MATERIAL: FM-01

# MAGNITUDES

La Física tiene por objetivo describir los fenómenos que ocurren en la naturaleza, a través de relaciones entre magnitudes físicas. La Física hizo sus mayores progresos en el siglo XVI cuando descubrió que era posible analizarla por medio de las matemáticas. La experimentación y el uso de las matemáticas condujeron al enorme éxito de las ciencias. Los experimentos permiten verificar nuestras leyes y las matemáticas nos permiten expresar nuestros resultados sin ambigüedades.

## Sistema Internacional (SI)

En 1960, un comité internacional estableció un conjunto de patrones para estas **magnitudes fundamentales**. El sistema que se aceptó es una adaptación del sistema métrico, y recibe el nombre de **Sistema Internacional (SI)** de unidades.



| Magnitudes Fundamentales | Nombre | Símbolo |
|---|---|---|
| Longitud | metro | m |
| Masa | kilogramo | kg |
| Tiempo | segundo | s |
| Intensidad de corriente eléctrica | ampere | A |
| Temperatura | kelvin | K |
| Cantidad de sustancia | mol | Mol |
| Intensidad luminosa | candela | Cd |

También existen **Magnitudes Derivadas** que se obtienen a partir de las fundamentales por medio de ecuaciones matemáticas. Como por ejemplo, el área que es derivada de longitud.

**Nota:** en cualquier fenómeno físico que se analiza, se deben tener en cuenta las unidades de medidas con las cuales se trabaja, ya que deben ser compatibles, de lo contrario se procede a la conversión de unidades.

**Magnitudes Escalares**

Son magnitudes físicas fáciles de reconocer, ya que para identificarlas sólo necesitamos saber su *magnitud*, en algunos casos es necesario acompañarlos de la unidad de medida como los que se mencionan a continuación.

Ejemplos: rapidez, masa, tiempo, distancia, área, perímetro, densidad, volumen, temperatura, etc.

**Magnitudes Vectoriales**

Un vector se identifica por 3 características fundamentales: magnitud (módulo o largo), sentido (indicado por la flecha) y dirección (indicado por la línea recta que pasa sobre el vector).

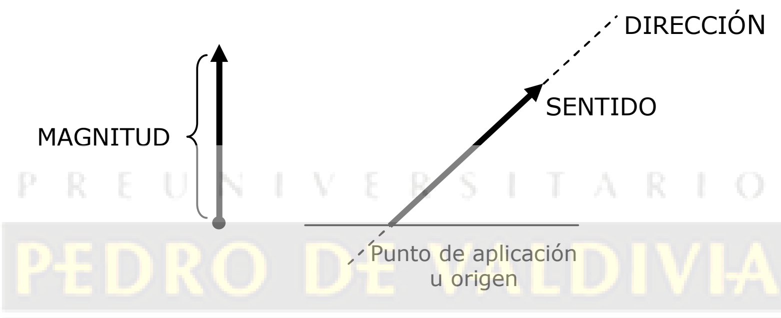




fig. 1

Una magnitud vectorial se simboliza con una letra y una flecha en su parte superior, $\vec{A}$

Si queremos referirnos a la magnitud del vector $\vec{A}$ se denota por $|\vec{A}|$.

Algunos ejemplos de magnitudes vectoriales son: desplazamiento, velocidad, aceleración, fuerza, momentum lineal, torque, etc.

**Representación de un vector**

Sea $\vec{C}$ un vector tridimensional (tres dimensiones X, Y, Z)

$$\vec{C} = (C_X, C_Y, C_Z)$$

Donde:

$C_X$ es la componente del vector en la dirección de X.

$C_Y$ es la componente del vector en la dirección de Y.

$C_Z$ es la componente del vector en la dirección de Z.

La otra forma de escribir un vector es en función de vectores unitarios, es decir vectores que tienen magnitud de valor uno, asociados a cada eje.

- Al eje X asociamos el vector unitario $\vec{i}$.
- Al eje Y asociamos el vector unitario $\vec{j}$.
- Al eje Z asociamos el vector unitario $\vec{k}$.

$$|\vec{i}| = |\vec{j}| = |\vec{k}| = 1$$

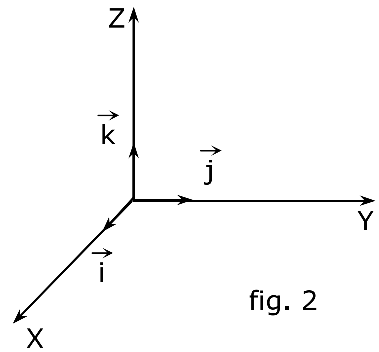



fig. 2

El vector $\vec{C}$ queda representado de la siguiente forma:

$$\vec{C} = C_X\vec{i} + C_Y\vec{j} + C_Z\vec{k}$$

La magnitud de $\vec{C}$ es:

$$\vec{C} = \sqrt{(C_X)^2 + (C_Y)^2 + (C_Z)^2}$$



**Proyección de un vector**

Proyectar un vector es trazar la perpendicular a los ejes cartesianos. Por ejemplo en dos dimensiones la figura 3 muestra al vector $\vec{A}$ y las dos componentes que se obtienen en esta proyección $A_X$ y $A_Y$ donde:

$$\vec{A}_Y = \vec{A} \text{ sen } \alpha$$

$$\vec{A}_X = \vec{A} \cos \alpha$$

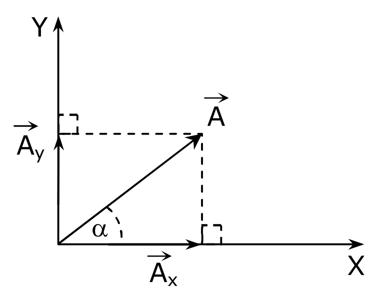
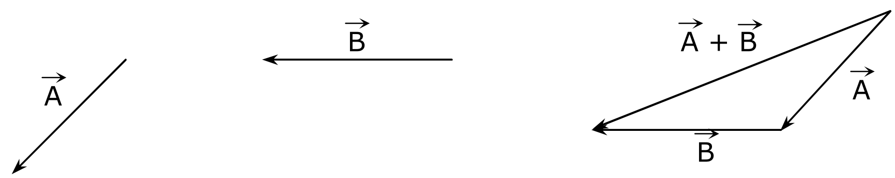



fig. 3

## Álgebra de vectores

### i. Adición (método del triángulo)

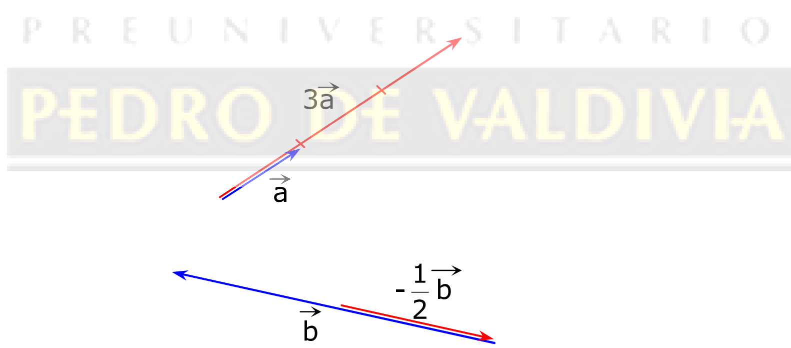
Al sumar dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, primero se dibuja $\vec{A}$ y a continuación se dibuja $\vec{B}$, procurando mantener las proporciones, luego el origen de $\vec{A}$ se une con el final de $\vec{B}$ (punta de la flecha).




### ii. Multiplicación de un vector por un escalar

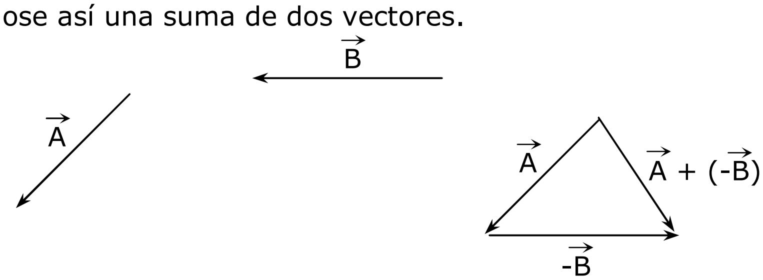
Al multiplicar un vector por un escalar, el resultado es un vector, este vector tiene la misma dirección del original, si el escalar es distinto de 1, su módulo varía. Su sentido depende del signo del escalar, si éste es positivo su sentido es el mismo del original y si el escalar es negativo, el sentido es contrario al del original.

En los siguientes ejemplos, los vectores $\vec{a}$, $\vec{b}$ y $\vec{c}$, son los vectores originales los cuales son multiplicados por 3 y -1/2, respectivamente:




### iii. Sustracción

Se procede como en la suma, es decir, para obtener $\vec{A} - \vec{B}$, se procede a efectuar la operación $\vec{A} + (-\vec{B})$ obteniéndose así una suma de dos vectores.



### iv. Producto Punto (escalar)

Sean

$$\vec{A} = (A_X, A_Y, A_Z) \text{ y } \vec{B} = (B_X, B_Y, B_Z)$$

El producto punto entre ellos se calcula de la siguiente forma:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_X \cdot B_X + A_Y \cdot B_Y + A_Z \cdot B_Z$$

**Nota:** el resultado del producto punto es un escalar.

**Propiedades:**

- el producto punto es conmutativo $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$.
- el producto punto entre dos vectores perpendiculares es cero.

### v. Producto Cruz (vectorial)

Utilizando los vectores anteriores, el producto cruz se calcula de la siguiente forma:

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ A_X & A_Y & A_Z \\ B_X & B_Y & B_Z \end{vmatrix} = (A_Y B_Z - A_Z B_Y)\vec{i} + (A_Z B_X - A_X B_Z)\vec{j} + (A_X B_Y - A_Y B_X)\vec{k}$$



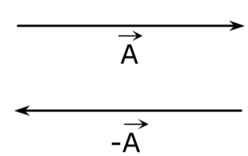
**Nota:** el resultado del producto cruz es un vector perpendicular al vector $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

**Propiedades:**

- el producto cruz no es conmutativo.
- el producto cruz entre dos vectores paralelos es cero.

**Nota 1:**

Un caso especial es la multiplicación de un vector por -1. Esta operación corresponde a encontrar el vector *opuesto* o *negativo* de un vector. Así, encontrar el opuesto de un vector equivale a hallar otro, que posea igual magnitud y dirección, pero con sentido opuesto. Matemáticamente el opuesto de $\vec{A}$ es $-\vec{A}$.




**Nota 2:**
Dos vectores paralelos de sentido opuesto se llaman antiparalelos.

## Transformación de Unidades

En muchas situaciones en Física, tenemos que realizar operaciones con magnitudes que vienen expresadas en unidades que no son homogéneas. Para que los cálculos que realicemos sean correctos, debemos transformar las unidades de forma que se cumpla el principio de homogeneidad.

Por ejemplo si tenemos una rapidez que esta expresada en km/h y la queremos expresar en m/s debemos dividir por 3,6 y así quedará la rapidez en m/s esto se debe a lo siguiente:

1 km = 1000 m; para pasar de kilómetro a metro debemos multiplicar por 1000.

1 h = 3600 s; para pasar de hora a segundo debemos multiplicar por 3600.

De lo anterior si tenemos v = 72 km/h para llevarlo a m/s debemos hacer lo siguiente:

$$v = \frac{72\text{km}}{1\text{h}} = 72 \cdot \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = 72 \cdot \frac{1}{\frac{3600}{1000}}\frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \cdot \frac{1}{3{,}6}\frac{\text{m}}{\text{s}} = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Es decir 72 km/h es equivalente a 20 m/s.

**Prefijos**

Las unidades del sistema métrico utilizan los mismos prefijos para todas las cantidades. Un milésimo de gramo es un milígramo, y mil gramos son un kilógramo. Para usar eficientemente las unidades del SI, es importante conocer el significado de los prefijos de la tabla.



| Factor | Prefijo | Símbolo |
|---|---|---|
| $10^{9}$ | giga | G |
| $10^{6}$ | mega | M |
| $10^{3}$ | kilo | k |
| $10^{2}$ | hecto | h |
| $10^{1}$ | deca | da |
| $10^{-1}$ | deci | d |
| $10^{-2}$ | centi | c |
| $10^{-3}$ | mili | m |
| $10^{-6}$ | micro | μ |

## EJEMPLOS

1. La unidad fundamental en el sistema internacional (SI), que sirve para medir masa es

A) tonelada
B) gramo
C) kilogramo
D) libra
E) newton

2. De las siguientes afirmaciones sobre el vector $\vec{A}$

I) tiene origen, pero no tiene fin.
II) puede tener módulo cero.
III) el vector $-\vec{A}$ tiene el módulo de $\vec{A}$, pero tiene dirección contraria.

De estas afirmaciones es (son) **falsa(s)**

A) Sólo I
B) Sólo III
C) Sólo I y II
D) Sólo I y III
E) I, II, y III



3. Respecto al sistema ortogonal HK que muestra la figura 4, la componente del vector X en la dirección del eje K, es decir $X_K$, se puede expresar como

A) $|\vec{X}| \cdot \text{sen}\ \alpha$
B) $|\vec{X}| \cdot \text{tg}\ \alpha$
C) $|\vec{X}| \cdot \cos \alpha$
D) $|\vec{X}| \cdot \sec \alpha$
E) $|\vec{X}| \cdot \csc \alpha$

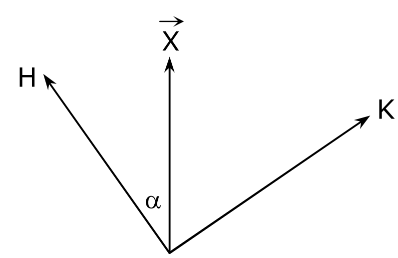


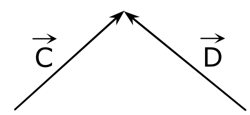
fig. 4

4. Al sumar los módulos de los vectores $\vec{A} + \vec{B}$ y $\vec{A} - \vec{B}$ considerando que $|\vec{A}| = 5$, $|\vec{B}| = 12$ y que son entre si perpendiculares, el valor obtenido es

A) 0
B) 5
C) 12
D) 13
E) 26

5. Considerando la figura 5, al sumar los vectores $\vec{C}$ y $\vec{D}$ de igual módulo, el vector resultante tendrá sentido

A) N
B) S
C) E
D) O
E) los vectores se anulan entre si.



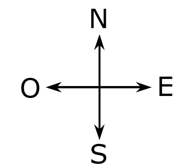




fig. 5

6. 180 km/h se puede expresar como

A) 90 m/s
B) 50 m/s
C) 36 m/s
D) 18 m/s
E) 5 m/s

7. El vehículo de la figura 6 avanza con rapidez de 1200 cm/min, esto es equivalente a decir que se mueve a

A) 0,2 cm/s
B) 0,2 km/h
C) 0,2 m/s
D) 20 m/s
E) 720 m/s

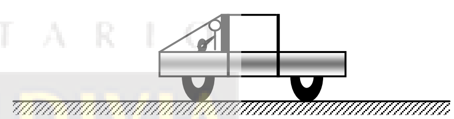
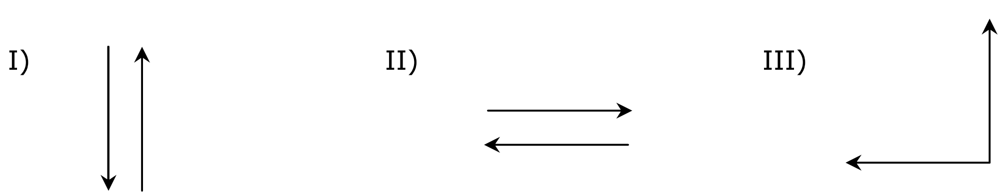


fig. 6



8. Todos los vectores que aparecen en la figura son de módulo 10, entonces es correcto que serán distintos entre sí, el par de vectores mostrados en




A) Sólo I
B) Sólo II
C) Sólo III
D) Sólo I y III
E) I, II y III

## PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

1. De las siguientes magnitudes, la que no es fundamental es

   A) longitud.
   B) tiempo.
   C) rapidez.
   D) intensidad de corriente eléctrica.
   E) masa.

2. La multiplicación de 1 Megametro y un milímetro es, en metros cuadrados, equivalente a

   A) $10^3$
   B) 1
   C) $10^{-3}$
   D) $10^{-6}$
   E) $10^{-9}$

3. Una caja de 10 m de largo, 0,1 m de ancho y 1 m de alto tiene un volumen equivalente a

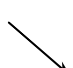
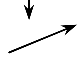
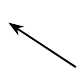
   A) $10^3$ $cm^3$
   B) $10^5$ $cm^3$
   C) $10^7$ $mm^3$
   D) $10^6$ $mm^3$
   E) $10^6$ $cm^3$



4. La unidad de energía en el SI es el Joule, esta unidad se puede descomponer finalmente en kg · $m^2/s^2$. Si las dimensiones de longitud, masa y tiempo son respectivamente L, M, T, ¿cuál es la dimensión de energía?

   A) $ML^2/T^2$
   B) $M/L^2T^2$
   C) $ML/T^2$
   D) $ML^2T^2$
   E) ML

5. Dados los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ y $\vec{D}$, de igual módulo, cumplen además que $\vec{A}$ es antiparalelo a $\vec{C}$ y $\vec{B}$ es antiparalelo a $\vec{D}$, (ver fig. 7), entonces el vector $(\vec{A} + \vec{B}) + (\vec{C} + \vec{D})$ es

   A) 
   B) 
   C) 
   D) 
   E) cero

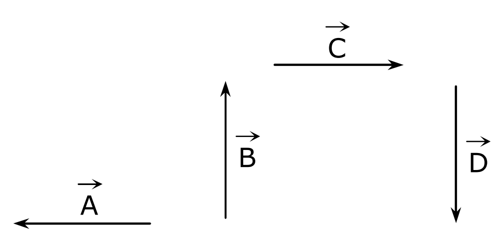


fig. 7

6. Los módulos de los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ y $\vec{D}$ son, respectivamente 20, 25, 12 y 10. Si en la figura 8 los vectores son horizontales y verticales, la resultante de la suma de todos ellos tiene un módulo igual a

A) 67
B) 23
C) 17
D) 10
E) 7

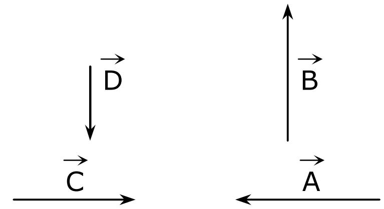


fig. 8

7. En la figura 9, $\vec{E}$ es el vector resultante de

A) $\vec{C} + \vec{B} + \vec{A}$
B) $\vec{C} - \vec{B} - \vec{A}$
C) $\vec{C} + \vec{B} - \vec{A}$
D) $\vec{B} - \vec{A} - \vec{C}$
E) $\vec{A} + \vec{D}$

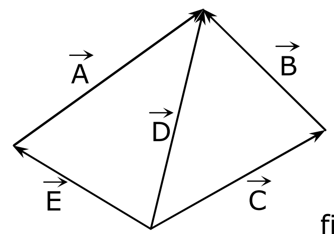


fig. 9

8. En la figura 10, $\vec{A}$ es el vector resultante de

A) $\vec{E} + \vec{D}$
B) $\vec{E} - \vec{D}$
C) $\vec{D} + \vec{C} + \vec{B}$
D) $-\vec{E} - \vec{B}$
E) $\vec{D} - \vec{C} - \vec{B}$

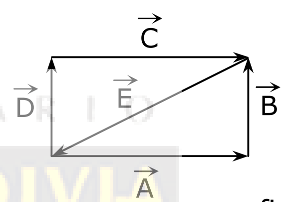


fig. 10



9. Dados dos vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$, entonces **siempre** se cumple que:

I) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
II) $|\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}|$
III) $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}|$

De las afirmaciones, es (son) verdadera(s)

A) Sólo I
B) Sólo II
C) Sólo III
D) Sólo I y II
E) Sólo I y III

10. Los vectores que muestra la figura 11 están ordenados de modo que se forman 2 triángulos equiláteros, entonces es correcto que

A) todos los vectores son iguales.
B) al restar dos vectores cualesquiera de ellos, el resultado será cero.
C) al sumar dos vectores se obtendrá un vector igual al doble de cualquiera de ellos.
D) todos los vectores son distintos.
E) la suma de tres de ellos nuca será nula.

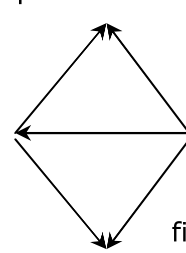


fig. 11

11. La velocidad es un vector, al multiplicar velocidad y tiempo el producto quedará totalmente definido al conocer su

A) valor
B) dirección y su valor
C) sentido y su dirección
D) sentido y su valor
E) valor, su dirección y su sentido.

12. De la figura 12 se observa que el vector $\vec{T}$ se puede obtener de la relación mostrada en

A) $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{R} + \vec{S}$
B) $-\vec{S} - \vec{R} + \vec{P} + \vec{Q}$
C) $\vec{R} + \vec{S}$
D) $\vec{P} + \vec{Q}$
E) $(\vec{S} + \vec{P})/2$

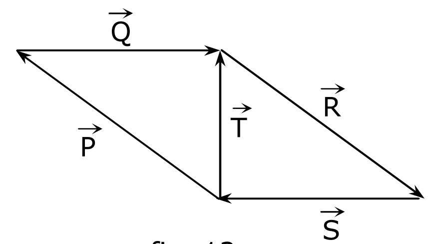


fig. 12

13. Al sumar dos vectores, el módulo del vector resultante puede ser:

I) Mayor que los módulos de cada uno.
II) Igual que los módulos de cada uno.
III) Nulo.



Es (son) verdaderas(s):

A) Sólo I
B) Sólo I y II
C) Sólo I y III
D) Sólo II y III
E) I, II y III

14. En la expresión "95 km/h hacia Calama desde Antofagasta", la magnitud física involucrada es:

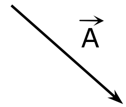
A) distancia
B) desplazamiento
C) rapidez
D) velocidad
E) aceleración

15. En la ecuación mostrada, **x** es la posición con dimensión **L** y **t** es el tiempo con dimensión **T**, por tanto la dimensión de $k \cdot k_1 \cdot k_2$ es

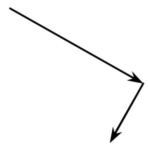
A) $T^2$
B) $L^2/T^3$
C) $L^3$
D) $L^3/T^2$
E) $L^3/T^3$

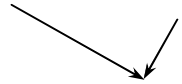
$$x = k + k_1 t + \frac{1}{2}k_2 t^2$$

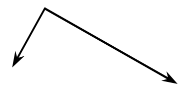
16. ¿Cuál de los siguientes pares de vectores no podrían ser componentes del vector A?

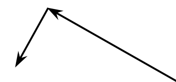



A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

17. De acuerdo a la figura 13, determine $\vec{D} = 2\vec{A} - \vec{B} - 3\vec{C}$

A) $\vec{D} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$
B) $\vec{D} = 2\vec{i} + 13\vec{j}$
C) $\vec{D} = 10\vec{i} + 5\vec{j}$
D) $\vec{D} = 10\vec{i} + 16\vec{j}$
E) $\vec{D} = 10\vec{i} + 19\vec{j}$

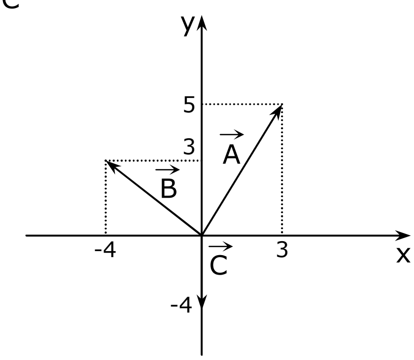


fig. 13

18. De acuerdo a la figura 13, $|\vec{B}|$ es

A) 3
B) 4
C) -4
D) -5
E) 5



19. Respecto a los vectores, es correcto afirmar que

A) si una componente de un vector es nula, el módulo del vector también lo es.
B) el producto punto entre dos vectores paralelos es nulo.
C) el producto cruz entre dos vectores perpendiculares es nulo.
D) el producto punto entre dos vectores iguales es igual al cuadrado de la magnitud de uno de ellos.
E) los vectores unitarios $\vec{i}$ y $\vec{j}$ son paralelos.

**CLAVES DE LOS EJEMPLOS**

1 C 2 D 3 A 4 E 5 A 6 B 7 C 8 E

**DMDFM-01**

**Puedes complementar los contenidos de esta guía visitando nuestra web**
**http://www.pedrodevaldivia.cl/**