



CEU

*Universidad
San Pablo*

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

OET – Curso 2018/2019

Biomedical engineering degree

Ruzica Jevtic

Universidad San Pablo CEU

Madrid

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

1. La física como parte de la ciencia y la tecnología
2. Unidades de medida
3. Dimensiones de las magnitudes físicas
4. Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica
5. Vectores: operaciones básicas

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

- 1. La física como parte de la ciencia y la tecnología**
- 2. Unidades de medida**
- 3. Dimensiones de las magnitudes físicas**
- 4. Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica**
- 5. Vectores: operaciones básicas**

La física como parte de la ciencia y la tecnología

¿Cómo explicar lo que ocurre a nuestro alrededor? → **MODELOS FÍSICOS**

La física pretende describir los fundamentos del universo y su funcionamiento

- Física clásica
- Física moderna



**MÉTODO
CIENTÍFICO**

La física, como ciencia experimental, permite confirmar o refutar sus afirmaciones a través de la experimentación



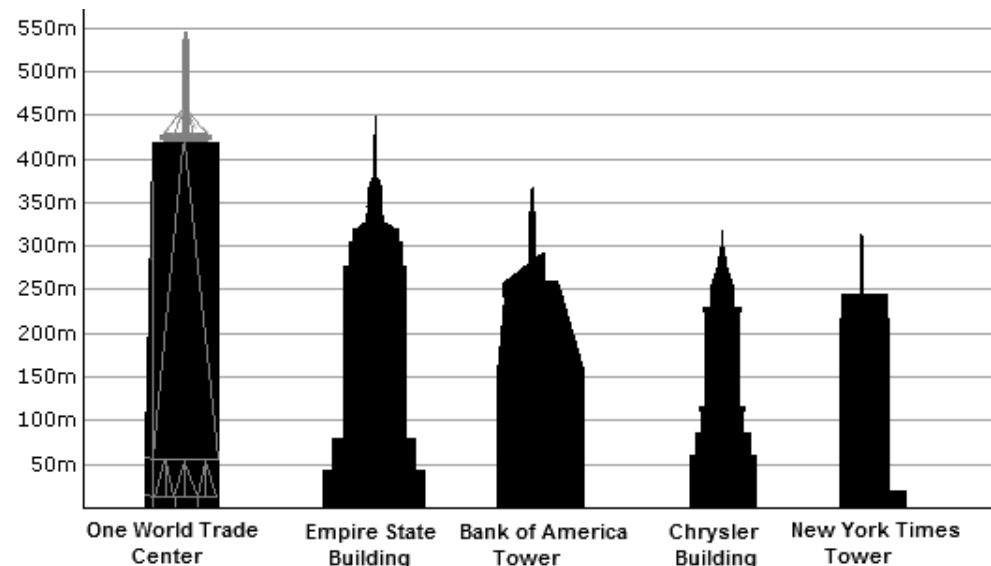
TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

1. La física como parte de la ciencia y la tecnología
2. **Unidades de medida**
3. Dimensiones de las magnitudes físicas
4. Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica
5. Vectores: operaciones básicas

Algunas definiciones previas...

- Se denomina **MAGNITUD** a una propiedad de un sistema físico que puede ser cuantificada y expresada en forma numérica (p.e., la altura de una persona, su peso, anchura de hombros o la velocidad a la que corre)
- Una **MEDIDA** es el valor que toma una determinada magnitud de un sistema físico concreto en un instante determinado
- Estas medidas se realizan **comparando la magnitud** en cuestión **con** una determinada **unidad de referencia** denominada **PATRÓN** de medida

Comparativa con
patrón = metro

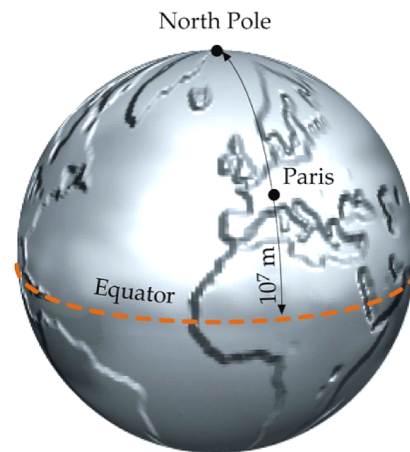


Algunas definiciones previas...

- Se denomina **MAGNITUD FUNDAMENTAL** a aquellas magnitudes que no pueden expresarse en función de otras magnitudes (por ejemplo, la longitud)
- Se denomina **MAGNITUD DERIVADA** a aquellas magnitudes que pueden expresarse en función de otras magnitudes (por ejemplo, la velocidad se puede expresar en función del espacio y del tiempo, m/sg)
- La elección de las unidades estándar para expresar magnitudes fundamentales determina un **SISTEMA DE UNIDADES**
- En 1960, en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas en París, un comité internacional estableció un conjunto estándar para la comunidad científica, denominado **SISTEMA INTERNACIONAL (SI)**

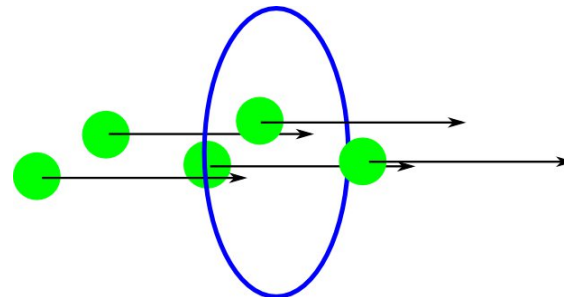
El Sistema Internacional de medida define 7 magnitudes fundamentales y sus correspondientes unidades de medida:

1. **Longitud → metro (m):** longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío en $1/299792458$ segundos
2. **Masa → kilogramo (kg):** masa del patrón de iridio y platino que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (Sèvres, Francia)



El Sistema Internacional de medida define 7 magnitudes fundamentales y sus correspondientes unidades de medida:

- 3. Tiempo → segundo (s):** duración de 9.192.631.770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (a una temperatura de 0 K)
- 4. Intensidad eléctrica → Amperio (A):** intensidad de corriente tal que mantenida en dos conductores rectilíneos paralelos, de longitud infinita, de diámetro despreciable y colocados a una distancia de 1m el uno del otro en el vacío produce entre estos conductores una fuerza igual a $2 \cdot 10^{-7}$ N por cada metro de longitud



El Sistema Internacional de medida define 7 magnitudes fundamentales y sus correspondientes unidades de medida:

5. **Temperatura termodinámica** → **Kelvin (K)**: $1/273.16$ de la temperatura del punto triple del agua (0.01°C)
6. **Cantidad de sustancia** → **mol (mol)**: cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012 kg de carbono 12 ($1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$ unidades elementales)
7. **Intensidad luminosa** → **candela (cd)**: intensidad luminosa de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia $540 \cdot 10^{12}$ Hz y cuya intensidad energética en esa dirección es $1/683$ W/estereorradián



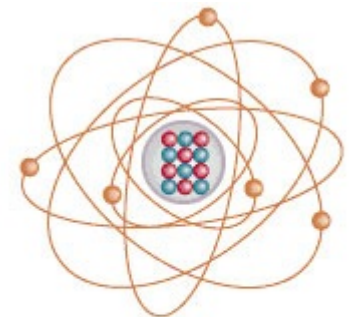
- Otro sistema de medida es el **sistema anglosajón** donde, por ejemplo, la **longitud** se mide en **pies**, la **fuerza** en **libras** y el **tiempo** en **segundos**
- Siempre que indiquemos una magnitud debemos **indicar las unidades** en las que expresamos dicha magnitud
 - Preferentemente, estas magnitudes serán las del **Sistema Internacional**
- A menudo se usan **múltiplos** y **submúltiplos** (potencias de 10) de las unidades del sistema internacional

Múltiplos y submúltiplos del sistema internacional:

	Prefijo	Símbolo	Factor	Equivalente
Múltiplos	Exa	E	10^{18}	1000000000000000000
	Peta	P	10^{15}	1000000000000000
	Tera	T	10^{12}	1000000000000
	Giga	G	10^9	1000000000
	Mega	M	10^6	1000000
	Kilo	k	10^3	1000
	Hecto	h	10^2	100
	Deca	da	10^1	10
Submúltiplos	Deci	d	10^{-1}	0.1
	Centi	c	10^{-2}	0.01
	Mili	m	10^{-3}	0.001
	Micro	μ	10^{-6}	0.000001
	Nano	n	10^{-9}	0.000000001
	Pico	p	10^{-12}	0.000000000001
	Femto	f	10^{-15}	0.000000000000001
	Atto	a	10^{-18}	0.000000000000000001

Ejercicios:

1. ¿Cuánto es 90 millas/h expresado en km/s? ¿y en m/s? ¿y en km/h?
2. Si 1 litro = 10^3 cm^3 , ¿a cuántos μm^3 equivale? ¿y a cuántos m^3 ?
3. ¿Cuántos átomos hay en 1 kg de C_{12} ?



Carbono 12
estable

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

1. La física como parte de la ciencia y la tecnología
2. Unidades de medida
3. Dimensiones de las magnitudes físicas
4. Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica
5. Vectores: operaciones básicas

Dimensiones de las magnitudes físicas

Dar un valor de una magnitud física implica indicar un número y la unidad en la que está expresado

NOTA: Para saber lo que se está midiendo, es necesario conocer la **dimensión de la magnitud física**: la **coherencia dimensional** es una **condición necesaria** (pero no suficiente) para que una **ecuación sea correcta**

DIMENSIONES:

- **Longitud [L]**
- **Tiempo [T]**
- **Masa [M]**

Quantity	Symbol	Dimension
Area	A	L^2
Volume	V	L^3
Speed	v	L/T
Acceleration	a	L/T^2
Force	F	ML/T^2
Pressure (F/A)	p	M/LT^2
Density (M/V)	ρ	M/L^3
Energy	E	ML^2/T^2
Power (E/T)	P	ML^2/T^3

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

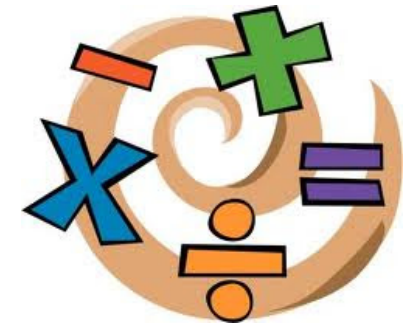
1. La física como parte de la ciencia y la tecnología
2. Unidades de medida
3. Dimensiones de las magnitudes físicas
4. **Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica**
5. Vectores: operaciones básicas

Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica

Definición:

Se entiende por **cifra significativa** todo dígito (exceptuando los ceros por la izquierda) cuyo valor se conoce con seguridad

- 2.50 tiene tres cifras significativas
- 2.50032 tiene seis cifras significativas
- 0.00011 tiene dos cifras significativas



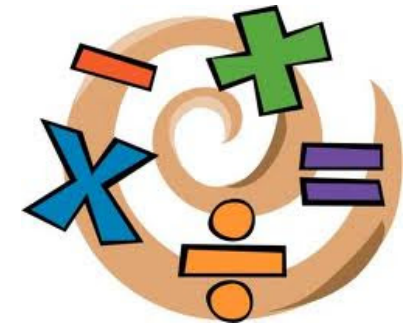
Reglas generales en el uso de cifras significativas:

- El **número de cifras significativas** del resultado de una **multiplicación o división** no debe ser mayor que el menor número de cifras significativas de cualesquiera de los dos factores
- El **resultado de una suma o resta de dos números** carece de cifras significativas más allá de la última cifra decimal en que ambos números originales tienen cifras significativas

Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica II

Ejemplos:

- $1.21342 - 1.040 = 0.173$
- $1.040 + 0.21342 = 1.253$
- $0.040 + 0.21842 = 0.258$
- $1.04 + 0.21342 = 1.25$



Ejercicios; calcula:

- 1.58×0.03
- $1.4 + 2.531$
- $234 + 40.91$
- $215/19.132$
- $0.04 - 0.2121$

Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica III

Notación científica:

- La forma general de un número en notación científica es **$a \times 10^n$** , donde **$1 \leq a < 10$** y **n** es un **entero**

Ejemplos:

✓ $5 \cdot 10^2 = 500$

✓ $8 \cdot 10^4 = 80000$

✓ $4.3 \cdot 10^7 = 43000000$

✓ $6.25 \cdot 10^{10} = 62500000000$

✓ $5 \cdot 10^{-2} = 0.05$

✓ $8 \cdot 10^{-4} = 0.0008$

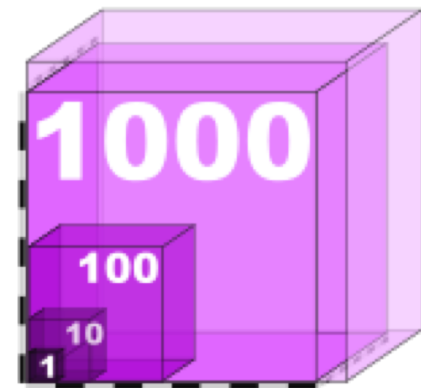
✓ $4.3 \cdot 10^{-7} = 0.00000043$

✓ $6.25 \cdot 10^{-10} = 0.000000000625$

Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica IV

Órdenes de magnitud:

- Cuando se realizan cálculos aproximados (a menudo porque se carece de información más precisa) se suelen redondear los números a la potencia de 10 más cercana
- A este número redondeado a la potencia de 10 más cercana se le suele denominar **“orden de magnitud”**



Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica V

El universo por órdenes de magnitud:

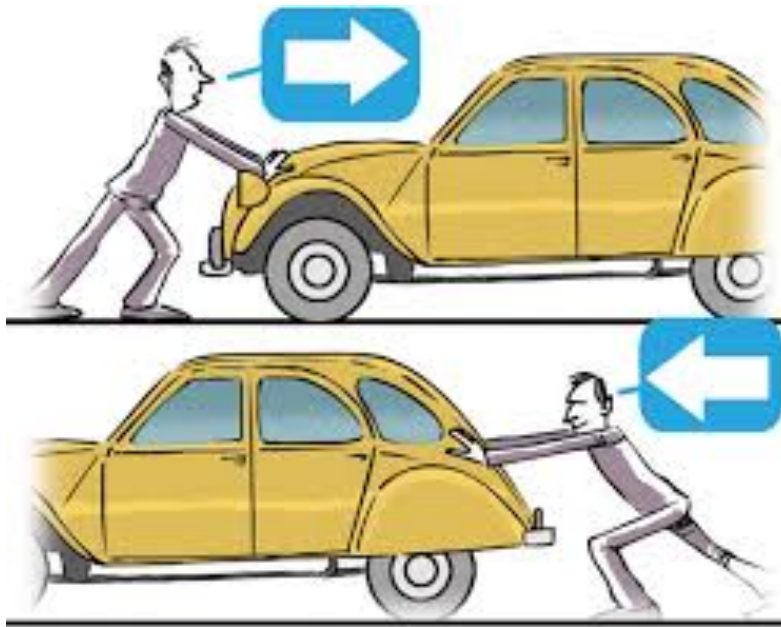
Tamaño o distancia	(m)	Masa	(kg)	Intervalo de tiempo	(s)
Protón	10^{-15}	Electrón	10^{-30}	Tiempo invertido por la luz en atravesar un núcleo	10^{-23}
Átomo	10^{-10}	Protón	10^{-27}	Periodo de la radiación de luz visible	10^{-15}
Virus	10^{-7}	Aminoácido	10^{-25}	Periodo de las microondas	10^{-10}
Ameba gigante	10^{-4}	Hemoglobina	10^{-22}	Periodo de semidesintegración de un muón	10^{-6}
Nuez	10^{-2}	Virus de la gripe	10^{-19}	Periodo del sonido audible más alto	10^{-4}
Ser humano	10^0	Ameba gigante	10^{-8}	Periodo de las pulsaciones del corazón humano	10^0
Montaña más alta	10^4	Gota de lluvia	10^{-6}	Periodo de semidesintegración de un neutrón libre	10^3
Tierra	10^7	Hormiga	10^{-4}	Periodo de rotación terrestre	10^5
Sol	10^9	Ser humano	10^2	Periodo de revolución terrestre	10^7
Distancia Tierra-Sol	10^{11}	Cohete espacial Saturno 5	10^6	Vida media de un ser humano	10^9
Sistema solar	10^{13}	Pirámide	10^{10}	Periodo de semidesintegración del plutonio 239	10^{12}
Distancia de la estrella más cercana	10^{16}	Tierra	10^{24}	Vida media de una cordillera	10^{15}
Galaxia Vía Láctea	10^{21}	Sol	10^{30}	Edad de la Tierra	10^{17}
Universo visible	10^{26}	Galaxia Vía Láctea	10^{41}	Edad del universo	10^{18}
		Universo	10^{52}		

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

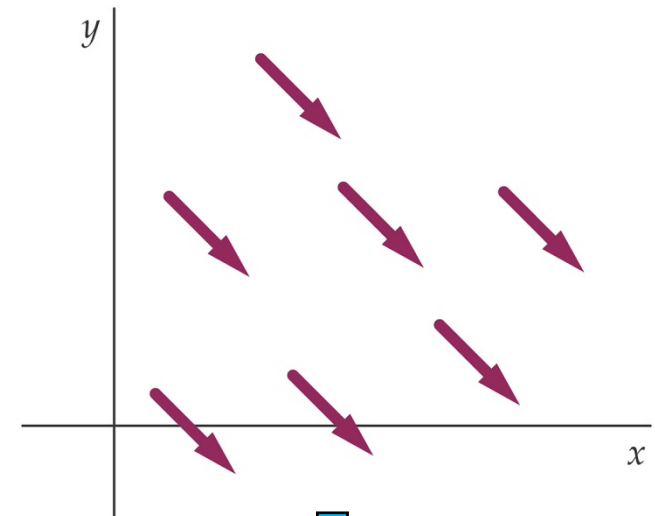
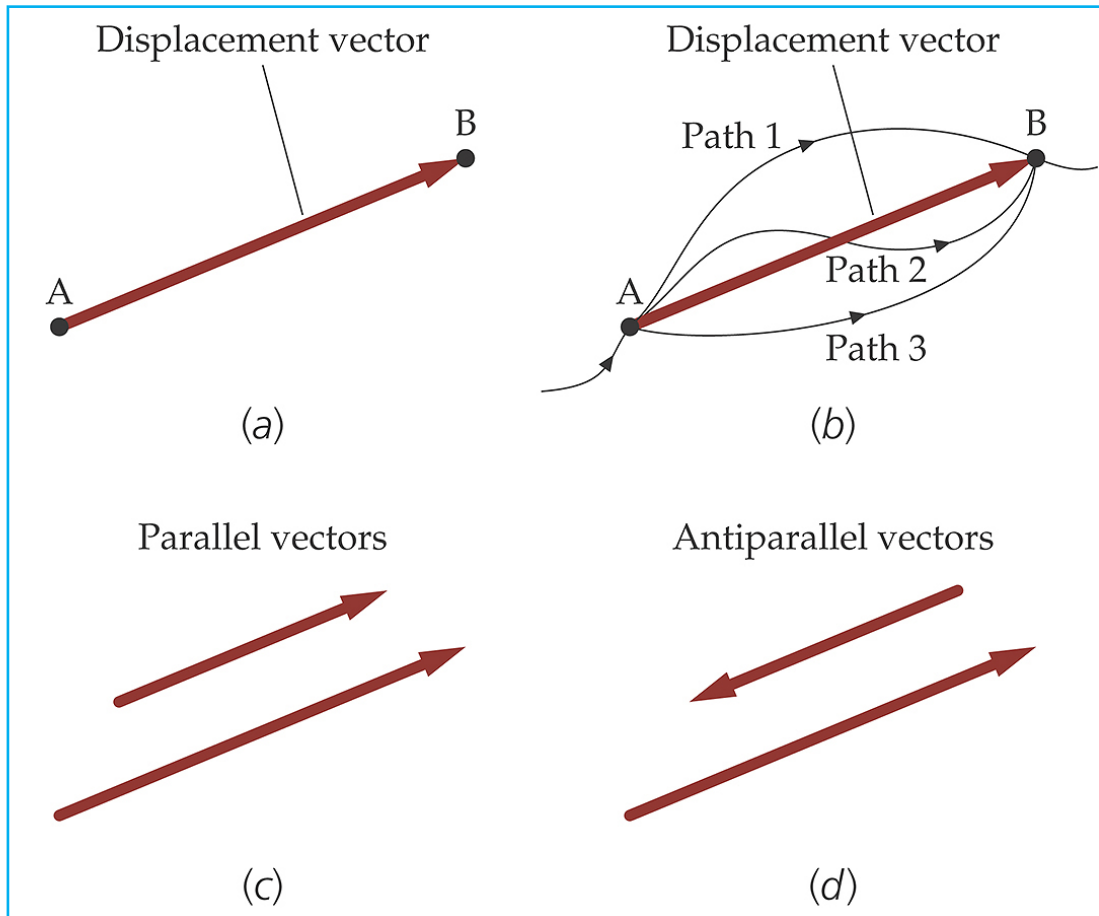
1. La física como parte de la ciencia y la tecnología
2. Unidades de medida
3. Dimensiones de las magnitudes físicas
4. Cifras significativas y órdenes de magnitud: notación científica
5. **Vectores: operaciones básicas**

Las magnitudes que...

- **tienen módulo y dirección, se denominan VECTORES**
- **no tienen dirección asociada, se denominan ESCALARES**

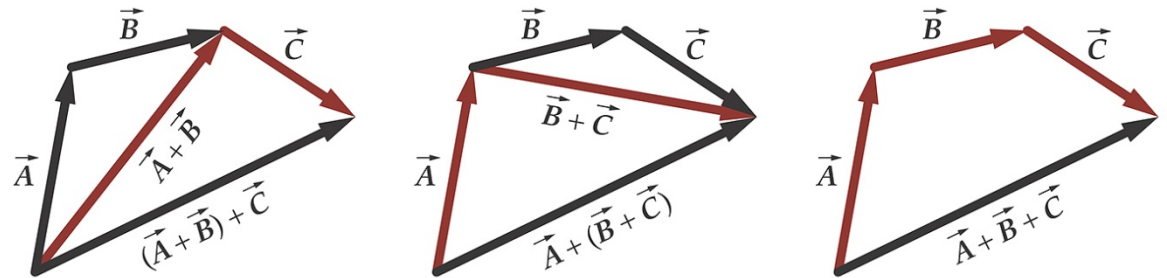
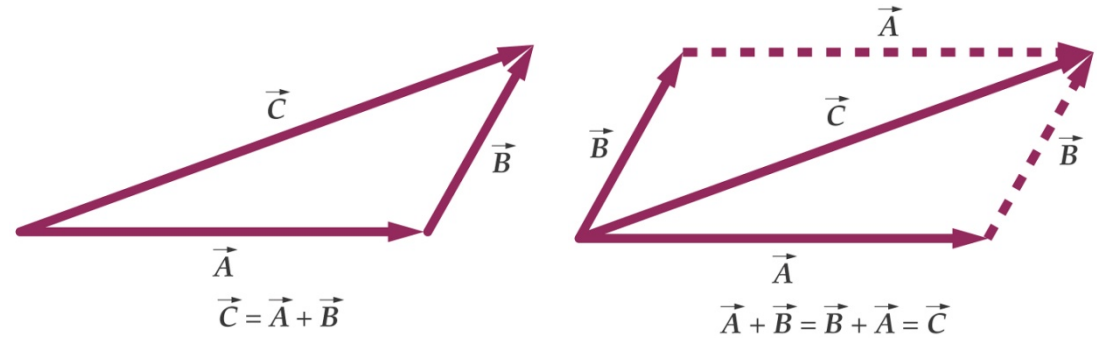
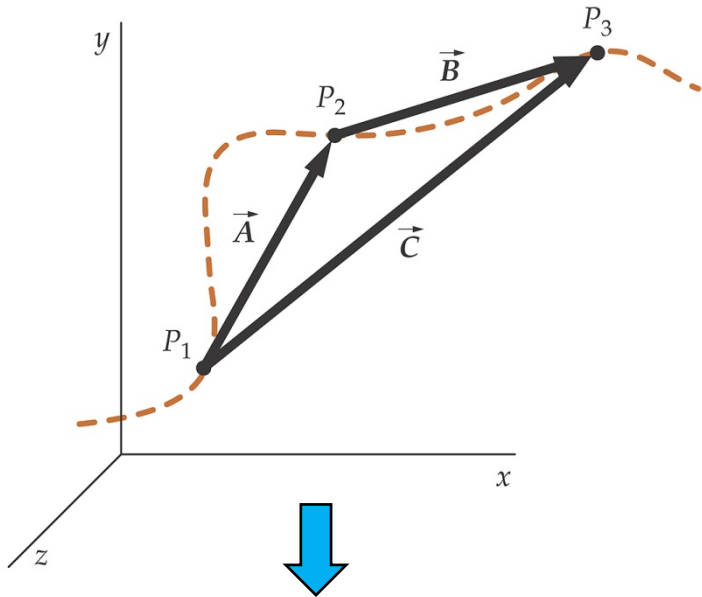


Definiciones básicas



**Vectores iguales:
mismo módulo y sentido**

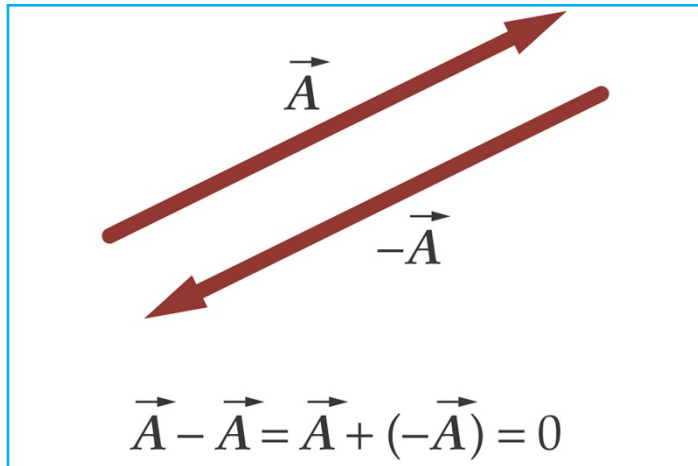
Suma de vectores



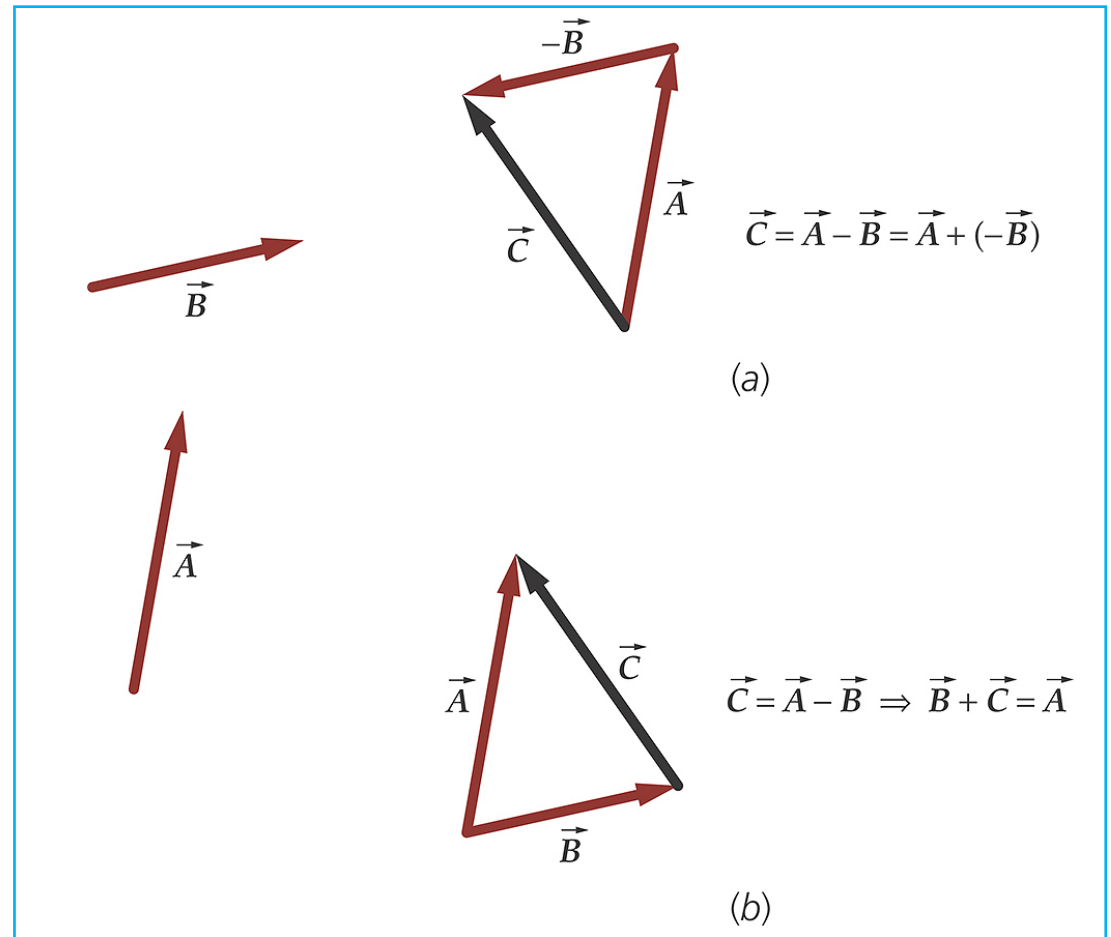
Vectores desplazamiento de P_1 a P_2 (\vec{A}) y de P_2 a P_3 (\vec{B})
 $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$

Sumas de dos (arriba) y tres (abajo) vectores

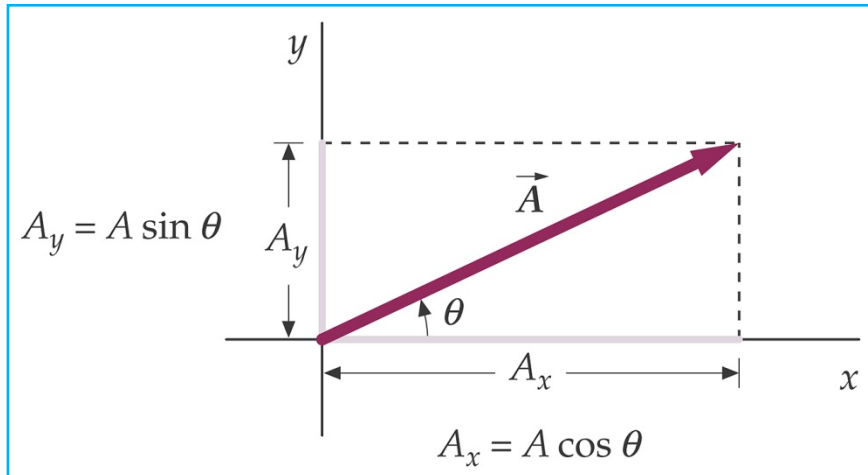
Sustracción de vectores



**Formas alternativas
de restar vectores**

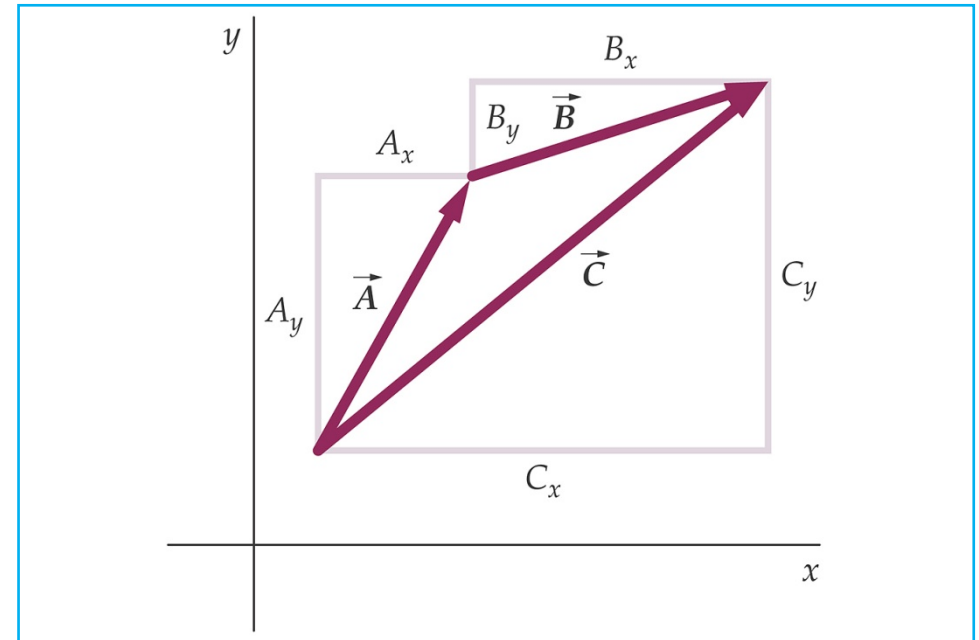


Componentes de un vector



$$\operatorname{tg} \theta = \frac{A_y}{A_x} \rightarrow \theta = \arctan \frac{A_y}{A_x}$$

$$A = \|A\| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$



$$C_x = A_x + B_x$$
$$C_y = A_y + B_y$$

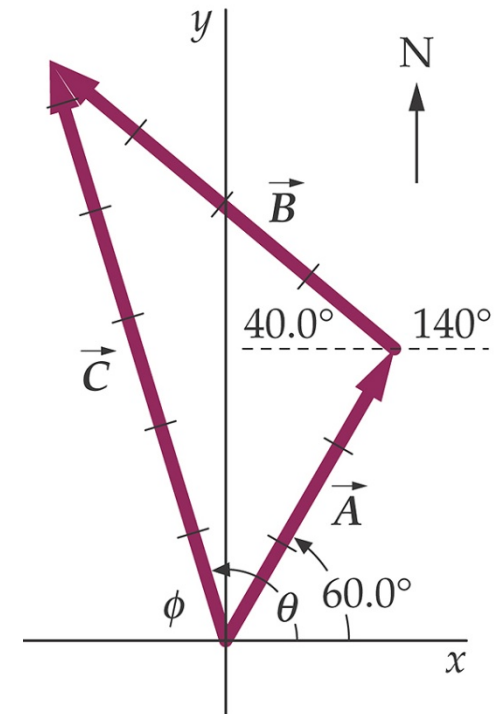
Ejercicio:

Suponga que dispone de un mapa que le indica las direcciones a seguir para enterrar un “tesoro” en un lugar determinado

Las **instrucciones** son:

1. 3.00 km en dirección del nordeste 60°
2. 4.00 km en dirección noroeste con ángulo de 40° respecto del oeste

¿En qué dirección debe moverse y cuánto tendrá que caminar para cumplir su objetivo con la máxima rapidez?



Vectores unitarios

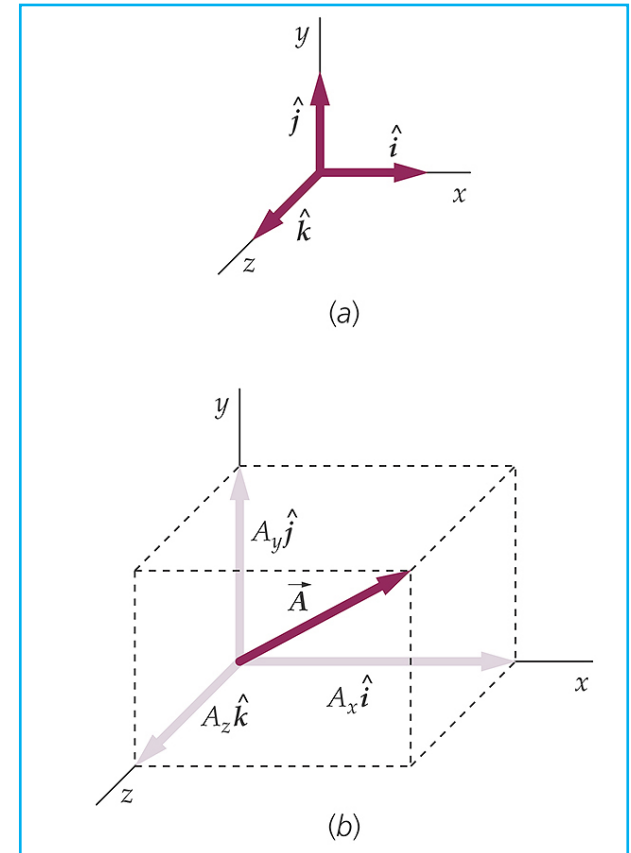
Un vector unitario es un **vector sin dimensiones** y de **módulo unidad**

- Los vectores unitarios que apuntan en las direcciones de x , y , z , son adecuados para expresar los vectores en función de sus componentes rectangulares:


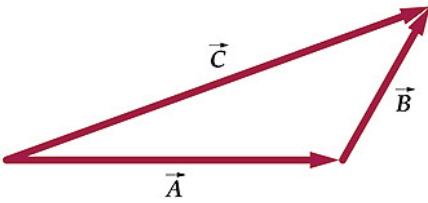

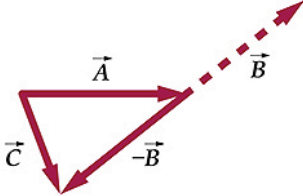

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

- La suma de dos vectores, puede escribirse en función de vectores unitarios:

$$\begin{aligned} \vec{A} + \vec{B} &= (A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}) + (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}) \\ &= (A_x + B_x) \hat{i} + (A_y + B_y) \hat{j} + (A_z + B_z) \hat{k} \end{aligned}$$



Resumen de las propiedades de los vectores

Property	Explanation	Figure	Component Representation
Equality	$\vec{A} = \vec{B}$ if $ \vec{A} = \vec{B} $ and their directions are the same		$A_x = B_x$ $A_y = B_y$ $A_z = B_z$
Addition	$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$		$C_x = A_x + B_x$ $C_y = A_y + B_y$ $C_z = A_z + B_z$
Negative of a vector	$\vec{A} = -\vec{B}$ if $ \vec{B} = \vec{A} $ and their directions are opposite		$A_x = -B_x$ $A_y = -B_y$ $A_z = -B_z$
Subtraction	$\vec{C} = \vec{A} - \vec{B}$		$C_x = A_x - B_x$ $C_y = A_y - B_y$ $C_z = A_z - B_z$
Multiplication by a scalar	$\vec{B} = s\vec{A}$ has magnitude $ \vec{B} = s \vec{A} $ and has the same direction as \vec{A} if s is positive or $-\vec{A}$ if s is negative		$B_x = sA_x$ $B_y = sA_y$ $B_z = sA_z$