PREPARATORIA ABIERTA PUEBLA

VECTORES

SUMA DE VECTORES

ELABORÓ

LUZ MARÍA ORTIZ CORTÉS

Magnitudes escalares y vectoriales

- En la vida cotidiana empleamos diferentes magnitudes físicas que podemos clasificar como **escalares y vectoriales**.
- La magnitud que queda perfectamente definida con solo indicar su cantidad expresada en números y su unidad de medida se denomina **magnitud escalar**.
- Son magnitudes escalares: la longitud, tiempo, volumen, densidad, frecuencia, masa, temperatura, área o superficie.
- Si compramos 1 o 2 kg de frijol o un costal de 20 kg de arroz, nos referimos a magnitudes escalares, también si de acuerdo a la estación del año la temperatura ambiente es de 25 o 30°C, de igual manera, si requerimos 2 m de tela para una cortina se trata de una magnitud escalar.

Magnitudes escalares

- La masa es una magnitud escalar.

- Terreno de 300 m^2
- El área es una magnitud escalar.

MAGNITUDES VECTORIALES

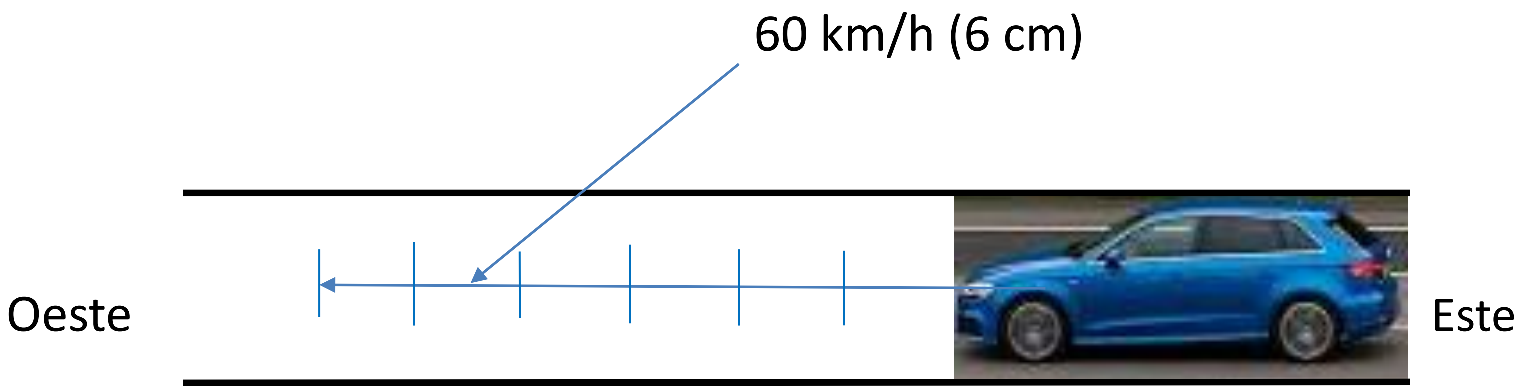
Un metro de alambre de cobre
La longitud es una magnitud escalar.

Depósito de agua de 250 ml.
El volumen es una magnitud escalar

Magnitudes vectoriales.

- Las magnitudes que para definirlas se necesita indicar, además de la cantidad expresada en números y el nombre de la unidad de medida, **la dirección y el sentido** en que actúan, reciben el nombre de **magnitudes vectoriales.**
- Por ejemplo, si al visitar la Cd. de Puebla, una persona necesita saber cómo llegar al estadio Cuauhtemoc, dependiendo de su ubicación, le diremos a qué distancia está y la dirección a seguir.
- Al hablar de la fuerza que se debe aplicar a un cuerpo, se debe señalar la magnitud y si se aplicará hacia arriba o hacia abajo, a la izquierda o hacia la derecha, al frente o detrás.
- Los ejemplos anteriores corresponden a desplazamientos y fuerza, magnitudes vectoriales; son también magnitudes vectoriales: la velocidad, aceleración, impulso mecánico y cantidad de movimiento.

Magnitudes vectoriales



La velocidad de un automóvil se puede representar en magnitud, dirección y sentido, mediante un vector.

Magnitudes vectoriales

- Una magnitud vectorial se representa gráficamente por medio de una flecha llamada vector, que es un segmento de recta dirigido. Una magnitud vectorial se simboliza trazando una flecha horizontal sobre la letra que la define: $\vec{v}$, $\vec{d}$, $\vec{F}$ y $\vec{a}$, las cuales representan un vector velocidad, desplazamiento, fuerza y aceleración, respectivamente.
- Cuando sólo se desea expresar la magnitud del vector, la letra se coloca entre barras: $|\vec{v}|$, $|\vec{d}|$, $|\vec{F}|$ y $|\vec{a}|$

  o simplemente se escribe la letra sola.

Actividad 1

- En cada una de las frases siguientes indicar si la palabra en cursiva corresponde a una cantidad escalar o vectorial.

a) El *volumen* de un depósito de agua es de 700 litros.

b) Un niño tira de una cuerda con una *fuerza* horizontal hacia la derecha.

c) Un avión vuela con una *velocidad* de 500 km/h de este a oeste.

d) La *temperatura* en el salón de clase es de 25°C.

Respuestas

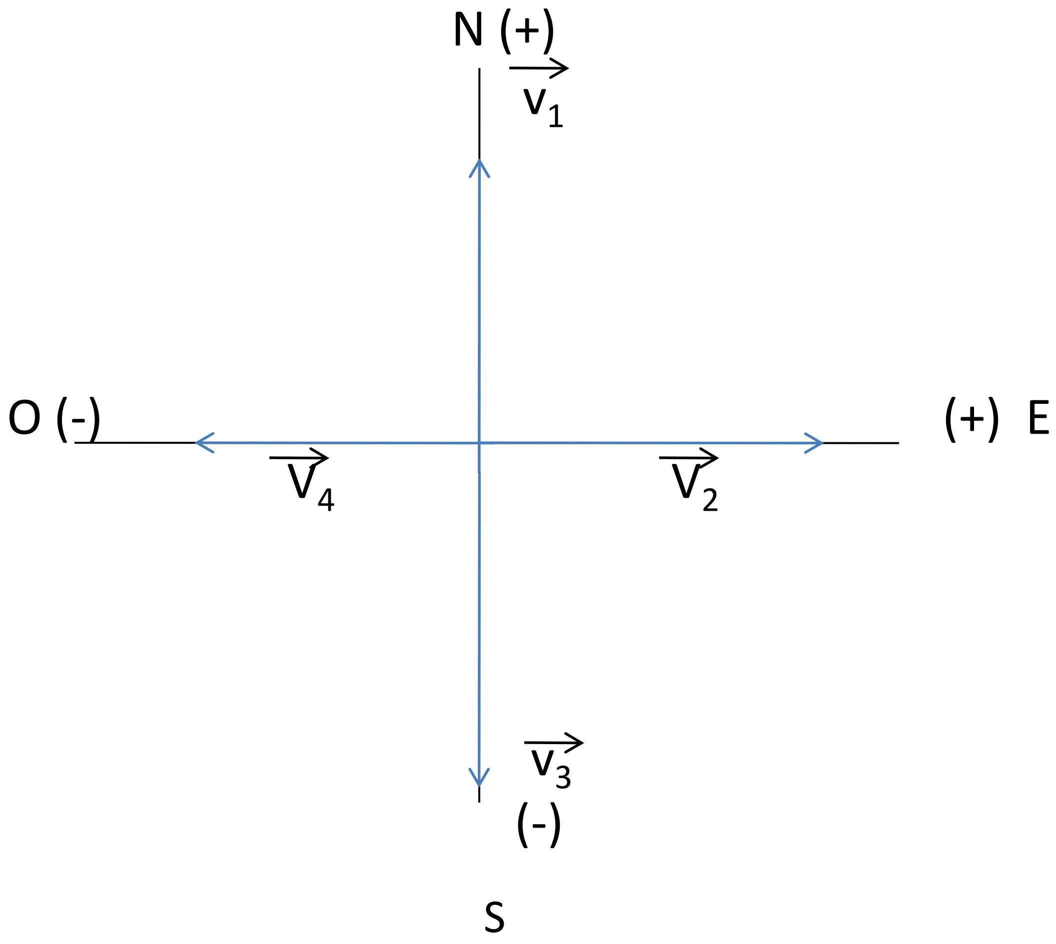
a) E
b) V
c) V
d) E

Magnitudes vectoriales

- Cualquier vector tiene las siguientes características:

1. Punto de aplicación u origen.
2. Magnitud, intensidad o módulo del vector. Indica su valor y se representa por la longitud de acuerdo con una escala convencional.
3. Dirección, señala la línea sobre la cual actúa, puede ser horizontal, vertical u oblicua y es el ángulo que forma la línea de acción del vector con respecto al eje X positivo.
4. Sentido, queda señalado por la punta de la flecha e indica hacia dónde actúa el vector. El sentido del vector se puede identificar de manera convencional con signos, (+) o (-).

Vectores



VECTORES

- En la figura se representan gráficamente dos vectores (v_1 y v_2) cuya dirección es vertical, pero uno es vertical hacia arriba (positivo); el otro es vertical hacia abajo (negativo). También se muestran dos vectores (v_2 y v_4) cuya dirección es horizontal, pero uno es horizontal a la derecha, es decir (positivo) y el otro es horizontal a la izquierda (negativo).

Vectores

$F_1 = 5\ N$ $\quad\quad$ $F_2 = -5\ N$

Dos vectores cuya magnitud y dirección es la misma pero difieren en el sentido.

Escala de un vector

- Se necesita una escala convencional para representar un vector, la cual se establece según las necesidades, de acuerdo a la magnitud y el tamaño requerido por el vector. Por ejemplo, para representar un vector cuya magnitud es 500 N, se utiliza la escala 1 cm= 100 N, para trazarlo en un hoja de libreta o cuaderno, por ejemplo.

Escala 1 cm= 100 N

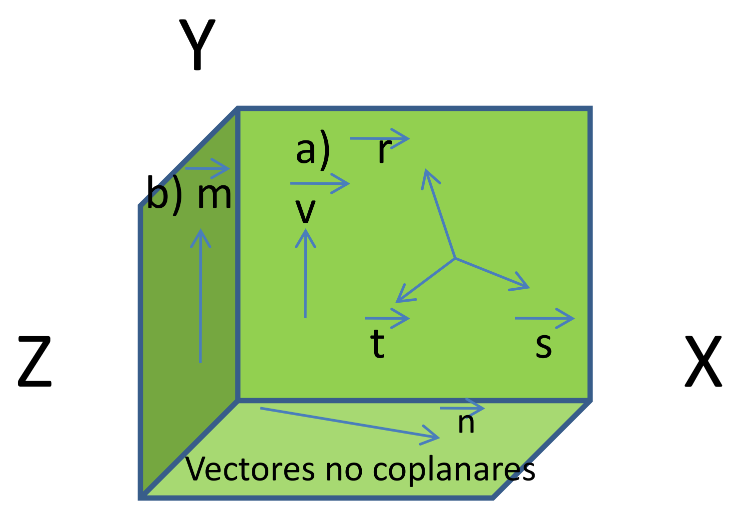
$\longrightarrow$ F=500 N

Longitud del vector= 5 cm

Representación gráfica de Sistemas de Vectores coplanares, no coplanares, colineales y angulares o concurrentes.

- Si los vectores se encuentran en el mismo plano, o en dos ejes, son **coplanares**. Si están en diferentes planos, es decir, en tres ejes (x, y, z), son **no coplanares**.

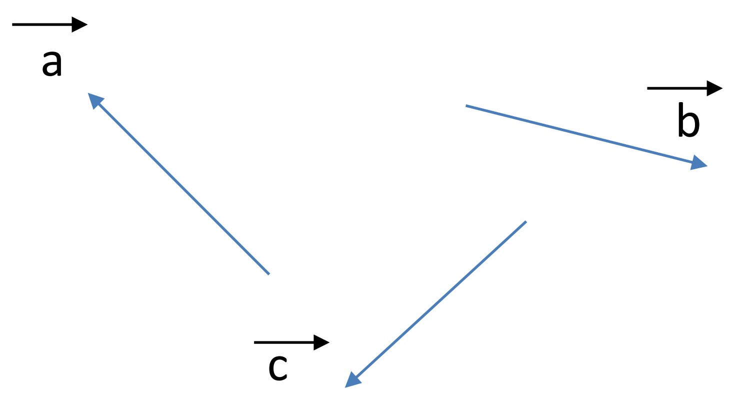
Vectores coplanares y no coplanares



En a) se observan cuatro vectores coplanares ($\vec{r}$, $\vec{s}$, $\vec{t}$, $\vec{v}$)
En b) se muestran dos vectores no coplanares ($\vec{m}$ y $\vec{n}$).

Vectores

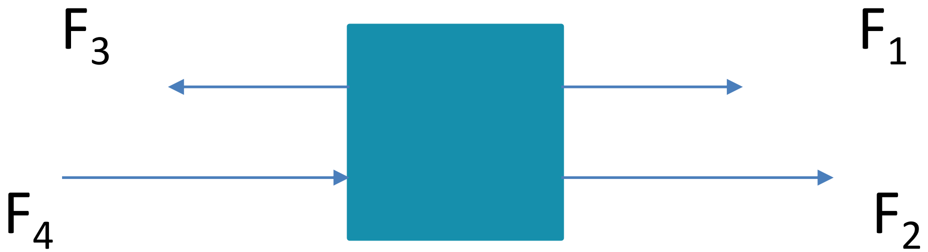
- Los vectores que se pueden desplazar o deslizar a lo largo de su línea de acción, es decir, en su misma dirección, reciben el nombre de vectores deslizantes.
- Los vectores que no tienen un punto de aplicación en particular se llaman **vectores libres.**



Los vectores a , b y c son libres, ya que no tienen un punto de aplicación en particular.

Sistema de Vectores colineales

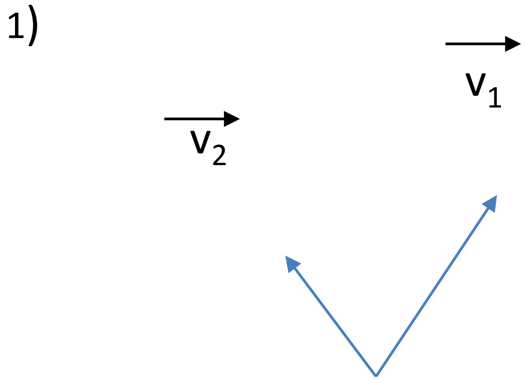
- Un sistema de vectores es colineal cuando dos o más vectores se encuentran en la misma dirección o línea de acción.

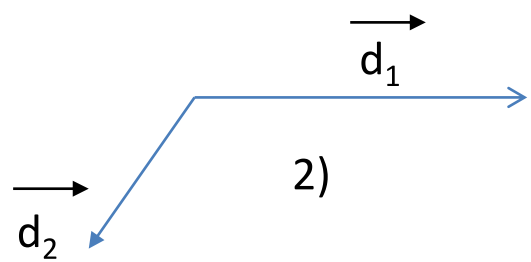


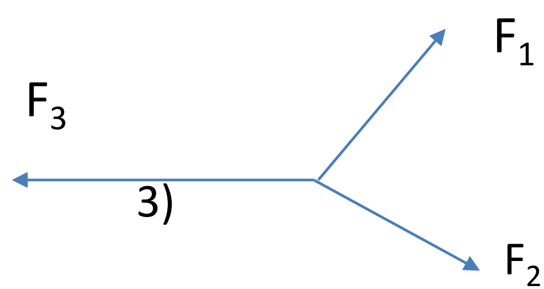
Sistema de vectores colineales.

Sistema de vectores concurrentes o angulares

- Si la dirección o línea de acción de los vectores se cruza en algún punto, el sistema de vectores es concurrente. El punto de cruce constituye el punto de aplicación de los vectores. A estos vectores se les llama angulares o concurrentes porque forman un ángulo entre ellos.





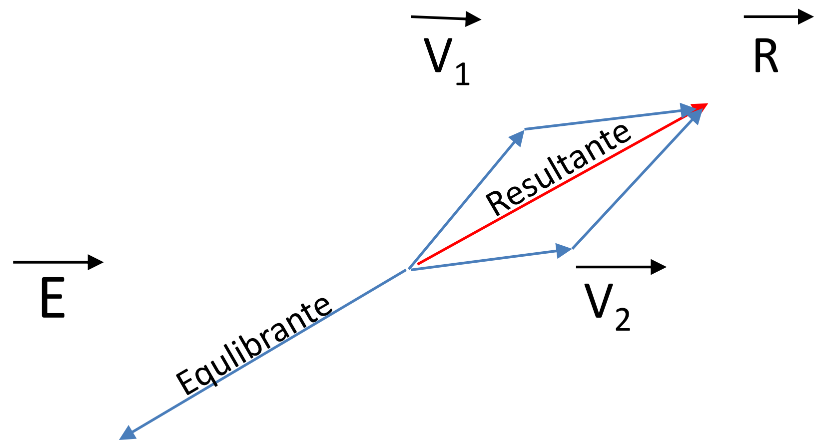


Tres ejemplos de vectores concurrentes

Resultante y equilibrante de un sistema de vectores.

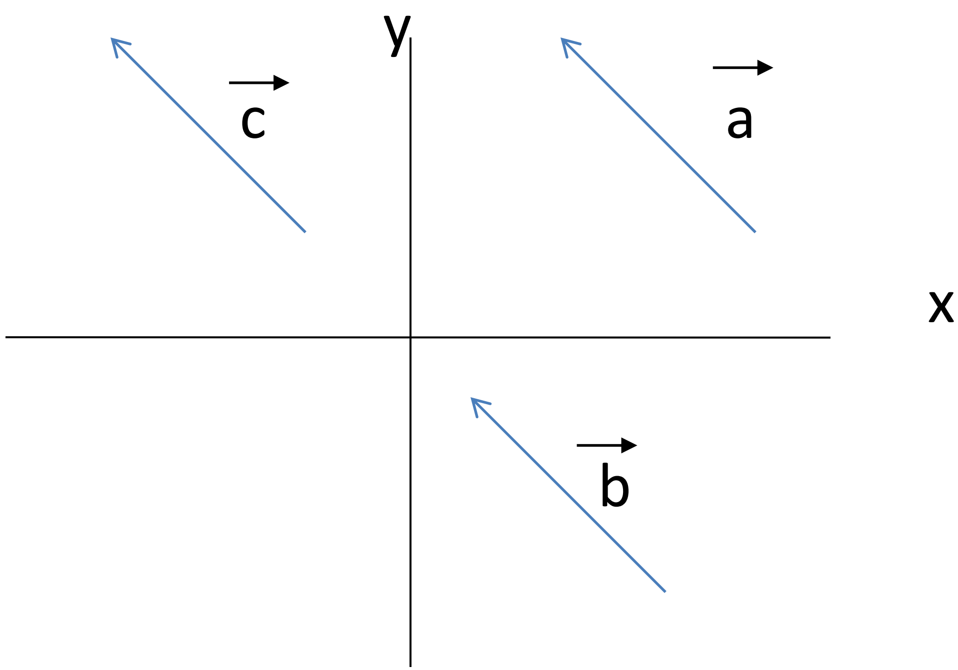
- El vector que por sí mismo, produce igual efecto que los demás vectores del sistema, es la **resultante,** la cual es capaz de sustituir un sistema de vectores.
- En un sistema de vectores, aquél que es capaz de cancelar el vector resultante de dicho sistema es la **equilibrante**; ésta tiene la misma magnitud y dirección que la resultante, pero con sentido contrario.

Resultante y equilibrante de un sistema de vectores.



Propiedades de un vector

a) Igualdad de vectores: dos vectores son iguales si la magnitud, dirección y sentido son iguales. Los vectores $\vec{a}$, $\vec{b}$ y $\vec{c}$ son iguales entre sí, a pesar de que su punto de aplicación u origen no es el mismo:



Propiedades de vectores

b) Adición: sólo se pueden sumar dos o más vectores, si tienen las mismas unidades de medida. Por ejemplo: no es posible sumar un vector fuerza con un vector desplazamiento. Las magnitudes escalares tampoco se pueden sumar si no tienen las mismas unidades de medida. Por ejemplo: no se puede sumar el tiempo con el volumen.

c) Negativo de un vector: el negativo de un vector cualquiera, por ejemplo, de un vector $\vec{a}$, se define como aquél vector que sumado al vector $\vec{a}$, da un resultado igual a cero. Por tanto: $(\vec{a} + (\overrightarrow{-a})) = 0$. El negativo de un vector tiene la misma magnitud y dirección de dicho vector, pero su sentido es contrario.

Propiedades de vectores

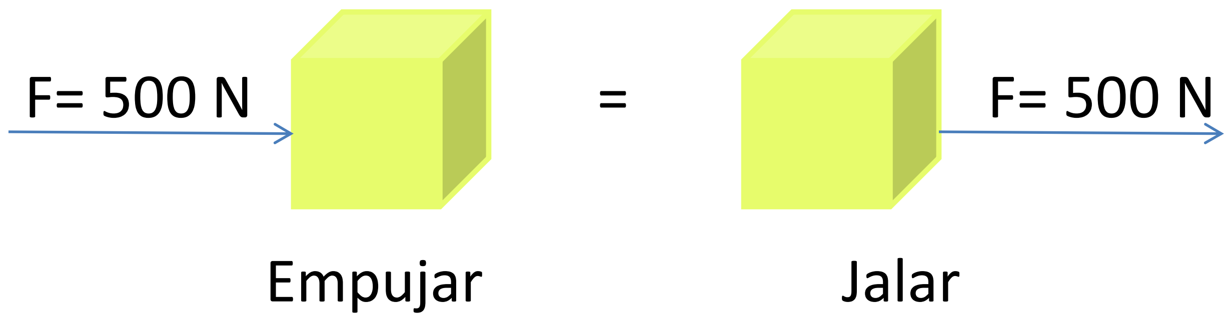
d) Ley conmutativa de la adición de vectores.

Al sumar dos vectores, la resultante de la adición es la misma, sin importar el orden en que se sumen los vectores. Por ejemplo, al sumar un vector $\vec{a}$ con un vector $\vec{b}$, la resultante será la misma si se suma $\vec{a} + \vec{b}$, o se suma $\vec{b} + \vec{a}$. La adición vectorial y la adición escalar obedecen a la ley conmutativa. Por ejemplo: es lo mismo sumar $(3 + 2)$ que $(2 + 3)$.

C) Propiedad de transmisibilidad del punto de aplicación.

El efecto externo de un vector deslizante no se modifica si es trasladado en su misma dirección, es decir, sobre su propia línea de acción. Por ejemplo, si se desea mover un cuerpo horizontalmente aplicando una fuerza, el resultado será el mismo, si se empuja el cuerpo o si se jala.

Propiedades de vectores



Propiedad de transmisibilidad del punto de aplicación de un vector.

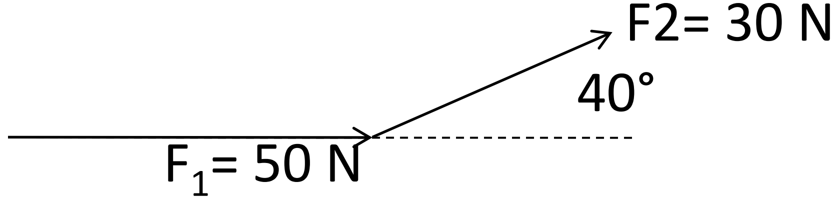
Propiedades de vectores

- Propiedad de vectores libres:

  Los vectores no se modifican si se trasladan paralelamente a si mismos. Esta propiedad se utiliza al sumar vectores por los métodos gráficos del paralelogramo, triángulo y polígono.

a) F_1= 50 N F_2= 30 N

b)



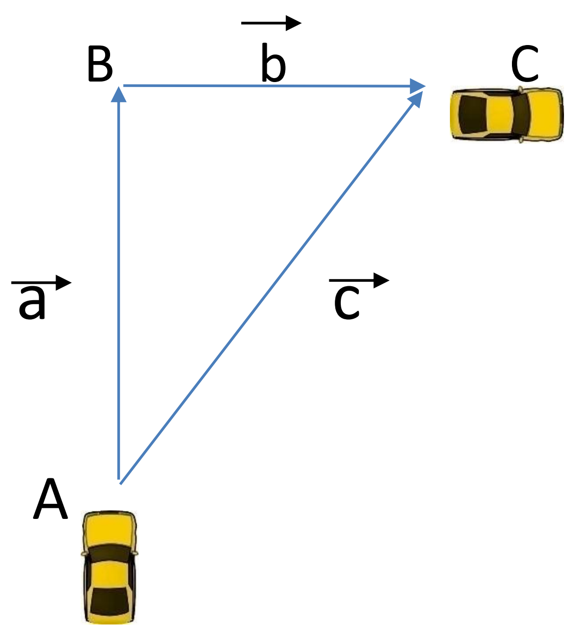
En a) se ven dos vectores libres. En b) los vectores no se modifican si se trasladan paralelamente.

Suma de vectores

- Para sumar magnitudes vectoriales se utilizan métodos diferentes a los a una simple suma aritmética. Los métodos pueden ser gráficos o analíticos, en los que se consideran la magnitud, dirección y sentido del vector.
- Un automóvil que se desplaza de A a B y luego de B a C, como se muestra en la figura. Estos desplazamientos están representados por los vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$. El efecto final de los dos desplazamientos combinados consiste en llevar el auto de A a C. El vector $\vec{c}$ trazado de A a C representa un desplazamiento equivalente al efecto de $\vec{a}$ y $\vec{b}$. Se dice que el vector $\vec{c}$ es la suma o resultante de los vectores a y b:

$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$$

Suma de vectores



El vector c es la resultante de los vectores a y b:

$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$$

SUMA DE VECTORES

- Esta forma de sumar dos desplazamientos es válida para cualquier cantidad vectorial. Estas cantidades se suman de distinta manera en comparación con las escalares. Para evitar confusiones, se recomienda utilizar la expresión adición vectorial cuando se sumen vectores.
- De acuerdo a la figura anterior:

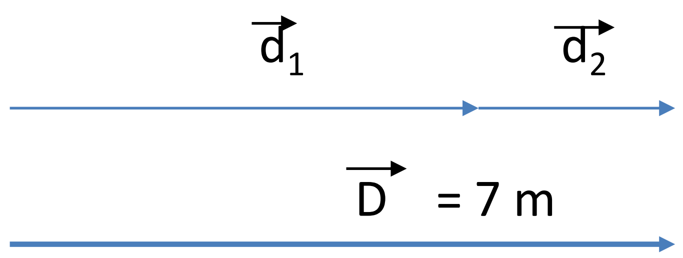
  Para encontrar la resultante $\vec{c}$ de dos vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$, se traza el vector $\vec{b}$ de modo que su origen (o punto inicial) coincida con la extremidad (o punto final) del vector $\vec{a}$. Al unir origen del vector $\vec{a}$ con la extremidad del vector $\vec{b}$, se obtiene la resultante $\vec{c}$.

Suma de vectores

- Se consideran dos desplazamientos, $\vec{d}_1$ y $\vec{d}_2$ de magnitudes d_1= 5 m y d_2= 2 m. Determinar la resultante D de esos desplazamientos en los siguientes casos.

a) $\vec{d}_1$ y $\vec{d}_2$ tienen la misma dirección y sentido.

Los vectores se trazan de manera que el origen de $\vec{d}_2$ coincida con la extremidad (o punto final) de $\vec{d}_1$. El desplazamiento resultante $\vec{D}$, que se obtiene al unir el origen de $\vec{d}_1$ con la extremidad de $\vec{d}_2$ tendrá la magnitud D= 7 m, y la misma dirección y sentido que los vectores dados.



$$\vec{D} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2$$

SUMA DE VECTORES

b) $\vec{b}$ y $\vec{d}$ tienen la misma dirección, pero sentidos opuestos.

$d_1 = 5$ m

$d_2 = 2$ m

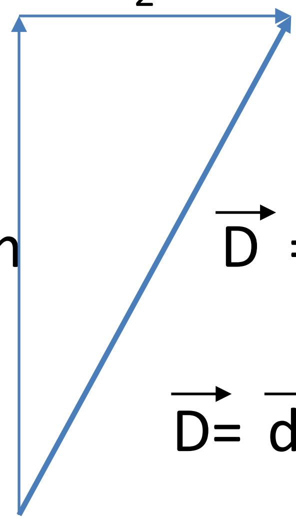
$\vec{D} = 3$ m

La magnitud de $\vec{D} = 3$ m , su dirección es la misma que la de los vectores dados, y su sentido es el del vector de mayor magnitud (d_1)

Suma de vectores

c) d_2 es perpendicular a d_1:

$\vec{d_2} = 2$ m



$\vec{d_1} = 5$ m

$\vec{D} = 5.38$

$\vec{D} = \vec{d_1} + \vec{d_2}$

La resultante $\vec{D}$ se obtiene al unir el origen de $\vec{d_1}$ con la extremidad de $\vec{d_2}$.

Suma de Vectores

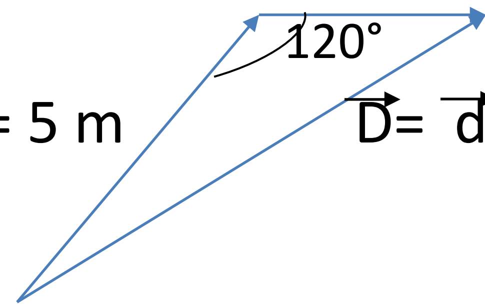
- La resultante $\vec{D}$ es la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos son $\vec{d_1}$ y $\vec{d_2}$. La magnitud de $\vec{D}$ se puede obtener empleando el Teorema de Pitágoras: la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa:

$$D^2 = d_1{}^2 + d_2{}^2 \text{, o bien: } D = (5\text{ m})^2 + (2\text{ m}^2)$$

$$D = 5.38\text{ m}$$

Suma de Vectores

d) d_1 y d_2 forman un ángulo de 120°, como se muestra en la figura:



$$\vec{D} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2$$

Para este caso, es más práctico utilizar el método gráfico. Se trazan los vectores a una escala adecuada: 1m= 1 cm. Al unir el origen del vector d_1 con la extremidad del vector d_2 se obtiene la resultante D, cuya magnitud se obtiene midiendo con una regla la longitud de su segmento= 6.3 cm. De acuerdo a la escala del dibujo= 6.3 m.

Vectores

- **Resolución de problemas con suma de vectores:**

1. Un jinete y su caballo cabalgaron 3 km al norte y después 4 km al oeste. Calcular:

a) ¿Cuál es la distancia total recorrida?

b) ¿Cuál es su desplazamiento?

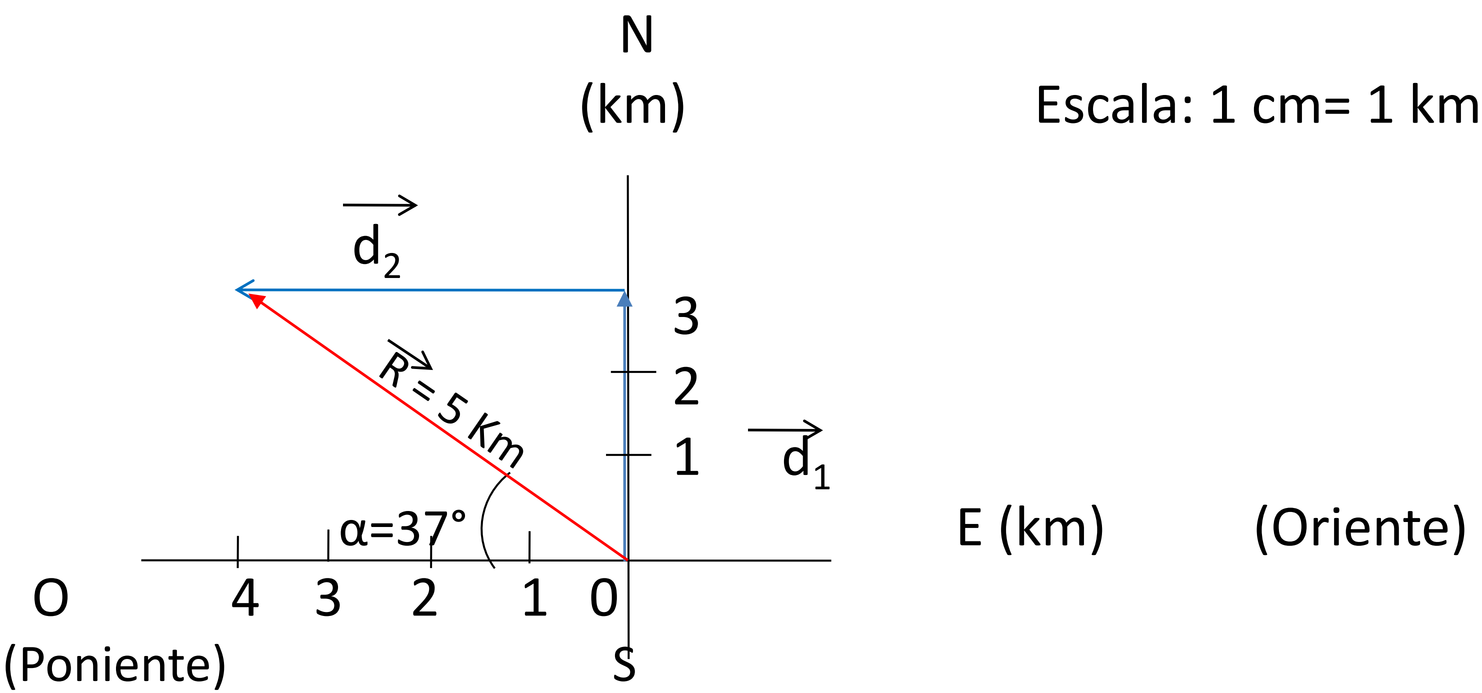
Solución:

Como la distancia es una magnitud escalar encontramos la distancia total recorrida sumando aritméticamente las dos distancias:

$$d_t = d_1 + d_2 = 3\ km + 4\ km = 7\ km$$

VECTORES

b) Para encontrar su desplazamiento que es una magnitud vectorial que corresponde a una distancia medida en una dirección particular en entre dos puntos (el de partida y el de llegada), se hace un diagrama vectorial:



Vectores

- Se trazan los dos vectores correspondientes a los dos desplazamientos y la resultante se obtiene al unir el punto de partida del primer desplazamiento y el de llegada del segundo desplazamiento.
- El vector resultante $\vec{R}$ tiene una magnitud de 5 km con un ángulo de 37° en dirección noroeste.
- El vector $\vec{R}$ resultante equivale a la suma vectorial de los dos desplazamientos.

VECTORES

2. Una muchacha camina al salir de su casa 2 km al este (oriente) y luego 2 km al oeste (poniente). Calcular.

a)¿Qué distancia recorrió?

b) ¿Cuál fue su desplazamiento?

Solución:

a) La distancia total recorrida se obtiene sumando aritméticamente los dos desplazamientos.

$$d_t = d_1 + d_2 = 2 \text{ km} + 2 \text{ km} = 4 \text{ km}$$

b) El desplazamiento es cero, ya que tienen la misma magnitud (2 km) pero el sentido es contrario, por lo que se anulan.

PROBLEMAS RESUELTOS

3. Un camello en el desierto realiza los siguientes desplazamientos: 3 km al sur, 4 km al este, 2.5 km en dirección noreste, con un ángulo de 37° medido respecto al este y 2.4 km al norte. Calcular:

a) La distancia total recorrida por el camello.

b) Determina gráficamente el desplazamiento resultante, la dirección y el valor del ángulo medido respecto al este.

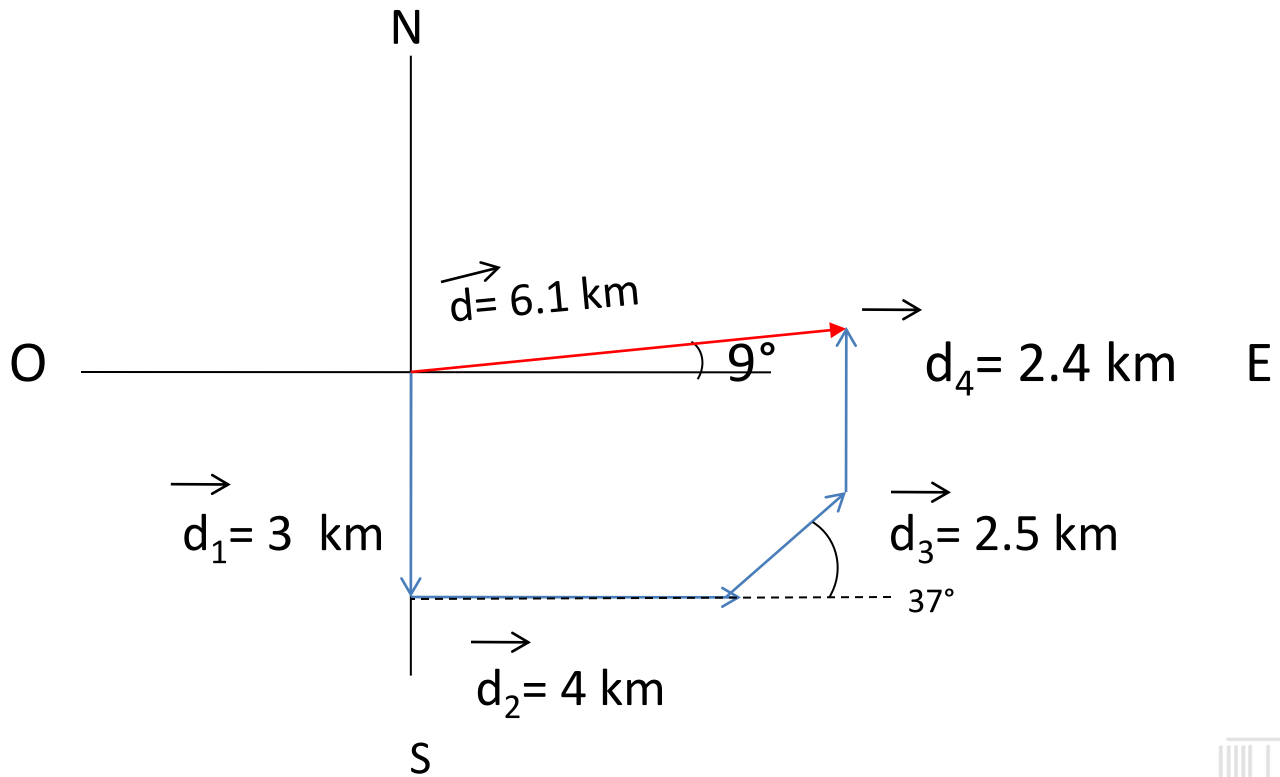
Solución:

c) La distancia total recorrida por el camello.

$$d = (3 + 4 + 2.5 + 2.4) = 11.9 \text{ km}$$

Problemas resueltos

b) Por el método gráfico



Problemas resueltos

b) $\vec{d}$= 6.1 km en dirección noreste con un ángulo de 9° medido respecto al este.

Problemas resueltos

4. Un ciclista efectúa dos desplazamientos: el primero de 7 km al norte y el segundo de 5 km al este. Calcular:

a) ¿Cuál es la distancia total recorrida por el deportista?

b) Encuentra gráficamente cuál es el desplazamiento resultante , así como la dirección en que actúa y el valor del ángulo medido respecto al este.

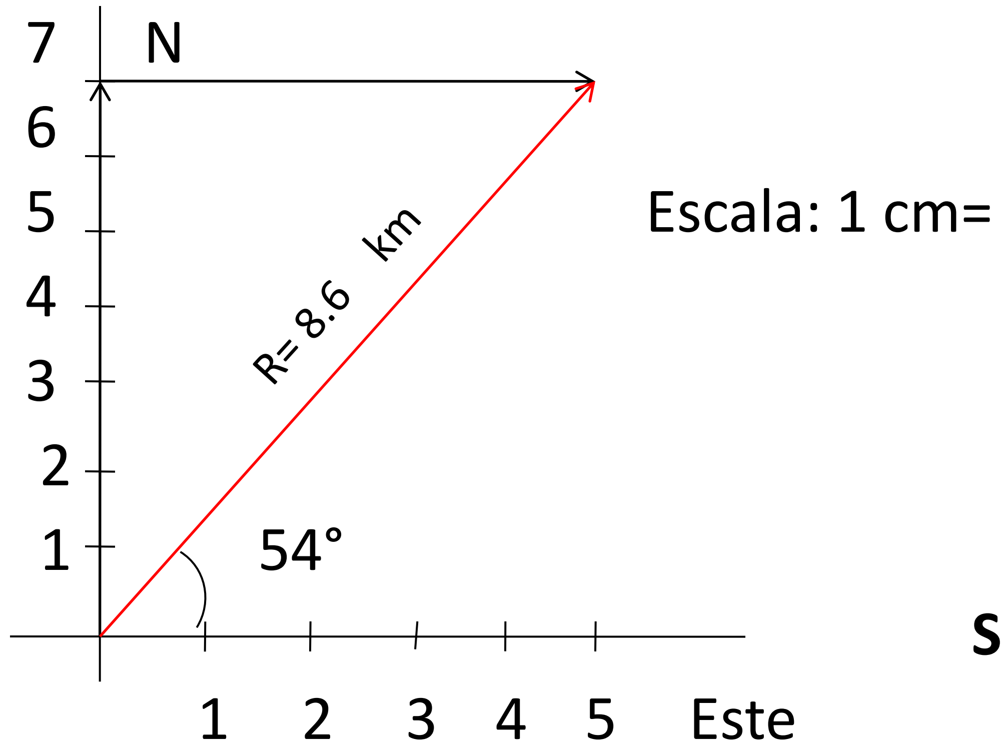
Solución:

La distancia total recorrida se obtiene sumando aritméticamente los dos desplazamientos:

$d_t = d_1 + d_2$ $\qquad$ $d_t = 7\text{ km} + 5\text{ km} = 12\text{ km}$

Problemas resueltos

b) La magnitud del vector resultante equivalente al desplazamiento por el método gráfico se obtiene:



Escala: 1 cm= 1 km

Problemas resueltos

- Para encontrar la magnitud del vector resultante por el método analítico se aplica el Teorema de Pitágoras:

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

  Siendo c= hipotenusa= vector resultante

  a y b = catetos

  Sustituyendo los valores en la ecuación:

  $$c = \sqrt{(7\ km)^2 + (5\ km)^2} = \sqrt{49\ km^2 + 25\ km^2}$$

  c= 8.6 km en dirección noreste con un ángulo de 54° respecto al este.

Problemas resueltos

- Para encontrar el valor del ángulo que el vector resultante forma se aplica la función tangente:

$$\text{tangente } \theta = \frac{\text{cat op}}{\text{cat ady}}$$

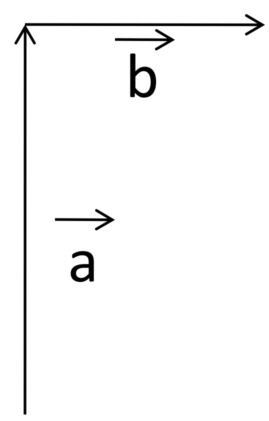
$$\tan \theta = \frac{7 \text{ km}}{5 \text{ km}} \qquad \tan\theta \;\; 1.4$$

Ángulo cuya tangente es 1.4 = 54.46°

Problemas resueltos

5. Dos desplazamientos $\vec{a}$ y $\vec{b}$ perpendiculares entre sí tienen magnitudes a= 8 cm y b= 6 cm.

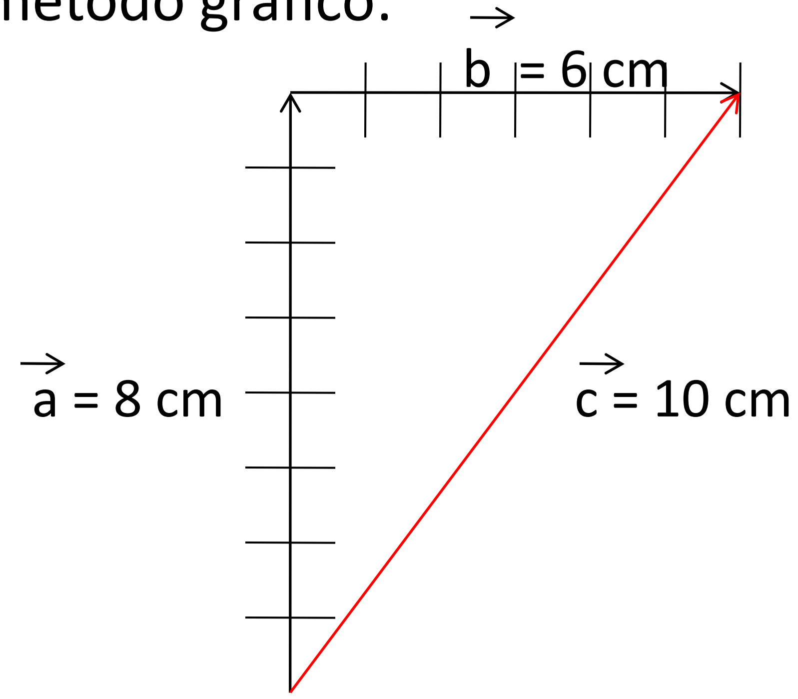
a) Trace en la figura la resultante $\vec{c}$ de esos dos vectores y determine su magnitud empleando el método gráfico y el Teorema de Pitágoras.



Problemas resueltos

- Solución:

  Por el método gráfico:



Problemas resueltos

- Solución por el método analítico:

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

Sustitución:

$$c^2 = (8\ \text{cm})^2 + (6\ \text{cm})^2 = 100\ \text{cm}^2$$

$$c = \sqrt{100\ \text{cm}^2} \qquad c = \quad 10\ \text{cm}$$

Problemas resueltos

5. Una lancha de vela realiza los siguientes desplazamientos: 300 m al oeste, 200 m al norte, 350 m en dirección noroeste, formando un ángulo de 40° medido con respecto al oeste, 600 m al sur y por último, 250 m en dirección sureste, formando un ángulo de 30° medido respecto al este. Calcular:

a) La distancia total recorrida.

b) Determinar gráficamente el valor del desplazamiento resultante, la dirección en que se efectúa y el valor del ángulo formado respecto al oeste.

Problemas resueltos

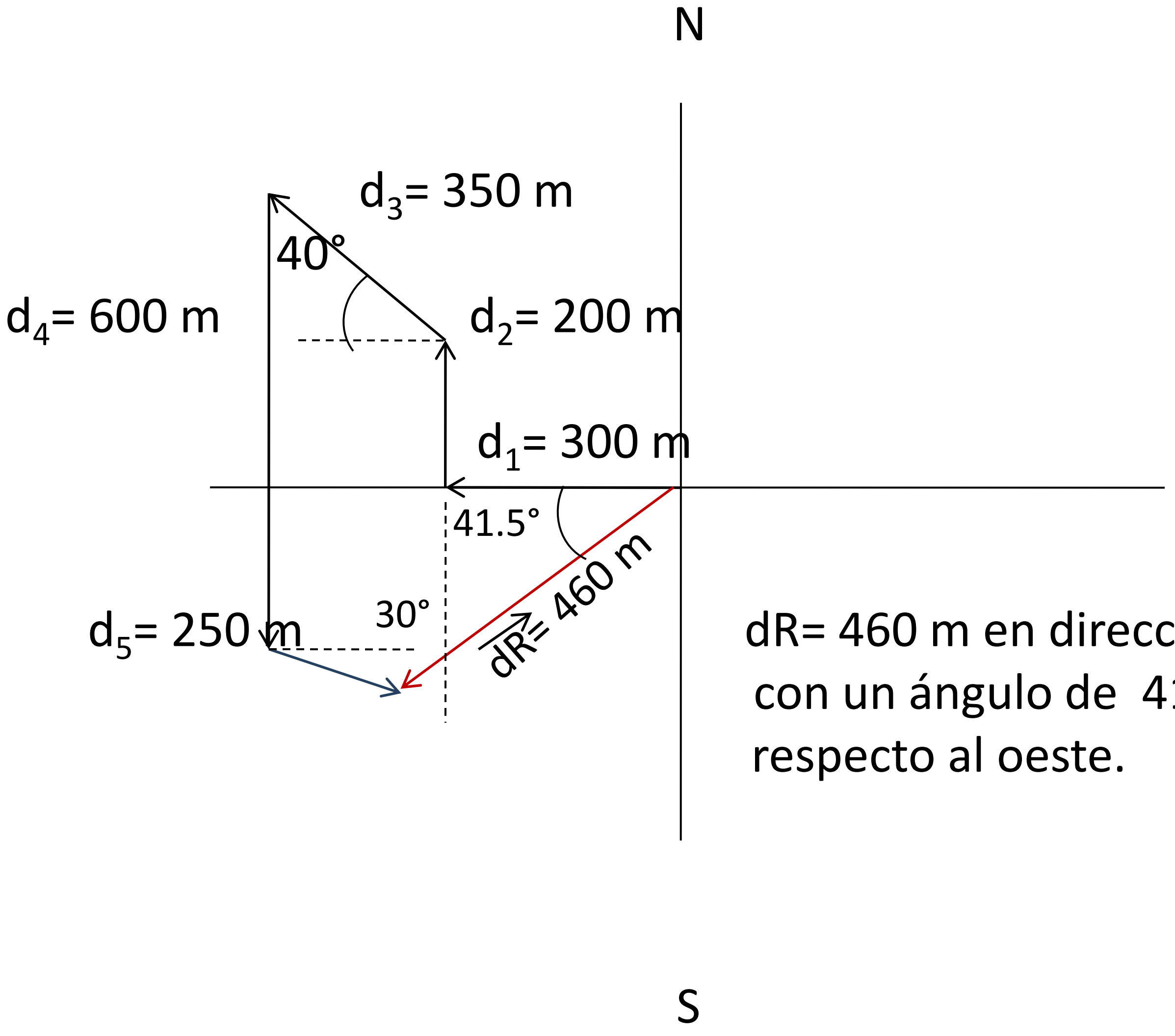
Solución:

a) La distancia total recorrida se obtiene al sumar todos los desplazamientos: 1700 m.

d= (300 + 200 + 350 + 600 + 250)m= 1700 m

a) Para obtener el valor del desplazamiento resultante se pueden graficar los desplazamientos:

Suma de vectores



dR= 460 m en dirección suroeste con un ángulo de 41.5° medido respecto al oeste.

Problemas resueltos

7. Una lancha de motor efectúa los siguientes desplazamientos: 300 m en al oeste, 200 m al norte, 350 m al noroeste y 150 m al sur. Calcular:

a) La distancia total que recorre.

b) Determinar cuál es su desplazamiento resultante, en qué dirección actúa y cuál es el valor de su ángulo medido respecto al oeste?

Solución:

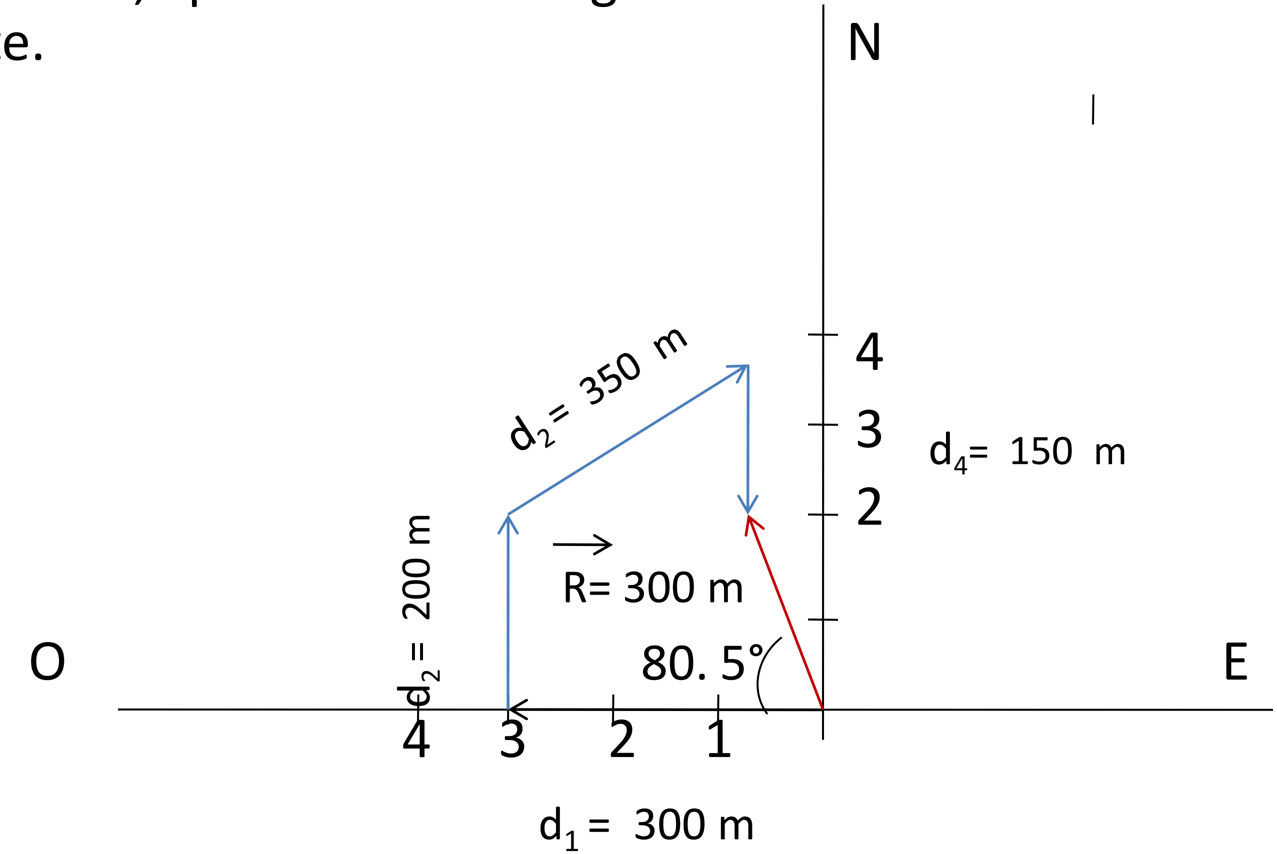
a) La distancia total que recorre se obtiene mediante la suma aritmética de los desplazamientos:

$d_t = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ $\quad$ $d = 300\text{ m} + 200\text{ m} + 350\text{ m} + 150\text{ m}$

$d_t = 1000\text{ m}$

Problemas resueltos

- El desplazamiento resultante de la lancha es de 300 m en dirección noroeste , que forma un ángulo de 80.5° medido con respecto al oeste.



Problemas resueltos

8. Una ardilla camina en busca de comida, efectuando los siguientes desplazamientos: 15 m al sur, 23 m al este, 40 m en dirección noreste con un ángulo de 35° medido respecto al este, 30 m en dirección noroeste, que forma un ángulo de 60° medido con respecto al oeste y finalmente 15 m en esa dirección suroeste con un ángulo de 40° medido respecto al oeste. Calcular:

a) La distancia total recorrida.

b) Representar los desplazamientos y determinar el valor del desplazamiento resultante, la dirección en que se efectúa y el valor del ángulo formado con respecto al este.

Problemas resueltos

Solución:

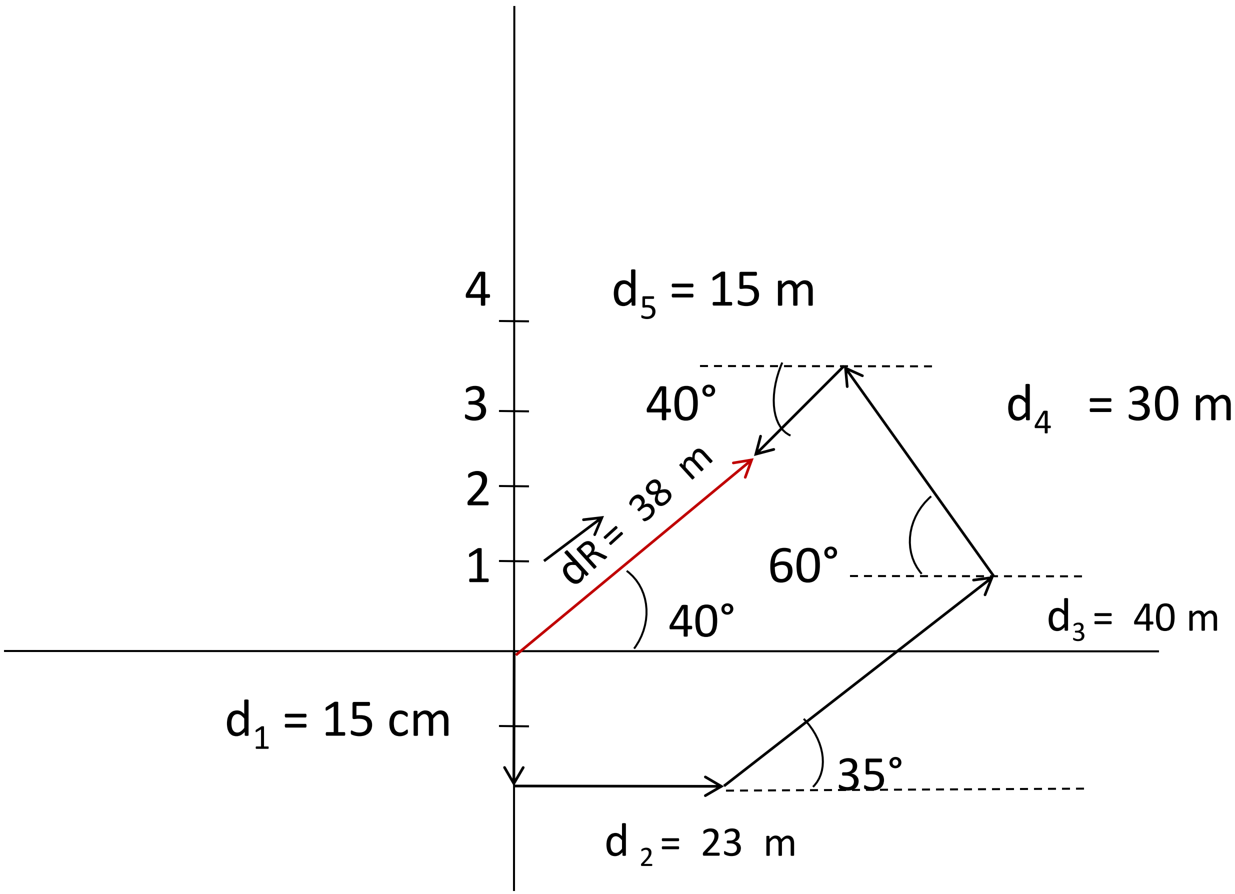
a) La distancia total recorrida se determina sumando aritméticamente todos los desplazamientos:

$$d_t = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 =$$

$$d_t = 15\ m + 23\ m + 40\ m + 30\ m + 15\ m = 123\ m$$

b) El desplazamiento Resultante es de 38 m en dirección noreste con un ángulo de 40° respecto al este.

Vectores BIEN TODO



Problemas resueltos

9. Una lancha o bote cuya velocidad en relación con el agua (proporcionada por los motores) es vB= 6 m/s. La embarcación se desplaza en un río cuya corriente tiene una velocidad vC= 4 m/s.

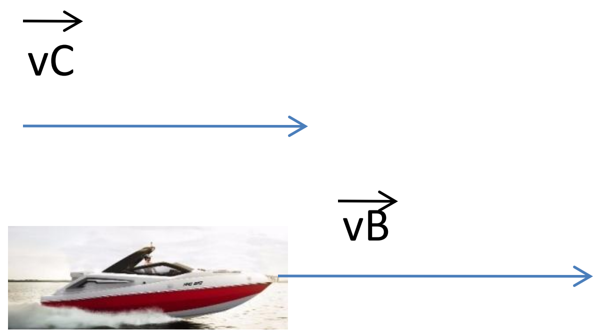
a) ¿A qué velocidad se desplaza río abajo?

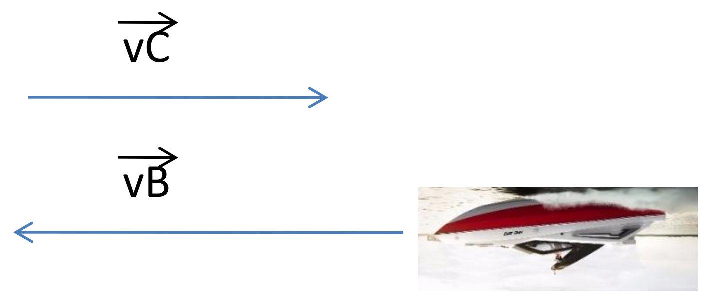
la lancha está animada simultáneamente por dos velocidades. Por tanto, se desplazará (con respecto a la Tierra) con una velocidad V que es la resultante de $\overrightarrow{vB}$ y $\overrightarrow{vC}$. En este caso $\overrightarrow{vB}$ y $\overrightarrow{vC}$ son vectores con la misma dirección y el mismo sentido. Por lo que:

v= vB + vC= (6 + 4) m/s= 10 m/s

PROBLEMAS RESUELTOS

a)





b)

Problemas resueltos

- El valor de la velocidad resultante está dado por la suma algebraica de las magnitudes de $\vec{vB}$ y $\vec{vC}$, y así el bote se desplaza con más rapidez que si no existiera la corriente.

b) ¿A qué velocidad se desplaza río arriba?

En este caso, los vectores $\vec{vB}$ y $\vec{vC}$ tienen la misma dirección pero sentido contrario y el valor de la velocidad resultante será:

$$\vec{v} = \vec{vB} - \vec{vC} = (6 - 4)\,m/s = 2\ m/s$$

La lancha tardará aún más en desplazarse río arriba que río abajo.

Problemas resueltos

C) Si la velocidad $\vec{vB}$ se orientase perpendicularmente en relación con las márgenes del río, a qué velocidad se desplazaría por las agua fluviales?

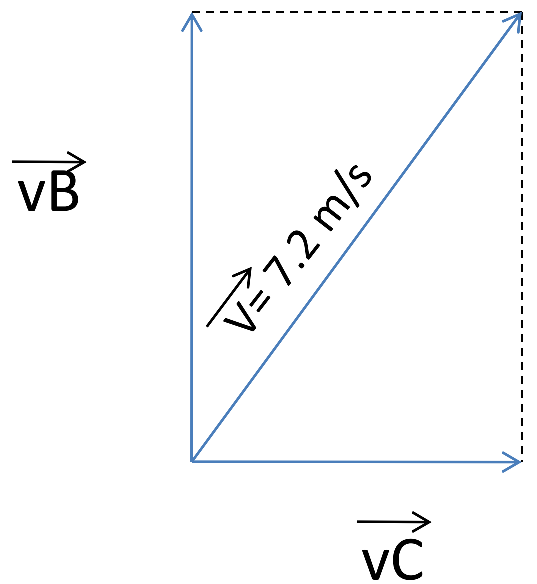
$\vec{vB}$ y $\vec{vC}$ no poseen la misma dirección.

La velocidad resultante $\vec{v}$ se puede obtener por la regla del paralelogramo como se observa en la figura. Como $\vec{vB}$ es perpendicular a $\vec{vC}$, la magnitud de la velocidad resultante sería:

$$v = \sqrt{v^2B + v^2C} = \sqrt{(6\ m/s)^2 + 4\ m/s)^2}$$

$\boxed{V = 7.2\ m/s}$

Problemas resueltos



Problemas resueltos

10. Un avión vuela a una velocidad respecto al aire vA= 200 km/h. En determinados momentos comienza a soplar viento fuerte, con velocidad vV= 80 km/h dirigido de norte a sur. ¿Cuál será la velocidad del avión con respecto a la Tierra, suponiendo que vuela:

a) De norte a sur?

b) De sur a norte?

Solución:

a) Como el avión vuela de norte a sur y el viento sopla en la misma dirección y sentido, las magnitudes de ambos se suman:

$$vA + vV = (200 + 80)\text{km/h} = 280 \text{ km/h}$$

Problemas resueltos

vA= 200 km/h

vV = 80 km/h

b) Si el avión vuela de sur a norte:

vA= 200 km/h

vV= 80 km/h

200 km/h - 80 km/h= 120 km/h

Problemas propuestos

1. Indicar si la letra en cursiva de los siguientes ejemplos es una magnitud escalar o vectorial.

a) La *temperatura* en la cocina es de 40°C.

b) Un tinaco tiene un *volumen* de 250 litros.

c) Una avioneta vuela de este a oeste con una *velocidad* de 150 km/h.

d) La densidad del agua es de 1 g/cm^3 .

2. Un niño camina 3 km al este y después 3 km al oeste. Calcular:

a) La distancia total recorrida.

b) El desplazamiento .

Problemas propuestos

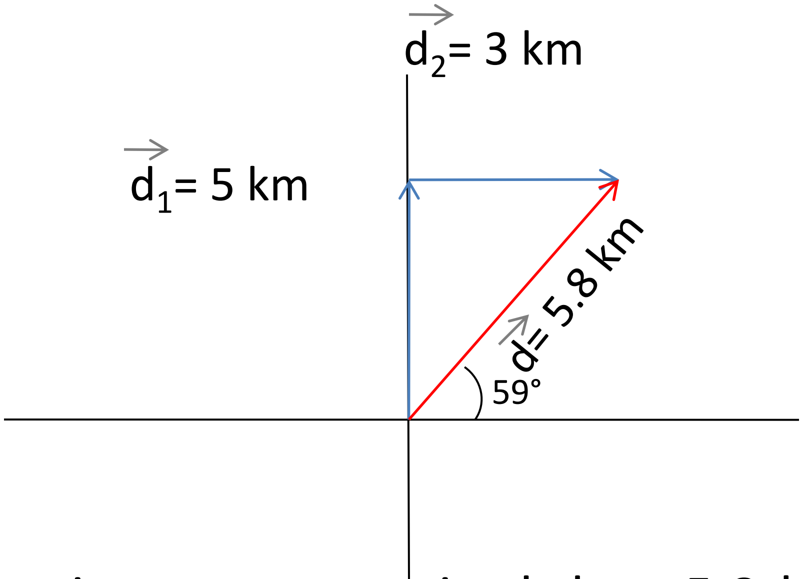
3. Un ciclista efectúa dos desplazamientos: el primero de 5 km al norte y el segundo de 3 km al este. Calcular:

a) La distancia total recorrida.

b) Encontrar gráficamente el desplazamiento resultante así como la dirección.

Respuestas

1. a) E; b) E, c) V. d) E
2. a) d= 6 km, b) $\vec{d}$ = 0
3. d= 8 km, b) $\vec{d}$= 5.8 km



El vector resultante tiene una magnitud de = 5.8 km en dirección noreste , con ángulo de 59° medido respecto al este.

BIBLIOGRAFÍA

- Física para Bachillerato
  Pérez Montiel, Héctor.
  Editorial: Patria
  2011

- Física con experimentos
  Alvarenga, Beatriz. Máximo, Antonio.
  Editorial: Oxford.
  2014