

# Estática

- 4.1. Partícula y cuerpo rígido
- 4.2. Principio de transmisibilidad
- 4.3. Sistemas de fuerzas
- 4.4. Resultante y equilibrante

## Partícula y cuerpo rígido.

En los casos en los cuales un cuerpo se encuentra en estado de reposo (equilibrio). Se analiza la interacción de las fuerzas que mantienen el cuerpo o estructura en reposo, esto es, las fuerzas que actúan no tienden a generar movimiento sino que, el cuerpo actúa bajo un sistema fuerza par nulo.

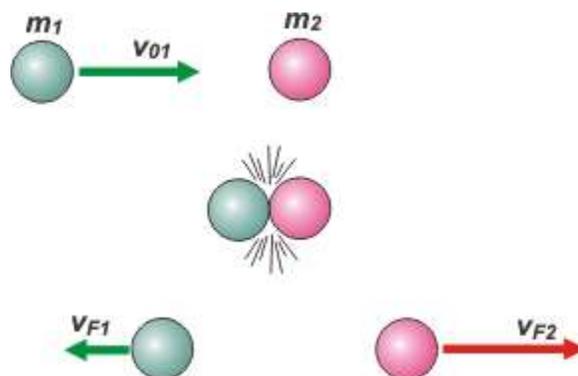
Partícula – sólido. Hasta ahora hemos analizado, que los cuerpos interactúan en un sólo punto del espacio, y lo hemos llamado partícula puntual. Sin tomar en cuenta las dimensiones del cuerpo ajustamos las dimensiones y la concentración de masa del cuerpo en un punto material que ahora denominaremos masa puntual.

En la realidad, los cuerpos se componen de millones de partículas, dependiendo del estado de agregación de la materia, la interacción de estas partículas será de mayor o menor cohesión, por lo que, dependiendo de la masa de ese cuerpo, la suma real de partículas o puntos materiales se le conoce como sólido rígido.

Un sólido o cuerpo rígidos es cualquier cuerpo formado por varios puntos materiales cuyas distancias mutuas permanecen constantes, incluso bajo la acción de fuerzas exteriores a pesar de ser una aproximación a la realidad, también se idealiza este “cuerpo rígido” ya que, para los estudios, no se consideran las fuerzas de deformación o externas que interactúan.

## Principio de transmisibilidad.

En relación con la tercera ley de Newton, se dice que este principio establece que una fuerza aplicada sobre un cuerpo rígido puede ser reemplazada por cualquier otra fuerza (en realidad, no cambia) que tenga la misma intensidad y el mismo sentido y la misma dirección que la fuerza original y que se aplique sobre cualquier punto de su línea de acción.



Consideraciones.

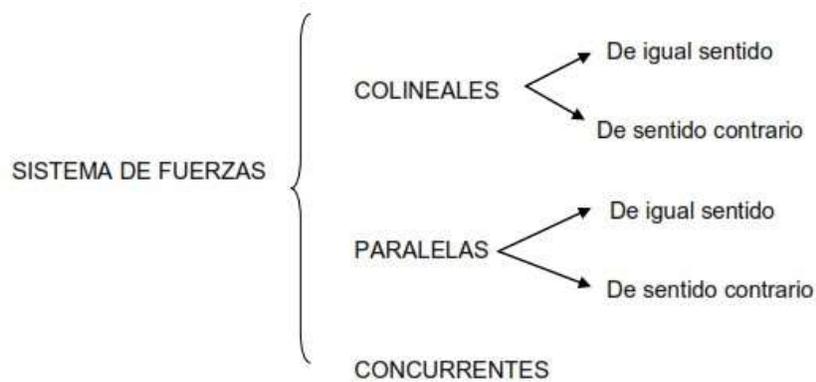
Si queremos mover un cuerpo de manera horizontal aplicando una fuerza determinada, el resultado será el mismo si lo empujamos o si lo jalamos. Dicho de otra manera, para un observador externo

se presentan dos situaciones, visto desde una perspectiva, las fuerzas aplicadas serían de tensión, y en otro serían de compresión.

Las fuerzas aplicadas actúan sobre un cuerpo deformable. En ese caso, la deformación del cuerpo será diferente en función del punto de aplicación de las fuerzas.

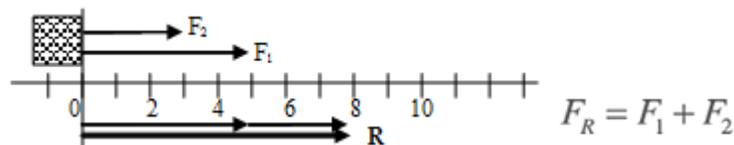
## SISTEMAS DE FUERZAS

Un sistema de fuerzas es un conjunto de fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo. De acuerdo con la disposición de las fuerzas, podemos encontrar distintos tipos de sistemas:

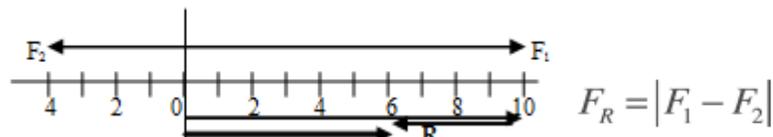


Fuerzas colineales actúan en una misma dirección. Pueden estar orientadas para el mismo sentido o en sentido opuesto.

La resultante cuando están en el mismo sentido se suma.



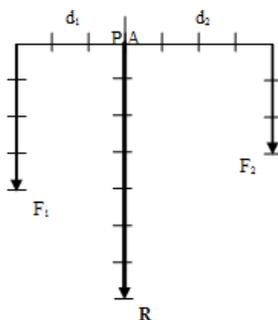
Si actúan sentido contrario, se restan.



## Momento de Fuerza.

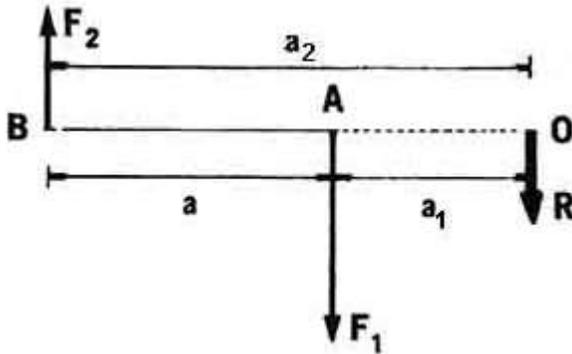
Fuerzas paralelas son aquellas cuyas rectas de acción son paralelas entre sí, pueden ser de igual o distinto sentido.

Si son, paralelas en el mismo sentido. La resultante se calcula realizando la suma de las intensidades de las componentes, el punto de aplicación será un punto entre medias de tal forma que  $f_1 d_1 = f_2 d_2$



Fuerzas paralelas de sentido contrario. Cuando dos fuerzas actúan de forma paralela y en sentido contrario, la intensidad de la resultante se calcula realizando la diferencia de las intensidades de las componentes.

Tendrá la dirección de la componente de mayor intensidad y el punto de aplicación se calcula como en el caso anterior.



Resultante:  $R = F_2 - F_1$

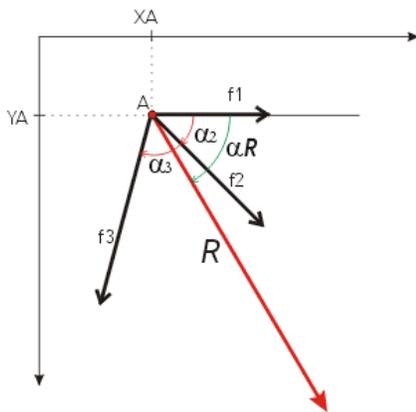
Equilibrio  $\Sigma F = 0$  Eq. Rotación  $\Sigma M = 0$

$$F_2 - F_1 + (-R) = 0$$

$$F_2(a + a_1) - F_1 a_1 = R$$

## Fuerzas concurrentes o angulares

Dos o más fuerzas son concurrentes o angulares cuando actúan sobre un mismo punto y sus direcciones forman un ángulo. El vector que une el conjunto de fuerzas representa en intensidad, dirección y sentido, la resultante. La fuerza resultante o fuerza total de un sistema de fuerzas se obtiene mediante la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo:



$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

Cuando trabajamos en el plano XY en función de sus planos, sabemos

$$\sum \vec{F}_i = \vec{F}_{ix} + \vec{F}_{jy}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R_x = \sum F_{ix} \cos \alpha_i$$

$$R_y = \sum F_{jx} \sin \alpha_i$$

$$\alpha_R = \tan^{-1}(R_y / R_x)$$

## Resultante y equilibrante

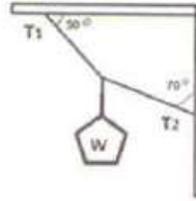
Resultante: Es el vector que se produce como resultado de la actuación de varias fuerzas (es la suma vectorial) y es equivalente a todo el sistema de vectores.

Si la resultante de las fuerzas es igual a cero, el cuerpo se mantiene en reposo o MRU.

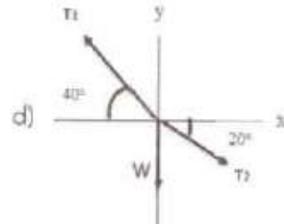
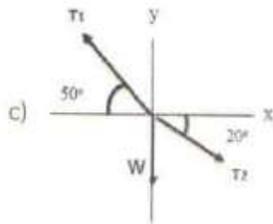
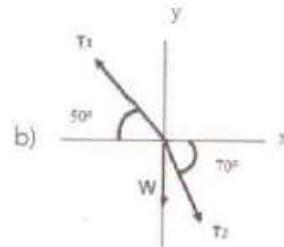
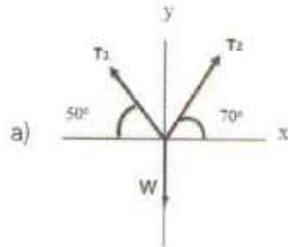
Equilibrante: Es el vector encargado de equilibrar el sistema, tiene la misma magnitud y dirección que la resultante, pero en sentido contrario. Sumando vectorialmente a todas las fuerzas (es decir a la resultante) con la equilibrante se obtiene cero, lo que significa que no hay fuerza neta aplicada.



1. Un adorno de peso  $W$ , cuelga de un arreglo de cuerdas como muestra la siguiente imagen:



¿Cuál es el diagrama de cuerpo libre que representa este sistema?



3. Calcular las componentes rectangulares del vector  $\vec{D} = (600N, 30^\circ)$

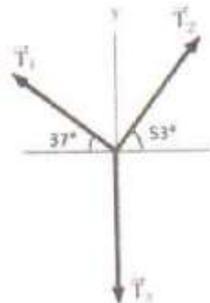
a)  $D_x = 300N, D_y = 519.6N$

b)  $D_x = 300N, D_y = 0N$

c)  $D_x = 519.6N, D_y = 300N$

d)  $D_x = 0N, D_y = 300N$

5. Indicar la expresión  $\sum F_x = 0$  para el siguiente diagrama de cuerpo libre:



a)  $T_1 \cos 37^\circ + T_2 \cos 53^\circ = 0$

b)  $-T_1 \cos 37^\circ + T_2 \cos 53^\circ = 0$

c)  $T_1 \sin 37^\circ + T_2 \sin 53^\circ + T_3 = 0$

d)  $T_1 \sin 37^\circ + T_2 \sin 53^\circ - T_3 = 0$

7. Si tanto  $\vec{A}$  como  $\vec{B}$  son vectores diferentes de cero y su producto \_\_\_\_\_ es igual a cero, se concluye que dichos vectores son \_\_\_\_\_ entre sí.

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| a) vectorial – perpendiculares | b) escalar – perpendiculares |
| c) vectorial – coplanares      | d) escalar – paralelos       |

14. Identificar la situación en que se demuestra la Primera Ley de Newton.

