MATERIA: FÍSICA	CURSO: 5º AÑO "C"	Fecha: 04 / 05 / 2020

Alumnos de 5º Año C, seguimos con esta modalidad de clases a distancia y recuerda: Quédate en casa, cuídate y cuida a los demás!!!

CONSIGNAS:

- ✓ Copiar en la carpeta con lapicera la parte teórica y con lápiz la parte práctica del tema: Composición y descomposición de fuerzas.
- ✓ Las hojas deben estar numeradas y tener apellido y nombre de ambos lados.
- ✓ Para cualquier consulta les dejo mi mail: carloschiaretta2@gmail.com
- ✓ No hay que enviar los ejercicios de esta actividad todavía.

COMPOSICIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS

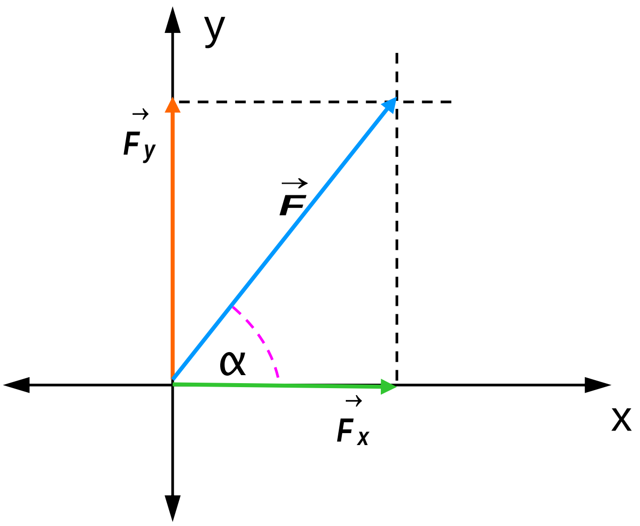
La composición y la descomposición de fuerzas son los procedimientos que consisten en transformar una fuerza en sus dos componentes rectangulares (descomposición) o sus dos componentes rectangulares en una fuerza (composición).

Descomposición de una fuerza

Cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo está se puede descomponer en dos, de tal forma de que si en vez de la primera, aplicáramos las dos nuevas, el efecto sería el mismo.

Lo que hacemos entonces es proyectar la fuerza dada ($\vec{F}$) sobre los dos ejes cartesianos ("x" e "y"), reemplazándola de esta manera por dos fuerzas perpendiculares entre si ($\vec{F}_x$ y $\vec{F}_y$), las cuales sumadas vectorialmente dan la fuerza original.

$$\vec{F} = \sqrt[2]{\left(\vec{F}_x\right)^2 + \left(\vec{F}_y\right)^2}$$



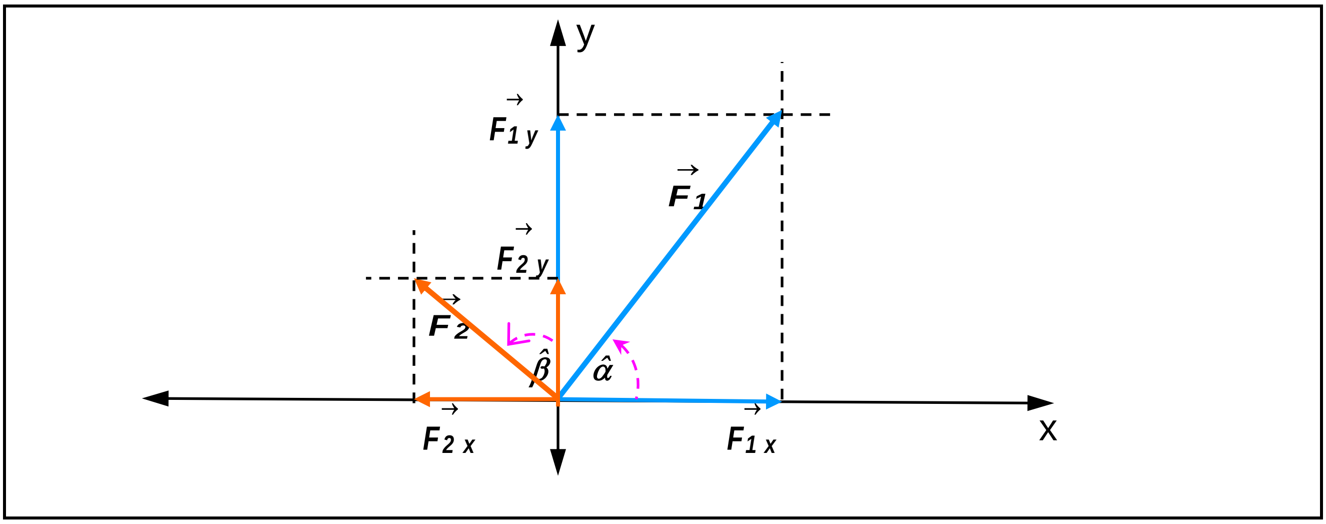
El módulo de las 2 nuevas fuerzas ($\vec{F}_x$ y $\vec{F}_y$) se puede obtener a partir de la definición del seno y del coseno: $sen\hat{\alpha} = \frac{CO}{H}$ y $\cos\hat{\alpha} = \frac{CA}{H}$

Remplazando el cateto opuesto (CO), el cateto adyacente (CA) y la hipotenusa (H) por las fuerzas correspondientes, nos queda:

$$sen\hat{\alpha} = \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}} \rightarrow \boxed{\vec{F}_y = \vec{F} \,.\, sen\,\hat{\alpha}} \quad ; \quad \cos\hat{\alpha} = \frac{\vec{F}_x}{\vec{F}} \rightarrow \boxed{\vec{F}_x = \vec{F} \,.\, \cos\,\hat{\alpha}}$$

Ejemplo de descomposición con más de una fuerza

DATOS: $\vec{F}_1 = 40\ N$; $\hat{\alpha} = 60^o$ $\vec{F}_2 = 15\ N$; $\hat{\beta} = 50^o$



Nota: Recordar que el ángulo de la fuerza se mide en sentido antihorario, desde el eje horizontal positivo hasta el módulo del vector, por lo que, para la fuerza $\vec{F}_1$ usamos el valor de $\hat{\alpha} = 60^o$; pero para la fuerza $\vec{F}_2$ usamos un ángulo igual al valor de $\hat{\beta}$ más 90º, o sea $\hat{\beta} + 90^o = 50^o\ 90^o = 140^o$

Recordar también que:

Fuerzas en el eje "**x**"
- Positivas → sentido hacia la derecha
- Negativas → sentido hacia la izquierda

Fuerzas en el eje "**y**"
- Positivas → sentido hacia arriba
- Negativas → sentido hacia abajo

Ahora calculamos el módulo de todas las fuerzas en el eje **x** y el de todas las fuerzas en el eje **y**, aplicando la fórmula correspondiente en cada caso:

➢ Para la fuerza $\vec{F}_1$ usamos el ángulo $\hat{\alpha} = 60^o$

$$\vec{F}_{1x} = \vec{F}_1 \cdot \cos\hat{\alpha} = 40\,N . \cos 60^o = 20\,N \quad \rightarrow \quad \boxed{\vec{F}_{1x} = 20\,N} \ \boxed{\rightarrow}$$ (**+**)Derecha

$\vec{F}_{1y} = \vec{F}_1 \cdot sen\ \hat{\alpha} = 40N . sen\ 60^o = 34{,}64\,N \rightarrow \boxed{\vec{F}_{1y} = 34{,}64\,N}$ $\boxed{\uparrow}$ (+)Arriba

- Para la fuerza $\vec{F}_2$ usamos el ángulo $\hat{\beta} + 90^o = 140^o$

$\vec{F}_{2x} = \vec{F}_2 \cdot cos\ (\hat{\beta} + 90^o) = 15\,N . cos\ 140^o = -11{,}5\,N \rightarrow \boxed{\vec{F}_{2x} = -11{,}5\,N}$ $\boxed{\leftarrow}$ (-) Izquierda

$\vec{F}_{2y} = \vec{F}_2 \cdot sen\ (\hat{\beta} + 90^o) = 15\,N . sen\ 140^o = 9{,}6\,N \rightarrow \boxed{\vec{F}_{2y} = 9{,}6\,N}$ $\boxed{\uparrow}$ (+)Arriba

Una vez calculado el módulo de cada una de las fuerzas en el eje "x", como todas tienen la misma dirección, se suman sus valores directamente como se suman las fuerzas colineales (con el signo correspondiente de cada una) y lo mismo se hace con las fuerzas calculadas en el eje "y"

La sumatoria de las fuerzas en el eje **x** ($\sum \vec{F}_x$), es:

$$\sum \vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x} + \vec{F}_{3x} + \vec{F}_{4x} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \vec{F}_{nx}$$

y la sumatoria de las fuerzas en el eje **y** ($\sum \vec{F}_y$), es:

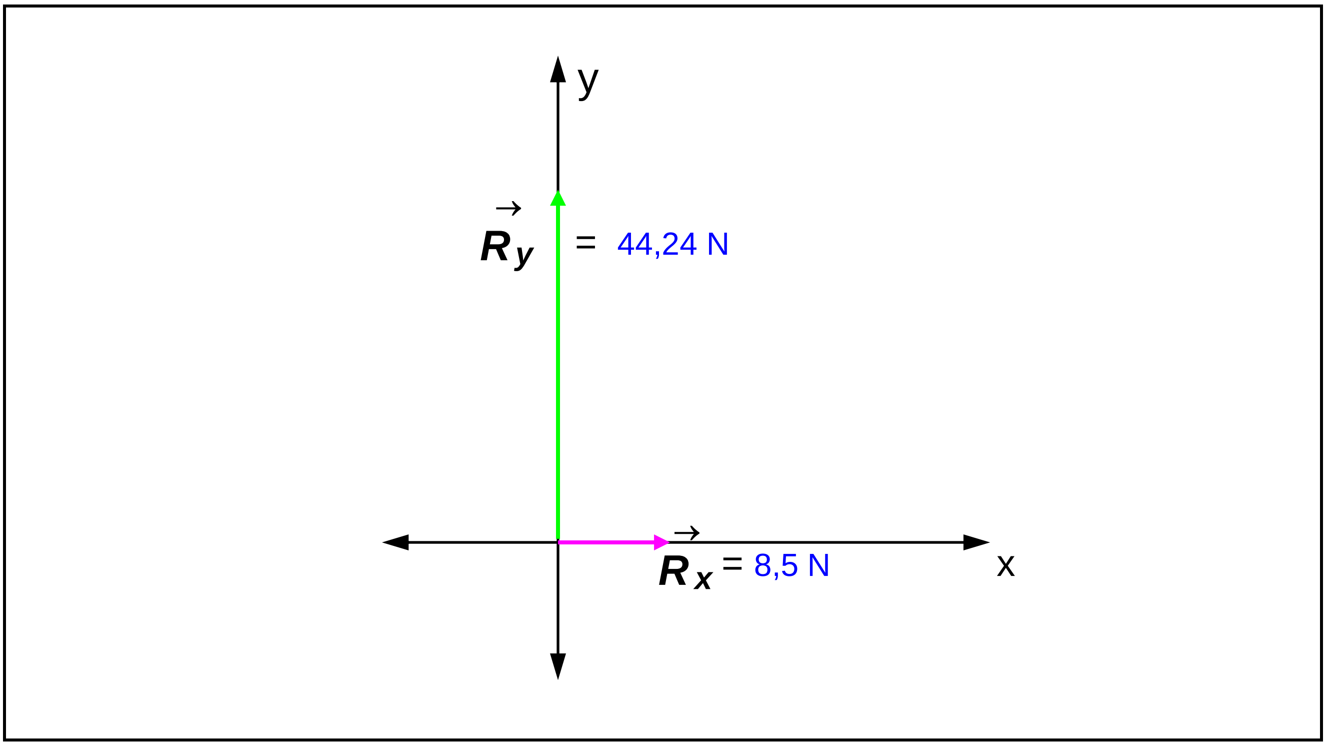
$$\sum \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} + \vec{F}_{3y} + \vec{F}_{4y} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \vec{F}_{ny}$$

En nuestro ejemplo nos queda lo siguiente:

$$\sum \vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x} = 20\ N + (-11{,}5\ N) = 8{,}5\ N \rightarrow \boxed{\sum \vec{F}_x = 8{,}5\ N} \rightarrow \boxed{\vec{R}_x}$$

$$\sum \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} = 34{,}64\ N + 9{,}6\ N = 44{,}24\ N \rightarrow \boxed{\sum \vec{F}_y = 44{,}24\ N} \rightarrow \boxed{\vec{R}_y}$$

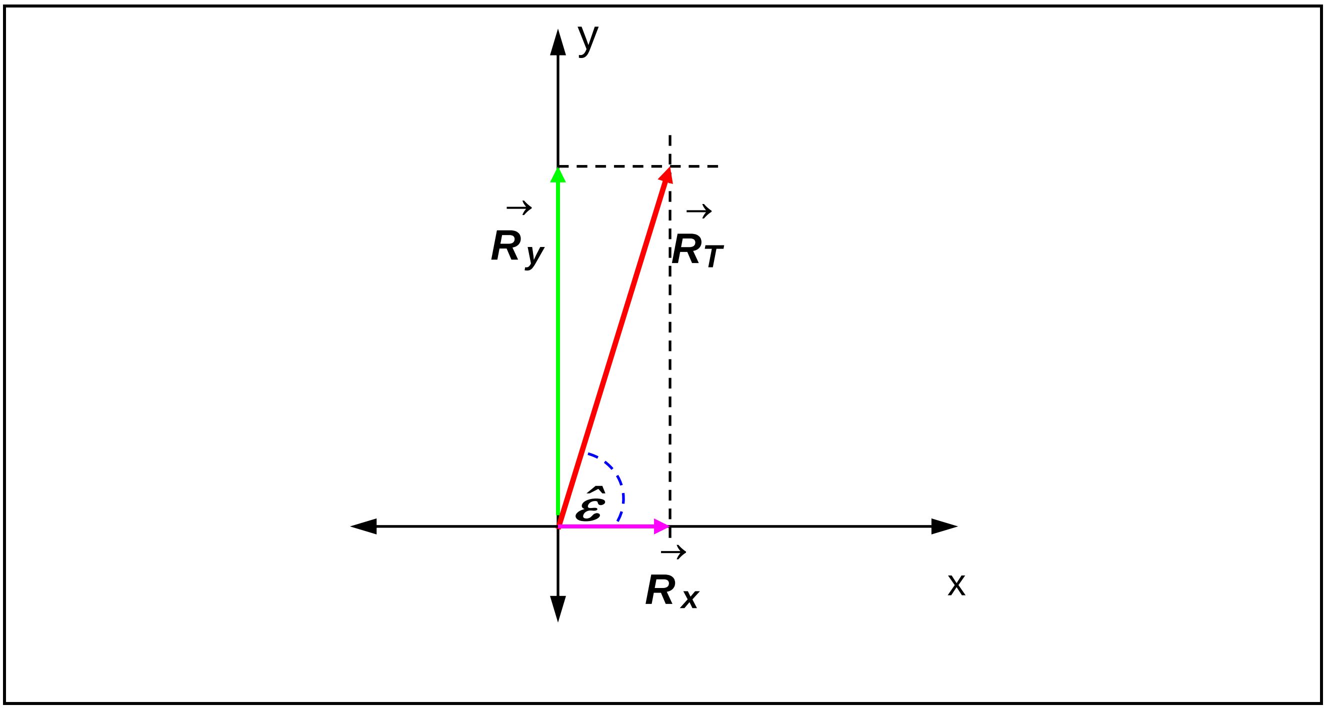
Con los valores obtenidos podemos graficar como quedan descompuestas las dos fuerzas originales $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$, en otra dos fuerzas, pero ahora perpendiculares entre sí : $\vec{R}_x$ y $\vec{R}_y$



Composición de fuerzas

Para hallar la resultante total ($\vec{R}_T$) hay que realizar el procedimiento inverso, es decir componer las dos fuerzas obtenidas anteriormente ($\vec{R}_x$) y ($\vec{R}_y$) en una sola ($\vec{R}_T$).

- Gráficamente ($\vec{R}_T$) se obtiene así:



- Analíticamente ($\vec{R_T}$) se calcula así:

Primero calculamos el módulo de la fuerza resultante total ($\vec{R_T}$), usando el teorema de Pitágoras:

$$\vec{R_T} = \sqrt{\left(\vec{R_x}\right)^2 + \left(\vec{R_y}\right)^2}$$

reemplazamos en la fórmula los valores de las fuerzas resultantes en cada eje, y obtenemos el módulo de la resultante total:

$$\vec{R_T} = \sqrt{(8{,}5\,N)^2 + (44{,}24\,N)^2} = \boxed{45{,}05\ N}$$

por último se calcula el ángulo, usando razones trigonométricas:

$$tg\,\hat{\varepsilon} = \frac{CO}{CA} = \frac{\vec{R_y}}{\vec{R_x}} \quad \rightarrow \quad \hat{\varepsilon} = tg^{-1}\left(\frac{\vec{R_y}}{\vec{R_x}}\right)$$

reemplazamos en la fórmula los valores de las fuerzas correspondientes y obtenemos el ángulo de la resultante total, respecto al eje horizontal positivo:

$$\hat{\varepsilon} = tg^{-1}\left(\frac{44{,}24\,N}{8{,}5\,N}\right) \quad \rightarrow \quad \boxed{\hat{\varepsilon} = 79{,}12^{o}}$$

La fuerza obtenida $\vec{R_T}$ con un módulo de 45,05 N y un ángulo respecto al eje horizontal positivo de 79,12º, produce sobre un objeto, el mismo efecto que producen las dos fuerzas originales del ejemplo $\vec{F_1}$ y $\vec{F_2}$

La descomposición y composición de fuerzas es muy útil para la resolución de problemas donde tengamos varias fuerzas concurrentes con distintas direcciones, y estos serían los pasos a seguir:

1º) descomponemos a cada fuerza en los ejes “x” e “y”
2º) sumamos por un lado todas las fuerzas del eje “x” y por el otro a todas las fuerzas del eje “y”, obteniendo las fuerzas resultantes de cada eje.
3º) componemos a la fuerza resultante total, usando las fuerzas resultantes de cada eje.
4º) La resultante total obtenida, reemplaza a todas las fuerzas concurrentes dadas originalmente.

PROBLEMAS:

Hallar analítica y gráficamente el módulo de la resultante y su ángulo, en los siguientes sistemas de fuerzas concurrentes, usando descomposición y composición de fuerzas.

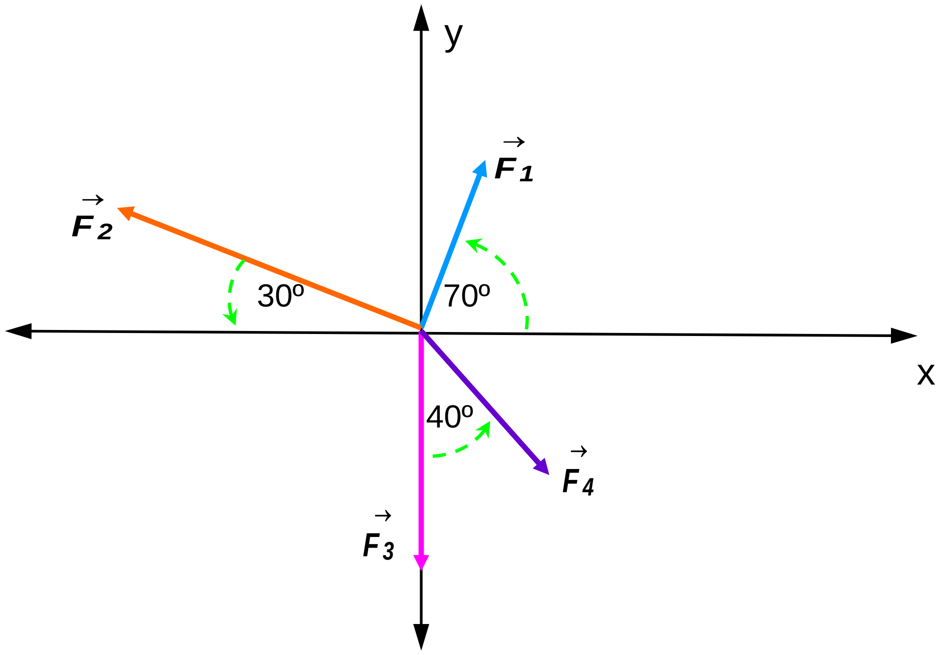
Nota: Para poder identificar correctamente a las diferentes fuerzas realizar lo siguiente:

1º) En un gráfico dibujar las 4 fuerzas de colores diferentes y cada fuerza con sus componentes en x e y, del mismo color, todas según la escala.

2º) En un grafico aparte dibujar $\vec{R}_x$, $\vec{R}_y$ y $\vec{R}_T$, todas según la escala.

Nº 1 Datos: $\vec{F}_1 = 75$ N ; $\vec{F}_2 = 125$ N ; $\vec{F}_3 = 100$ N ; $\vec{F}_4 = 75$ N

Escala: 25 N / cm



Nº 2 Datos: $\vec{F}_1 = 500$ N ; $\vec{F}_2 = 300$ N ; $\vec{F}_3 = 400$ N ; $\vec{F}_4 = 300$ N

Escala: 100 N / cm