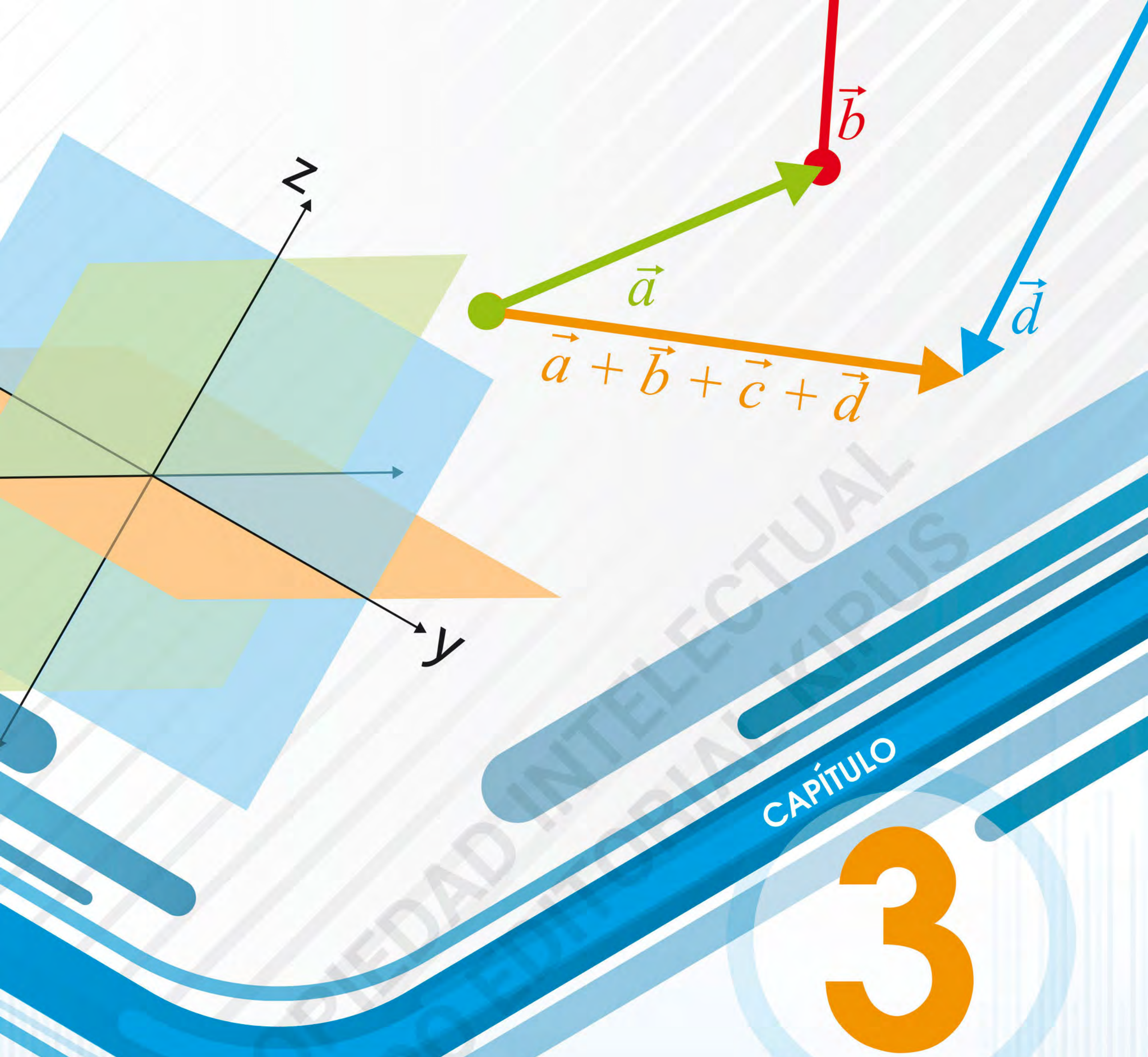
Física 3

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA
CAMPOS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS: VIDA TIERRA TERRITORIO

TERCERA EDICIÓN

Grupo Editorial Kipus



CAPÍTULO

3

MAGNITUDES VECTORIALES EN LA TIERRA Y EL COSMOS

Objetivo holístico

REPRESENTAMOS LOS VECTORES Y LA CRUZ DEL SUR, DESARROLLANDO OPERACIONES VECTORIALES CON MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES, IDENTIFICANDO LOS PRINCIPIOS FÍSICOS EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN SOCIOCOMUNITARIO.

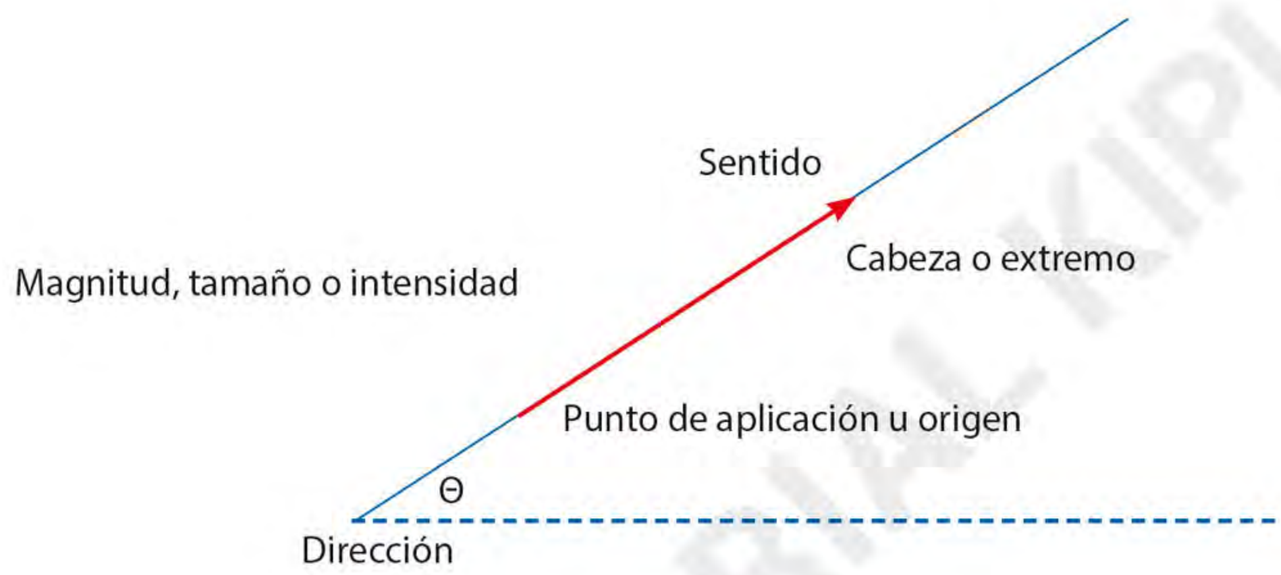
PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KIPUS

3.1 VECTORES, CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y OPERACIONES PARA EL ANÁLISIS FENOMENOLÓGICO EN LA NATURALEZA Y EL COSMOS

Vectores y escalares

La física es un ciencia que estudia cantidades físicas observables (medibles cuantitativamente) y las relaciones que pueden existir entre sus valores determinados experimentalmente. Algunas cantidades físicas requieren únicamente de la determinación de un solo número para su completa identificación, como la temperatura, el volumen, el tiempo la distancia, la carga eléctrica, etc. Tales cantidades se llaman, ***ESCALARES***.

Por otra parte, hay cantidades físicas que para su completa especificación debe tener *dirección, magnitud y sentido*, tales como el desplazamiento, la fuerza, la aceleración o la velocidad. A esas cantidades se las llama *VECTORES***,** que gráficamente se representan con un segmento de recta dirigido, o sea, con una flecha donde el ángulo que forma la línea sobre la cual está dibujada es la dirección, la cabeza de la flecha es el sentido y el tamaño de la flecha es la magnitud del vector como se ve en la figura:



Elementos de un vector

3.2 CLASES DE VECTORES

Vectores iguales

Son dos vectores que tienen todos sus elementos iguales. Es decir, igual dirección, sentido, magnitud, extremo y punto de aplicación.

Vector opuesto

Es un vector en el que todos sus elementos son iguales a otro pero difiere en el sentido. A es opuesto de B o viceversa.

Vectores opuestos.

Vectores equipolentes

Son dos vectores, que difieren solamente en el punto de aplicación: A es equipolente de B.

Vectores equipolentes.

GRUPO EDITORIAL KIPUS

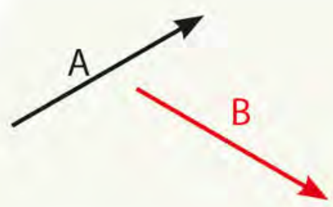
Vectores colineales

Son vectores, que pertenecen a la misma recta: A es colineal a B.

Vectores colineales.

Vectores coplanarios

Son vectores que están en un mismo plano: A y B son vectores coplanarios.



Vectores coplanarios.

REPASO

1. ¿Cuáles son las características fundamentales de un vector y de un escalar?

   .....

   .....

2. Explique por qué en física son tan importantes los vectores y los escalares.

   .....

   .....

3. Defina con sus palabras los siguientes vectores: equipolentes, colineales y coplanares.

   .....

   .....

3.3 OPERACIONES CON VECTORES

Entre las operaciones que se pueden realizar entre los vectores tenemos: Suma ,resta, multiplicación por un escalar.

Entre los métodos para realizar estas operaciones podemos citar a los métodos GRÁFICOS y ANALÍTICOS. Comenzaremos por describir, las operaciones gráficas.

3.3.1. Métodos gráficos

Multiplicación de un vector por un escalar

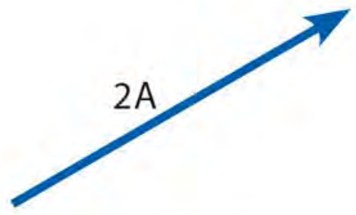
Una de las operaciones con vectores es la de la multiplicación por un número o escalar. Esta operación básicamente modifica la magnitud del vector, pero si el escalar es negativo también modifica su dirección, como se ve en los gráficos siguientes:

Sea A un vector.

Vector A.

PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KIPUS

2A es un vector que tiene la misma dirección y sentido, pero su tamaño aumentó al doble.



Vector 2A.

-2A es un vector que tiene la misma dirección, pero en este caso ha cambiado su sentido, y su tamaño aumentó al doble.

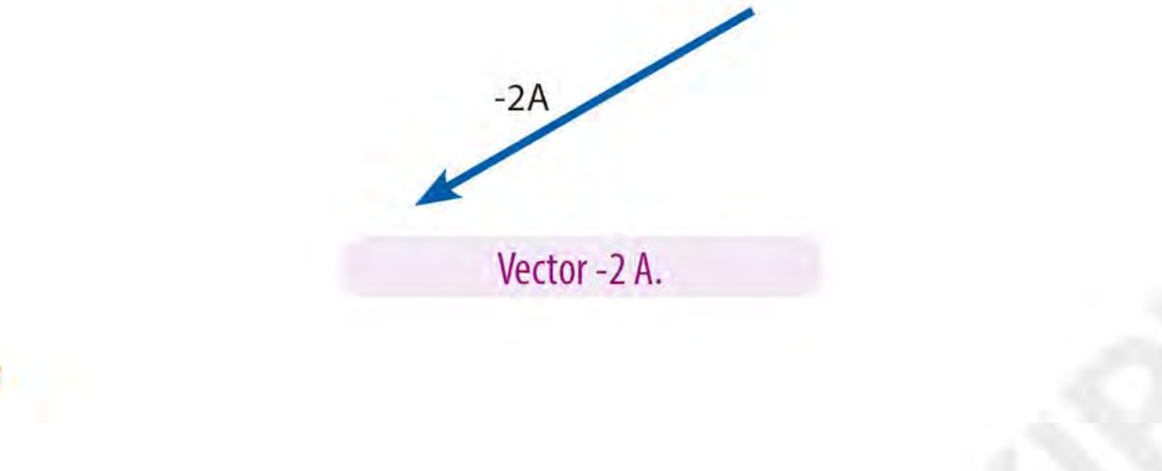
Vector -2 A.

Suma y resta de vectores

Suma

La suma gráfica de vectores se realiza usando el llamado método de VARIGNON o también llamado método del paralelogramo, que consiste en, dados los vectores A y B se dibujan sus equipolentes haciendo coincidir sus orígenes. Usando rectas paralelas a ambos vectores se encuentra la intersección de estas rectas que nos permite encontrar un punto. Ese que unido con el origen común de ambos vectores nos permite encontrar gráficamente el vector suma.

Sean A y B dos vectores, queremos encontrar A+B

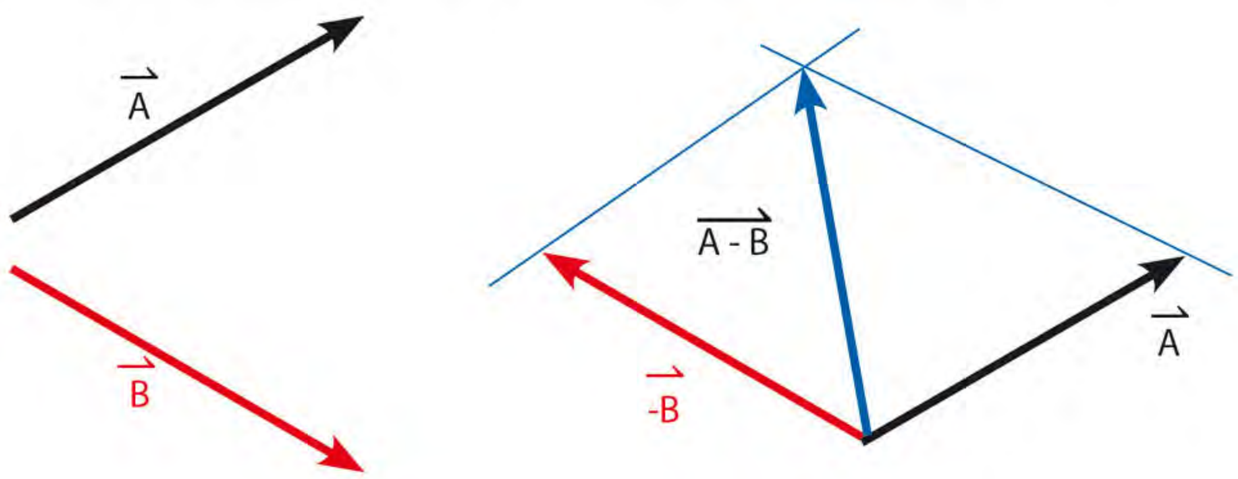


Suma de vectores.

Resta

La resta se realiza de igual modo, nada más que debemos utilizar la definición de vector opuesto que es un vector igual a otro en todo excepto en el sentido, es decir el vector opuesto de B es el vector –B.

Sean A y B dos vectores y queremos encontrar A-B, o de modo equivalente A+ (-B):



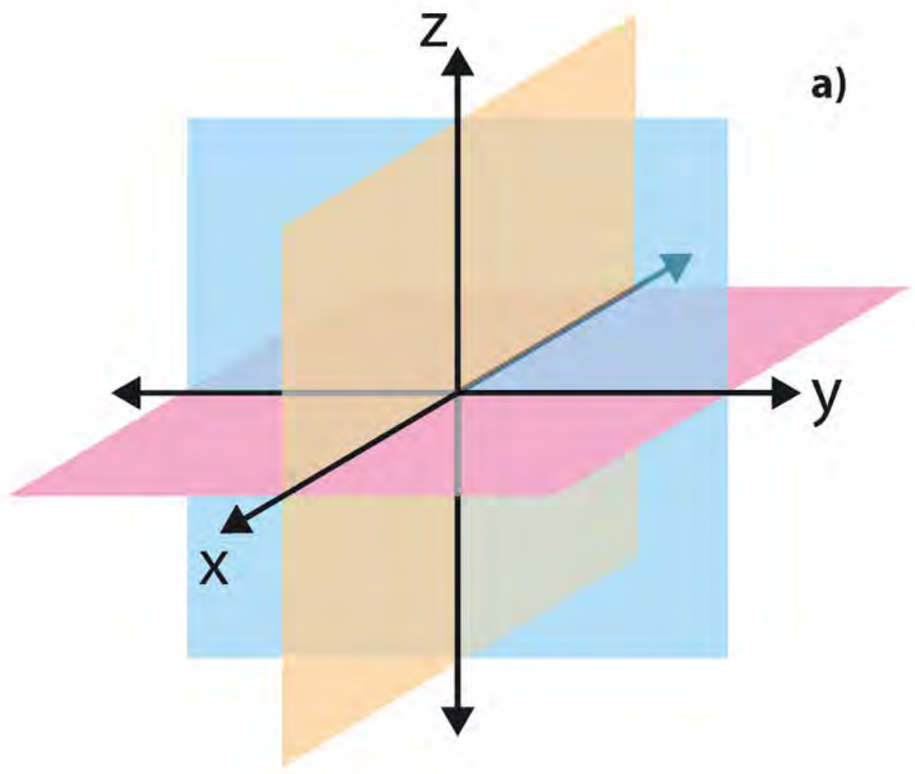
Resta de vectores.

GRUPO EDITORIAL KIPUS

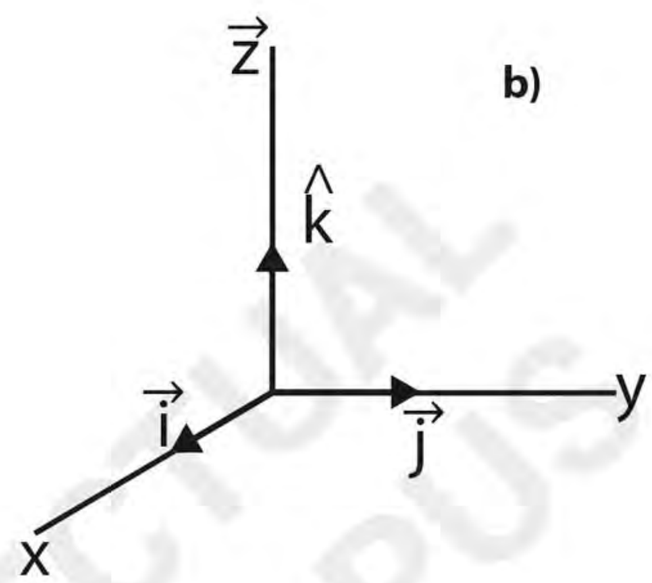
3.3.1. Métodos analíticos

Suma y resta de vectores mediante el método analítico

La suma analítica de vectores implica que definamos un sistema de referencia llamado sistema de referencia geométrico, caracterizado por tres rectas que se cortan de manera ortogonal, es decir a noventa grados. Sobre este sistema de referencia, ubicamos los vectores *i, j y k llamados vectores unitarios* porque su módulo (magnitud, tamaño) es uno.



a) Sistema de referencia geométrico tridimensional x, y, z



b) Vectores unitarios i, j y k

Para entender mejor la representación gráfica de los vectores unitarios, analicemos el gráfico b), donde representamos la ubicación de los tres vectores unitarios en el espacio vectorial formado por los ejes "***X,Y*** y ***Z***", ejes representativos de nuestros sistema de referencia geométrico. Notemos que:

El vector unitario $\hat{i}$ tiene la dirección del eje X.

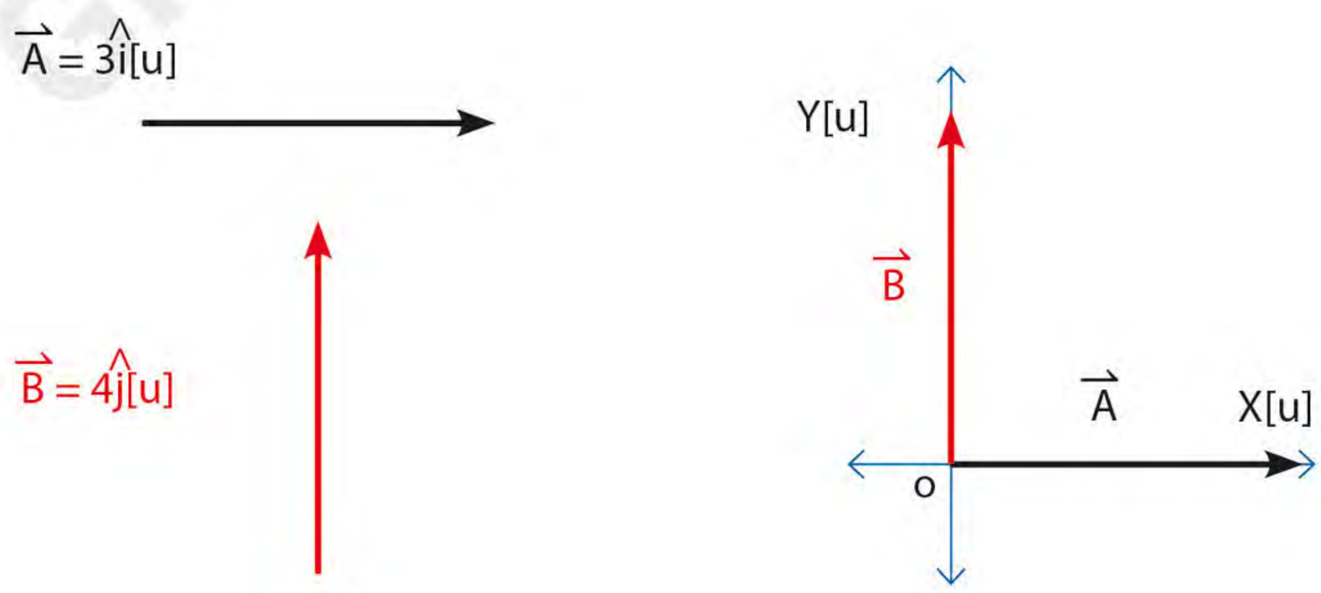
El vector unitario $\hat{j}$ tiene la dirección del eje Y.

El vector unitario $\hat{k}$ tiene la dirección del eje Z.

Sobre la base de estos vectores unitarios nosotros podemos desarrollar las operaciones anteriormente vistas, pero ahora de manera analítica.

Representación gráfica de vectores en función de los vectores unitarios

Represente gráficamente los vectores A y B en el sistema de referencia geométrico.



Representación gráfica de dos vectores dados en forma analítica.

Multiplicación por un escalar

Por ejemplo si tenemos el vector, $\vec{A} = 3\hat{i}[u]$, con sus respectivas unidades.

¿Cómo será 2A?

$$2\vec{A} = 2\,(3\hat{i}[u]) = 6\hat{i}[u]$$

Y cómo será -2A

$$-2\vec{A} = -2\,(3\hat{i}[u]) = -\,6\hat{i}[u]$$

¿Sabías que?

La etimología de la palabra VECTOR nos remite al latín "vectoris" derivado del verbo "veho" cuyo significado es el que transporta o conduce, y puede ser usada en diferentes ámbitos.

Suma y resta

Por ejemplo si tenemos:

$\vec{A} = 3\hat{i}[u]$;

$\vec{B} = 4\hat{i}[u]$;

$\vec{C} = 2\hat{i}[u]$;

¿Cómo será $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$?

Veamos:

$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = (3\hat{i}[u]) + (4\hat{i}[u]) + (2\hat{i}[u]) = 9\hat{i}[u]$$

¿Cómo será $2\vec{A} - 5\vec{B} + 6\vec{C}$?

Podemos hacer esta operación, combinando la multiplicación por u escalar y la suma o resta analítica de vectores.

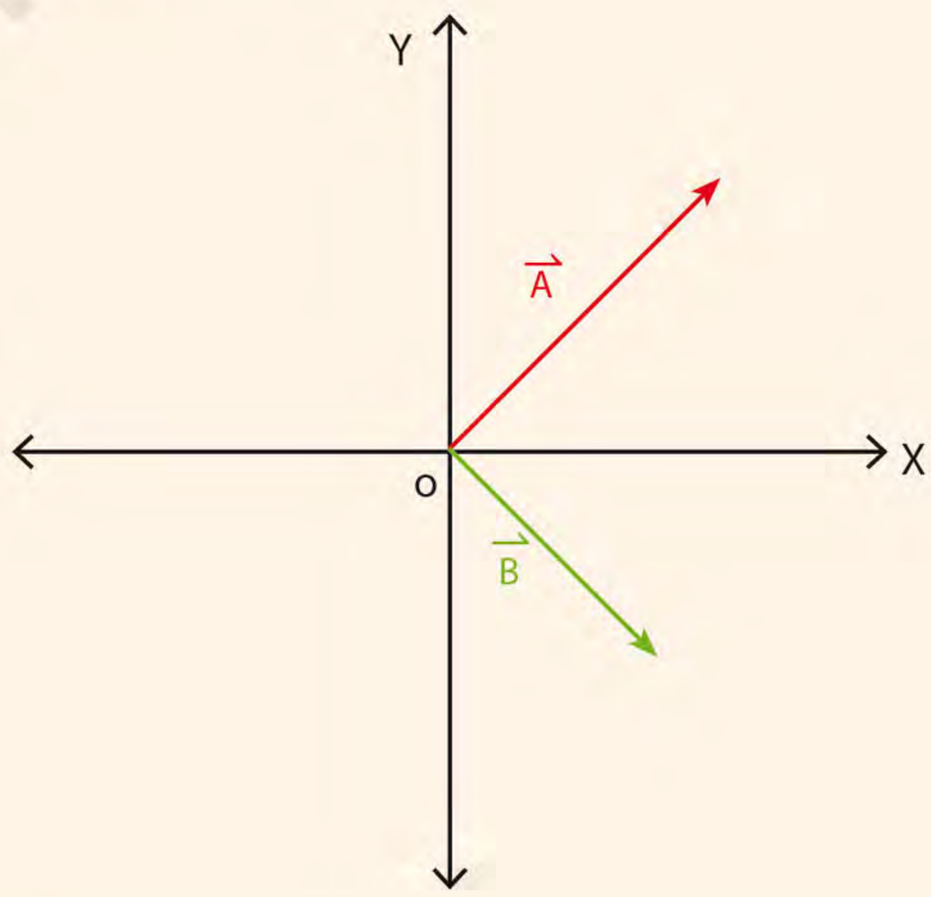
$$2\vec{A} - 5\vec{B} + 6\vec{C} = 2(3\hat{i}[u]) - 5(4\hat{i}[u]) + 6(2\hat{i}[u])$$

Eliminando los paréntesis nos queda:

$$= 6\hat{i}[u] - 20\hat{i}[u] + 12\hat{i}[u] = -2\hat{i}[u]$$

REPASO

1. Conocidos los vectores A y B encuentre los vectores A+B, A-B y B-A, usando el método grafico. Respetando la escala mida sus resultados en cm.



GRUPO EDITORIAL KIPUS

2. ¿Será posible sumar una magnitud escalar con una magnitud vectorial? Explique:

.....

.....

.....

3. Conocidos los vectores:

A = 2i[u]
B = –4i[u]
C = 3i[u]

realice las siguientes operaciones en forma analítica: (Recuerde usar las propiedades)

a) A + B + C=

.....

b) 2A – 3B + 4C=

.....

4. Represente gráficamente los siguientes vectores dados en forma analítica: (Escoja una escala adecuada)

A = 4i [cm]
B = - 4i [cm]
C = 3j [cm]
D = - 4j [cm]

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTELACIONES Y LA CRUZ DEL SUR COMO REPRESENTACIONES VECTORIALES

Constelación

Es una agrupación convencional de estrellas cuya posición en el cielo nocturno es aparentemente aproximada. Pueblos y civilizaciones antiguas decidieron vincularlas mediante trazos imaginarios creando así siluetas sobre la esfera celeste. En la inmensidad del espacio las estrellas de una constelación no necesariamente están localmente asociadas y pueden encontrarse a cientos de *años luz* unas de otras. Además, dichos grupos son completamente arbitrarios ya que distintas culturas han ideado constelaciones diferentes, incluso vinculando las mismas estrellas. La lista de las 88 constelaciones modernas se organiza según el área que cubren de cielo medido en grados cuadrados determinados por los límites trazados por Eugene Joseph Delporte, que dibujó los límites usando líneas verticales y horizontales de ascensión recta.

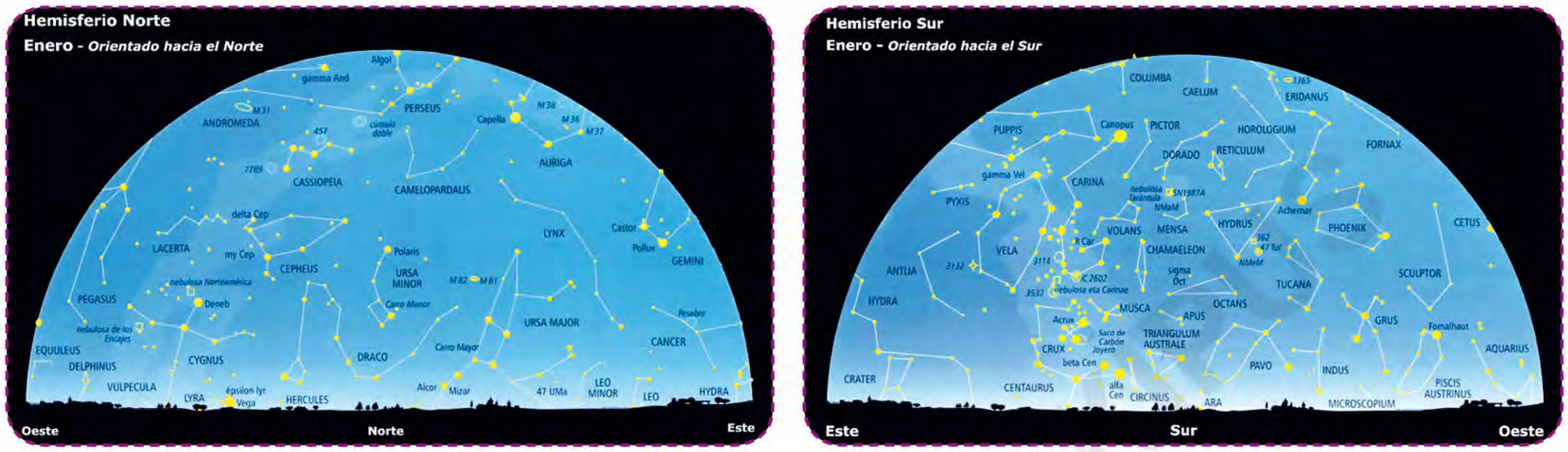
Representación gráfica de las constelaciones y de Eugene Joseph Delporte

PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KIPUS

Los bordes de los mapas modernos se han movido un poco por lo que ya no son líneas perfectamente verticales u horizontales. Este desvío aumentará con los años y siglos. Sin embargo, esto no altera el área que cubre cada constelación.

Se acostumbra a separar las constelaciones en dos grupos, dependiendo del hemisferio celeste en el que se encuentren:

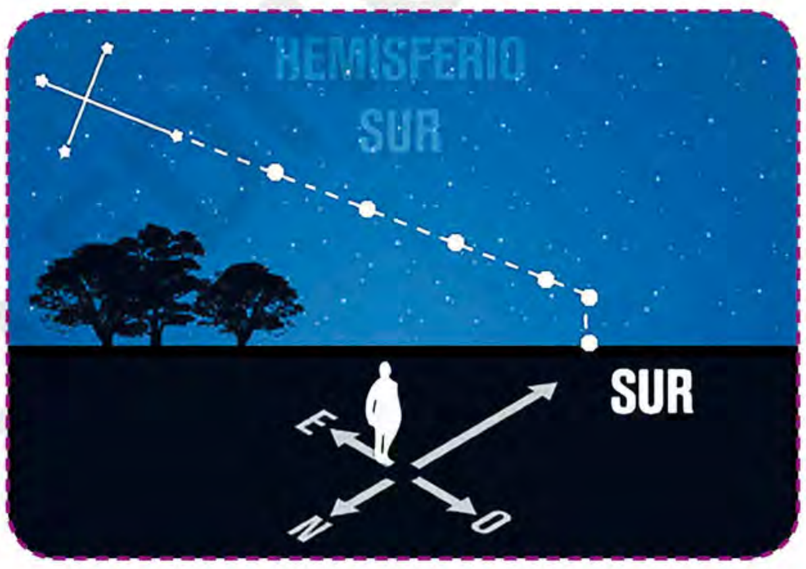
- Constelaciones septentrionales, las ubicadas al norte del ecuador celeste
- Constelaciones australes, las ubicadas al sur del ecuador celeste.



Constelaciones septentrional (HEMISFERIO NORTE) y austral (HIMESFERIO SUR)

Es de mucha importancia saber reconocer las constelaciones para usarlas como referentes para ubicar astros, o fenómenos astronómicos, pero fundamentalmente nos ayudan a ORIENTARNOS.

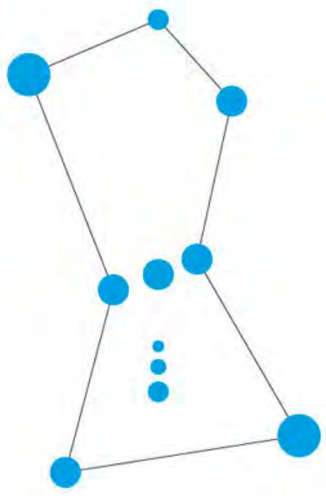
En nuestro cielo la constelación más importante es la CRUZ DEL SUR porque sirve como referente para la orientación en nuestro hemisferio, notando que el eje mayor siempre apunta hacia el sur.



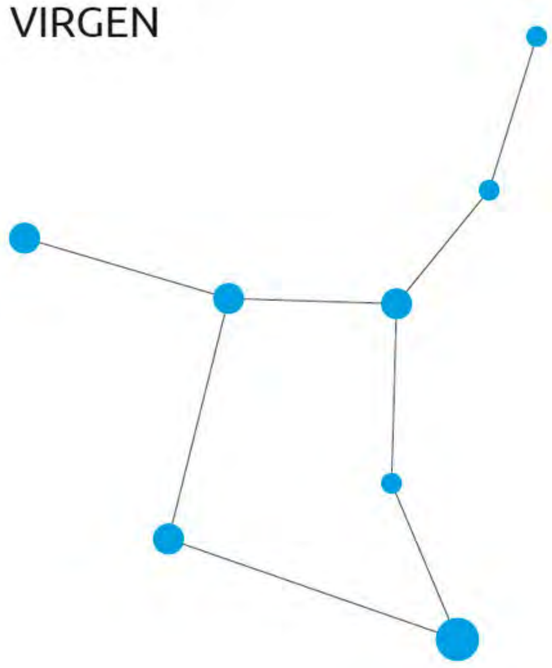
La Cruz del Sur, la constelación más importante en nuestro hemisferio.

En los gráficos siguientes mostramos imágenes de distintas constelaciones:

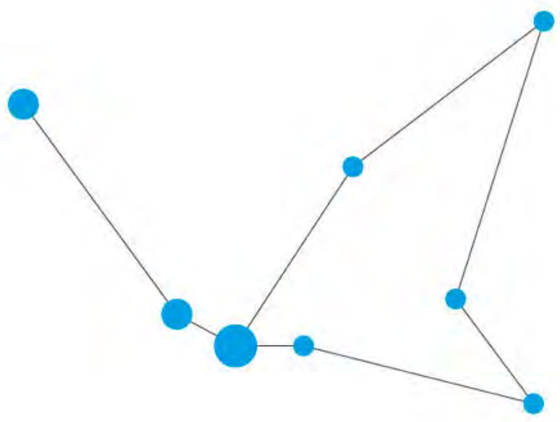
ORIÓN

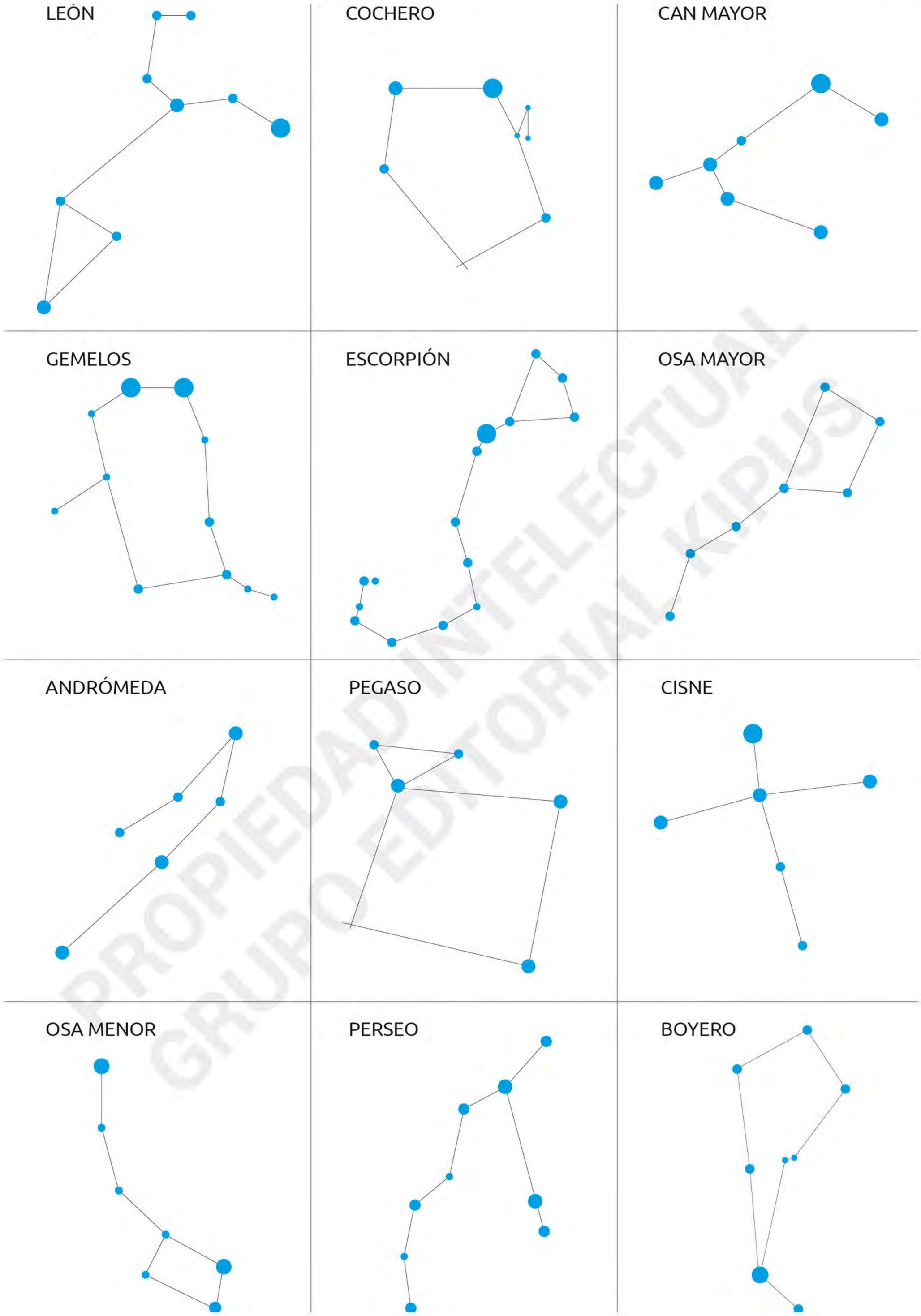


VIRGEN



ÁGUILA





Representación gráfica de algunas constelaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KIPUS

LABORATORIO — *MEDIDAS ANGULARES*

MATERIALES

- Hilo.
- Un objeto pequeño.
- Un transportador común.
- Cinta adhesiva.
- Una regla de 30 cm.
- Una pajilla o bombilla.
- Hojas y lápices.

DESARROLLO

a) Estimación

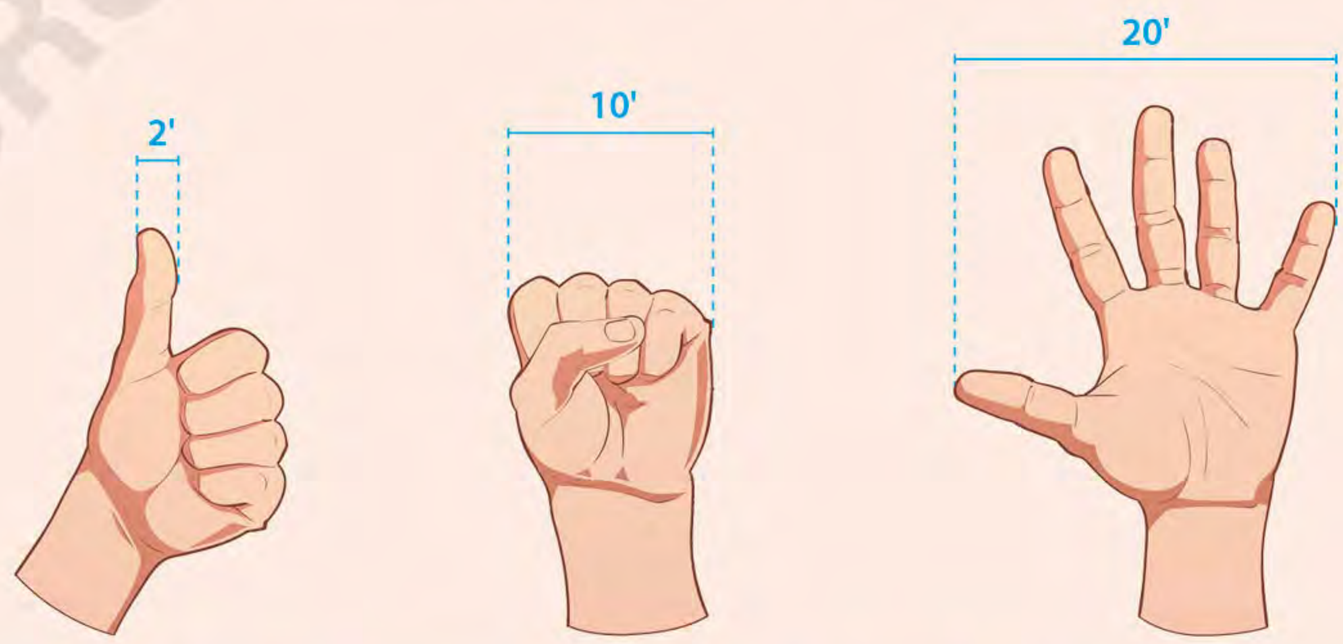
Las medidas que se realizan en la esfera celeste son angulares. Una estrategia de introducción a las mismas, consiste en utilizar las manos como instrumentos para delimitar ángulos; de este modo los estudiantes podrán estimar medidas angulares directamente metiendo las manos en el cielo donde un dedo o un puño tienen una magnitud angular previamente establecida o definida (por ejemplo: con un transportador).

b) Midiendo alturas de los astros

En una noche despejada puede visualizarse el movimiento de las estrellas, es decir, el giro aparente del cielo nocturno (en otras palabras, el giro de la esfera celeste en su conjunto). Un sencillo dispositivo que llamaremos sextante o editor de alturas celestes, resulta de gran utilidad para esa tarea. El sextante se construye con un transportador al que se le adhiere un tubito en su base.

Un trozo de hilo se cuelga del centro del transportador y en el mismo se ata un objeto a los efectos de sumar peso al hilo y mantenerlo tirante, similar a lo que se hizo para la determinación de la vertical. Se apunta con el tubito hacia un punto cuya altura quiera determinarse, dejando que el hilo corra sobre la escala del transportador hasta detenerse por completo; se sujeta firmemente el hilo sobre la escala, en la que puede leerse entonces el ángulo que indica.

Geométricamente, esa medida es equivalente a la altura de la estrella sobre el horizonte.

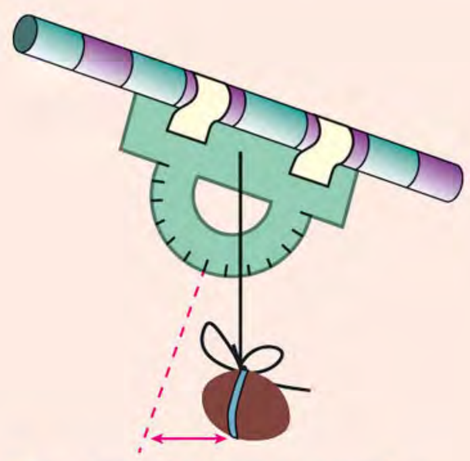


Con los dedos pueden estimarse algunas medidas angulares (hasta unos veinte minutos)

GRUPO EDITORIAL KIPUS

Por otra parte, para evidenciar la rotación de la esfera celeste, debe observarse cómo las estrellas participan de la misma y, de alguna manera, registrar sus movimientos. Un modo sencillo de hacerlo es el siguiente: cada niño sigue a una cierta estrella durante un par de horas. Es decir, apuntan su altura, medida con el sextante, cada diez o quince minutos, en función de su ubicación aproximada sobre el horizonte del lugar, por ejemplo, auxiliado con una brújula.

El esquema que resulta brinda pistas para comprender el efecto de rotación aparente del cielo.



Este ángulo representa la altura de la estrella sobre el horizonte.

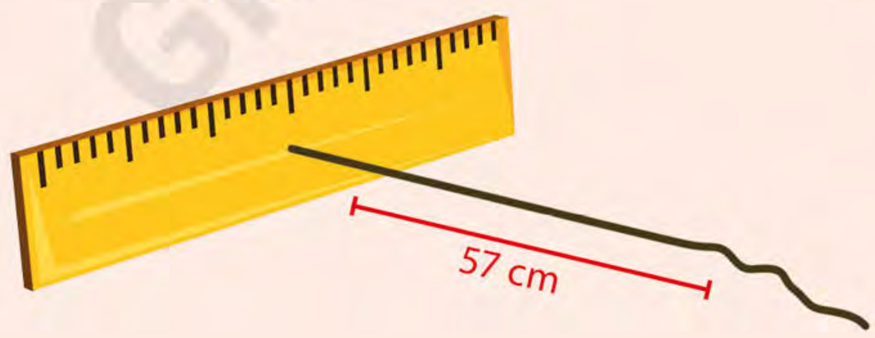
Por último, el sextante puede usarse de día para medir la altura de la Luna, en las fechas en que ésta es visible; cuando se lo use de día, no debe apuntarse el sextante al Sol ya que la su visión directa daña seriamente la visión.

c) Medidor de distancias angulares

Excepto el Sol, la gran mayoría de las estrellas se halla a grandes distancias de la Tierra. Sin embargo, en la esfera celeste parecen muy cercanas unas de la otras, y todas más o menos a la misma distancia del observador. La consigna ahora es medir distancias aparentes entre diferentes astros, por ejemplo: entre estrellas, y también dar una medida aproximada del tamaño angular de la Luna (por ejemplo: en diferentes fases).

Para ello construimos un dispositivo llamamos medidor de distancias angulares. Este instrumento se arma agujereando el centro de una regla y sujetando un trozo de hilo por el orificio. El medidor queda finalizado, haciendo un nudo en el hilo exactamente a 57 cm del agujero de la regla.

Medidor de distancias angulares



PROPIEDAD INTELECTUAL GRUPO EDITORIAL KAPUS

Ahora bien, para medir la separación angular entre dos estrellas, por ejemplo: A y B:

1. Sostener la regla con el nudo apoyado cerca del ojo y el hilo tirante, haciendo coincidir una división de su escala de la regla con la estrella A (por ejemplo: 5 cm).
2. Rotar y/o desplazar la regla de tal modo que se vean ambas estrellas alineadas sobre la escala de la misma. Leer la división que corresponde a la estrella B (por ejemplo: 12 cm).
3. Medir la distancia entre ambas, en las unidades de la regla; si se mantuvo tirante el hilo, entonces un centímetro en la regla corresponde a un ángulo igual a un grado en la esfera celeste. En nuestro ejemplo, A y B están separadas siete centímetros sobre la regla, es decir, siete grados en el cielo.

   Nota: Para medir el diámetro de la Luna Llena o bien su ancho en alguna de sus fases, cada borde lunar debe coincidir con divisiones de la regla.

De este modo puede estimarse su tamaño angular. Advertimos que, si el medidor de distancias angulares se usa de día, no se utilice con el disco solar, pues puede provocar trastornos en la visión.

ACTIVIDADES DE FIN DE CAPÍTULO

1. Nombre los ejes que definen el sistema de referencia geométrico, tridimensional y anote qué propiedad geométrica tienen sus ejes.

2. ¿Cuáles son los vectores unitarios y cuáles sus características, más importantes?

3. Conocidos los siguientes vectores:

$$\vec{A} = 2\hat{i}[u];\ \vec{B} = -4\hat{i}[u];\ \vec{C} = 3\hat{i}[u];\ \vec{E} = 2\hat{j}[u];\ \vec{F} = -4\hat{j}[u];\ \vec{G} = 3\hat{j}[u]$$

Calcule y grafique en un sistema de referencia geométrico, utilizando una escala adecuada, las siguientes operaciones:

a) $\vec{A} + 2\vec{B} - 3\vec{C}$

b) $2\vec{A} - 3\vec{B} + 2\vec{C}$

c) $\vec{E} + 2\vec{F} - 3\vec{G}$

d) $2\vec{E} + \vec{F} - 2\vec{G}$

4. Defina qué es un año luz.

5. Defina con sus palabras qué es una constelación.

6. ¿Cómo se clasifican las constelaciones, según su ubicación, en alguno de los hemisferios terrestres?

7. ¿Cuál es la constelación más importante en nuestro hemisferio y en qué radica su importancia?

8. ¿Cómo nos podemos orientar en el hemisferio sur utilizando la constelación de la Cruz del Sur? ¡Investiga!

GRUPO EDITORIAL KIDUS