

ANÁLISIS DIMENSIONAL – VECTORES

ANÁLISIS DIMENSIONAL

LA FÍSICA

La FÍSICA es una ciencia fundamental que estudia las interacciones entre la materia y/o la energía. Estas interacciones cumplen las leyes de la física.

CANTIDADES FÍSICAS

Para estudiar un fenómeno físico es necesario hacer medidas. Una cantidad física es todo aquello que puede ser medido, directa o indirectamente por algún instrumento, ejemplos de cantidades físicas: el tiempo, la densidad, la energía, velocidad, etc.

SISTEMAS DE UNIDADES

Sistema internacional.

Cantidades físicas del Sistema Internacional (SI)

CANTIDAD FÍSICA	S.I.U.	Símbolo	Dimensión
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
Temperatura	kelvin	K	θ
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere	A	I
Intensidad luminosa	candela	cd	J
Cantidad de sustancia	mol	mol	N

Algunas cantidades físicas derivadas del SI.

Cantidad física	Símbolo	Dimensión
Área	m^2	L^2
Volumen	m^3	L^3
Densidad	kg/m^3	$M L^{-3}$
Velocidad	m/s	$L T^{-1}$
Aceleración	m/s^2	$L T^{-2}$
Impulso	$kg \cdot m \cdot s^{-1}$	$M L T^{-1}$
Fuerza	$kg \cdot m \cdot s^{-2} = N$	$M L T^{-2}$
Energía	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} = J$	$M L^2 T^{-2}$
Potencia	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} = W$	$M L^2 T^{-3}$
Presión	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = Pa$	$M L^{-1} T^{-2}$
Carga eléctrica	$A \cdot t = C$	$I T$

ANÁLISIS DIMENSIONAL

Estudia la relación de las cantidades físicas derivadas con las de base o fundamentales.

ECUACIÓN DIMENSIONAL

Es una igualdad de tipo algebraico que expresa la relación entre las cantidades físicas derivadas con las de base o fundamentales.

Para realizar la notación de las dimensiones de una cantidad física, se emplean corchetes, tal como se muestra:

[A]: se lee “la dimensión de A”.

CANTIDADES ADIMENSIONALES

Son aquellas cantidades que no tienen dimensiones.

Un número es una cantidad **adimensional** y no representa alguna cantidad física.

Las cantidades físicas suplementarias se consideran cantidades **adimensionales**.

En las ecuaciones dimensionales, las cantidades adimensionales se igualan a la unidad.

[Número] = 1

Ejemplos

$[7] = 1$; $[-6,7]^{2n} = 1$; $[\log 9] = 1$; $[\pi^3] = 1$;
 $[\sin 60^\circ] = 1$; $[7,5 \text{ rad}] = 1$

OPERACIONES CON LAS CANTIDADES FÍSICAS

a) Suma y resta. - Las cantidades físicas se pueden sumar o restar siempre que sus dimensiones sean iguales. A esta propiedad se le conoce como el **principio de homogeneidad**.

Toda ecuación dimensionalmente correcta, debe cumplir el principio de homogeneidad, por ejemplo:

$$A B^{\cos 37^\circ} + F / C^{\cos 1/3} = 2\pi D - E \sin (4 W Z + \pi/5)$$

b) MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN. - Las cantidades físicas pueden multiplicarse o dividirse, cumpliendo las reglas de estas operaciones.

Ejemplos:

- $(56kg) \cdot (5m/s^2)$; esta operación es posible, dimensionalmente sería MLT^{-2} .
- $(78m) / (20s)$; esta operación es posible, dimensionalmente sería LT^{-1} .

c) POTENCIA Y RADICACIÓN. - Es posible elevar una cantidad física a un exponente, sin embargo, los exponentes no pueden ser cantidades físicas.

Ejemplos:

- $(8kg)^{-2}$; esta operación es posible y dimensionalmente sería M^{-2} .

ANÁLISIS VECTORIAL

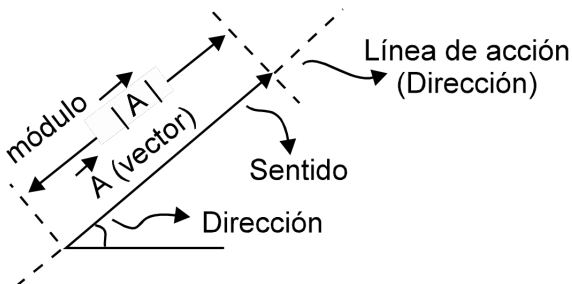
Concepto: Vector rama de las matemáticas, estudia las propiedades y reglas de los vectores, con la finalidad de efectuar operaciones entre dichas magnitudes.

Vector: Es un ente matemático que se manifiesta a través de tres características principales que son:

- Módulo
- Dirección
- Sentido

Representación de un vector.

Gráficamente:



Notación: $\vec{A}$ Se lee Vector A

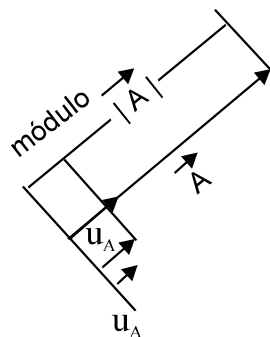
$|\vec{A}|$ o A: Se le el módulo del vector A

Vector Unitario

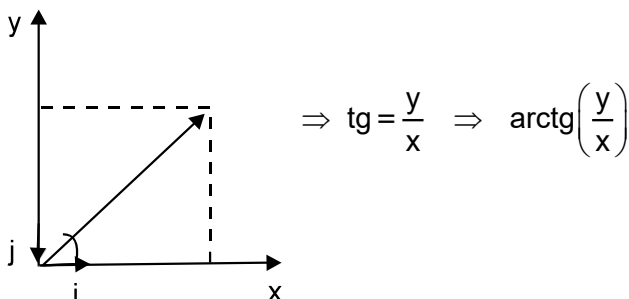
Definición. - Se denomina así, a la unidad vectorial representativa de un vector cualquiera y se caracteriza porque su módulo siempre es la unidad, por lo que este vector es colineal o paralelo al vector.

Gráficamente:

$$\vec{\mu}_A = \frac{\text{vector}}{\text{módulo}} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$$



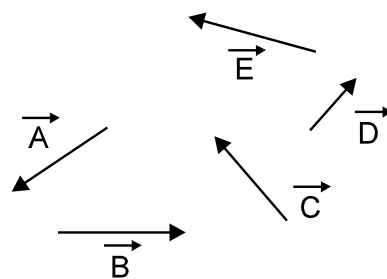
Matemáticamente el Vector se le puede expresar en el plano:



PROPIEDADES VECTORIALES:

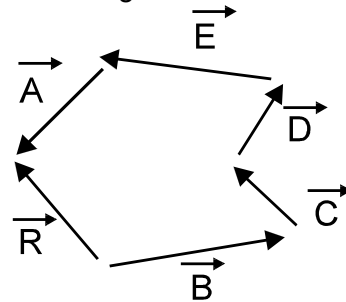
- La suma o la diferencia de dos o más vectores siempre dará otro vector.
- Todo vector puede ser multiplicado por un número real y dará como resultado otro vector.
- Todo vector puede trasladarse de un lugar a otro, manteniendo sus características principales.
- Dos vectores son equipotentes, si tienen el mismo módulo, dirección y sentido.
- Todo vector puede invertir sus tres características, cambiando de signos.
- El vector suma o resultante vectorial de dos o más vectores no colineales ni paralelos, se determinan ubicando los vectores uno a continuación de otro, determinando estos una poligonal abierta, que será cerrada por el vector resultante.

MÉTODO DEL POLÍGONO



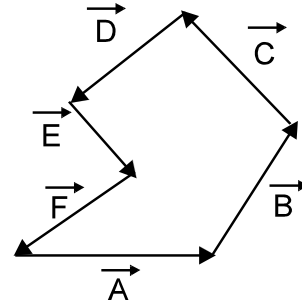
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E}$$

Polígono abierto



Caso especial:

Polígono Cerrado



Se cumple que:

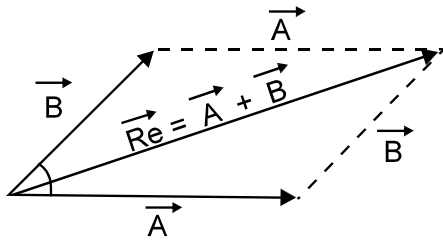
$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} + \vec{F} = \vec{0}$$

$$\therefore \vec{R} = \vec{0}$$

MÉTODO DEL PARALELOGRAMO O LEY DE COSENOS

Se cumple para dos vectores, donde se determina el módulo de los dos vectores, formados por un cierto ángulo.

Caso (1)
Suma:



$$|\vec{R}_e| = |\vec{A} + \vec{B}| = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

Caso (2)

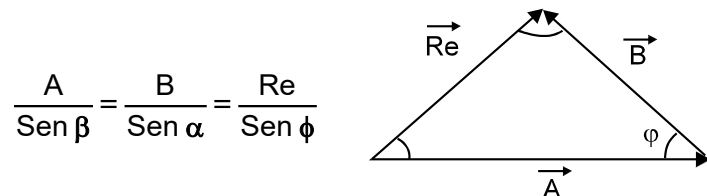
$$\text{Diferencia: } |\vec{D}| = |\vec{A} - \vec{B}| = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$$

En general, la resultante de dos Vectores siempre se encontrará entre:

$$R_{\min} \leq R_e \leq R_{\max} \\ \therefore A - B \leq R_e \leq A + B$$

MÉTODO DEL TRIANGULO O LEY DE SENOS

Se usa cuando se conocen los ángulos internos y por lo menos uno de los vectores.



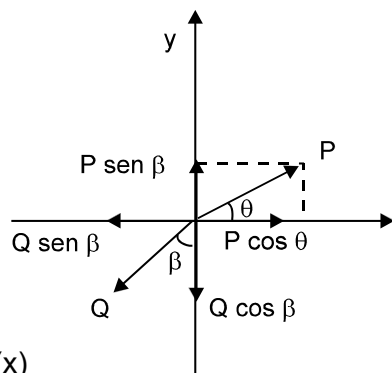
$$\frac{A}{\sin \beta} = \frac{B}{\sin \alpha} = \frac{R_e}{\sin \phi}$$

MÉTODO DE DESCOMPOSICIÓN VECTORIAL

El método consiste en:

- Trasladar todos los vectores a un plano cartesiano, haciéndolos concurrir en el origen de coordenadas.
- Los vectores que poseen diferentes direcciones a los ejes "x" e "y" serán descompuestos en otro dos vectores componentes a uno sobre cada eje.

Ejemplo: Gráfico:



Donde:

$$R(x) = \sum V(x) \\ R(y) = \sum V(y)$$

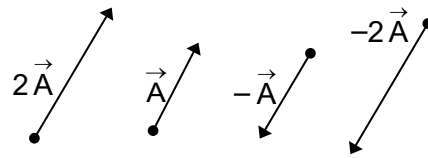
Entonces la resultante del sistema se obtiene aplicando el teorema de Pitágoras.

$$R_e = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad \text{Módulo}$$

$$\theta = \arctg\left(\frac{R_y}{R_x}\right) \quad \text{Dirección}$$

MULTIPLICACIÓN DE UN VECTOR POR UN ESCALAR

Sea $\vec{A}$ la cantidad vectorial y K la cantidad escalar, entonces $k\vec{A}$ es un vector paralelo al vector $\vec{A}$ donde el sentido depende del signo de k. Debo advertir que K es un número real.



- Si, K es positivo, los vectores $\vec{A}$ y $K\vec{A}$ son paralelos de igual sentido.
- Si, K es negativo, los vectores $\vec{A}$ y $K\vec{A}$ son paralelos de sentidos opuestos.

El vector $\vec{A}$ también se puede expresar como un par ordenado:

$$\vec{A} = (x; y) \\ \text{Entonces: } K\vec{A} = K(x; y) \\ K\vec{A} = (Kx, Ky)$$

De la última expresión podemos deducir que: si el vector se multiplica por un escalar, entonces sus coordenadas también se multiplican por esta cantidad escalar.

PRODUCTO ESCALAR DE DOS VECTORES

Dados dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, su producto escalar es:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cdot \cos \alpha$$

Donde α es el ángulo que forman entre si los vectores.

En función de sus componentes rectangulares el producto escalar se calcula por:

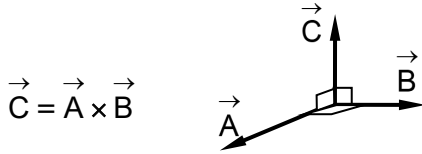
$$(A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}) \cdot (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}) = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

Nota: Si los vectores son perpendiculares, se cumple:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 0 \quad : \quad \text{Si } \vec{A} \perp \vec{B}$$

PRODUCTO VECTORIAL DE DOS VECTORES

El producto vectorial o producto cruz de dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ es una operación que da como resultado otro vector $\vec{C}$, el cual es perpendicular al plano formado por $\vec{A}$ y $\vec{B}$.



EL MÓDULO DEL VECTOR $\vec{C}$ se calcula:

$$|\vec{C}| = |\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin \theta$$

Donde θ es el ángulo que forma entre sí los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$.

Nota: Dos vectores paralelos tienen un producto vectorial nulo.

$$\vec{A} \times \vec{B} = 0 \quad (\text{Si } \vec{A} // \vec{B})$$

* Muchas cantidades físicas resultan del producto vectorial de dos cantidades vectoriales, por ejemplo: el momento de una fuerza ($\vec{M}$) es el producto del vector posición ($\vec{r}$) y la fuerza ($\vec{F}$)

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

EJERCICIOS DE CLASE

1. En el sistema internacional de unidades (S.I.), el ohm es la unidad de la resistencia eléctrica, las dimensiones de esta unidad:

- A) $N \cdot s \cdot m^{-1} \cdot C^{-1}$ B) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1} \cdot C^{-2}$
 C) $s \cdot C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-1}$ D) $kg \cdot s \cdot m^{-1} \cdot C^{-1}$
 E) $C^2 \cdot m \cdot N^{-1} \cdot s^{-1}$

2. La ecuación de Bernoulli para el flujo de fluidos en el interior de una tubería se obtiene a partir de un balance de masa y energía es:

$$\Delta Z = \frac{\Delta P}{\rho_2 \cdot g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$$

Determinar las dimensiones de $[\Delta Z]$.

Donde:

ΔP = presión manométrica del fluido

$V_2 = 8 \text{ m/s}$, rapidez del fluido.

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- A) L B) L T C) T⁻²
 D) L T⁻¹ E) L M T⁻²

3. Si un conductor recto de longitud L porta una corriente I, la fuerza magnética ejercida sobre dicho conductor cuando se coloca en un campo magnético uniforme B es:

$$F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin \alpha$$

Donde:

F: fuerza magnética, en N

I: intensidad de corriente, en A

L: longitud del conductor, en m

B: intensidad del campo magnético

Determinar las unidades de la intensidad del campo magnético en el sistema internacional.

- A) $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ B) $kg \cdot s^{-1} \cdot A$ C) $m \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
 D) $m \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ E) $kg \cdot s^2 \cdot A$

4. En dinámica de fluidos, la pérdida de energía a través de una tubería, debido al flujo de los fluidos en su interior, para secciones rectas y largas de tubería está dado por la expresión dimensionalmente correcta:

$$E_L = C \times \left(\frac{L}{\phi} \right) \times \left(\frac{H^2}{2g} \right)$$

Donde:

E_L = pérdida de energía debido a la fricción; (J/N)

L = longitud de la tubería (m)

ϕ = diámetro de la tubería

g = aceleración de la gravedad = $9,81 \text{ m/s}^2$

C = factor de fricción, número adimensional

Determinar las dimensiones de [H]

- A) $L^2 T^{-1}$ B) $L T^{-2}$ C) $L T^{-1}$
 D) $L^3 T^2$ E) T^{-3}

5. Cuando un gas está encerrado en un recipiente, debido a la presión y la temperatura, las moléculas empiezan a vibrar, originando choques entre ellas, la ecuación física que se muestra a continuación nos muestra la fracción numérica de los choques probables de las moléculas para una determinada región del espacio:

$$\frac{C}{AV^2} = \left(\frac{M}{BT} \right) e^{-\frac{M \cdot V^2}{CB \cdot T}}$$

Donde:

M : masa de una molécula (en kg)

V : rapidez de las moléculas (en m/s)

T : temperatura absoluta (en K)

B : constante de Boltzmann, $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} K^{-1}$

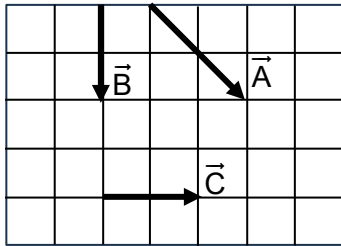
e : número neperiano (número adimensional)

Calcular las dimensiones de [A]

- A) $M L^2 T^{-1}$ B) $T^2 M^2$ C) $L^2 T \theta^2$
 D) $M^{-2} T^3 \theta^{-2}$ E) 1

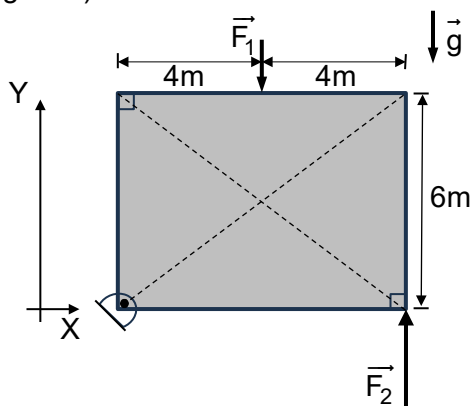
6. Dados los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$, determine en centímetros, la magnitud del vector resultante $(\vec{A} + \vec{B} - \vec{C})$. Considere que cada cuadrícula tiene un centímetro de longitud.

- A) 4
B) 5
C) 7
D) 6
E) 3



7. En la figura se muestra una placa rectangular homogénea de peso 200 N sometida a las fuerzas $\vec{F}_1 = (-120\hat{j})\text{N}$ y $\vec{F}_2 = (250\hat{j})\text{N}$. Calcule, en N – m, el módulo (magnitud) del momento resultante.

- A) 840
B) 720
C) 650
D) 900
E) 635



8. Sobre un móvil actúa una fuerza constante $\vec{F} = (60\hat{i} + 120\hat{j} + 70\hat{k})\text{N}$ si en un instante dado tiene una velocidad $\vec{V} = (10\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k})\frac{\text{m}}{\text{s}}$, calcule en watt (W) la potencia desarrollada en dicho instante.

- A) 100 B) 220 C) 300 D) 150 E) 600

9. Si la carga eléctrica $q = 3 \times 10^{-9}\text{C}$ es disparada al interior de un campo magnético uniforme $\vec{B} = \left(\frac{3\sqrt{3}}{2}\hat{i} + \frac{3}{2}\hat{j}\right)\text{T}$ con velocidad $\vec{V} = (2\hat{i})\frac{\text{m}}{\text{s}}$, calcule en newton (N) la fuerza que experimenta la partícula.

- A) $7 \times 10^{-19}\hat{j}$ B) $3 \times 10^{-19}\hat{i}$ C) $9 \times 10^{-19}\hat{k}$
D) $5 \times 10^{-19}\hat{k}$ E) $6 \times 10^{-19}\hat{j}$

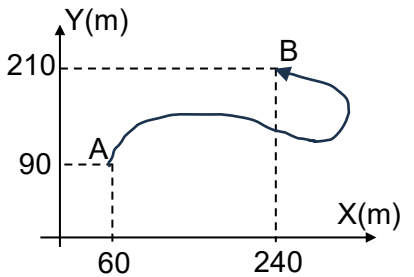
10. Respecto a la energía señale el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

- I. La energía tiene la misma unidad que el trabajo.
II. La potencia representa la variación de la energía respecto al tiempo.
III. La energía potencial depende de la velocidad.

- A) VVF B) FFV C) FVV D) VVV E) VFV

11. En la figura X – Y se muestra la trayectoria que sigue una mariposa, que para ir del punto A al B se demoró 30 s. Calcule el desplazamiento de la mariposa.

- A) $(180\hat{i} + 120\hat{j})$
B) $(300\hat{i} + 200\hat{j})$
C) $(50\hat{i} + 30\hat{j})$
D) $(80\hat{i} + 90\hat{j})$
E) $(180\hat{i} + 240\hat{j})$

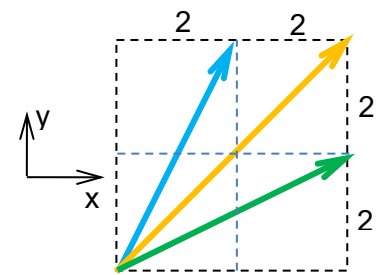


12. Un niño ata una cuerda a una caja, la cuerda soporta una tensión y tiene las siguientes componentes vectoriales: $\vec{F} = (4\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k})\text{N}$. Determinar la magnitud de la tensión.

- A) $3\sqrt{5}\text{N}$ B) $2\sqrt{5}\text{N}$ C) $5\sqrt{3}\text{N}$
D) $2\sqrt{3}\text{N}$ E) $3\sqrt{3}\text{N}$

13. Determine el vector unitario del vector resultante del siguiente sistema de vectores.

- A) $\frac{1\hat{i} + 1\hat{j}}{\sqrt{2}}$
B) $\frac{1\hat{i} - 1\hat{j}}{\sqrt{2}}$
C) $1(\hat{i} + \hat{j})$
D) $1\hat{i}$
E) $1\hat{j}$



14. Un colibrí se encuentra alimentándose del néctar de las flores de un campo, se desplaza desde una flor ubicada en la posición $A(5, -7, 6)\text{m}$ a otra flor ubicada en la posición $B(-3, 9, 10)\text{m}$. Calcular la distancia entre las dos flores y el vector desplazamiento $\vec{AB}$.

- A) 18,33 m; $(-8\hat{i} + 16\hat{j} + 4\hat{k})\text{m}$
B) 18,36 m; $(8\hat{i} + 16\hat{j} + 4\hat{k})\text{m}$
C) 18,39 m; $(2\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k})\text{m}$
D) 18,28 m; $(8\hat{i} + 2\hat{j} + 16\hat{k})\text{m}$
E) 18,31 m; $(-8\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k})\text{m}$

15. Se tienen los vectores: $\vec{A} = 12\hat{i} + 16\hat{j}$ y $|\vec{B}| = 10\sqrt{2}$ con una dirección de 135° respecto al eje X. Calcular $|\vec{A} - \vec{B}|$.

- A) 22,1 B) 21,8 C) 23,3
D) 22,8 E) 23,7

16. Si $\vec{A} = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ y $\vec{B} = (-4\hat{i} + 3\hat{j})$. Calcular $(\vec{A} \cdot \vec{B})$ y $(\vec{A} \times \vec{B})$.

A) 5; 25 $\hat{j}$ B) 0; 25 $\hat{k}$ C) 5; 50 $\hat{j}$
 D) 6; 25 $\hat{j}$ E) 6; 50 $\hat{j}$

17. Sean los vectores: $\vec{A} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 2\hat{k}$;
 $\vec{B} = -2\hat{i} + 10\hat{j} - 4\hat{k}$;
 $\vec{C} = 8\hat{i} - 10\hat{j} + 2\hat{k}$

Calcular el módulo del vector unitario paralelo al vector resultante.

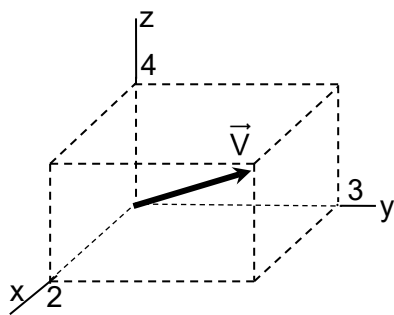
A) $(\hat{i} - \hat{j})$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{j})$ C) $\sqrt{2}(\hat{i} + \hat{j})$
 D) $(\hat{i} + \hat{j})$ E) 1

18. Dado los vectores $\vec{P} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ y $\vec{Q} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k}$, determine el vector unitario de la suma de los vectores.

A) $\frac{4\hat{i} + 7\hat{j} + 9\hat{k}}{12}$ B) $\frac{12\hat{i} + 13\hat{j} + 16\hat{k}}{4}$
 C) $\frac{21\hat{i} + 31\hat{j} + 61\hat{k}}{8}$ D) $\frac{2\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k}}{5}$
 E) $\frac{12\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k}}{7}$

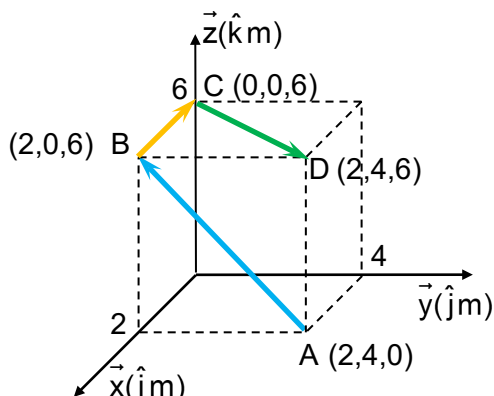
19. Determine el vector unitario del vector $\vec{v}$.

A) $2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$
 B) $1\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$
 C) $(2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k})/\sqrt{29}$
 D) $(2\hat{i} - 3\hat{j} - 4\hat{k})/\sqrt{29}$
 E) $(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})/\sqrt{29}$

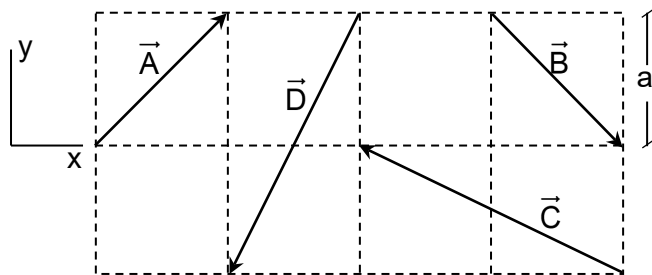


20. Hallar la distancia total (en m) recorrida por el móvil, desde la posición A hasta la posición D.

A) 11,68
 B) 16,85
 C) 17,45
 D) 18,16
 E) 13,68



21. Dado el siguiente conjunto de vectores determine el vector $\vec{R} = 4\vec{A} - 2\vec{B} - 2\vec{C} + 5\vec{D}$. Si cada lado del cuadrado mide "a"



A) $-a\hat{i} + 3a\hat{j}$ B) $a\hat{i} - 6a\hat{j}$ C) $3a\hat{i} + a\hat{j}$
 D) $4a\hat{i} - a\hat{j}$ E) $4a\hat{i} - 2a\hat{j}$

EJERCICIOS DE EVALUACIÓN

1. Relacionar las unidades correspondientes en el sistema internacional las siguientes Magnitudes físicas con las unidades correspondientes:

I. Potencia mecánica de un motor.
 II. Densidad del agua.
 III. Energía elástica de un resorte.
 IV. Fuerza aplicada al patear una pelota de fútbol.
 V. Aceleración de un auto.

Unidades:

A. m/s² B. N C. J
 D. kg/m³ E. W

A) I-E, II-D, III-C, IV-B, V-A
 B) I-D, II-E, III-C, IV-A, V-B
 C) I-A, II-B, III-C, IV-D, V-E
 D) I-B, II-C, III-D, IV-E, V-A
 E) I-C, II-D, III-E, IV-A, V-B

2. La fuerza resultante que actúa sobre un móvil es $\vec{F}_R = (2000\hat{i} - 4000\hat{j} + 8000\hat{k})$ N. Determinar el vector unitario de la fuerza resultante.

A) $(0,11\hat{i} - 0,44\hat{j} + 0,89\hat{k})$
 B) $(0,22\hat{i} - 0,44\hat{j} + 0,87\hat{k})$
 C) $(0,59\hat{i} + 0,33\hat{j} + 0,74\hat{k})$
 D) $(0,22\hat{i} + 0,88\hat{j} + 0,42\hat{k})$
 E) $(0,33\hat{i} + 0,44\hat{j} - 0,84\hat{k})$

3. Dada la expresión dimensionalmente homogénea, calcular las dimensiones de [X]: $X = \frac{\cos 8^\circ \cdot F \cdot W}{a \cdot V}$

F: fuerza, W: trabajo, a: aceleración,
 V: volumen.

A) $ML^{-\frac{1}{2}}T^{-1}$ B) MT^{-1} C) LT
 D) M^2LT E) MLT

4. Determinar el coseno que forma la dirección de la resultante respecto del eje X de los vectores:

$$\vec{A} = +1,2\hat{i} + 1,6\hat{j} \text{ y } \vec{B} = +2,0\hat{i} - 2,0\hat{j}$$

- A) $-0,2\sqrt{2}$ B) $-0,1\sqrt{2}$ C) $-0,5\sqrt{2}$
D) $+0,3\sqrt{2}$ E) $+0,4\sqrt{2}$

5. Calcular el producto vectorial ($\vec{d} \times \vec{F}$) de los vectores: $\vec{d} = (+2\hat{i} + 2\hat{j} - 1\hat{k})\text{m}$, $\vec{F} = (+2\hat{i} + 1\hat{j} - 3\hat{k})\text{N}$.

- A) $\vec{M} = (-5\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k})\text{m} \cdot \text{N}$
B) $\vec{M} = (-3\hat{i} + 1\hat{j} - 4\hat{k})\text{m} \cdot \text{N}$
C) $\vec{M} = (-1\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k})\text{m} \cdot \text{N}$
D) $\vec{M} = (+4\hat{i} - 5\hat{j} + 1\hat{k})\text{m} \cdot \text{N}$
E) $\vec{M} = (-3\hat{i} + 3\hat{j} - 1\hat{k})\text{m} \cdot \text{N}$

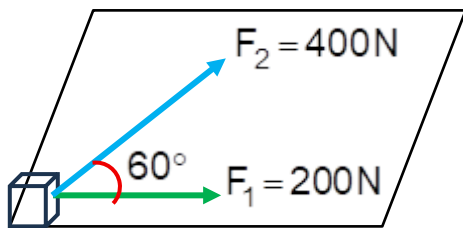
6. Calcular el producto escalar de los vectores ($\vec{F} \cdot \vec{d}$):

$$\vec{F} = (8\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k})\text{N}, \quad \vec{d} = (2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k})\text{m}$$

- A) 47 m·N B) 35 m·N C) 28 m·N
D) 58 m·N E) 94 m·N

7. Determinar la resultante de los vectores $F_1 = 200\text{ N}$ y $F_2 = 400\text{ N}$ respectivamente, que forman un ángulo de 60° entre sí.

- A) $200\sqrt{7}\text{ N}$
B) $220\sqrt{5}\text{ N}$
C) $210\sqrt{3}\text{ N}$
D) $240\sqrt{2}\text{ N}$
E) $180\sqrt{7}\text{ N}$



8. calcular las dimensiones del campo magnético de una electromagnética a partir de la siguiente ecuación física dimensionalmente correcta y homogénea: $E = B \cdot c$

Donde:

E: campo eléctrico

B: campo magnético

c: rapidez de la luz

- A) $\text{M I}^{-1} \text{T}^{-2}$ B) $\text{M I}^{-1} \text{T}^{-1}$ C) $\text{M L}^2 \text{I}^{-1} \text{T}^{-2}$
D) $\text{M}^{-1} \text{I}^{-1} \text{T}^{-2}$ E) $\text{M L I}^{-1} \text{T}^{-3}$

9. La fuerza magnética que actúa sobre una carga en movimiento dentro de un campo magnético constante se define: $\vec{F}_m = q \cdot (\vec{V} \times \vec{B})$. Calcular el producto vectorial ($\vec{V} \times \vec{B}$).

$$\vec{V} = (1\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k})\frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad \vec{B} = (5\hat{i} + 1\hat{j} - 4\hat{k})\text{T}$$

- A) $(+5\hat{i} + 19\hat{j} + 11\hat{k})$ B) $(+5\hat{i} - 19\hat{j} + 11\hat{k})$
C) $(-5\hat{i} + 11\hat{j} + 11\hat{k})$ D) $(+11\hat{i} + 19\hat{j} + 11\hat{k})$
E) $(+5\hat{i} + 9\hat{j} - 8\hat{k})$

10. Calcular el vector unitario de la resultante de vectores:

$$\vec{V}_A = (+1\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\vec{V}_B = (-3\hat{i} + 1\hat{j} + 2\hat{k})\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- A) $\frac{(-2\hat{i} + 3\hat{j} + 0\hat{k})}{\sqrt{13}}\text{m/s}$ B) $\frac{(-2\hat{i} + 1\hat{j} - 4\hat{k})}{\sqrt{5}}\text{m/s}$
C) $\frac{(-4\hat{i} + 3\hat{j} + 0\hat{k})}{\sqrt{11}}\text{m/s}$ D) $\frac{(-2\hat{i} + 1\hat{j} + 0\hat{k})}{\sqrt{13}}\text{m/s}$
E) $\frac{(-2\hat{i} + 3\hat{j} + 0\hat{k})}{\sqrt{10}}\text{m/s}$