Teórico / Practico Nº 2

Espacio curricular: Física

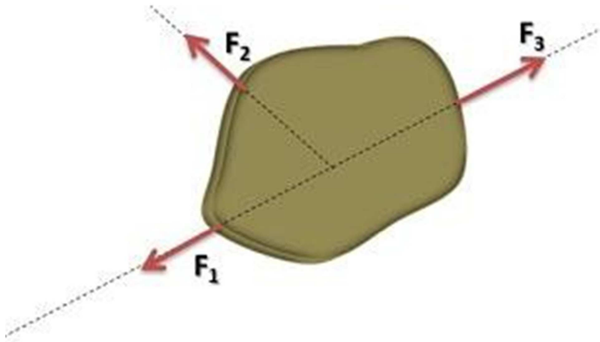
Curso: 302

Docente a cargo:

- Ricardo Cabral (302) - r.cabral_2682@hotmail.com

FUERZAS CONCURRENTES

Dos fuerzas o más son concurrentes cuando sus direcciones o rectas de acción se cortan.



Método grafico

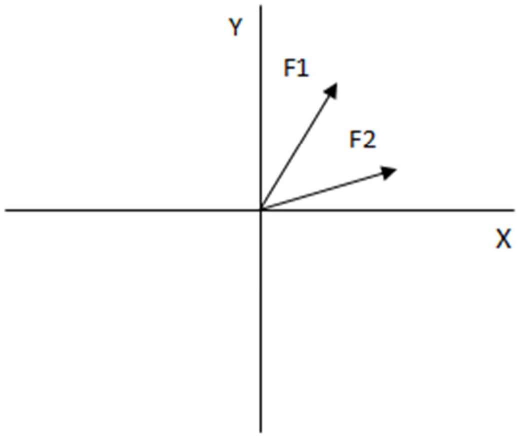
Podemos utilizar dos métodos gráficos: del paralelogramo y del polígono

Método del paralelogramo

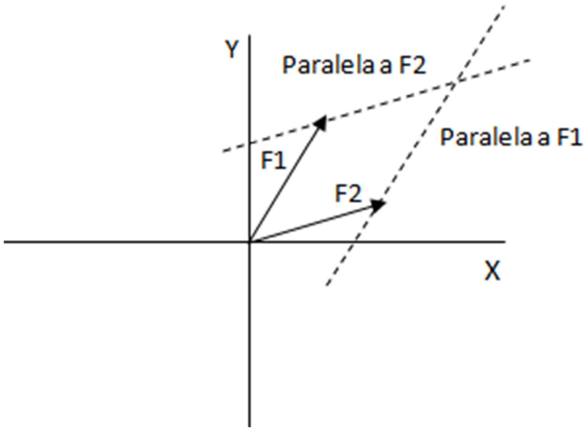
Este es un método gráfico para sumar ***fuerzas*** de a dos. Es posible sumar más fuerzas, pero siempre tomándolas de a pares. Si por ejemplo queremos sumar tres fuerzas, podemos sumar las dos primeras y luego sumar el resultado con la fuerza restante.

Para utilizar este método lo que hacemos es trazar rectas paralelas a cada uno de los dos vectores que queremos sumar en el extremo del otro vector. Luego trazamos la resultante desde el origen hasta el punto en el que se cruzan ambas rectas.

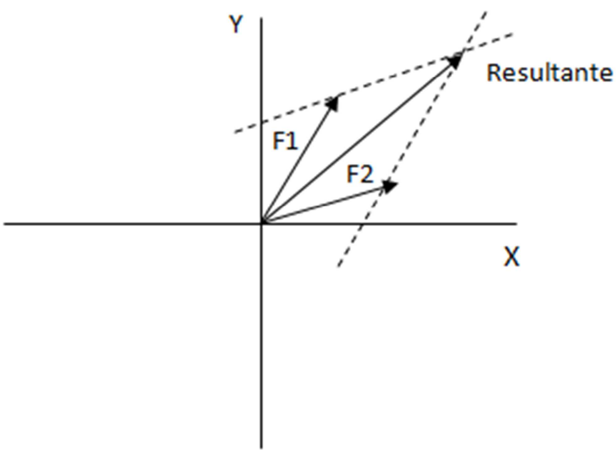
Veremos la aplicación de este método a través de un ejemplo, vamos a sumar las dos fuerzas que aparecen en el siguiente esquema



Lo primero que hacemos es trazar una paralela a cada vector que pase por el extremo del otro.



Por último, se traza la resultante de la suma, que es una fuerza cuyo vector va desde el origen hasta la intersección de las rectas paralelas.

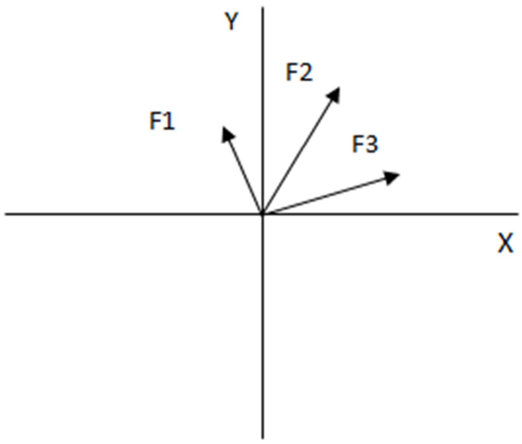


Si queremos sumar tres vectores podemos hacer una suma primero (con cualquier par de vectores) hallando una resultante parcial y luego sumar este resultado con la fuerza restante.

Tanto el módulo como el ángulo de la fuerza lo medimos en el gráfico.

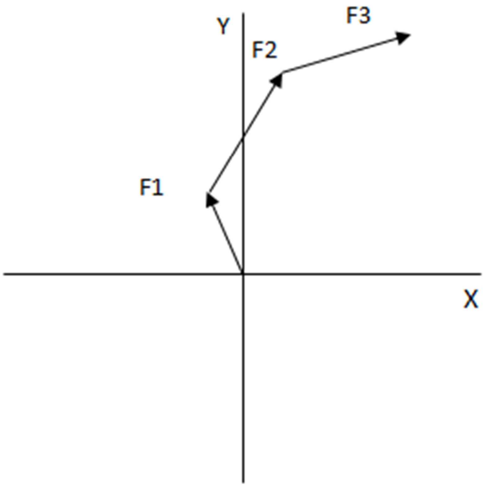
Método del polígono

Este es otro método gráfico para sumar fuerzas. Consiste en ir reubicando los vectores uno detrás del otro (manteniendo su longitud y su ángulo). Luego trazamos la resultante desde el origen del primer vector hasta la flecha del último vector.

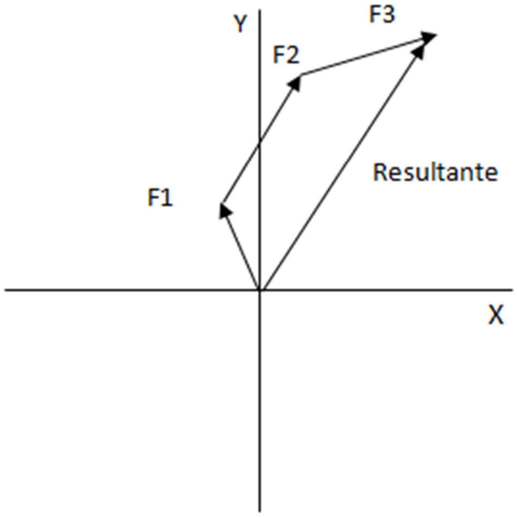


Por ejemplo, vamos a sumar las tres fuerzas que aparecen en el siguiente esquema.

Para ello reubicamos todas las fuerzas una a continuación de la otra. No importa el orden, aunque si las tenemos numeradas es conveniente respetar ese orden para evitar confusiones.



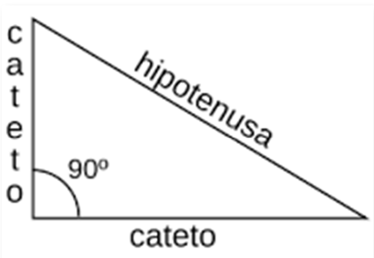
Por último, dibujamos la fuerza resultante desde el origen del primer vector hasta el extremo del último vector.

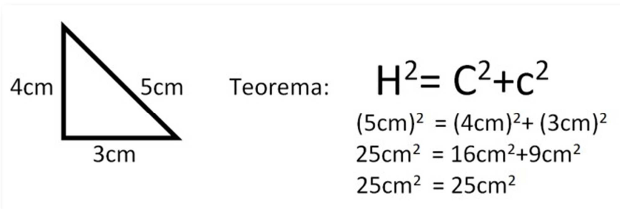


Método de las componentes rectangulares – Método Analítico

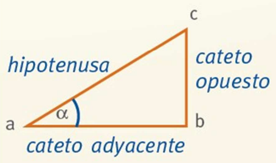
Antes de explicar este método, repasaremos algunos conceptos de trigonometría que nos resultaran de utilidad.

Teorema de Pitágoras: "En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos"

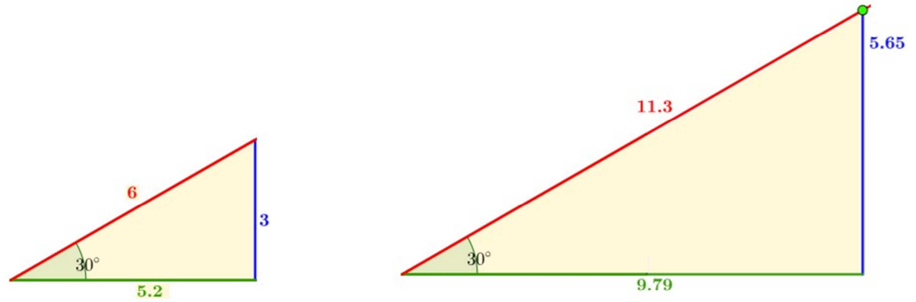




Razones trigonométricas



Seno	Coseno	Tangente
$\text{sen } \hat{\alpha} = \dfrac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$	$\cos \hat{\alpha} = \dfrac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$	$\text{tg } \hat{\alpha} = \dfrac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$
$\text{sen } \hat{\alpha} = \dfrac{\overline{bc}}{\overline{ac}}$	$\cos \hat{\alpha} = \dfrac{\overline{ab}}{\overline{ac}}$	$\text{tg } \hat{\alpha} = \dfrac{\overline{bc}}{\overline{ab}}$



$$sen(30^\circ) = \frac{cateto\ opuesto}{hipotenusa} = \frac{3}{6} = 0.5$$

$$cos(30^\circ) = \frac{cateto\ contiguo}{hipotenusa} = \frac{5.2}{6} = 0.87$$

$$tg(30^\circ) = \frac{cateto\ opuesto}{cateto\ contiguo} = \frac{3}{5.2} = 0.58$$

$$sen(30^\circ) = \frac{cateto\ opuesto}{hipotenusa} = \frac{5.65}{11.3} = 0.5$$

$$cos(30^\circ) = \frac{cateto\ contiguo}{hipotenusa} = \frac{9.79}{11.3} = 0.87$$

$$tg(30^\circ) = \frac{cateto\ opuesto}{cateto\ contiguo} = \frac{5.65}{9.79} = 0.58$$

Para calcular el ángulo conociendo la razón trigonométrica

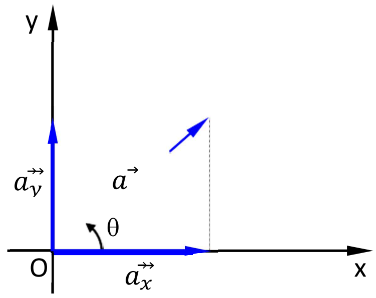
Presionamos

Shift + sin (valor de la razón; ej. 0,32)= 18,66°

Shift + cos (valor de la razón; ej. 0,32)= 71,34°

Shift + tan (valor de la razón; ej. 0,32)= 17,74°

Componentes rectangulares de un vector



Para definir las componentes de un vector partimos de un sistema rectangular de ejes coordenadas (cartesiano) y dibujamos el vector en cuestión con su origen en O. Podemos representar cualquier vector en el plano xy como la suma de un vector paralelo al eje x y uno paralelo al eje y. Rotulamos esos vectores y en la figura; son los ***vectores componentes*** del vector y su suma vectorial es igual a:

$$\vec{a} = \vec{a_x} + \vec{a_y}$$

$$\cos\theta = {a_x}/{|\vec{a}|} \quad \Longrightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{a_x = |\vec{a}| \cdot \cos\theta}}$$

$$\text{sen}\,\theta = {a_y}/{|\vec{a}|} \quad \Longrightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{a_y = |\vec{a}| \cdot \text{sen}\,\theta}}$$

O teniendo las componentes rectangulares a través del teorema Pitágoras podemos obtener el modulo del vector y el ángulo.

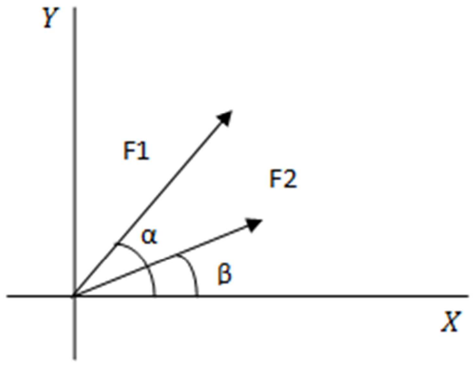
$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$tg\theta = \frac{a_y}{a_x} \qquad y \qquad \theta = arctg\,\frac{a_y}{a_x}$$

EJEMPLOS

A continuación, veremos la aplicación de este método a través de los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1: Sumar las siguientes fuerzas



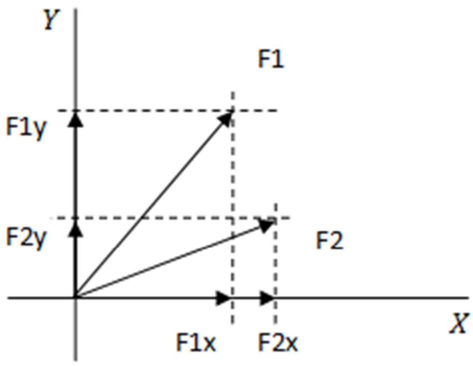
$$|F_1| = 35\ N$$

$$\alpha = 50°$$

$$|F_2| = 30\ N$$

$$\beta = 25°$$

Lo primero que hacemos es proyectar a cada fuerza sobre los dos ejes. Esto lo hacemos aplicando las relaciones trigonométricas seno y coseno, ya que en definitiva estamos buscando la longitud de los dos catetos de un triángulo rectángulo.



$$F_{1X} = 35\ N \cdot Cos\ 50° = 22{,}5\ N$$

$$F_{1Y} = 35\ N \cdot Sen\ 50° = 26{,}81\ N$$

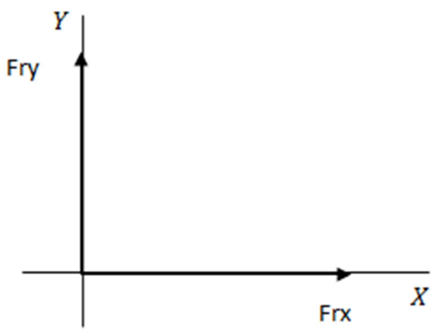
$$F_{2X} = 30\ N \cdot Cos\ 25° = 27{,}19\ N$$

$$F_{2Y} = 30\ N \cdot Sen\ 25° = 12{,}68\ N$$

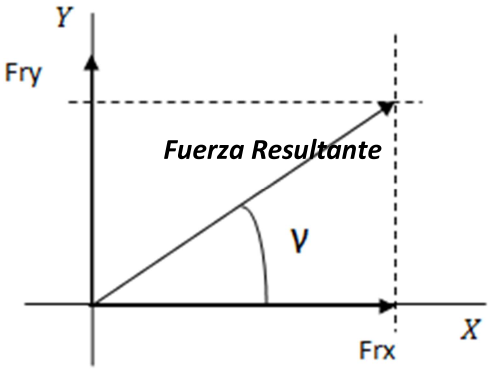
Luego hacemos la suma para cada eje y obtenemos así dos componentes de la fuerza resultante. Lo planteamos como una sumatoria común.

$$F_{RX} = \Sigma F_X = F_{1X} + F_{2X} = 49{,}69\ N$$

$$F_{RY} = \Sigma F_Y = F_{1Y} + F_{2Y} = 39{,}49\ N$$



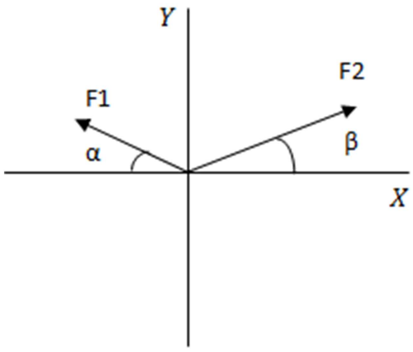
Por último, mediante las componentes rectangulares obtenidas (F_{RX} y F_{RY}) componemos la fuerza resultante. El módulo lo obtenemos como la raíz cuadrada del módulo de cada componente al cuadrado. El ángulo lo obtenemos a través de la función trigonométrica tangente (aplicando su inversa).



$$|F_R| = \sqrt{{F_{RX}}^2 + {F_{RY}}^2} = 63{,}47N$$

$$Tg\,\gamma = \frac{F_{RY}}{F_{RX}} => \gamma = Arc\,Tg\left(\frac{F_{RY}}{F_{RX}}\right) = 38{,}47°$$

Ejemplo 2: sumar las siguientes fuerzas



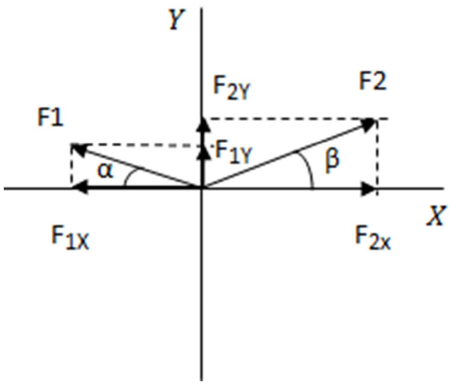
$|F_1| = 12\ N$

$\alpha = 15°$

$|F_2| = 25\ N$

$\beta = 20°$

En primer lugar proyectamos las fuerzas en los dos ejes y obtenemos las componentes rectangulares:



$F_{1X} = 12\ N \cdot Cos\ 15° = 11{,}59\ N$

$F_{1Y} = 12\ N \cdot Sen\ 15° = 3{,}11\ N$

$F_{2X} = 25\ N \cdot Cos\ 20° = 23{,}49\ N$

$F_{2Y} = 25\ N \cdot Sen\ 20° = 8{,}55\ N$

Como F_{1X} nos queda en el sentido opuesto a nuestro sistema de referencia le ponemos signo negativo.

$F_{1X} = -\ 11{,}59\ N$

También podríamos haber tomado el ángulo desde el origen (165° en vez de 15°) y en ese caso el coseno ya nos da negativo (sin necesidad de cambiarle el signo).

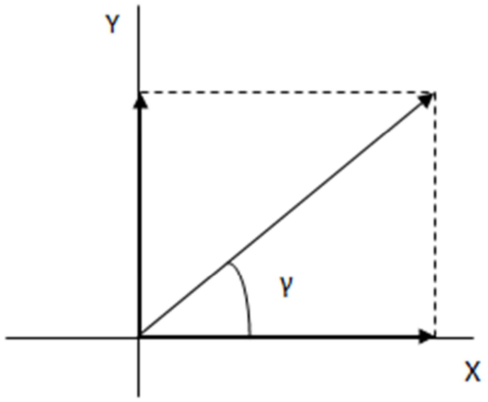
$F_{1X} = 12\ N \cdot\ Cos\ 165° = -11{,}59\ N$

Hacemos la sumatoria para cada eje:

$$\Sigma F_X = F_{1X} + F_{2X} = -\ 11{,}59\ N + 23{,}49\ N = 11{,}9\ N$$

$$\Sigma F_Y = F_{1Y} + F_{2Y} = 3{,}11\ N + 8{,}55\ N = 11{,}66\ N$$

Obtenemos la fuerza resultante a partir de las componentes rectangulares.



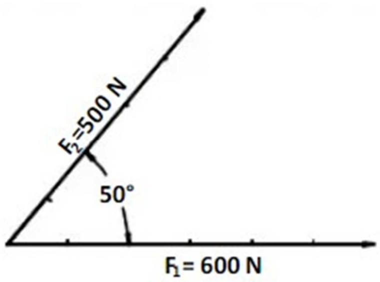
$$|F_R| = \sqrt{F_{RX}{}^2 + F_{RY}{}^2} = 16{,}66\ N$$

$$Tg\,\gamma = \frac{F_{RY}}{F_{RX}} => \gamma = Arc\,Tg\left(\frac{F_{RY}}{F_{RX}}\right) = 44{,}42°$$

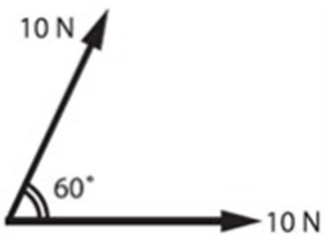
EJERCICIOS

1) Obtener gráficamente utilizando el método del paralelogramo la resultante del siguiente sistema de fuerza.

Obs: utilizar una escala adecuada para representar las fuerzas y recordar que se debe dar como respuesta el modulo o intensidad y el ángulo formado.

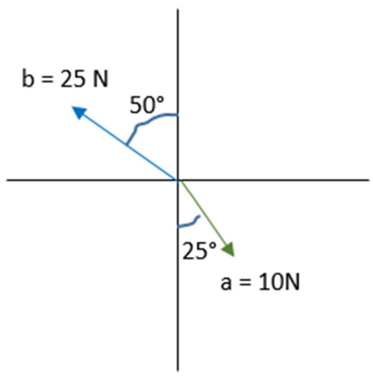


2) ¿Cuál es la resultante en N, de dos fuerzas de 10 N de módulo cada una, si forman entre sí un ángulo de 90°?

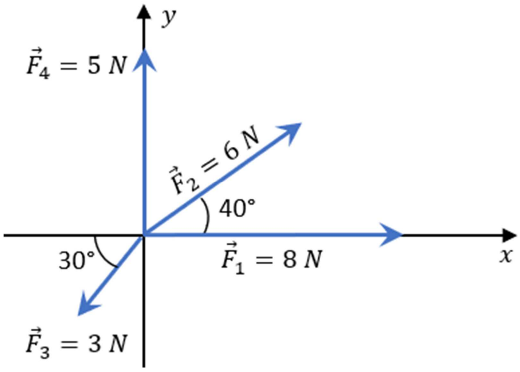


3) Obtener la resultante de los siguientes sistemasde fuerzas concurrentes

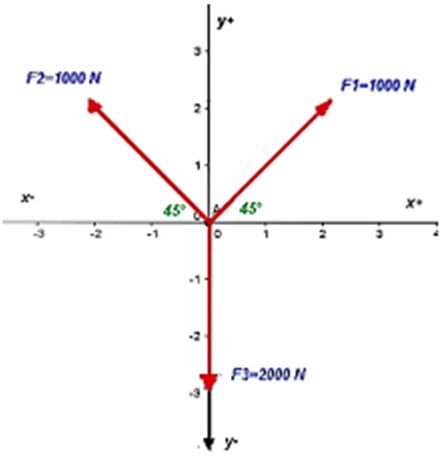
a)



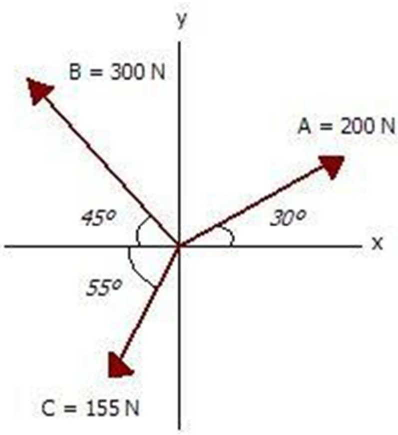
b)



c)



d)



Límite de entrega 19 de Junio