ESTÁTICA

Es la rama de la Física que estudia las fuerzas en equilibrio independientemente de las causas de estas fuerzas o los efectos que producen.

Fuerza: es toda causa capaz de impedir, provocar o modificar un movimiento o una deformación.

Elementos de una fuerza

1-***Punto de aplicación***: punto material del cuerpo sobre el cual actúa directamente la fuerza.

2-***Recta de acción*** ***(o dirección)***: la recta según la cual tiende la fuerza a trasladar su punto de aplicación Cualquier paralela a la recta de acción es dirección de la fuerza.

3-***Sentido***: definido por una de las dos maneras posibles de seguir la recta de acción.

4-***Intensidad o módulo***: es la medida de su eficacia.

Representación de una fuerza.

Las fuerzas se representan con objetos matemáticos llamados vectores, los cuales tienen los mismos cuatro elementos que las fuerzas.

Sistemas de fuerzas: es el conjunto de varias fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

Si un sistema de fuerzas "no mueve ni deforma" al cuerpo, se dice que esta en equilibrio.

PRINCIPIO DE ESTÁTICA:

Toda fuerza se equilibra con otra de igual intensidad y dirección pero sentido contrario.

Los efectos de un sistema de fuerzas no cambian cuando se les agrega o suprimen dos fuerzas **iguales y opuestas**.

Los efectos de una fuerza no cambian cuando su punto de aplicación se **traslada** en su recta de acción

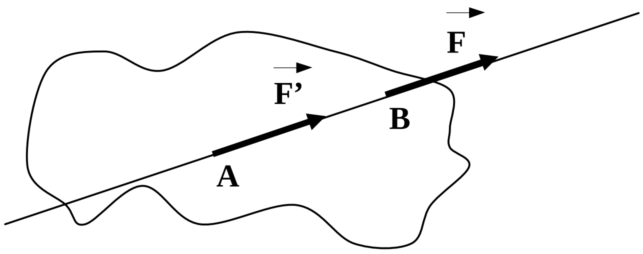


Fig.1
Traslación de una fuerza

Representación Gráfica

Las fuerzas y los vectores se representan gráficamente con un segmento orientado, en el cual su longitud indica la intensidad y una flecha en el extremo indica el sentido.

Fuerzas concurrentes.

Se dice que dos fuerzas son concurrentes cuando sus direcciones se cortan en un punto.

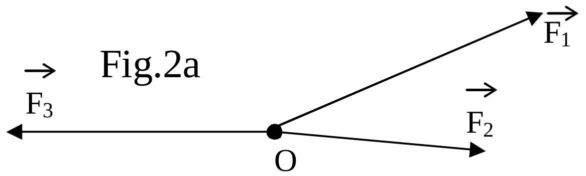


Fig.2a

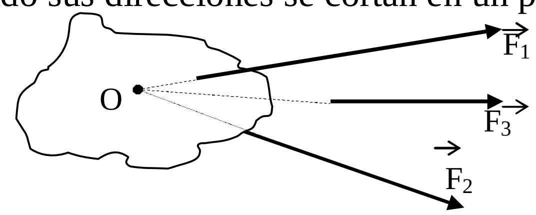


Fig.2b

Dos (o más) fuerzas son **paralelas** cuando su dirección es paralela.

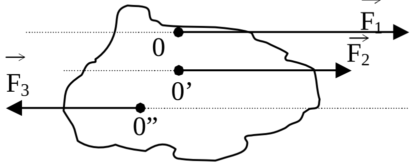


Fig.3: $\vec{F}_1$; $\vec{F}_2$ y $\vec{F}_3$ son paralelas.
$\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ son paralelas del mismo sentido.
Estas dos y $\vec{F}_3$ son paralelas de distinto sentido.
.

Composición de dos Fuerzas Concurrentes

Regla del paralelogramo: La resultante de dos fuerzas concurrentes es igual en dirección, sentido e intensidad, a la diagonal del paralelogramo construido sobre las dos fuerzas.

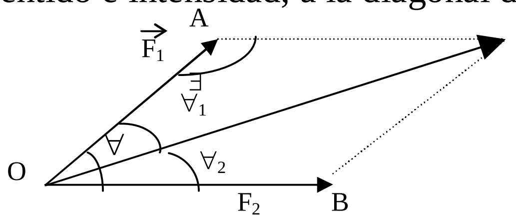


Fig.4

Se trazan: $AC // F_2$
y $BC // F_1$

Vectorialmente: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{R}$

Método Analítico

En el triángulo AOC se tiene $AO \equiv F_1; AC \equiv F_2$ y $OC \equiv R$. Aplicando el **Teorema del Coseno** a dicho triángulo resulta.

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 \cdot F_2 \cos\beta$$

De la figura resulta β = 180º– α □ cos β= – cos α

Sustituyendo: $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha$

Y finalmente:

$$\boxed{|\ R\ | = |\ \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}\ |}$$

El problema se completa calculando los valores de α_1 y α_2 en el mismo triángulo:

$$\frac{\operatorname{sen}\alpha_1}{F_2} = \frac{\operatorname{sen}\beta}{R} \quad \rightarrow \quad \operatorname{sen}\alpha_1 = F_2\frac{\operatorname{sen}\beta}{R}$$

Y como β = 180º – α $\rightarrow$ $\operatorname{sen}\beta = \operatorname{sen}\alpha$

$$\boxed{\operatorname{sen}\alpha_1 = F_2\frac{\operatorname{sen}\alpha}{R}} \qquad \boxed{\operatorname{sen}\alpha_2 = F_1\frac{\operatorname{sen}\alpha}{R}}$$

Composición de tres o más fuerzas

Aplicando el principio del paralelogramo se definen:

$R_{12} = F_1 + F_2$. Luego en la misma forma $R_{123} = R_{12} + F_3$ y por último $R_{1234} = R_{123} + F_4$

O sea: $\vec{R}_{1234} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

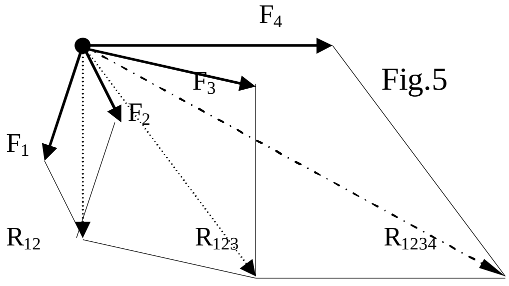


Fig.5

Método del polígono de las fuerzas

A partir del punto O de concurrencia, se llaman en forma sucesiva los vectores: $F_1; F_2^/; F_3^/; F_4^/$ .El vector $\overrightarrow{OD} \equiv \overrightarrow{R}_{1234}$ es la resultante del sistema. Las fuerzas y la resultante forman el polígono de fuerzas. Es posible cambiar el orden de los vectores sin que cambie el orden de la resultante. En cualquier caso se tendrá:

$$\vec{R}_{1234} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$$

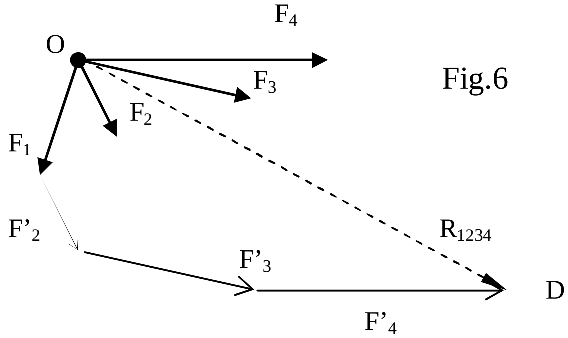
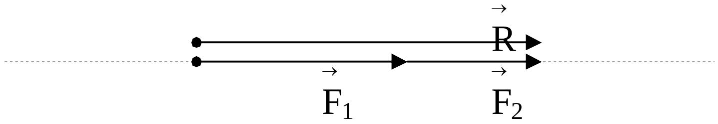


Fig.6

Fuerzas colineales

La resultante de varias fuerzas que tienen la misma recta de acción es igual a la suma de ellas, cuando tiene un mismo sentido y a su diferencia, cuando tiene sentido contrario. El módulo de la resultante de varias fuerzas que tienen la misma recta de acción, es igual a la suma algebraica de sus módulos y su sentido esta dado por el signo de esta suma.

Fig.7



Operación en ejes cartesianos ortogonales

Componentes cartesianos de un vector:

Se denominan componentes cartesianas de un vector a sus proyecciones $\vec{F}_x$ y $\vec{F}_y$ sobre los ejes de coordenadas.

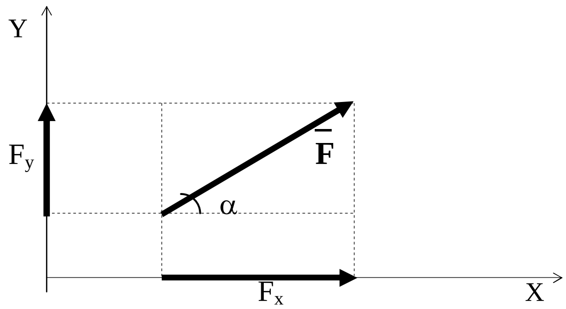
$\vec{F}_X = \vec{F} \cdot \cos\alpha$

$\vec{F}_Y = \vec{F} \cdot sen\alpha$

$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$

$\mathrm{tg}\,\alpha = \dfrac{F_y}{F_x}$

Fig8



Resolución de un sistema de fuerzas concurrentes:

Se comprueba que las proyecciones de la resultante de un sistema de fuerzas son iguales a la sumatoria de las proyecciones de respectivas de cada fuerza integrante del sistema.

$$R_x = \sum_{i=1}^{n} F_i \cos\alpha_i \qquad R_x = \sum_{i=1}^{n} Fx_i$$

$$R_y = \sum_{i=1}^{n} F_i \,\mathrm{sen}\,\alpha_i \qquad R_y = \sum_{i=1}^{n} Fy_i$$

La resultante será:

$$\boxed{|R| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \qquad \mathrm{tg}\,\alpha = \frac{R_X}{R_Y}}$$

Nota: debido a dificultades de orden práctico se han omitido algunos símbolos de vector ($\rightarrow$) sobre algunas fuerzas; siendo el contexto quien indica la diferencia entre una fuerza ($\vec{F}$) y su módulo (F ó $|F|$)