Operaciones Básicas con Vectores

Por: Juan Piloña

Palabras:

ÍNDICE

Hoy salimos de compras con mi mamá. Casi nunca salimos juntas, es que ella trabaja mucho y también estudia en la universidad. Tengo mucha, muchísima suerte.... porque ella vale por dos: mi mami es madre soltera y es mamá y papá la vez. Definitivamente mi madre es toda una heroína.

No como esos súper héroes que sólo aparecen cuando hay problemas.....ella es una súper heroína de tiempo completo, de todos los días.

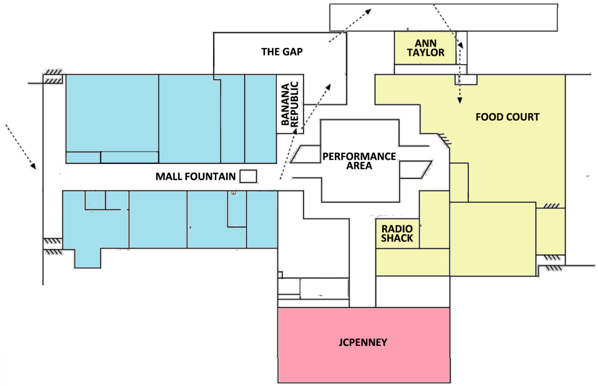
Como te dije, mami estudia en la universidad y es la mayor de todos sus compañeros. Al principio le daba pena y estuvo a punto de dejar los estudios, de tirar la toalla como decimos por acá. Dice que desde muy joven tenía que trabajar y por eso no estudió, pero.....no se lo digas a nadie: yo creo que tenía otras cosas en la cabeza, quería estar con sus amigos y pasarla bien y se enamoró y luego vine yo....

La admiro porque ha tenido el valor de resolver sus problemas y siempre está riendo, tiene una risa tan alegre, tan contagiosa, a veces cuando ríe... me da un poco de pena, es que ríe demasiado alto.

Esa es mi mamá y todos, todos, todos los días de mi vida me dice que me ama con todo su corazón y que debo estudiar mucho, mucho, mucho para no pasar las penas que ha pasado ella.

Siempre me entretengo contando cosas. Fuimos a veinte mil lugares, compramos poco, vimos un montón de cosas lindas y nos divertimos mucho. Creo que la amistad con Lunático me está volviendo rara: de pronto resulté viendo vectores por todos lados. La última vez hablamos que la posición es un vector y cómo se localizan los puntos en el espacio, yo me pregunto ¿qué pasa con los famosos vectores cuando caminamos tanto como hoy? ¡Estoy rendida! ¿Será posible calcular cuánto caminé hoy?

Creo que no alcanzarían todos los números del mundo.....



Recuerda

La palabra vector hace referencia al segmento de una recta dirigido en el espacio. Un vector se compone de los siguientes elementos:

1. Origen: es el punto de origen sobre el que actúa el vector.
2. Módulo: se refiere al tamaño del vector. Para conocer el módulo se debe hallar el punto de aplicación y el extremo del vector.
3. Dirección: es la orientación de la recta en la que se ubica el vector. La dirección puede ser vertical, horizontal y oblicua. Aquí intervienen los ángulos.
4. Sentido: se determina a partir de la flecha ubicada en uno de los extremos del vector.

Hoy seguiremos adentrándonos en el mundo de los vectores y aprenderemos acerca de las operaciones básicas que podemos realizar con ellos.

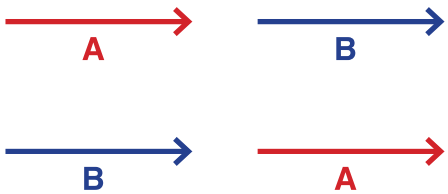
Suma de Vectores

Hay dos maneras de sumar vectores, el primer método es el método gráfico, el segundo método es el método analítico. El método analítico es el que más se usa, pero los otros métodos son muy fáciles y en algunas ocasiones todavía se siguen usando.
Pero para entender mejor cómo se realiza esta operación primero veamos sus propiedades.

1. Propiedad conmutativa:

El orden de los sumandos no altera el resultado

a + b = b + a   2 + 3 = 3 + 2   A + B = B + A



En otras palabras, puedo sumar de primero al vector **A** y luego al **B** y me dará un resultado. Si sumo de primero al vector **B** y luego al **A** me dará un resultado. Ambos resultados serán exactamente iguales.

2. Propiedad asociativa:

Propiedad que establece que cuando se suman tres o más vectores, la suma siempre es la misma independientemente de su agrupamiento.

$(a + b) + c = a + (b + c)$ $\qquad$ $(3 + 2) + 4 = 3 + (2 + 4)$

Si estoy sumando tres o más vectores, no importa en qué orden o cómo los agrupe, el resultado de la suma siempre será el mismo.

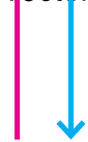
3. Vector nulo:

Existe un vector que actúa como elemento nulo y cuando cualquier vector se sume con este vector el resultado es el mismo vector original.

$0 + a = a$

4. Vector opuesto:

Para cualquier vector a, existe un vector -a tal que a + (-a) = 0.
Este vector -a se denomina vector opuesto, y es único para cada a.



Suma de Vectores por el Método Gráfico

Para la suma de vectores, que son cantidades complejas por contar simultáneamente con propiedades de magnitud, dirección y sentido, es necesario utilizar ya sea algún método gráfico o analítico que permita obtener el vector resultante.

Los métodos gráficos tienen las siguientes propiedades:

- Son aproximados.
- La precisión depende del usuario y de los instrumentos de medición (regla, transportador).
- Se obtienen una visualización clara de los vectores y sus propiedades.

Los dos métodos gráficos más comunes para hallar la suma geométrica de vectores son:

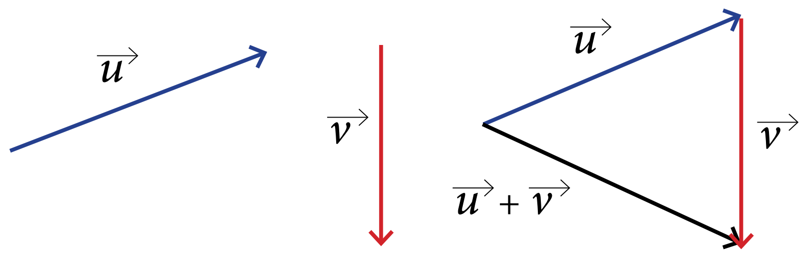
1. El método del polígono
2. El método del paralelogramo

Cabe mencionar que también se habla del método del triángulo.

Rápidamente:

Método del Triángulo: Procedimiento empleado para determinar la resultante de dos fuerzas concurrentes. Fuerzas concurrentes son las que se aplican en un mismo punto. Se tienen dos fuerzas **u** y **v**. Consiste en desplazar una de ellas, por ejemplo la fuerza o vector u, hasta que su “cabeza” o punta de la flecha, coincida con el origen de la otra, de **v**, y trazar una recta que complete un triángulo, uniendo el origen de **u**, con la “cabeza” de **v**.

Esta recta, representa al vector u + **v**, que es concurrente con el vector **v**, porque las dos cabezas de flechas se juntan o



Ahora sí:

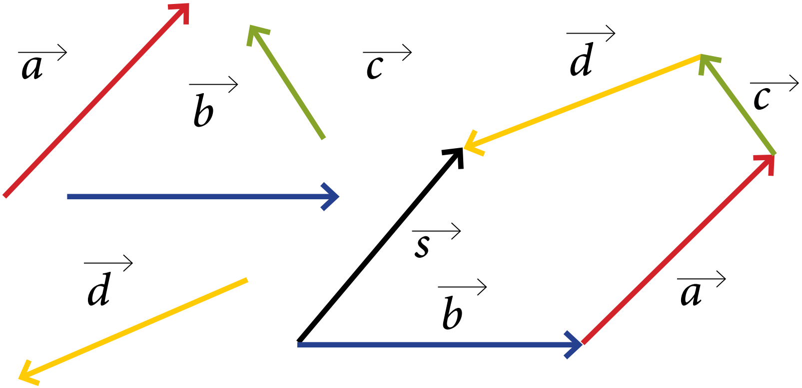
El método del polígono

Este método es simplemente la extensión del método del triángulo. Es decir, se van desplazando los vectores para colocarlos la "cabeza" del uno con la "cola" del otro, tratando de elaborar un "trencito" y la resultante final es el vector que cierra el polígono desde la "cola" que quedó libre hasta la "cabeza" que quedó también libre (cerrar con un "choque de cabezas).

El orden en que se realice la suma no interesa (propiedad conmutativa), pues aunque el polígono resultante tiene forma diferente en cada caso, la resultante final conserva su magnitud, su dirección y su sentido.

En otras palabras, consiste en trasladar paralelamente a sí mismo cada uno de los vectores sumandos, de tal manera que al tomar uno de los vectores como base, los otros se colocarán uno a continuación del otro, poniendo el origen de un vector en el extremo del otro y así sucesivamente hasta colocar el último vector. La resultante será el vector que una el origen de los vectores con el extremo libre del último vector sumado y su sentido estará dirigido hacia el extremo

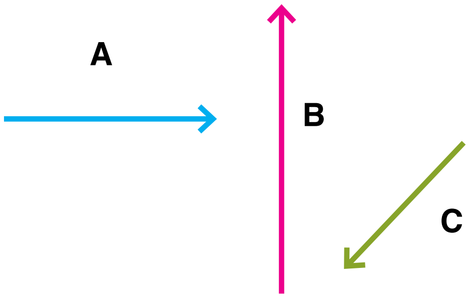
Veámoslo en forma gráfica y verás que es muy fácil.

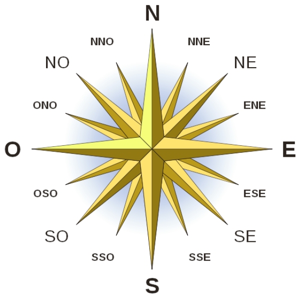


En la figura anterior, se empezó con el vector **b**, a continuación **a**, luego **c** y finalmente **d**. El vector resultante de la suma es **s**, que une los extremos que quedaron libres, el origen de **b** con la cabeza de **d**. El sentido del vector (punta de la flecha) es hacia donde ocurra un choque de cabezas.

Otro ejemplo

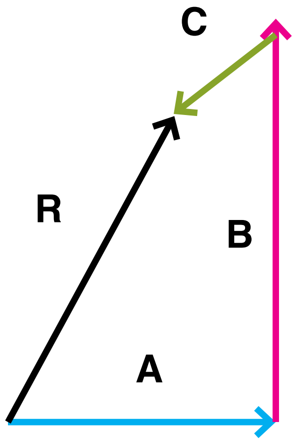
Sean tres vectores tales que **A** apunta directamente hacia la derecha, **B** hacia arriba y C, 45º hacia abajo de la horizontal y hacia la izquierda (dirección 45° sur-oeste, sentido hacia abajo). Note que cuando nos referimos solamente a la magnitud de los vectores los escribimos con trazo delgado.





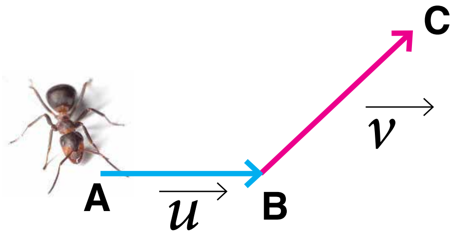
La suma **R** = **A** + **B** + **C** es un nuevo vector, el cual se llamará resultante y se representará con **R**.
Dicha resultante se encuentra luego de unir la punta del vector **A** con el origen del vector **B**, el origen del vector **C** con la punta de **B**.
La resultante **R** será el vector que sale del origen de **A** para unirse con la cabeza de **C**.

Ver la figura.

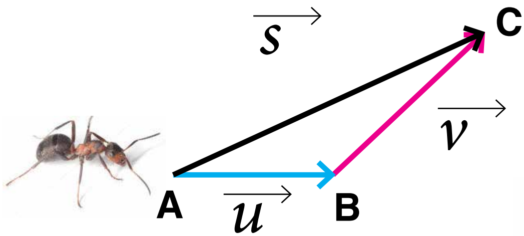


Veamos otro ejemplo:
La hormiga “Figa” desea trasladarse de **A** hacia **B** mediante el vector $\vec{u}$, y desde allí al punto **C** mediante el vector $\vec{\mathbf{v}}$.

¿Habrá algún vector con el que pueda desplazarse directamente desde **A** hasta **C**?



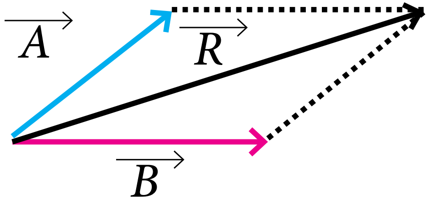
Hay, efectivamente, un vector, $\vec{s}$, que le permitiría ir directamente desde A hasta C. A este vector se le llama vector suma de $\vec{u}$ y $\vec{v}$.



El método del paralelogramo

El método del paralelogramo permite sumar dos vectores de manera sencilla. Consiste en colocar los dos vectores, con su magnitud a escala, dirección y sentido originales, en el origen, de manera que los dos vectores inicien en el mismo punto.

Los dos vectores forman dos lados adyacentes del paralelogramo. Los otros lados se construyen trazando líneas paralelas a los vectores opuestos de igual longitud. El vector suma resultante se representa a escala mediante un segmento de recta dado por la diagonal del paralelogramo, partiendo del origen en el que se unen los vectores hasta la intersección de las paralelas trazadas.



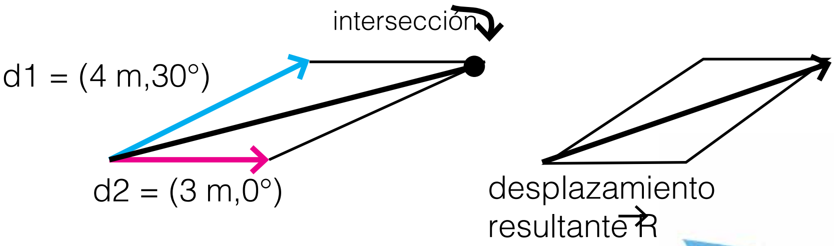
Resultante método del paralelogramo

Ejemplo

Una bicicleta sale desde un taller de reparación y se desplaza (4 m, 30º este-norte) y luego (3 m, 0º). Encuentras el desplazamiento total de la bicicleta, indicando la dirección y sentido tomado desde el taller.

RESOLUCIÓN

El desplazamiento total se da en dos tramos. Cada tramo desplazado se representa por los vectores **d1** y **d2**. El desplazamiento total es **D** = d1 y d2. Los dos vectores son dibujados a la misma escala, y se colocan en el mismo origen. Luego se trazan las líneas paralelas.



Si medimos con una regla, a la escala dada, el tamaño del vector resultante debe dar aproximadamente 6.75 unidades de la escala; es decir, la magnitud del vector desplazamiento total es de 6.75 m.

$$\vec{R} = 6.75m$$

La medida de la dirección se toma con la ayuda de un transportador, y debe dar aproximadamente 17º desde el origen propuesto. El sentido del vector resultante es positivo, según el marco de referencia común (plano cartesiano, hacia x positivo y hacia y positivo).

Entonces como resultado, la bicicleta se desplaza (6.75 m, 17º este-norte).

Sustracción de Vectores

RECORDEMOS AL VECTOR NEGATIVO

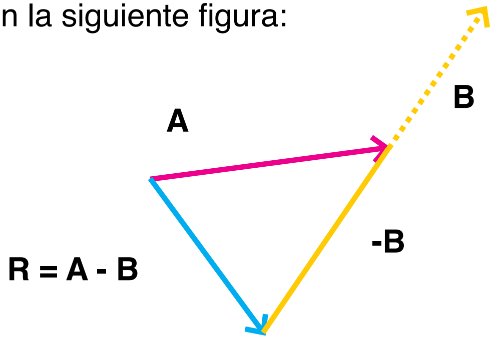
Dado cualquier vector **A**, se tiene que siempre existe su negativo, el cual se denota por –**A** y se define como aquel vector que tiene la misma magnitud, la misma dirección, pero en sentido contrario.

La sustracción de vectores emplea la definición del negativo de un vector. Definimos la operación **A - B** como el vector **- B** sumado al vector **A**.

A – **B** = **A** + (-**B**)

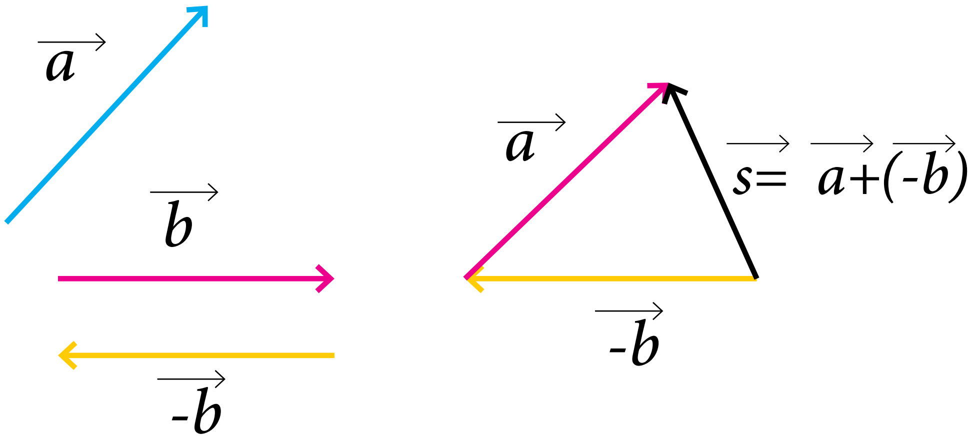
Lo anterior quiere decir que cuando a un vector le restas otro, lo que estás haciendo, también, es una SUMA; la diferencia es que le sumas el opuesto. Al ser una suma, las propiedades son las mismas.

La construcción geométrica para la sustracción de dos vectores se muestra en la siguiente figura:



Se tomó el vector **A**, a continuación el vector **-B**. La resultante se obtiene uniendo el origen de **A** con la punta de **-B** (choque de cabezas).

Otro ejemplo

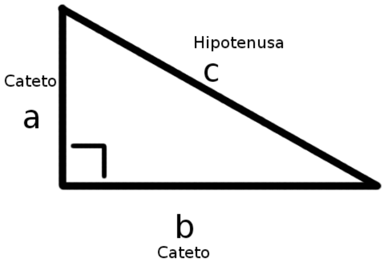


Se tomó el vector **-b**, se unió con el vector **a**. El vector **S**, resultante se obtiene uniendo el origen de -b con la cabeza de a (choque de cabezas).

Suma de Vectores por el Método Analítico

Para la suma de vectores por el método analítico se utilizan las siguientes herramientas que tú ya conoces:

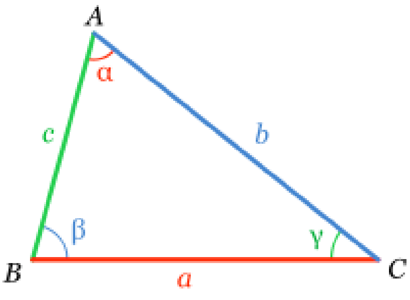
1. Teorema de Pitágoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$a^2 = c^2 - b^2$$
$$b^2 = c^2 - a^2$$

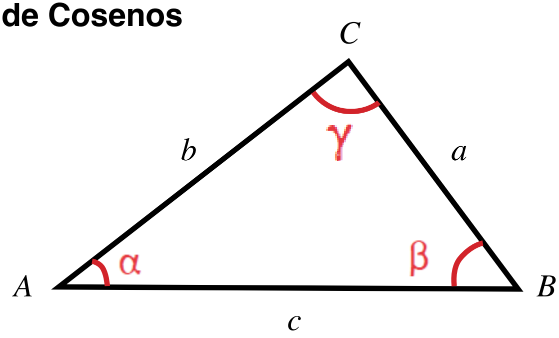
$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$
$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

2. Ley de Senos



$$\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c}{\operatorname{sen}\gamma}$$

3. Ley de Cosenos



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\,sen\,\alpha$$
$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos\beta$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ac\cos\gamma$$

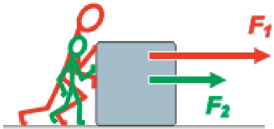
Estas son las herramientas utilizadas para resolver triángulos. Si has olvidado cómo utilizarlas, deberás volver a ver los videos de matemática sobre estos temas.

Para sumar vectores por medio del análisis matemático, se suman directamente las magnitudes, solo si son paralelos y de igual sentido.

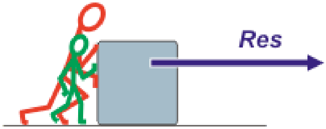
Ejemplo:

Dados los vectores:

A = 4 m/s en sentido X y el vector C = 6 m/s en sentido de X, calcular la suma de los vectores A y C.



En la figura suponer que F_1 es el vector C y F_2 es el vector A, entonces tienen la misma dirección y sentido.

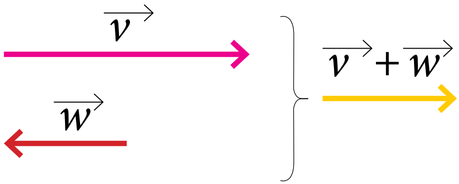


Solución:

Como A y C tienen igual sentido, A + C = 4 + 6 = 10 m/s en sentido de X.

Otro ejemplo

Dados los vectores A = 4 m/s en sentido -X y el vector C = 6 m/s en



En la figura, sea A igual al vector w y C igual al vector v. Tienen la misma dirección, pero sentidos opuestos, entonces,

Solución:

Como A y C tienen diferente sentido, A + C = -4 + 6 = 2 m/s en sentido de X.

Antes de seguir adelante, necesitamos reforzar el concepto de componentes de un vector y cómo esos componentes afectan el movimiento o el resultado.

Quiero ponerte un ejemplo sencillo y tal vez un poco ingenuo. Tú eres una persona, una mezcla perfecta de genes. Tus componentes son los genes de tu padre y de tu madre.

Algunos dicen que tu hermano es exactamente igual a tu padre. Probablemente en tu hermano dominaron los genes paternos. Otros dicen que tu hermana es igualita a tu madre. Probablemente podríamos pensar que en ella dominaron los genes maternos.

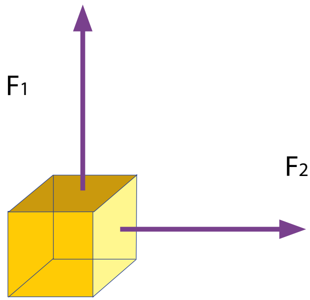
Y finalmente tú.... quizá algunos dicen que te pareces a los dos. En ese caso, como lo dije antes: tú eres la mezcla perfecta de genes maternos y paternos.

¿Y qué tiene que ver toda esta historia de los genes con los componentes de los vectores?

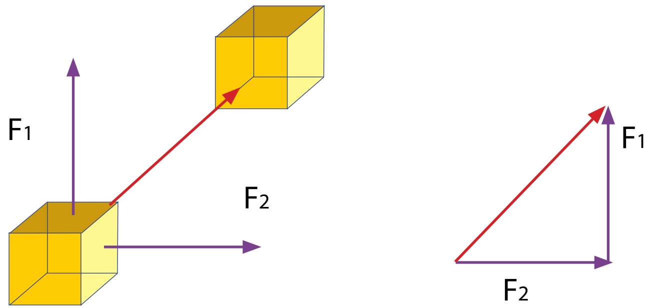
Es una analogía muy simplista para que comprendas cómo funcionan los componentes de un vector. Vamos a suponer que los genes maternos son los componentes en “x” y los genes paternos, los componentes en “y”.

En ese contexto, tu hermano (igual a tu padre) tendría sus componentes en “y”. Tu hermana (igual a tu madre) tendría sus componentes en “x”. Tú, no estarías ni en el eje “x”, ni sobre el eje “y”, estarías justo en medio de los dos ejes, porque eres una mezcla de los dos.

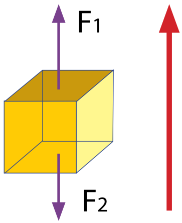
Ahora, pasemos a la parte matemática.
Una forma de demostrar la suma de vectores, es imaginarse una caja a la que se aplican dos fuerzas F_1 y F_2 de igual magnitud, una hacia el norte y otra hacia el este, respectivamente.

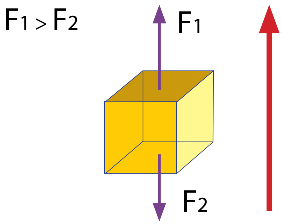


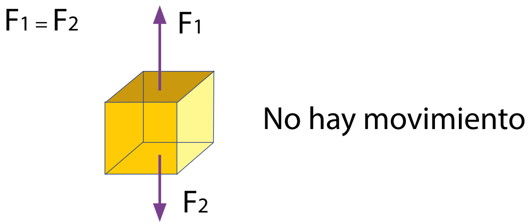
Obviamente, la caja se mueve en dirección noreste. Para hacer un análisis más formal, se deben sumar los vectores fuerza, utilizando el método gráfico explicado anteriormente.



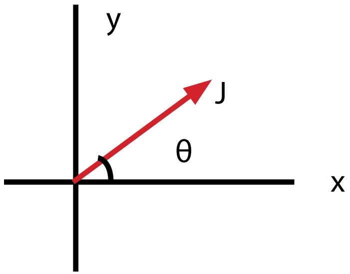
La flecha roja indica la dirección en que se mueve la caja: considerando ahora que F_2 se aplica en sentido sur, con los siguientes parámetros. En cada uno de ellos la flecha roja indica el sentido del movimiento.





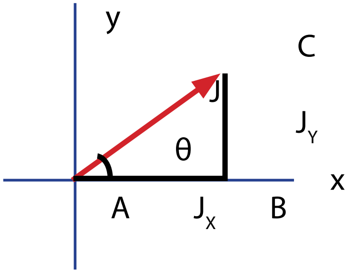


Continuemos con la suma de vectores, cuando su dirección y sentido son diferentes. En este caso se deben definir los componentes del vector. Consideremos un vector J, cuya parte inicial coincide con el origen y forma un ángulo con el eje X positivo.



Si se une cada eje por medio de una línea perpendicular desde el final del vector, se forma un triángulo ABC, en donde el lado AB es la componente en X (Jx) del vector, y el lado BC es la componente en Y (Jy) del vector.

Le hemos llamado J al vector y por eso sus componentes se identifican
con esa letra. Los subíndices x y y corresponden al eje "x" y "y"



Recuerda

SOHCAHTOA es una palabra mágica para ayudarte a recordar las definiciones de las funciones trigonométricas.

- **SOH** significa que el seno = cateto opuesto / hipotenusa.
- **CAH** significa que el coseno = cateto adyacente / hipotenusa.
- **TOA** significa que la tangente = cateto opuesto / cateto adyacente.

Analizando la anterior gráfica y aplicando la definición de las funciones trigonométricas se obtiene:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{J_Y}{J}$$

$$\cos\theta = \frac{J_X}{J}$$

$$\tan\theta = \frac{J_Y}{J_X}$$

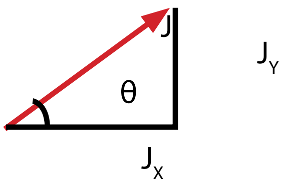
Entonces:

$$J_Y = J \operatorname{sen}\theta$$

$$J_x = J \cos\theta$$

$$\theta = \tan^{-J} \frac{J_Y}{J_X} \quad o\ arcotan\ \frac{J_Y}{J_X}$$

Otra expresión útil, para encontrar la magnitud del vector J, se obtiene a partir de la aplicación del teorema de Pitágoras al triángulo de la anterior gráfica:



$$|J| = \sqrt{(J_x)^{2\,=}\,(J_y)^2}$$

Las barras de la J, representan que es la magnitud del vector J.

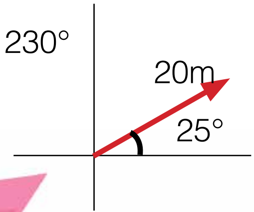
Una vez obtenidas las componentes de los vectores a sumar, se deben sumar todas las componentes en X, y luego todas las componentes en Y de los vectores, estos resultados son las componentes del vector resultante.

Para obtener la magnitud de este vector, se debe aplicar el Teorema de Pitágoras, teniendo como catetos las componentes del vector resultante.

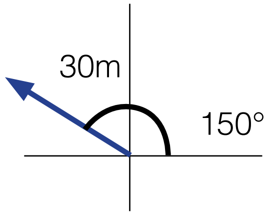
Ejercicio resuelto:

Hallar las componentes de los vectores A, B y C, utilizados en el ejercicio de suma por el método gráfico, y luego calcular los valores de las magnitudes de los vectores suma, resueltos gráficamente:

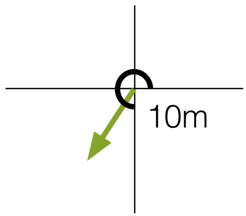
Vector **A**



Vector **B**



Vector **C**



Las componentes para el vector A:

$$A_y = A sen\,\theta \qquad A_y = 20\,sen25° \qquad A_y = 8.45m$$
$$A_x = A cos\,\theta \qquad A_x = 20\,cos25° \qquad A_x = 18.12m$$

Ahora, calcular las componentes para el vector B y C, siguiendo el mismo procedimiento.

Para B:

$$B_y = B sen\,\theta \qquad B_y = 30\,sen150° \qquad B_y = 15m$$
$$B_x = B cos\,\theta \qquad B_x = 30\,cos150° \qquad B_x = -25.9m$$

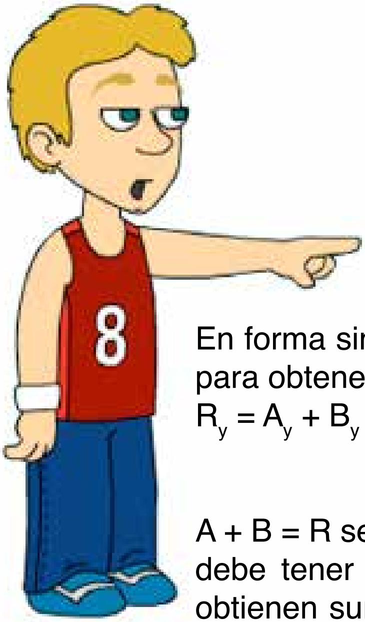
Y para C:

$$C_y = A sen\,\theta \qquad C_y = 10\,sen230° \qquad C_y = -7.66m$$
$$C_x = A cos\,\theta \qquad C_x = 10\,cos230° \qquad C_x = -6.42m$$

Sumar las componentes $A_x + B_x + C_x$ de los vectores correspondientes a cada operación, y luego, calcular la magnitud del respectivo vector suma.

Solución:

Primero vamos a calcular el vector R = A + B. ¿Cómo lo hacemos? Sumamos los componentes $A_x + B_x$ para obtener el componente R_x. O sea que: $R_x = A_x + B_x$



En forma similar, sumamos los componentes $A_y + B_y$ para obtener el componente R_y. O sea que:
$R_y = A_y + B_y$

$A + B = R$ se llama R al vector resultante, este vector debe tener tanto componente en X como en Y se obtienen sumando $A_x + B_x$ para R_x y $A_y + B_y$ para R_y, así:

$R_x = A_x + B_x$ =18.12 m (-25.9 m) = -7.78 m
$R_x = A_x + B_x$ =(8.45 m + 15 m) = 23.45 m

Entonces el vector suma tiene las componentes -7.78 m en el eje X y 23.45 m en el eje Y.

Y la magnitud es:

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

$$|R| = \sqrt{(-7.78)^2 + (23.45)^2}$$

$$|R| = \sqrt{(60.5) + (549.9)}$$

$$|R| = \sqrt{(610.4m^2}$$

$$|R| = 24.7m$$

El sentido del vector resultante está dado por la siguiente ecuación:

$$\theta = tan^{-1} \frac{J_Y}{J_X}$$

Para este caso:

$$\theta = tan^{-1} \frac{B_Y}{B_X}$$

$$\theta = tan^{-1} \frac{23.45}{-7.78}$$

$$\theta = tan^{-1} \ -3.01$$

$$\theta = -71.64°$$

Pero este ángulo se mide desde el eje X negativo, en sentido de las manecillas del reloj.

Ahora vamos a calcular el vector R = A + B + C. ¿sCómo lo hacemos? Sumamos los componentes $A_x + B_x + C_x$ para obtener el componente Rx. O sea que:
$R_x = A_x + B_x + C_x$

En forma similar, sumamos los componentes $A_y + B_y + C_y$ para obtener el componente R_y. O sea que:
$R_y = A_y + B_y + C_y$
A + B + C = R se llama R el vector resultante el cual debe tener una componente en x R_x y otra componente R_y, luego:

$R_x = A_x + B_x + C_x = (18.12\text{ m} + (-25.9\text{m}) + (-6.42)) = 14.2\text{m}$
$R_y = A_y + B_y + C_y = (8.45\text{ m} + 15\text{m} + (-7.66)) = 15.79\text{m}$

El vector suma tiene las componentes -14.2 m en el eje X, y 15.79 m en el eje Y. Y su magnitud es:

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

$$|R| = \sqrt{(-14.2)^2 + (15.79)^2}$$

$$|R| = \sqrt{(201.6) + (249.3)}$$

$$|R| = \sqrt{(450.9m^2}$$

$$|R| = 21.2\text{m}$$

El sentido del vector resultante está dado por:

$$\theta = tan^{-1}\frac{R_Y}{R_X}$$

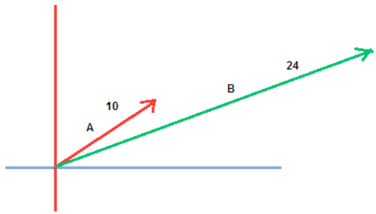
$$\theta = tan^{-1}\frac{15.79}{-14.2}$$

$$\theta = tan^{-1}\ 1.11$$

$$\theta = 48°$$

Veamos otro ejemplo:

Dados los vectores A igual a 10m y forma un ángulo de 45° y el vector B igual a 24 m y forma un ángulo de 30°. Hallar la magnitud y dirección del vector suma resultante R = A+B.



Para el vector A:

$$A_x = 10m\ cos45° = 7.07m$$
$$A_y = 10m\ sen45° = 7.07m$$

Para el vector B:

$$B_x = 24m\ cos30° = 20.7m$$
$$B_y = 24m\ sen30° = 12m$$

Ahora, se suman las componentes en X y en Y:

$$A_x + B_x = 7.07 + 20.7m = 27.7$$
$$A_y + B_y = 7.07 + 12m = 19.07$$

Aplicando el teorema de Pitágoras con los datos anteriores, se halla la magnitud del vector.

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

$$|R| = \sqrt{(27.7)^2 + (19.07)^2}$$

$$|R| = \sqrt{(767.3) + (363.6)}$$

$$|R| = \sqrt{(1{,}130.9m^2}$$

$$|R| = 33.6m$$

Y por último, se encuentra la dirección del vector, así:

$$\theta = tan^{-1} \frac{R_Y}{R_X}$$

$$\theta = tan^{-1} \frac{19.07}{27.7}$$

$$\theta = tan^{-1} \ 0.68$$

$$\theta = 34.5°$$

Método Analítico de Resta de Vectores

Para restar vectores, tal y como se hace en los métodos gráficos, simplemente se le cambia el sentido al vector que se quiere restar, sin variar la magnitud ni dirección. Es decir, si un vector M inicialmente se encuentra hacia el norte, el vector – M se encontrará hacia el sur.

El procedimiento para realizar la resta, es el mismo que se explicó anteriormente para la suma. Tienes que encontrar las componentes de los vectores, y luego se restan, es importante tener en cuenta cuál es el minuendo y cuál el sustraendo. En otras palabras, cuál es el vector que se está restando.

Ejemplo:

Dados los vectores A igual a 10 m y forma un ángulo de 45° este-norte y el vector B igual a 24 m y forma un ángulo de 30° este-norte.

Hallar la magnitud y dirección del vector resta resultante R = A - B.
Primero calculemos las componentes de cada vector:

Para el vector A:

$$A_x = 10\,m\cos 45° = 7.07m$$
$$A_y = 10m\ \operatorname{sen} 45° = 7.07m$$

Para el vector B:

$$B_x = 24\,m\cos 30° = 20.7m$$
$$B_y = 24m\ \operatorname{sen} 30° = 12m$$

Ahora, restamos los componentes en x, y en y.

$A_x - B_x = A_x + (-B_x) = 7.07 - 20.7m = -13.63m$

$A_y - B_y = A_y + (-B_y) = 7.07 - 12m = -4.93$

La magnitud es:

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

$$|R| = \sqrt{(-13.63)^2 + (-4.93)^2}$$

$$|R| = \sqrt{(185.77) + (24.3)}$$

$$|R| = \sqrt{210.07m^2}$$

$$|R| = 14.5m$$

Y por último, se encuentra la dirección del vector resta, así:

$$\theta = tan^{-1} \frac{R_Y}{R_X}$$

$$\theta = tan^{-1} \frac{-4.93}{-13.63}$$

$$\theta = tan^{-1} \ 0.36$$

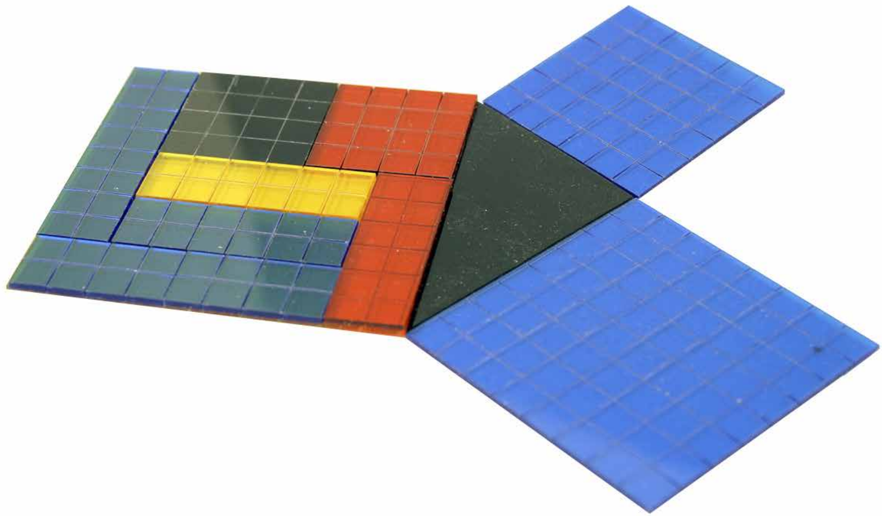
$$\theta = 19.9°$$

Concluyamos

Para sumar y restar vectores existen métodos gráficos y analíticos.

Entre los métodos gráficos están el del polígono y del paralelogramo. Son métodos muy fáciles, pero la desventaja es que no son exactos.

El método analítico se basa en el uso de componentes de los vectores. Para su resolución se utilizan el teorema de Pitágoras, ley de senos y ley de cosenos y debes tener en cuenta la palabra mágica **SOHCAHTOA**.



Glosario

Dirección de un vector. Es la de la recta donde se ubica el vector.

Fuerza. Es una magnitud física que mide la intensidad del intercambio de momento lineal entre dos partículas o sistemas.

Vector nulo. Existe un vector que actúa como elemento nulo y cuando cualquier vector se sume con este vector el resultado es el mismo vector original. 0+a=a

Vector opuesto. Para cualquier vector a, existe un vector -a tal que a + (-a) = 0. Este vector -a se denomina vector opuesto, y es único para cada a.

Vector. Es un segmento orientado, un segmento que además de longitud, posee dirección y sentido. Los vectores se representan por flechas, y se nombran con una letra con una flecha en su parte superior, o con las letras de su punto inicio y origen, con una flecha en su parte superior.

Por: Juan Piloña

Palabras: 3,563

Imágenes: Depositphotos

Fuentes:

Bueche F. “Fundamentos de Física” .5ª edición, Mc Graw Hill. México, 1998.

Harry Lass. “Análisis Vectorial y Tensorial”. Compañía Editorial Continental, S.A México, 1969.

Hecht E. Física1. Álgebra y Trigonometría. International Thomson Editores. México, 2000.

Louis Brand. “Análisis Vectorial”. Compañía Editorial Continental, S.A. México 1965.

Murriay R. Spiegel. “Análisis Vectorial”. Mc Graw Hill. México, 1988