

Las Fuerzas y su efecto sobre los cuerpos

1-Las Fuerzas y sus efectos

Fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo o de producirle una deformación.

La Unidad de Fuerza en el Sistema Internacional es el Newton (Kgr.m/s^2)

Las fuerzas tienen un nombre según las causas que las originan:

- **Peso:** se debe a la interacción entre un cuerpo cualquiera y la Tierra
- **Fuerza Elástica:** es la fuerza de recuperación de un muelle cuando lo estiramos
- **Fuerza Magnética:** es la fuerza causada por la interacción entre un trozo de hierro y un imán
- etc...

Existen fuerzas en la que no hay contacto entre cuerpos, por ejemplo la fuerza de atracción de la Tierra, o la fuerza de atracción de un imán. Por lo tanto podemos distinguir entre **Fuerzas de contacto y fuerzas a distancia**, en definitiva son dos casos particulares de otras interacciones: las **Fuerzas Fundamentales del Universo**.

2- Fuerzas y deformaciones de los cuerpos

Las fuerzas pueden deformar los cuerpos y su comportamiento ante las deformaciones es muy distinto. (el hierro es mas rígido que la resina, y un muelle recupera su forma inicial cuando la fuerza deja de actuar).

Podemos clasificar los materiales según responden ante las fuerzas, de la siguiente manera:

- **Rígidos.** No se modifica la forma cuando actúa sobre ellos una fuerza
- **Elásticos.** Recuperan la forma original cuando deja de actuar la fuerza que los deforma
- **Plásticos.** Al cesar la fuerza que los deforma, los materiales no recuperan la forma primitiva y quedan deformados permanentemente.

La **elasticidad** es una propiedad de la materia que permite a los cuerpos deformarse cuando están sometidos a una fuerza y recuperan la forma inicial cuando la causa de la deformación desaparece.

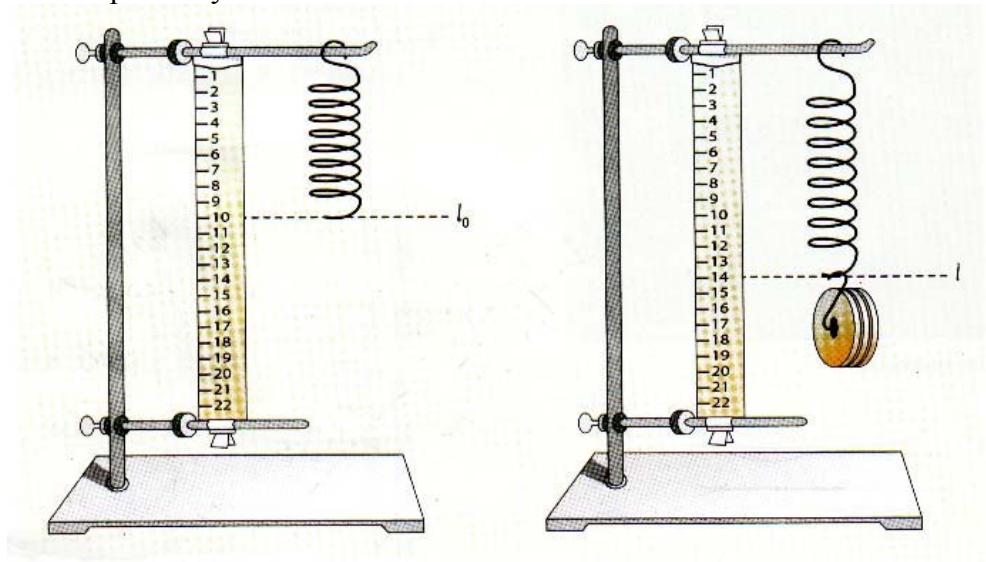
Existe un **límite de elasticidad**, que si se sobrepasa, un cuerpo deja de ser elástico y por lo tanto quedaría deformado permanentemente. Este límite depende de cada cuerpo y de cada sustancia.

Límite de ruptura, que es la fuerza máxima que ha de soportar un cuerpo determinado sin romperse

La **plasticidad** es la propiedad por la cual determinados cuerpos adquieren deformaciones permanentes cuando deja de actuar sobre estos la fuerza que los deforma. Es la propiedad contraria a la elasticidad.

3- Ley de Hooke

En el siguiente ejemplo vamos a calcular la relación cuantitativa que existe entre la fuerza aplicada y la deformación del muelle.



Vamos a colgar del muelle de la figura diferentes pesos y vamos a tomar medida del alargamiento del muelle.

Suponemos que una vez hecha la experiencia que acabamos de describir hemos obtenido los resultados siguientes:

Fuerza F(N)	100	200	300	400	500
Alargamiento ΔL	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25

Observamos que el cociente $\frac{F}{\Delta L}$ presenta un valor constante:

$$\frac{F}{\Delta L} (\text{N/m}) = \frac{100}{0,05} = \frac{200}{0,10} = \frac{300}{0,15} = \frac{400}{0,20} = \frac{500}{0,25} = 2000 \text{N/m}$$

Este cociente recibe el nombre de constante elástica K, que en el Sistema Internacional es medida en Newton por metro (N/m) y depende de las características particulares de cada muelle. Podemos establecer esta relación:

$$\frac{\text{fuerza}}{\text{alargamiento}} = \text{constante elástica}, \Rightarrow \frac{F}{\Delta L} = k$$

o bien:

$$F = k \cdot \Delta L$$

Esta expresión es conocida como la **Ley de Hooke** y se puede enunciar así:

La deformación de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que lo produce.

4- Medida de las fuerzas

Para medir la intensidad de las fuerzas se utiliza el dinamómetro, formado por un muelle que de acuerdo con la ley de Hooke, se alarga al ser sometido a una fuerza. El muelle lleva adosada una escala graduada que permite medir directamente la fuerza, ya que, como acabamos de ver hay una relación de proporcionalidad entre la fuerza aplicada y el alargamiento del muelle.

-Dos fuerzas tienen el mismo valor si, aplicadas a un mismo muelle producen igual deformación.

-Una fuerza es n veces más grande que otra si, aplicada al mismo muelle causa una deformación n veces más grande que la originada por la otra.

5-El Vector Fuerza

Las magnitudes escalares son aquellas que quedan claramente especificadas mediante la indicación de su valor y la unidad en que se expresan.

Así cuando decimos que una pesa de tela mide 25 m de largo o que un recipiente contiene 11 L de agua, ambas magnitudes están perfectamente especificadas y no es necesaria más información.

Para medir una fuerza es necesario especificar su valor y las unidades en que se mide, y además el lugar donde se aplica, su dirección y su sentido en que actúa.

Aquellas magnitudes que para su determinación además de su valor numérico requiere que se asigne una dirección y un sentido se llaman **magnitudes vectoriales**.

Estas magnitudes se representan mediante **vectores**, que son segmentos rectilíneos con un origen y un extremo terminado en punta de flecha y que constan de los siguientes elementos:

- **Intensidad:** es el valor numérico o módulo del vector. Indica su longitud
- **Dirección:** es dada por la recta que soporta el vector
- **Sentido:** toda dirección tiene dos sentidos opuestos. La punta de la flecha señala el sentido correspondiente al vector.
- **Punto de Aplicación:** es el punto desde donde arranca el vector. En el caso del vector Fuerza es el lugar donde se aplica ésta.

6-Equilibrio de Fuerzas

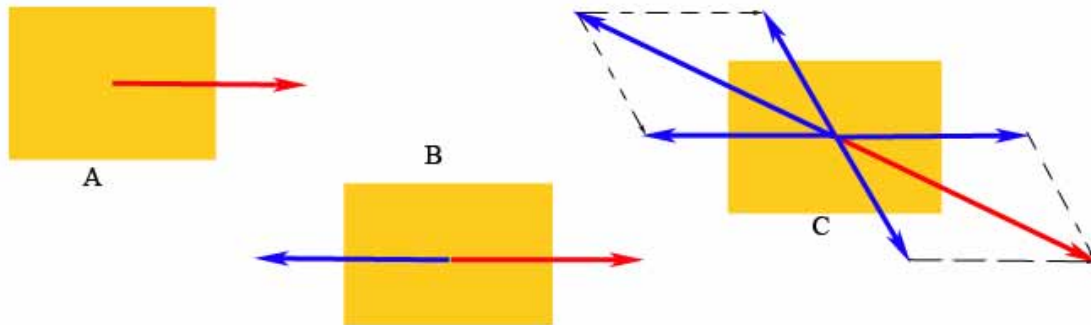
Sistema de Fuerzas: son diversas las fuerzas que actúan al mismo tiempo sobre un cuerpo. Cada una de estas fuerzas es un **componente** del sistema.

Fuerza resultante aquella que puede reemplazar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, y producen el mismo efecto.

Un cuerpo rígido está en **equilibrio** cuando está en reposo o cuando se mueve con un movimiento rectilíneo y uniforme. Es decir, la resultante de todas las fuerzas aplicadas al cuerpo es nula.

Los principios del equilibrio de los cuerpos que pueden enunciarse así:

- Una fuerza que actúa sola sobre un cuerpo no produce equilibrio (A)
- Dos fuerzas iguales y opuestas que actúan en la misma línea de acción producen equilibrio (B)
- En un cuerpo en equilibrio, cada fuerza es igual y opuesta a la resultante de todas las otras (C).

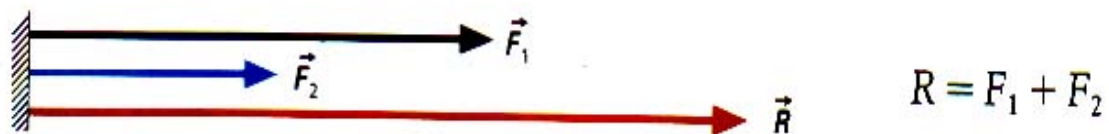


6.1-Composición de las fuerzas

La composición de las fuerzas es la operación que consiste en determinar la fuerza resultante de la acción de las otras.

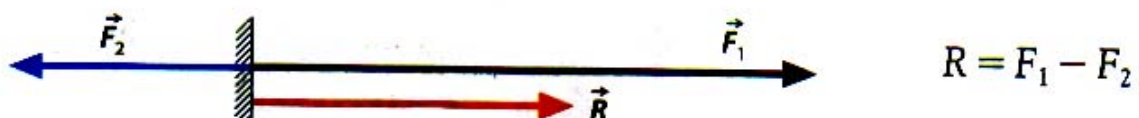
-Fuerzas de igual dirección y sentido

La resultante tiene esa misma dirección y ese mismo sentido, y su intensidad es la suma de las intensidades.



-Fuerzas de la misma dirección y sentido contrario

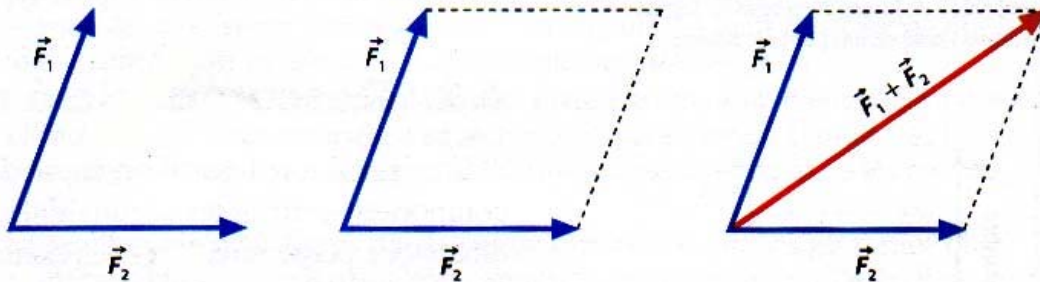
La resultante tiene la misma dirección, pero su sentido será el mismo que la fuerza que actúa con más intensidad. Su módulo será la diferencia de los módulos de las fuerzas componentes.



-Fuerzas concurrentes

Las fuerzas concurrentes son aquellas que se cortan, estas o sus prolongaciones, en un punto.

La fuerza resultante de dos fuerzas concurrentes se calcula aplicando la regla del **Paralelogramo**, según la cual, la dirección y el sentido de la resultante son los de la diagonal del paralelogramo que está formado por las fuerzas concurrentes y sus paralelas.

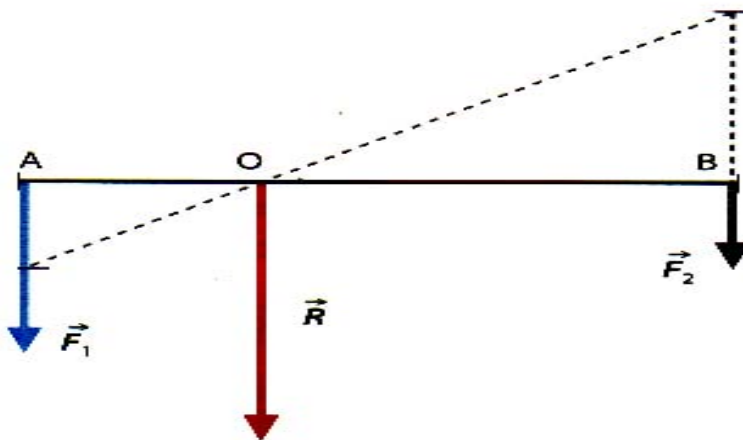


Si las dos fuerzas concurrentes tienen direcciones perpendiculares, el módulo de la resultante se puede calcular aplicando el **teorema de Pitágoras**:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

-Composición de fuerzas paralelas en distintos puntos de aplicación:

La resultante de dos fuerzas paralelas del mismo sentido y con diferente punto de aplicación es una fuerza paralela a estas y con el mismo sentido. Su módulo es igual a la suma de los módulos de estas, y su punto de aplicación está situado entre estas y divide al módulo que las une en partes inversamente proporcional a sus módulos.



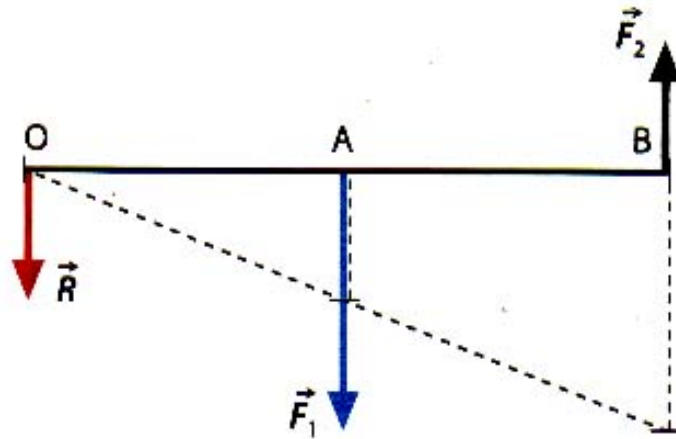
$$R = F_1 + F_2$$

$$F_1 \cdot OA = F_2 \cdot OB$$

La resultante de dos fuerzas paralelas de sentidos contrarios y con distinto punto de aplicación es una fuerza paralela a estas, su sentido es el de la más grande, su módulo es igual a la diferencia de los módulos, y su punto de aplicación es exterior al segmento que las une y corta la recta que contiene este segmento en un punto, la distancia del cual a los puntos de aplicación de las fuerzas, es inversamente proporcional a los módulos de estas.

$$R = F_1 - F_2$$

$$F_1 \cdot OA = F_2 \cdot OB$$



6.2-Descomposición de las Fuerzas

Cualquier fuerza física podemos descomponerla en la suma de dos fuerzas o mas, dirigidas en dos direcciones distintas.

Si elegimos dos direcciones perpendiculares (X, Y), cada componente se determina construyendo la proyección perpendicular del vector que representa la fuerza sobre la dirección correspondiente tal y como se muestra en la figura.

Según la regla del paralelogramo

$$R^2 = F_x^2 + F_y^2 \Rightarrow R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

