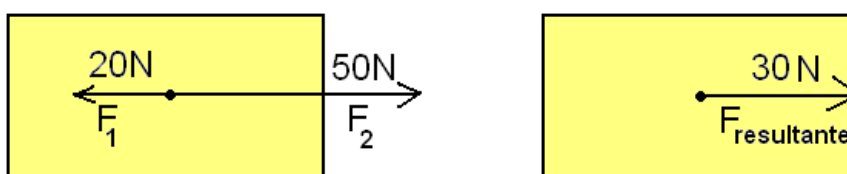
Cuando sobre un cuerpo actúan **más de una fuerza**, podemos **sustituirlas por una fuerza** que realice el **mismo efecto** que las fuerzas a las que sustituye. A esta fuerza se le denomina **Fuerza Resultante**.

Fuerzas con la misma dirección y sentido



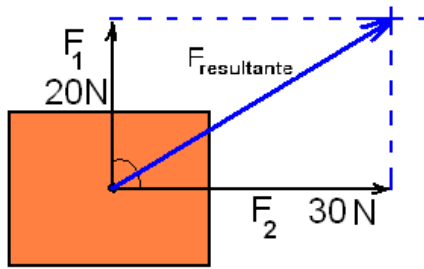
$$F_{\text{resultante}} = F_1 + F_2$$

Fuerzas con la misma dirección y sentido contrario



$$F_{\text{resultante}} = F_2 - F_1$$

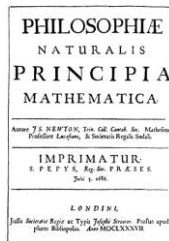
Fuerzas con direcciones perpendiculares



Podemos conocer el valor de la fuerza resultante aplicando el Teorema de Pitágoras:

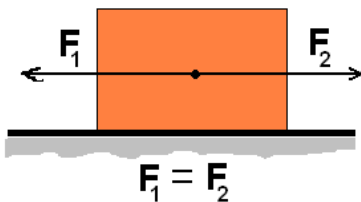
$$F_{\text{resultante}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

**2. Leyes de Newton**



Las Leyes de Newton representan la base teórica de la Dinámica clásica. fue publicada por Isaac Newton en 1687, en su obra *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*.

**1ª Ley de Newton: Ley de inercia**



“ Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o la resultante de las fuerzas que actúan es cero, el cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme”.

De esta ley se deduce que todo cuerpo en movimiento tiende a **conservar su estado de movimiento**. A esta propiedad se le conoce con el nombre de **inercia**. La **inercia** viene reflejada en la **masa** de un cuerpo. Cuanto **mayor** es la **masa** de un objeto **se hace más difícil** modificar su **estado de movimiento**.



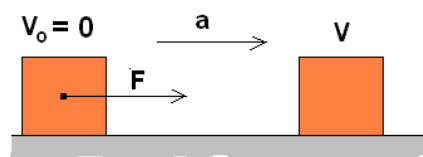
**2ª Ley de Newton: Ley del movimiento**

“Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, se le comunica una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza aplicada.”

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

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

Ecuación fundamental de la dinámica



Esta ecuación relaciona el movimiento con la causa que lo origina. La masa representa la oposición de un cuerpo al cambio de su estado de movimiento

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

Cuanto mayor es la masa, menor es la variación del estado de movimiento del cuerpo

Anteriormente afirmamos que la **unidad de medida de la fuerza en el S.I.** es el **Newton (N)** , pero dejamos pendiente su significado físico. Conocida esta ley, podemos definir el **Newton** como aquella fuerza que, aplicada sobre la masa de un kilogramo, le comunica una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .

$$F = m \cdot a \longrightarrow 1\text{N} = 1\text{kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

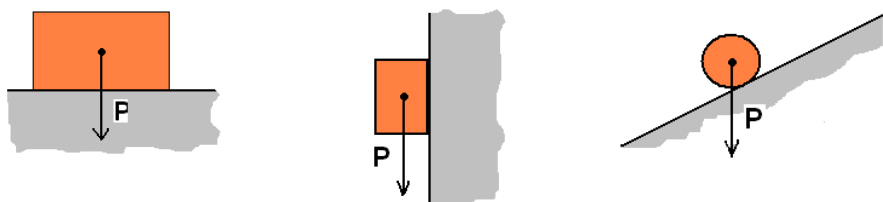
**Fuerza Peso**

La Tierra ejerce una fuerza de atracción sobre cualquier cuerpo situado a cualquier distancia. Como recordaremos, la aceleración de la gravedad es  $g=9,81 \text{ m/s}^2$ . Así, según la segunda ley de Newton, la fuerza de atracción será:

$F = m \cdot a \rightarrow m \cdot g \rightarrow$  esta fuerza recibe el nombre de peso (P) y queda definida como:

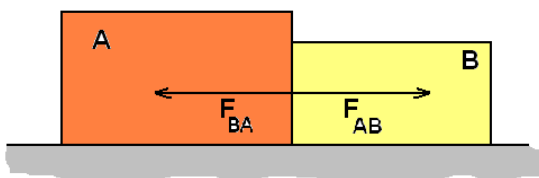
$$P = m \cdot g$$

La fuerza peso se dirige hacia el centro de la Tierra



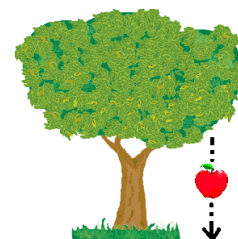
**3ª Ley de Newton: Ley de acción y reacción**

"Si un cuerpo (A) ejerce una fuerza sobre un cuerpo (B), el cuerpo (B) ejercerá una fuerza sobre (A) del mismo módulo, misma dirección pero sentido contrario."



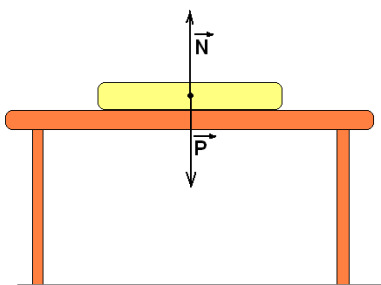
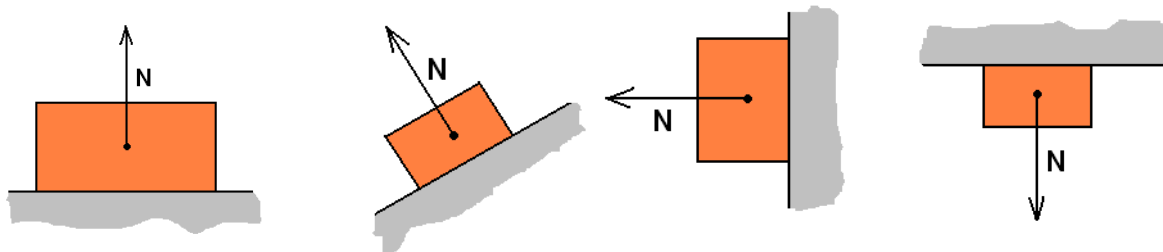
$F_{AB}$  y  $F_{BA}$  son fuerzas idénticas en módulo y dirección pero con sentidos contrarios y se producen de manera simultánea

Aunque sean fuerzas tan parecidas, sus efectos dependerán de las propiedades de los cuerpos sobre los que actúen. Por ejemplo: de acuerdo con esta ley, de la misma manera que la Tierra ejerce una fuerza sobre la manzana, la manzana ejerce una fuerza de atracción sobre la Tierra , sin embargo sólo observamos que la manzana cae sobre la Tierra ¿por qué? ¿estaba equivocado Newton?



**Fuerza normal**

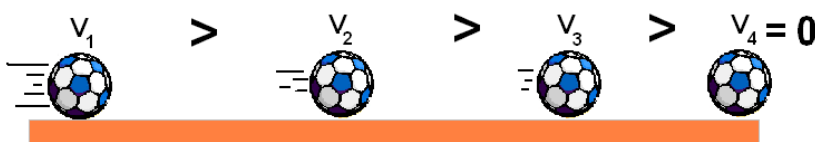
La fuerza que ejerce una superficie sobre un objeto situado sobre ella, recibe el nombre de fuerza normal **N**. Se caracteriza por ser perpendicular a la superficie y dirigida hacia el objeto.



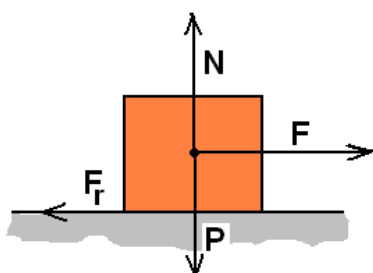
Solamente en el caso de que la superficie sea horizontal la fuerza peso es igual en módulo a la fuerza normal  $N=P$ . por ejemplo: supongamos un libro encima de una mesa.

**Fuerza de rozamiento**

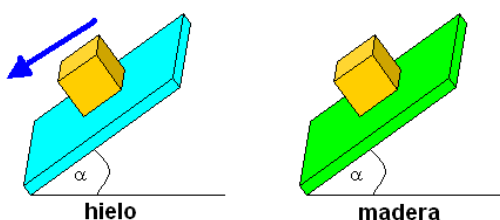
La fuerza de rozamiento ( $F_r$ ) debe entenderse como la **oposición** que presenta toda superficie a que un cuerpo se deslice sobre ella. La fuerza de rozamiento es de **sentido contrario al movimiento**, paralela a la superficie de deslizamiento, y **depende de la naturaleza de las superficies en contacto**.



El balón termina parado por la acción de la fuerza de rozamiento



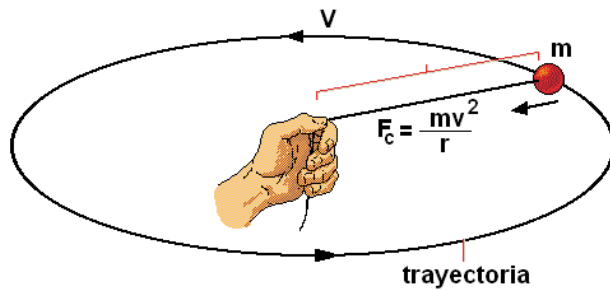
La fuerza de rozamiento se calcula mediante la expresión  $F_r = \mu \cdot N$ , donde  $\mu$  se denomina coeficiente de rozamiento y depende la naturaleza de las superficies en contacto. Este coeficiente no presenta unidades y su valor oscila entre cero y uno. Un caso sencillo lo representa el desplazamiento sobre una superficie horizontal donde  $P = N$ , así podemos calcular  $F_r = \mu \cdot N$  como  $F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot mg$



Al poner el cuerpo sobre la rampa de madera, este no desliza hacia abajo, sin embargo, la apoyarlo en la rampa de hielo, el cuerpo resbala por la rampa llegando al final de esta. **JUSTIFICA LO OCURRIDO.**

### Fuerza centrípeta

La fuerza centrípeta ( $F_c$ ) es aquella fuerza que nos facilita la aceleración normal. Es una fuerza dirigida hacia el centro de la curva que describe el móvil.



$$F = ma \rightarrow F_c = ma_n$$

$$\text{como } a_n = V^2/r$$

$$F_c = m V^2/r$$

### 3. Ley de Hooke

"Al aplicar una fuerza sobre un cuerpo, la deformación producida es directamente proporcional a la fuerza aplicada"

$$F = K (l - l_0)$$

$l_0$  = longitud inicial

$l$  = longitud final

$K$  = cte. Elástica del muelle

La constante elástica es propia de cada muelle e indica la fuerza que hay que aplicar en el resorte para producir una deformación de un metro. Su unidad en el S.I. es el N/m :

$$K = \frac{F}{(l - l_0)} = \frac{N}{m}$$

