UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Elementos de física
Clase 1

David González, PhD.

Profesor Principal

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Enero 30, 2023

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

- La física es una de las ciencias más fundamentales, siendo la base de toda la ingeniería y la tecnología.
- La física es una ciencia *experimental*. Los físicos observan los fenómenos naturales e intentan encontrar los patrones que los describen. Tales patrones se denominan teorías físicas o, si están muy bien establecidos y se usan ampliamente, leyes o principios físicos.
- Para desarrollar una teoría en su campo de estudio, el físico debe aprender a hacer las preguntas adecuadas, a diseñar experimentos para intentar contestarlas y a deducir conclusiones apropiadas de los resultados.

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Cuenta la leyenda que Galileo Galilei (1564-1642) dejó caer objetos ligeros y pesados desde la parte superior de la Torre Inclinada de Pisa, para averiguar si sus velocidades de caída eran iguales o diferentes. Al examinar los resultados de sus experimentos (que en realidad fueron mucho más complejos de lo que cuenta la leyenda), dio el salto inductivo al principio, o la teoría, de que la aceleración de un cuerpo que cae es independiente de su peso.

Universidad del Rosario

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

¿Cómo resolver problemas en física?

1. Identificar los conceptos relevantes (Identificar incógnitas, variables conocidas, establecidas o implicadas)
2. Plantear el problema (realice un esquema de la situación descrita en el problema, seleccione las ecuaciones para resolver el problema)
3. Ejecutar la solución (resolver la matemática)
4. Evaluar la respuesta (analice la congruencia de su respuesta)

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

- Un numero empleado para describir cuantitativamente un fenómeno físico es una ***cantidad física***

  Ejemplo: Peso y estatura

- Algunas cantidades físicas son tan básicas que sólo podemos definirlas describiendo la forma de medirlas; una definición de este tipo recibe el nombre de **definición operacional u operativa**.

Ejemplo: medición de distancia con una regla

- En otros casos, definimos una cantidad física describiendo la forma de calcularla a partir de otras cantidades que podemos medir.

Ejemplo: rapidez promedio de un objeto en movimiento

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

- Al medir una cantidad, siempre la comparamos con un estándar de referencia. Dicho estándar define una ***unidad*** de la cantidad.
- Al describir una cantidad física con un número, siempre debemos especificar la unidad empleada.
- Las mediciones exactas y confiables requieren unidades de medida inmutables que puedan ser reproducidas por observadores en distintos lugares.
- El sistema de unidades empleado por los científicos e ingenieros en todo el mundo se denomina comúnmente “sistema métrico” aunque, desde 1960, su nombre oficial es **Sistema Internacional** o **SI** (que proviene del francés: Système International).

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Cantidad	Nombre de la unidad	Símbolo
	Unidades básicas del SI	
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad lumínica	candela	cd

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

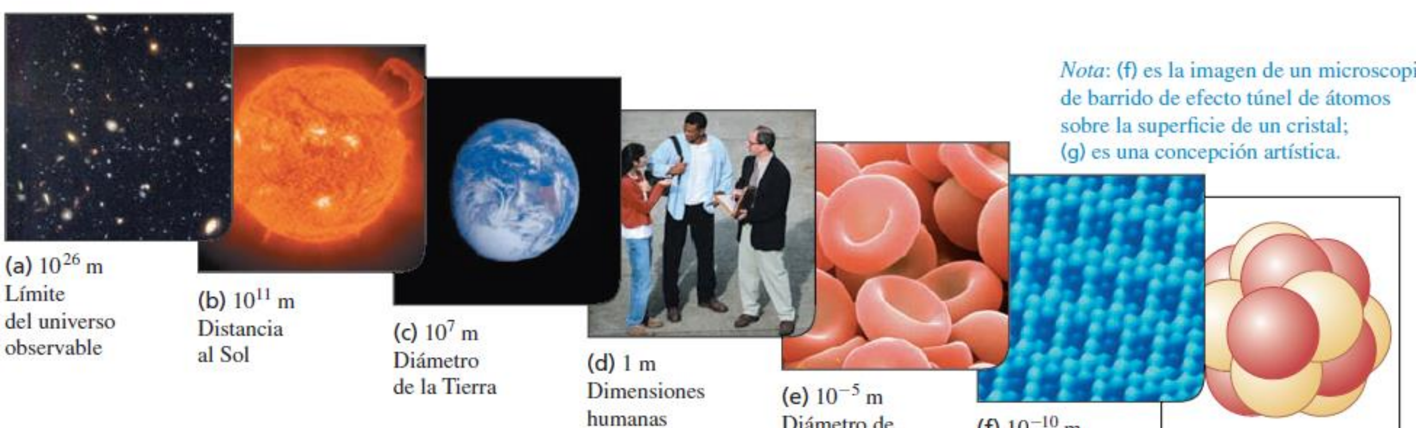
- Una vez definidas las unidades fundamentales, es fácil introducir unidades más grandes y más pequeñas para las mismas cantidades físicas. En el sistema métrico, estas otras unidades están relacionadas con las unidades fundamentales por múltiplos de 10 o 1/10.
- Los nombres de las unidades adicionales se obtienen agregando un prefijo al nombre de la unidad fundamental. Por ejemplo, el prefijo "kilo-", abreviado k, siempre indica una unidad 1000 veces mayor

$$\begin{aligned}
1 \text{ kilómetro} &= 1 \text{ km} = 10^3 \text{ metros} = 10^3 \text{ m}\\
1 \text{ kilogramo} &= 1 \text{ kg} = 10^3 \text{ gramos} = 10^3 \text{ g}\\
1 \text{ kilowatt} &= 1 \text{ kW} = 10^3 \text{ watts} = 10^3 \text{ W}
\end{aligned}$$

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

TABLA 1.1 Algunas unidades de longitud, masa y tiempo

Longitud	Masa	Tiempo
1 nanómetro = 1 nm = 10^{-9} m (unas cuantas veces el tamaño del átomo más grande)	1 microgramo = 1 μg = 10^{-6} g = 10^{-9} kg (masa de una partícula de polvo muy pequeña)	1 nanosegundo = 1 ns = 10^{-9} s (tiempo en que la luz recorre 0.3 m)
1 micrómetro = 1 μm = 10^{-6} m (tamaño de algunas bacterias y células vivas)	1 miligramo = 1 mg = 10^{-3} g = 10^{-6} kg (masa de un grano de sal)	1 microsegundo = 1 μs = 10^{-6} s (tiempo en que la estación espacial recorre 8 mm)
1 milímetro = 1 mm = 10^{-3} m (diámetro del punto de un bolígrafo)	1 gramo = 1 g = 10^{-3} kg (masa de un clip sujetapapeles)	1 milisegundo = 1 ms = 10^{-3} s (tiempo en que un automóvil moviéndose con rapidez de autopista viaja 3 cm)
1 centímetro = 1 cm = 10^{-2} m (diámetro del dedo meñique)		
1 kilómetro = 1 km = 10^{3} m (distancia de un paseo de 10 minutos caminando)		



Nota: (f) es la imagen de un microscopio de barrido de efecto túnel de átomos sobre la superficie de un cristal; (g) es una concepción artística.

(a) 10^{26} m Límite del universo observable

(b) 10^{11} m Distancia al Sol

(c) 10^{7} m Diámetro de la Tierra

(d) 1 m Dimensiones humanas

(e) 10^{-5} m Diámetro de un glóbulo rojo

(f) 10^{-10} m Radio de un átomo

(g) 10^{-14} m Radio de un núcleo atómico

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

El sistema británico

Por último, mencionamos el sistema británico de unidades que se usa sólo en Estados Unidos y unos cuantos países más; aunque en la mayoría de éstos se va reemplazando por el SI. En la actualidad, las unidades británicas se definen oficialmente en términos de las unidades del SI de la siguiente manera:

Longitud: 1 pulgada = 2.54 cm (exactamente)

Fuerza: 1 libra = 4.448221615260 newtons (exactamente)

En física, las unidades británicas se emplean sólo en mecánica y termodinámica; no hay un sistema británico de unidades eléctricas.

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Ejercicio en clase:

El récord mundial de rapidez terrestre es de 763.0 mi/h, establecido por Andy Green el 15 de octubre de 1997 en el automóvil con motor a reacción Thrust SSC. Exprese esta rapidez en metros/segundo.

$$1\ \text{mi} = 1.609\ \text{km},\ 1\ \text{km} = 1000\ \text{m y } 1\ \text{h} = 3600\ \text{s}$$

$$763.0\ \text{mi/h} = \left(763.0\,\frac{\cancel{\text{mi}}}{\cancel{\text{h}}}\right)\left(\frac{1.609\ \cancel{\text{km}}}{1\ \cancel{\text{mi}}}\right)\left(\frac{1000\ \text{m}}{1\ \cancel{\text{km}}}\right)\left(\frac{1\ \cancel{\text{h}}}{3600\ \text{s}}\right)$$

$$= 341.0\ \text{m/s}$$

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Ejercicio en clase:

Uno de los diamantes tallados más grandes del mundo es la Primera Estrella de África (montado en el cetro real británico y resguardado en la Torre de Londres). Su volumen es de 1.84 pulgadas cúbicas. ¿Cuál es su volumen en centímetros cúbicos? ¿Y en metros cúbicos?

$$1\ \text{in} = 2.540\ \text{cm},$$

$$\begin{aligned}1.84\ \text{in}^3 &= (1.84\ \text{in}^3)\left(\frac{2.54\ \text{cm}}{1\ \text{in}}\right)^3\\ &= (1.84)(2.54)^3\,\frac{\cancel{\text{in}^3}\ \text{cm}^3}{\cancel{\text{in}^3}} = 30.2\ \text{cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}30.2\ \text{cm}^3 &= (30.2\ \text{cm}^3)\left(\frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}}\right)^3\\ &= (30.2)\left(\frac{1}{100}\right)^3\frac{\cancel{\text{cm}^3}\ \text{m}^3}{\cancel{\text{cm}^3}} = 30.2\times10^{-6}\ \text{m}^3\\ &= 3.02\times10^{-5}\ \text{m}^3\end{aligned}$$

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

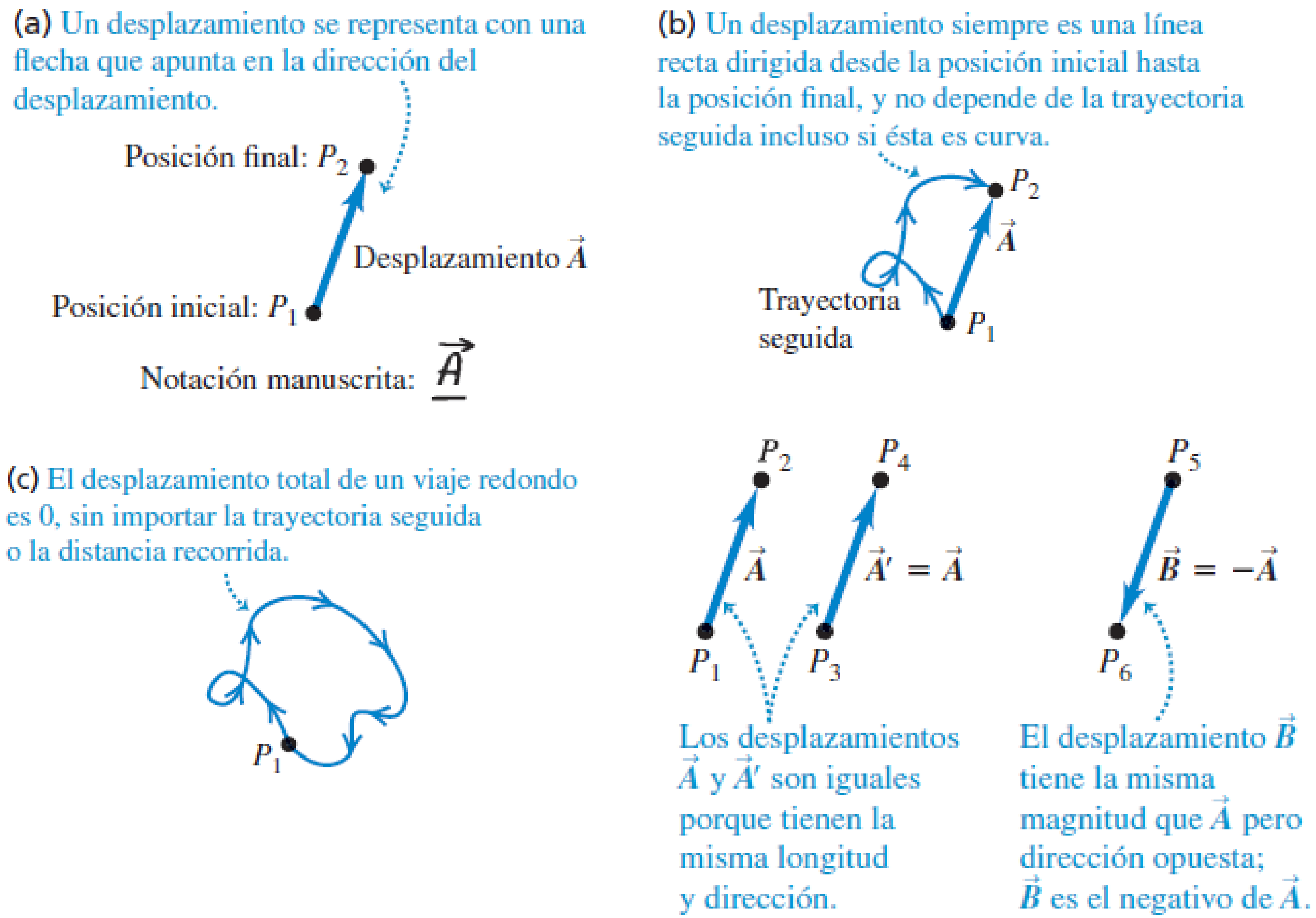
Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Algunas cantidades físicas, como el tiempo, la temperatura, la masa y la densidad se pueden describir completamente con un solo número y una unidad. No obstante, en física muchas otras cantidades importantes están asociadas con una dirección y no pueden describirse con un solo número.

Ejemplo: velocidad y fuerza

Para describir plenamente una fuerza hay que indicar no sólo su intensidad, sino también en qué dirección tira o empuja sobre un cuerpo.

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores



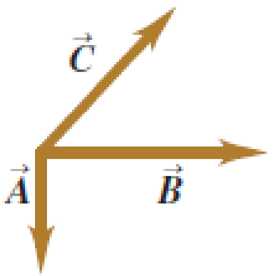
$$(\text{Magnitud de } \vec{A}) = A = |\vec{A}|$$

Universidad del Rosario

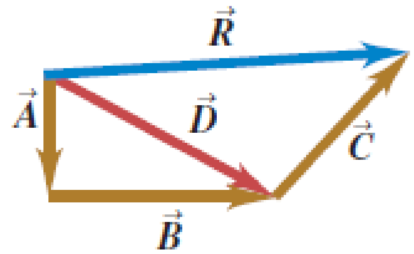
Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Suma de vectores:

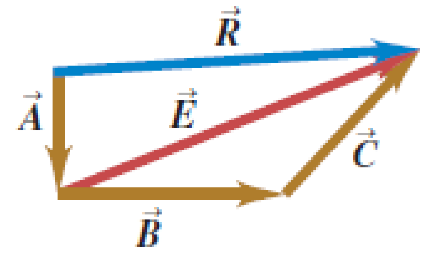
(a) Para determinar la suma de estos tres vectores ...



(b) ... podríamos sumar $\vec{A}$ y $\vec{B}$ para encontrar $\vec{D}$ y luego sumar $\vec{C}$ a $\vec{D}$ para obtener la suma final (resultante) $\vec{R}$ ...

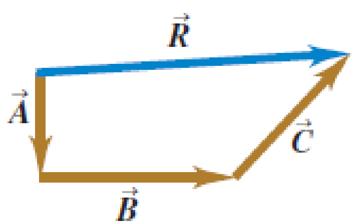


(c) ... o bien, podríamos sumar $\vec{B}$ y $\vec{C}$ para obtener $\vec{E}$ y después sumar $\vec{A}$ a $\vec{E}$ para calcular $\vec{R}$ ...

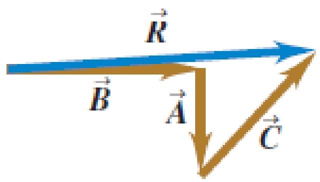


$$\vec{R} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = \vec{A} + \vec{E}$$

(d) ... o sumar $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ para obtener $\vec{R}$ directamente ...



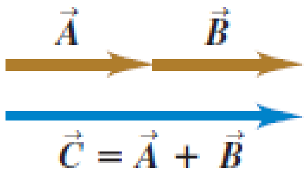
(e) ... o sumar $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ en cualquier otro orden y aun así obtener $\vec{R}$.



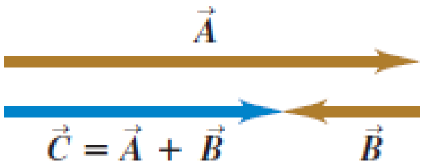
Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Suma de vectores:

(a) Sólo cuando dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son paralelos, la magnitud de su suma $\vec{C}$ es igual a la suma de sus magnitudes: $C = A + B$.

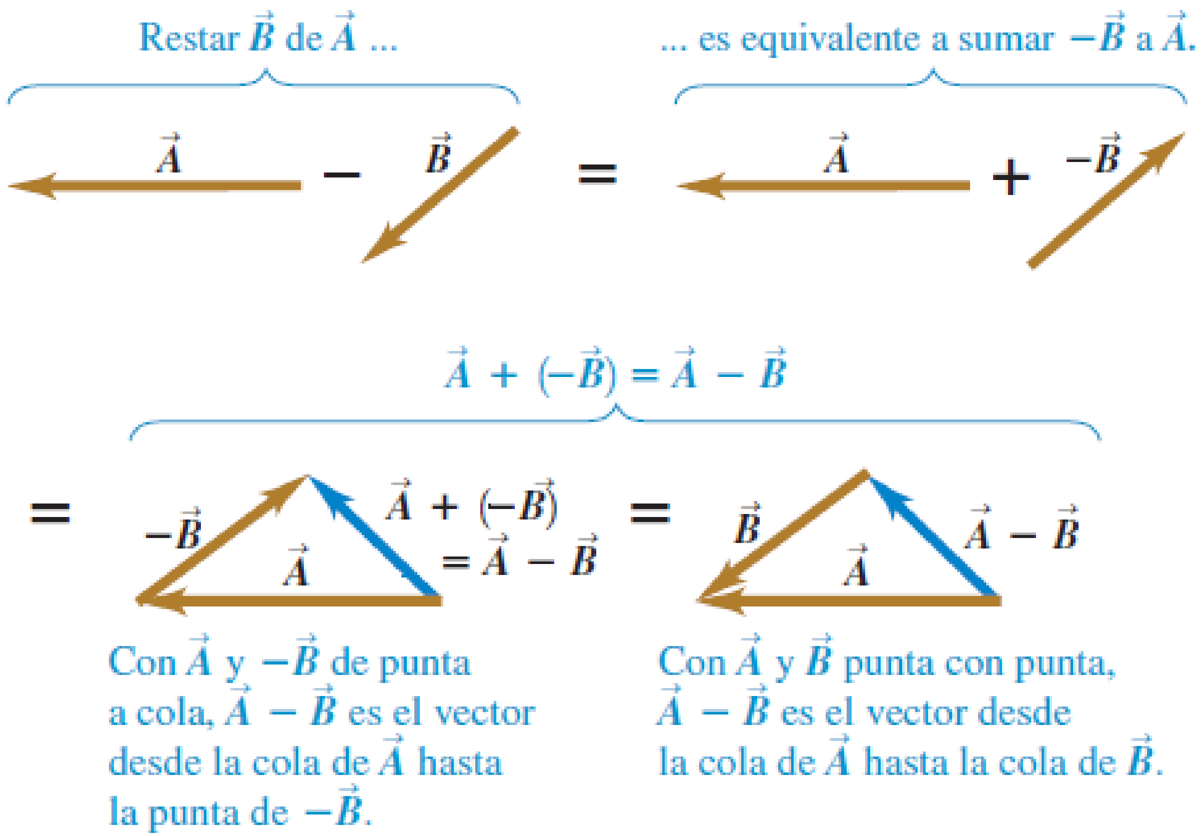


(b) Cuando $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son antiparalelos, la magnitud de su suma $\vec{C}$ es igual a la *diferencia* de sus magnitudes: $C = |A - B|$.



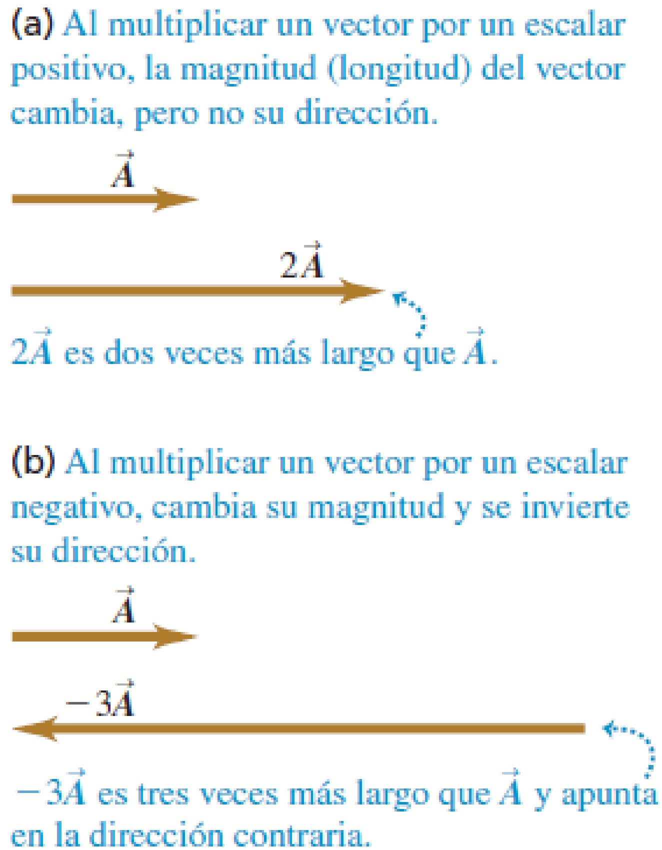
Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Resta de vectores:



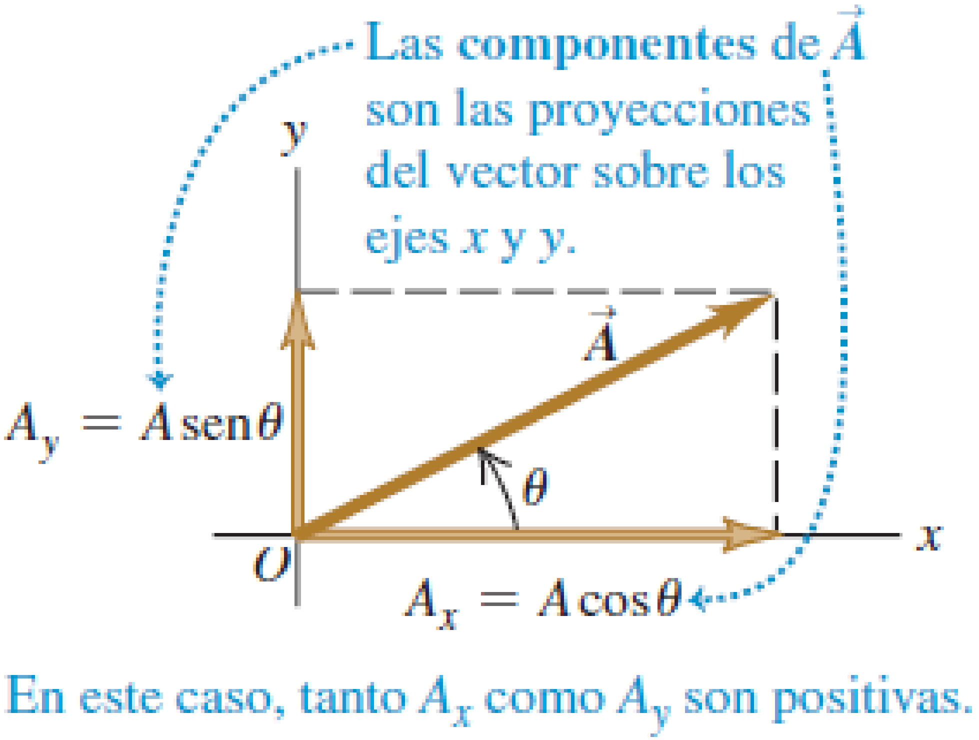
Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Multiplicación de vectores por un escalar:



Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

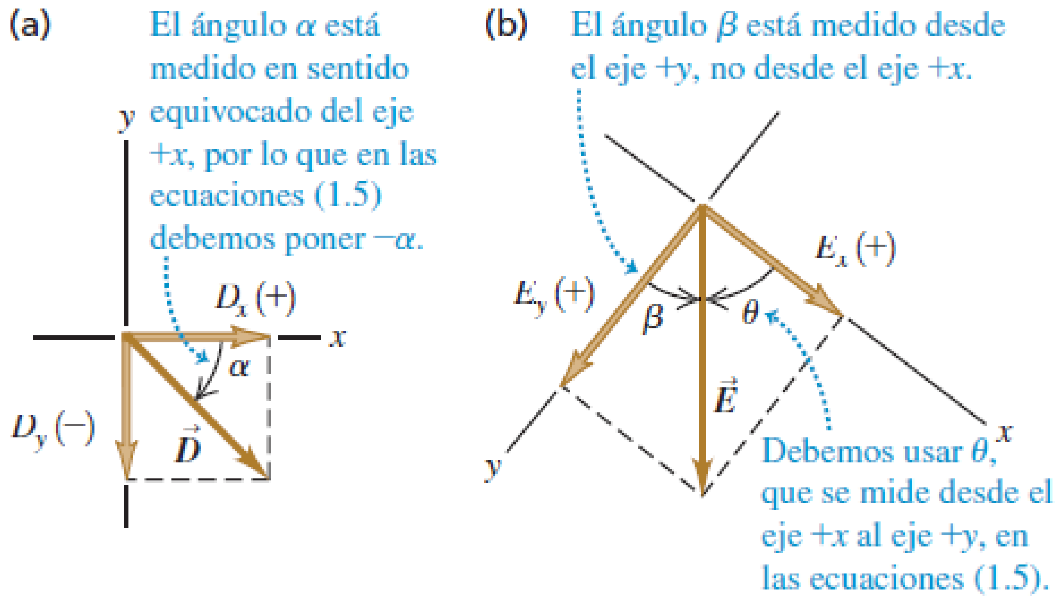
Componentes de vectores:



Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Ejercicio en clase:

a) ¿Cuáles son las componentes x y y del vector $\vec{D}$ en la **figura 1.19*a***? La magnitud del vector es $D = 3.00$ m y el ángulo es $\alpha = 45°$.
b) ¿Cuáles son las componentes x y y del vector $\vec{E}$ en la figura 1.19*b*? La magnitud del vector es $E = 4.50$ m y el ángulo $\beta = 37.0°$.



Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Ejercicio en clase:

a) ¿Cuáles son las componentes x y y del vector $\vec{D}$ en la **figura 1.19*a***? La magnitud del vector es $D = 3.00$ m y el ángulo es $\alpha = 45°$.
b) ¿Cuáles son las componentes x y y del vector $\vec{E}$ en la figura 1.19*b*? La magnitud del vector es $E = 4.50$ m y el ángulo $\beta = 37.0°$.

$$D_x = D\cos\theta = (3.00\text{ m})(\cos(-45°)) = +2.1\text{ m}$$

$$D_y = D\,\text{sen}\,\theta = (3.00\text{ m})(\text{sen}(-45°)) = -2.1\text{ m}$$

$$E_x = E\cos 53.0° = (4.50\text{ m})(\cos 53.0°) = +2.71\text{ m}$$

$$E_y = E\,\text{sen}\,53.0° = (4.50\text{ m})(\text{sen}\,53.0°) = +3.59\text{ m}$$

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Calculo de vectores usando componentes:

1. Cálculo de la magnitud y dirección de un vector a partir de sus componentes.

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \qquad \tan\theta = \frac{A_y}{A_x} \qquad \text{y} \qquad \theta = \arctan\frac{A_y}{A_x}$$

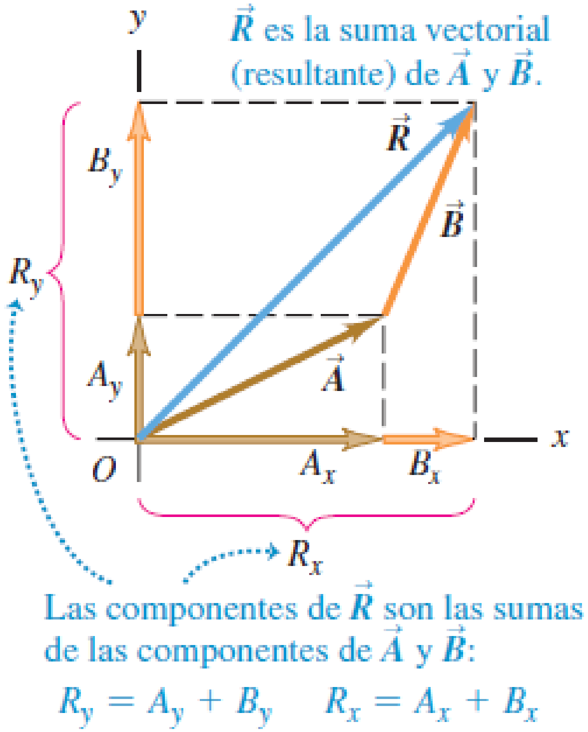
2. Multiplicación de un vector por un escalar

$$D_x = cA_x, \qquad D_y = cA_y \qquad (\text{componentes de } \vec{D} = c\vec{A})$$

Capitulo 1 - Unidades, cantidades físicas y vectores

Calculo de vectores usando componentes:

3. Uso de componentes para calcular la suma de vectores (resultante) de dos o más vectores.



Bibliografía

[1] Sears & Zemansky's University Physics (13th ed.); H.D. Young, R.A. Freedman. Addison-Wesley (2012)

¿Preguntas?

David González, PhD.
Profesor Principal
Davidfeli.gonzalez@urosario.edu.co
Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología
Universidad del Rosario