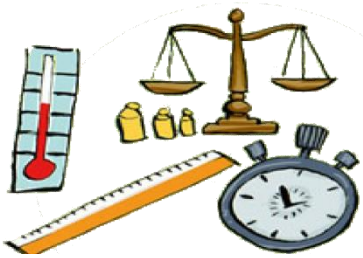
CURSO DE INGRESO

2017

FÍSICA



PROFESORADO EN FÍSICA

PROFESORADO EN QUÍMICA

PROFESORADO EN TECNOLOGÍA

Prof. Erica G. Zorrilla

Alumna ayudante: Vanesa García

Introducción a las mediciones

¿Qué es la Física? Magnitudes fundamentales y derivadas. Sistemas de Unidades. Sistema Internacional. Múltiplos y Submúltiplos. Análisis dimensional. Metrología. Proceso de medición. Expresión de una medición. Notación científica. Magnitudes vectoriales.

La Física como Ciencia Fundamental

La Física es la ciencia que estudia las propiedades y fenómenos de la naturaleza con la asistencia del lenguaje matemático. Es una ciencia experimental que investiga los conceptos fundamentales de la materia, la energía y el espacio, así como las relaciones entre ellos.

Podemos decir también, que la Física es una ciencia que tiene como objetivo medir y relacionar los resultados de estas medidas entre sí y con otras magnitudes que no son directamente medibles, deduciendo de estas relaciones leyes cuantitativas que pueden ser comprobadas posteriormente mediante nuevas medidas.

Magnitudes Físicas

Se denomina **magnitud física** a aquellos parámetros que pueden ser medidos directa o indirectamente en una experiencia y expresar su resultado mediante un número y una unidad. Son ejemplos de magnitudes: la longitud, la masa, el tiempo, la superficie, la fuerza, la presión, la densidad, etc. Una medición es **directa** si se concreta a través de un instrumento de medida, y es **indirecta** si la medición se realiza a través de una variable que permite calcular otra distinta.

Las magnitudes físicas se utilizan para traducir en números los resultados de las observaciones; así el lenguaje que se utiliza en la Física es claro, preciso y terminante.

CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS

Por su origen: las magnitudes físicas, por su origen, se clasifican en fundamentales y derivadas.

Magnitudes Fundamentales

Las magnitudes fundamentales son aquellas magnitudes físicas elegidas por convención que permiten expresar cualquier magnitud física en términos de ellas. Gracias a su combinación, las magnitudes fundamentales dan origen a las magnitudes derivadas. Las siete magnitudes fundamentales utilizadas en física adoptadas para su uso en el Sistema Internacional de Unidades son la ***masa***, la ***longitud***, el ***tiempo***, la ***temperatura***, la ***intensidad luminosa***, la ***cantidad de sustancia*** y la ***intensidad de corriente***.

Magnitudes Derivadas

Son aquellas magnitudes que se expresan en función de las magnitudes fundamentales: Por ejemplo, velocidad, trabajo, presión, aceleración, superficie (área), potencia, fuerza, densidad, etc.

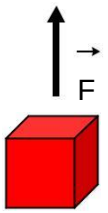
Por su naturaleza: las magnitudes se clasifican por su naturaleza en magnitudes escalares y vectoriales.
Magnitudes Escalares

Son aquellas magnitudes que están perfectamente determinadas con sólo conocer su valor numérico y su respectiva unidad. Por ejemplo, volumen: 120 m^3, tiempo: 20 min, temperatura: 38 ºC

Magnitudes Vectoriales

Son aquellas magnitudes que además de conocer su valor numérico y unidad, se necesitan la dirección y sentido para que dicha magnitud quede perfectamente determinada.

Por ejemplo, en la siguiente figura se muestra que al bloque se le aplica una fuerza de 4 N, y la flecha (vector) indica que la fuerza es vertical y hacia arriba. La fuerza es una magnitud vectorial.



De acuerdo con lo expresado anteriormente, se desprende que el concepto de magnitud está íntimamente relacionado con la idea de **medición**. Una magnitud física queda definida cuando se conocen las prescripciones para medirla, es decir se le asocia valores numéricos comparándola con otra de la misma clase tomada como unidad.

Sistemas de unidades

Un **sistema de unidades** es un conjunto ordenado de unidades de medida que guardan entre sí relaciones definidas y sencillas.

Si bien existen diferentes unidades para una misma magnitud, a veces se vuelve necesario acordar trabajar con una sola unidad, de modo de evitar confusiones y que la información sea comprendida por todas las personas. Veamos el siguiente ejemplo:

Fiasco mayúsculo… O necesidad de saberse bien las unidades de medida

Viernes 4 de septiembre de 1999. Noticia de la BBC de Londres:

“Los potentes radiotelescopios de la Red de Comunicación y Rastreo de Sondas Interplanetarias de la NASA están llevando a cabo un último registro de las inmediaciones de Marte en un intento desesperado de recuperar la nave”.

La nave es el Mars Climate Orbiter, satélite metereológico que la Nasa envió a Marte para estudiar fenómenos atmosféricos en ese planeta. Luego de un viaje de 10 meses desde la Tierra, el satélite debería haberse puesto en órbita a 200 km sobre la superficie de Marte. Dos días antes de la maniobra, los instrumentos indicaban que la trayectoria de la nave la llevarían a una altura de 150 km, una altura aún aceptable.
Pero el Mars Climate Orbiter pasó a sólo 60 km de la superficie. A esa altura la fricción con la atmósfera del planeta empezó a sacudir y calentar el aparato. La nave se hizo pedazos.
¿El error? Un programa de computadora encargado de controlar las maniobras estaba escrito para hacer cálculos con unidades de medida del sistema inglés. La NASA había pedido al fabricante que usara el sistema métrico.

La confusión en las unidades de medida le costó a la NASA 125 millones de dólares… además de la vergüenza.

Sistema Internacional

El **Sistema Internacional de Unidades** (**SI**) es el resultado de un acuerdo alcanzado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas y tiene vigencia en la actualidad.

Este Sistema Internacional de Unidades consta de 7 unidades **básicas o fundamentales** que permiten expresar las magnitudes fundamentales. Estas se detallan en la siguiente tabla:

Magnitud Fundamental	Unidad	
	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	**m**
Masa	kilogramo	**kg**
Tiempo	segundo	**s**
Temperatura Termodinámica	kelvin	**K**
Intensidad de Corriente Eléctrica	ampere	**A**
Intensidad Luminosa	candela	**cd**
Cantidad de Sustancia	mol	**mol**

La relación entre las unidades derivadas y las fundamentales se establece mediante las ecuaciones dimensionales.

Múltiplos y submúltiplos

En la Física, es muy frecuente que las unidades del SI resulten excesivamente grandes o pequeñas al momento de expresar determinadas magnitudes, es por esto que para simplificar su expresión utilizamos múltiplos y submúltiplos:

Factor	Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo
10^{24}	yotta	Y	10^{-1}	deci	d
10^{21}	zeta	Z	10^{-2}	centi	c
10^{18}	exa	E	10^{-3}	mili	m
10^{15}	peta	P	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^{9}	giga	G	10^{-12}	pico	p
10^{6}	mega	M	10^{-15}	femto	f
10^{3}	kilo	k	10^{-18}	atto	a
10^{2}	hecto	h	10^{-21}	zepto	z
10^{1}	deca	da	10^{-24}	yocto	y

La escritura, al unir múltiplo o submúltiplo con una unidad del S.I. es la siguiente:

1. El número (valor de la magnitud).
2. El múltiplo o submúltiplo (dejando un espacio entre el número y el múltiplo o submúltiplo)
3. La unidad del S.I. (sin dejar espacio).

Por ejemplo:

$20x10^{3}$ metros= 20 kilómetros = 20 km

$4x10^{-2}$ metros= 4 centímetros = 4 cm

Análisis Dimensional

El análisis dimensional es una parte de la Física que estudia la forma como se relacionan las magnitudes derivadas con las fundamentales.

Toda unidad física, está asociada con una dimensión física, por ejemplo el segundo pertenece a la dimensión del tiempo (T), el metro es una unidad de medida de la dimensión longitud (L), el kg es una unidad de medida de la dimensión masa (M), etc. Además existen otras unidades que pueden expresarse en términos de las dimensiones fundamentales, por ejemplo la unidad de velocidad en el S.I. es m/s, que puede expresarse como combinación de las dimensiones mencionadas anteriormente, es decir:

$$\text{Dimensión de velocidad} = \frac{\text{Dimensión de longitud (L)}}{\text{Dimensión de tiempo (T)}}$$

El análisis dimensional se utiliza para:

- expresar (relacionar) las magnitudes derivadas en términos de las fundamentales.
- comprobar la veracidad o falsedad de las fórmulas físicas, haciendo uso del principio de homogeneidad dimensional.
- deducir nuevas fórmulas a partir de datos experimentales.

Comúnmente se usan corchetes [ ] para indicar las dimensiones de una magnitud y deben expresarse como productos, así para el caso anterior se tiene:

$$[v] = LT^{-1}$$

Las dimensiones pueden tratarse como cantidades algebraicas, de manera que en el análisis dimensional:

- las cantidades sólo pueden sumarse o restarse si tienen las mismas dimensiones.
- los dos miembros de una igualdad (o ecuación) deben tener las mismas dimensiones.

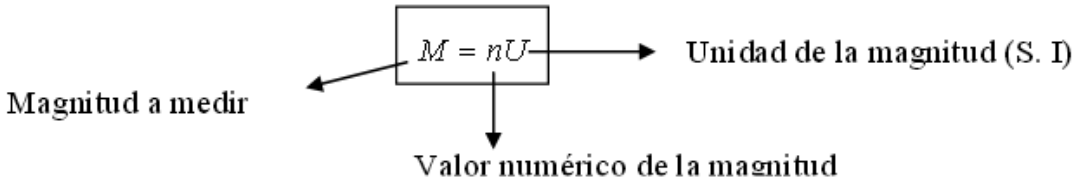
En la siguiente tabla se presentan magnitudes de uso frecuente con sus dimensiones, símbolos y unidades (en S.I.).

Magnitud	Dimensión	Símbolo	Unidad
Longitud	L	x, y	m
Masa	M	m	kg
Tiempo	T	t	s
Superficie	$_{L}2$	A	$_{m}2$
Volumen	L^3	V	m^3
Velocidad	$L.T^{-1}$	v	m/s
Aceleración	$L.T^{-2}$	a	m/s^2
Fuerza	$M.L.T^{-2}$	F	$kg.m/s^2$
Trabajo	$M.L^2.T^{-2}$	J	$kg.m^2/s^2$

Metrología

¿Qué es medir?

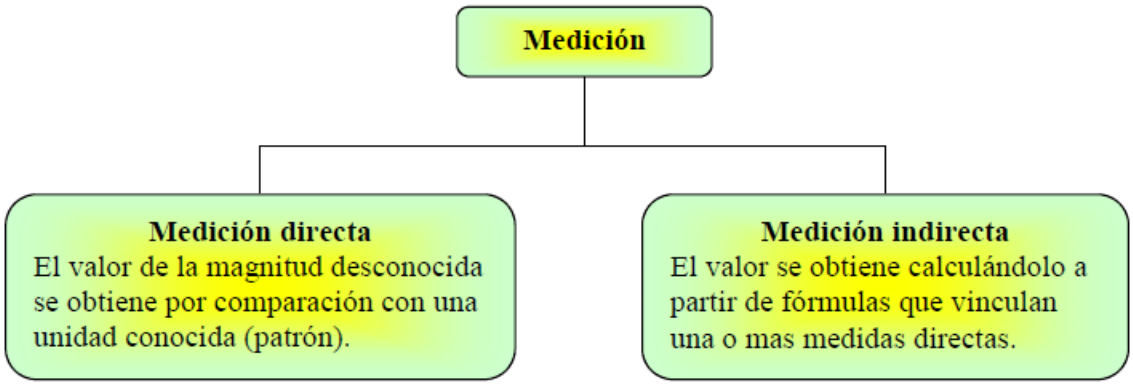
La medición es un proceso básico de las Ciencias que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud. La magnitud a medir se representa según la ecuación básica de mediciones:



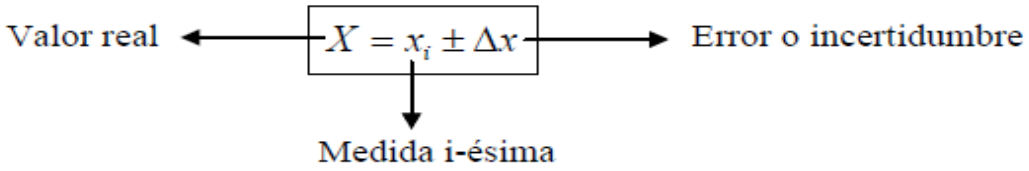
Por ejemplo: 20 kg, 25 m, 30 s, 80 K, 90 MPa

Proceso de medición

En el proceso de medir, conocemos qué tan confiable es la medición realizada para su interpretación y evaluación. La medición puede clasificarse en directa o indirecta:

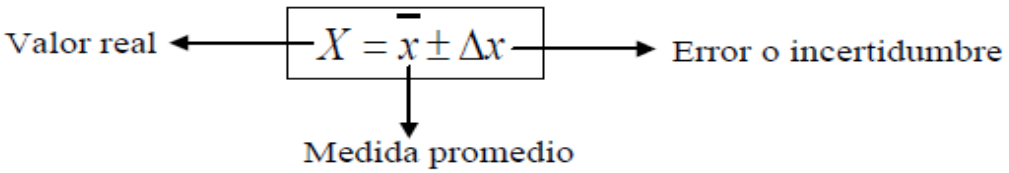


Cuando se tienen, por ejemplo, unas diez medidas directas, expresadas con el mismo valor, entonces la variable que se mide es estable. La medida directa que no tiene un valor único exacto se expresa de la siguiente manera:



Si se toman más de 5 medidas directas en las mismas condiciones anteriores y éstas presentan variación en sus valores, decimos que esto corresponde a fluctuaciones que están en un entorno o intervalo de valores. Estas diferencias indican la imposibilidad de encontrar el valor real.

Las n-mediciones directas realizadas se pueden tratar estadísticamente mediante la Teoría de la Medición. El valor real de la medida queda expresado por:



Debemos tener en cuenta que el proceso de medición es una operación física experimental que supone la interacción de 4 sistemas:

- Aquello que se quiere medir: por ejemplo la altura de una puerta.
- El instrumento de medición: por ejemplo una regla.
- La unidad elegida: por ejemplo el cm.
- El observador.

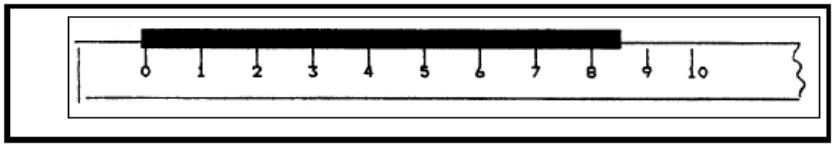
Es importante recordar que es imposible conocer el verdadero valor de una magnitud física.Además, el resultado de una medición tiene sentido, sólo cuando se puede valorar de una u otra forma el error que la afecta. De esta manera, se busca encontrar el valor más representativo de la medida de la magnitud en cuestión, valor que estará afectado de una incertidumbre o error.

EXPRESIÓN DE UNA LECTURA O MEDIDA

Estimación de una lectura: (ΔX)También llamada incerteza absoluta o error absoluto de una medición, depende de varios factores, como la apreciación del instrumento, la habilidad del observador, las condiciones de trabajo en el proceso de medición, el objeto de medición, etc. El valor que se le asigna está al criterio del experimentador. Es el menor intervalo que un observador puede determinar con ayuda de la escala del instrumento utilizado para medir.

La lectura o medida se expresa como: $X = X_0 \pm \Delta X$, donde X_0es la medida realizada y ΔX la estimación del observador.

Por ejemplo, si se mide una longitud con una regla que aprecia 1cm puede ocurrir que uno de los extremos de esa longitud no coincida con una división de la regla. Si el observador se siente capaz de estimar media división (0,5 cm), la lectura será de acuerdo al ejemplo 8,5 cm. La estimación de las lecturas, en esas condiciones, para ese observador y regla será 0,5cm.



Y la medición se expresa: X = X_0 ± 0,5cm

Errores Absoluto, Relativo y Porcentual de una medida

Error o incerteza absoluta: ΔX Error o incerteza relativa: $\varepsilon_r = \frac{\Delta X}{X_0}$

Error o incerteza relativa porcentual: $\varepsilon_{r\%} = \frac{\Delta X}{X_0}.100$

Cuando se realizan un conjunto de mediciones

Es imposible conocer el verdadero valor de una magnitud física.
El resultado de una medición tiene sentido, sólo cuando se puede valorar de una u otra forma el error que la afecta.
Se busca encontrar el valor más representativo de la medida de la magnitud en cuestión, valor que estará afectado de una incertidumbre o error.
Toda magnitud posee:

- Un valor verdadero (X_0), que es desconocido.
- En lugar del X_0, se toma el valor más probable o valor medio o promedio($\overline{X}$)
- Un valor observado, experimental (X), que está afectado de error.

ERROR DE UN CONJUNTO DE MEDICIONES

Cuando se realizan más de una medición, éstas están afectadas de un error que calculamos a partir de la media de dichas mediciones y definimos como Error medio del promedio E_x, donde:

$$E_x = \frac{S_x}{\sqrt{N}} \qquad S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(\overline{X} - X_i\right)^2}{(N-1)}} \text{ (Desviación estándar)} \qquad \overline{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

y N es el número de mediciones. Entonces, el error medio del promedio es:

$$E_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(\overline{X} - X_i\right)^2}{N(N-1)}}$$

Así la expresión de un conjunto de mediciones se expresa como:

$$X = \overline{X} \pm E_x$$

Operaciones matemáticas con notación científica

Adición y Sustracción

Siempre que las potencias de 10 sean las mismas, se debe sumar las mantisas, dejando la potencia de 10 con el mismo grado (en caso de que no tengan el mismo exponente, debe convertirse la mantisa multiplicándola o dividiéndola por 10 tantas veces como sea necesario para obtener el mismo exponente). Veamos un ejemplo:

$$4,3 \cdot 10^9 + 3,67 \cdot 10^{13} - 5,324 \cdot 10^{10} =$$
$$= 4,3 \cdot 10^9 + 36700 \cdot 10^9 - 53,24 \cdot 10^9 = (4,3 + 36700 - 53,24) \cdot 10^9 =$$
$$= 36651,06 \cdot 10^9 = 3,665106 \cdot 10^{13}$$

En el método seguido, primero hemos puesto todos los números con un exponente común, y luego cuando ya hemos calculado todo lo dejamos en notación científica nuevamente.

Multiplicación

Se multiplican las mantisas y se suman las potencias de diez. Por ejemplo:

$$(4 \cdot 10^6) \cdot (2 \cdot 10^6) = 8 \cdot 10^{12}$$
$$2,34 \cdot 10^{-4} \cdot 3,45 \cdot 10^8 = (2,34 \cdot 3,45) \cdot 10^{-4+8} = 8,073 \cdot 10^4$$

Cocientes

$$\frac{2,34 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 10^{8}} = \left(\frac{2,34}{1,45}\right) \cdot 10^{-4-8} = 1,614 \cdot 10^{-12} \qquad \frac{5,35 \cdot 10^{8}}{7,04 \cdot 10^{3}} = 0,7599 \cdot 10^{5} = 7,599 \cdot 10^{4}$$

Potenciación

Se potencia la mantisa y se multiplican los exponentes:

$(3 \cdot 10^{6})^2 = 9 \cdot 10^{12}$

Radicación

Se debe extraer la raíz de la mantisa y dividir el exponente por el índice de la raíz:

$$\sqrt{16 \cdot 10^{26}} = 4 \cdot 10^{13}$$

Trabajo **P**ráctico **Á**ulico nº 1: Introducción a las mediciones

1)- Expresa las siguientes mediciones en notación científica:

a)- 5000 g b)- 75000 P c)- 504 cm d)- 0,82 kg e)- 0,00075 km f)- 0,000040050 N

2)- Escribe en notación científica los siguientes datos.

a)- La distancia media de Saturno al Sol es de 1418 millones de kilómetros

b)- El diámetro de un virus es de 0,0000000267 metros

c)- La velocidad de la luz en el vacío es aproximadamente de unos 300000 km/s

4)- Suponiendo que el protón tenga forma cúbica, y cuya arista sea de 1.10-13cm, calcule su volumen.

5)- Considerando que la masa de un protón es de 1. 10-24 g, determine su densidad. (La densidad de un cuerpo se obtiene al dividir su masa entre su volumen)

6)- El radio terrestre es de 6400 km, exprese el diámetro de la Tierra en metros y hectómetros

7)- ¿Cuántas horas hay en un año (= 365.25 días)?

8)- Teniendo en cuenta los múltiplos y submúltiplos de las unidades, escriba las siguientes cantidades sin utilizar prefijos. Ejemplo: 40 µm = 0,000040 m = 4.10-5 m

9)- Expresar la velocidad de la luz, 3.0x108 m/s, en: a)- cm/s ; b)- mm/s y c)- km/s

10)-Al convertir una señal de camino al sistema métrico, sólo se han cambiado parcialmente los datos. Se indica que una población está a 20 km de distancia, y la otra a 10 millas de distancia (1 milla = 1,61 km). ¿Cuál población está más distante y en cuántos kilómetros?

11)- Las cepas de Bacillus cereus se reproducen en progresión geométrica a razón de 1200 bacterias por hora. Si un cultivo tenía inicialmente 24 bacterias, cuántas se tendrá en 2 h?

12)- Siendo m una magnitud física, indique cuáles de las siguientes proposiciones se cumplen:

a) $[m] + [m] = [m]$

b) $[m].[m] = [m]^2$

c) $[m]^2 / [m] = [m]$

d) $[m] - [m] = 0$

13)- . Indique las relaciones que son dimensionalmente correctas. Para aquellas que no lo sean, realice el análisis dimensional pertinente:

a) $[F] = M.L.T^{-3}$

b)- $[a] = L.T^{-2}$

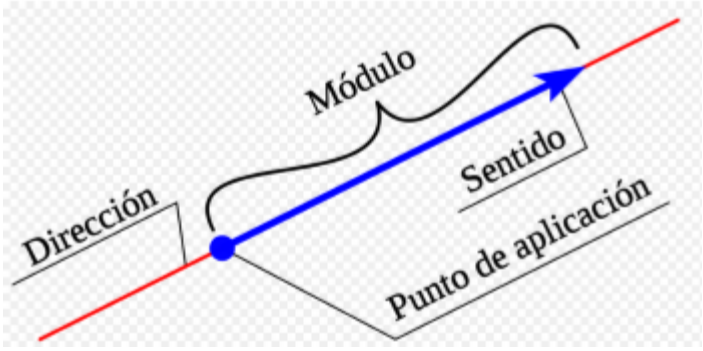
c)- $[v] = L.T$

Magnitudes Vectoriales

Como se expresó anteriormente, si bien las magnitudes escalares tienen únicamente como variable a un número que representa una determinada cantidad, por ejemplo la masa, la presión, el volumen, la energía, la temperatura, **las magnitudes vectoriales** son aquellas que además del módulo (o valor absoluto) poseen punto de aplicación, dirección y sentido. Son ejemplos de magnitudes vectoriales el desplazamiento, la velocidad, la fuerza, el peso de un cuerpo, etc.

Representación de magnitudes vectoriales

Las magnitudes vectoriales se representan mediante **vectores**. Un vector se representa por un segmento orientado, dibujado como una flecha, como puede observarse en la figura:



La dirección de la cantidad vectorial, está dada por el valor del ángulo que define la pendiente de la recta sobre la cual se "apoya" la "flecha" que la representa. El sentido queda definido por la "punta" de la misma. El tamaño (módulo o magnitud) del vector nos lo da el tamaño de dicha "flecha". Así por ejemplo, si la cantidad vectorial se duplica, la "flecha" que la representa se deberá dibujar de doble tamaño.

La representación simbólica es por ejemplo $\vec{a}$ y se lee vector a y para la gráfica se debe adoptar una escala de representación.

Si se tiene una gráfica a escala y se desea conocer el módulo del vector, se debe medir el vector con una regla y multiplicar este valor con su correspondiente unidad por la escala de representación.

El módulo de un vector se indica mediante barras de valor absoluto, es decir: $\|\vec{a}\|$, y se lee módulo del vector a.

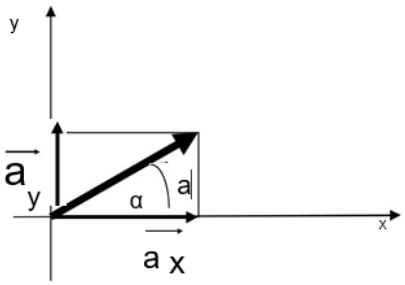
Formas de expresión de vectores

Los vectores pueden expresarse en tres formas: cartesiana, polar y mediante vectores unitarios.

Por una cuestión de tiempo, en este curso solamente ahondaremos en la forma de expresión cartesiana y mediante vectores unitarios.

Expresión en forma cartesiana

→ La forma cartesiana de un vector resulta al realizar la descomposición del mismo en sus componentes cartesianas o rectangulares, es decir las componentes del mismo en el eje x y en el eje y. Para ello se sigue una serie de pasos, por ejemplo si se desea realizar la descomposición cartesiana del vector $\vec{a}$:



Los pasos son los siguientes:

1. El origen del vector se debe hacer coincidir con el origen de un sistema de coordenadas cartesianas u ortogonales (con ejes x e y), puede observarse que el vector forma un ángulo α con el eje x
2.Se realizan las proyecciones perpendiculares del vector sobre el eje x y sobre el eje y, que se denotan como $\overrightarrow{ax}$ y $\overrightarrow{ay}$

3. Se calcula el módulo de estas componentes aplicando trigonometría, es decir:

$$|\overrightarrow{ax}| = |\vec{a}|\ cos \propto$$

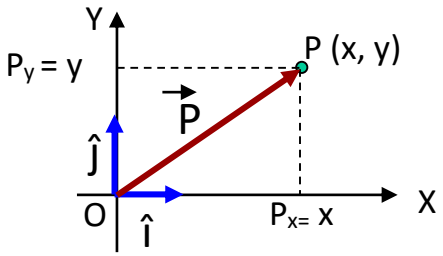
$$|\overrightarrow{ay}| = |\vec{a}|\ sen \propto$$

Las componentes resultantes de la descomposición del vector pueden utilizarse para especificar el vector, siendo a_x y a_y los módulos de la componente horizontal y vertical del vector, respectivamente. El módulo del vector se define como:

$$|\vec{a}| = \sqrt{|\overrightarrow{ax}|^2 + |\overrightarrow{ay}|^2}$$

Expresión mediante vectores unitarios

En el sistema de coordenadas cartesianas, un punto en el plano viene determinado por un par ordenado de números reales P (x,y) llamados coordenadas cartesianas.



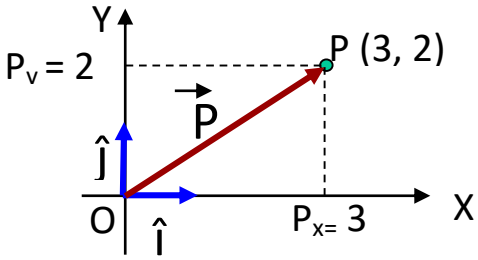
Estos puntos pueden, a su vez, quedar determinados por un vector con origen en el origen de coordenadas (O) y con su extremo en el punto del plano (P).

Cuando se trata de los ejes cartesianos, los versores correspondientes a cada eje se denominan i y j, para los ejes x e y respectivamente.

Estos versores definen la dirección y el sentido de los semiejes positivos OX y OY respectivamente. Se usan para expresar un vector como la suma de sus componentes cartesianas.

Al vector $\overrightarrow{OP} = \vec{P}$, por ej.: lo podemos escribir en la forma polinómica como:

$\vec{P} = P_x \check{\imath} + P_y \check{\jmath}$ (en el plano xy, 2 dim, R2)



$$\vec{P} = 3\check{\imath} + 2\check{\jmath}$$

Suma (y Diferencia) de vectores dados en forma polinómica

Sean los vectores **A** = Ax i + Ay j y **B**= Bx i + By j

La suma (o la diferencia) se obtienen sumando (o restando) componente a componente.

Es decir que el vector resultante tendrá como componentes la suma (o resta) de las componentes de los vectores dados.

Simbólicamente:

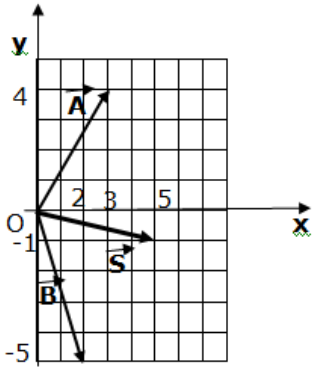
$$\vec{S} = (A_x + B_x)\,\mathbf{i} + (A_y + B_y)\,\mathbf{j}$$

$$\vec{D} = (A_x - B_x)\,\mathbf{i} + (A_y - B_y)\,\mathbf{j}$$

Ejemplos:

$$\vec{A} = 3\,\mathbf{i} + 4\,\mathbf{j} \qquad \vec{B} = 2\,\mathbf{i} - 5\,\mathbf{j}$$

Sean los siguientes vectores:

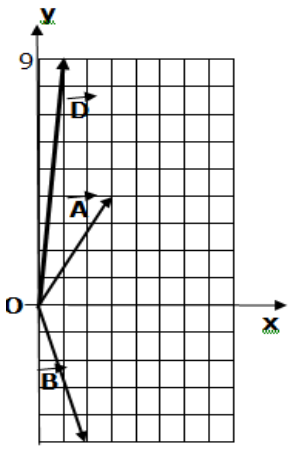


Encontrar: a) La suma de **A** y **B**:

La suma es: $\vec{S} = (3 + 2)\,\mathbf{i} + (4 - 5)\,\mathbf{j} = 5\,\mathbf{i} - 1\,\mathbf{j}$

b) La diferencia **A** – **B**:

$\vec{D} = (3 - 2)\,\mathbf{i} + [4 - (-5)]\,\mathbf{j} = 1\,\mathbf{i} + 9\,\mathbf{j}$



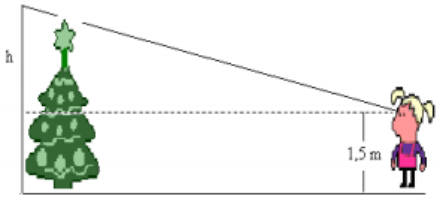
Trabajo **P**ráctico **Á**ulico nº 2: Magnitudes Vectoriales

1)- Un estudiante se mueve 8 km al norte y 6 Km al este ¿Cuál es la suma vectorial de estos dos trayectos?

2)- Una persona trota 5 cuadras al norte, 3 cuadras al noreste y 4 cuadras al oeste. Determina la longitud y dirección del vector desplazamiento desde el punto de partida hasta el final.

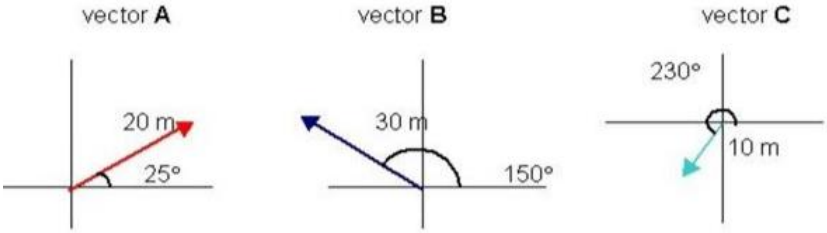
3)- Un perro que busca un hueso camina 4,5 m hacia el sur, después 8,2 m en un ángulo de 30º al noroeste y finalmente 15 m al oeste. Encuentre el vector desplazamiento resultante del perro.

4)- Una niña de 1,5 m de altura está de a 10 m de un árbol. Mira la parte superior de este y nota que su línea de visión forma un ángulo de 37º con la horizontal. ¿Cuál es la altura del árbol?



5)- Sean los siguientes vectores:

a) Encontrar sus componentes
b) Calcular el valor de la magnitud del vector $\vec{D} = \vec{A} + \vec{B}$



6)- Dados los siguientes vectores:

$\overrightarrow{v_1}$ con origen en el punto (0,0) y extremo en (5,5), y

$\overrightarrow{v_2}$ con origen en el punto (0,0) y extremo en(-5,4) de un Sistema Cartesiano de Coordenadas Ortogonales.

a) Graficarlos en el sistema mencionado y determinar sus componentes

b) Calcular el módulo y la dirección de ambos.

7)- Dados los $\vec{A} = -\breve{i} + 3\breve{j}$, $\vec{B} = -3\breve{i} + \breve{j}$, $\vec{C} = 4\breve{i} + 7\breve{j}$ vectores:

a) Graficarlos en un Sistema Cartesiano.

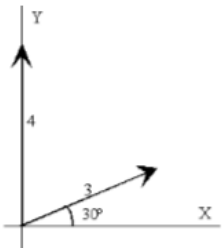
b) Calcular sus módulos. Determinar su dirección y sentido

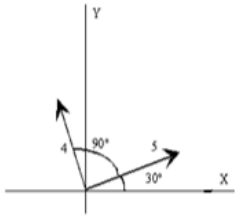
d) Determinar gráfica y analíticamente $\overrightarrow{B + C}$ (módulo, dirección y sentido)

8)- Dados los vectores de las siguientes figuras:

a)-Hallar su suma gráfica y las componentes de cada vector

b)-Hallar el vector suma analíticamente (expresión binómica, módulo, dirección y sentido)





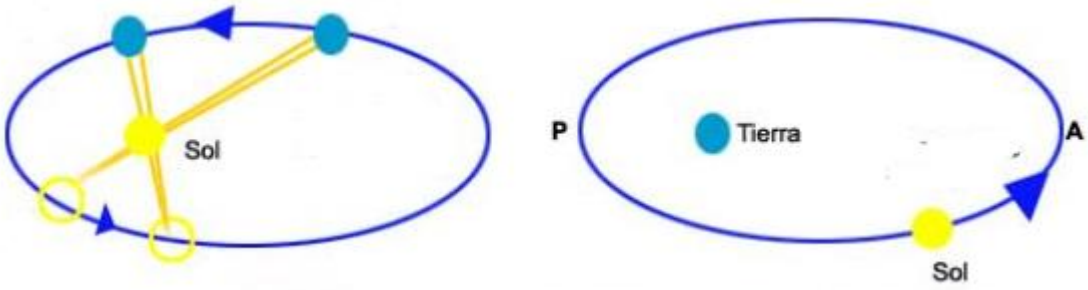
Movimiento Rectilíneo Uniforme

Conceptos básicos de movimiento: desplazamiento, tiempo y velocidad media. Velocidad instantánea. Aceleración media e instantánea. Sistemas referenciales. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Características. Ecuaciones del movimiento. Representación e interpretación de las gráficas de posición, velocidad y aceleración. Aplicaciones.

¿Qué entendemos por movimiento?

Físicamente, el movimiento es se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio, con respecto al tiempo y a un punto de referencia, variando la distancia de dicho cuerpo con respecto a ese punto o sistema de referencia, describiendo una trayectoria. Podemos encontrar diferentes clasificaciones para los movimientos pero en este curso analizaremos el caso del movimiento rectilíneo uniforme (MRU), es por esto que todos los conceptos analizados en esta unidad serán necesarios para la comprensión del mismo.

Observa las siguientes imágenes, ¿quién se está moviendo?, ¿por qué?, ¿en base a qué referencia consideras esto?



Si tratamos de comprender lo referido a un “sistema de referencia” pensemos en un pasajero que va en un tren, las lámparas del vagón no se mueven, pero para un hombre parado al costado de la vía, se mueven junto con el pasajero. De acuerdo con esto podemos deducir que los movimientos son relativos a un sistema de referencia.

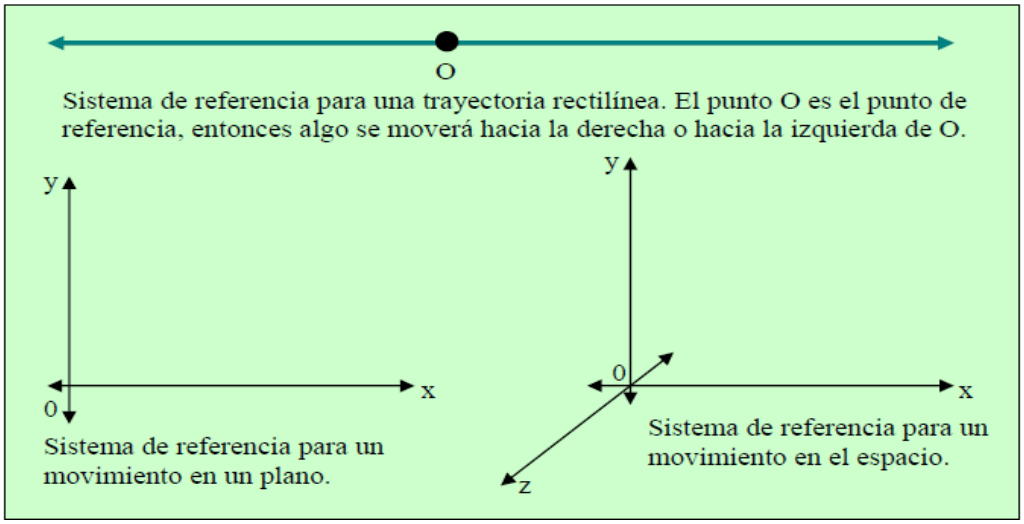
En las imágenes 1 y 2 se puede ver que, según desde dónde se mire, es la Tierra o el Sol quien se mueve.

Se puede describir el movimiento de un cuerpo desde cualquier sistema de referencia, para cada caso particular hay sistemas que resultan más prácticos que otros, a partir de los cuales la descripción resulta mucho más sencilla.

Por ejemplo: el movimiento de los planetas puede ser descrito desde la Tierra (sistema geocéntrico) o desde el Sol (sistema heliocéntrico). La sencillez de este último permitió ahondar en el conocimiento sobre los astros y llevó al descubrimiento de la gravitación. Para un estudio físico simplificado, muchas veces basta con describir el movimiento de un cuerpo como si fuera un punto, sin prestar atención a cómo se mueven las partes que lo componen. Un cuerpo puntual o partícula es un objeto cuya

masa total se supone concentrada en un punto sin dimensiones. Respecto de esta simplificación debemos hacer una aclaración: un cuerpo no necesita ser pequeño para ser considerado puntual. Más aún: un mismo cuerpo puede ser considerado como puntual o no, dependiendo de si su tamaño es relevante para explicar el fenómeno que se está estudiando. Así, por ejemplo, el tamaño de la Tierra será fundamental para describir el movimiento de un proyectil, mientras que, a su vez, esta podrá ser considerada como un punto si queremos estudiar la órbita que describe alrededor del Sol (que también podrá ser considerado un cuerpo puntual).

Si el movimiento es en línea recta, bastará un punto de esa línea para usarlo como referencia. Pero si el movimiento es en un plano, o en el espacio, es recomendable usar un sistema de coordenadas.

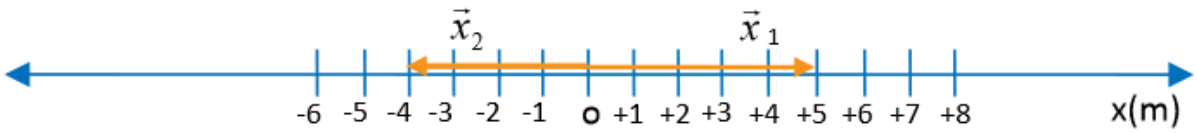


Para poder entender de manera simple los conceptos básicos de la cinemática, limitaremos nuestro estudio, por el momento, al movimiento de los cuerpos puntuales.

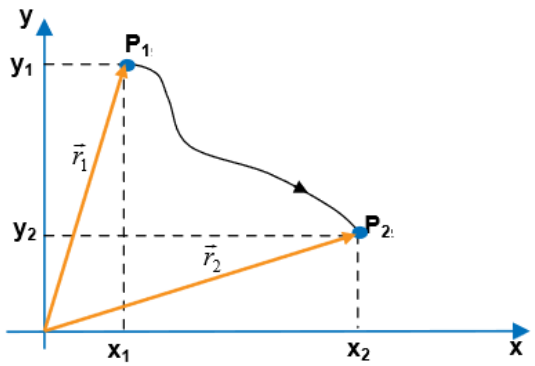
La trayectoria de un cuerpo es la línea formada por el conjunto de puntos que ocupa durante su movimiento. Si dichos puntos pertenecen a una misma recta se denominará unidimensional si, en cambio, todos pertenecen a un mismo plano será bidimensional y si pertenecen al espacio en general será tridimensional. Además, la trayectoria toma el nombre de la figura que queda determinada. Por ejemplo: rectilíneo, curvilíneo, circular, parabólico, etc. En esta introducción solo consideraremos los movimientos unidimensionales.

Vector posición

Es el vector que se traza desde el origen hasta la coordenada que marca la posición final del cuerpo. Por ejemplo, Si tenemos dos posiciones x_1= 5m y x_2 = -4m, los vectores serán:

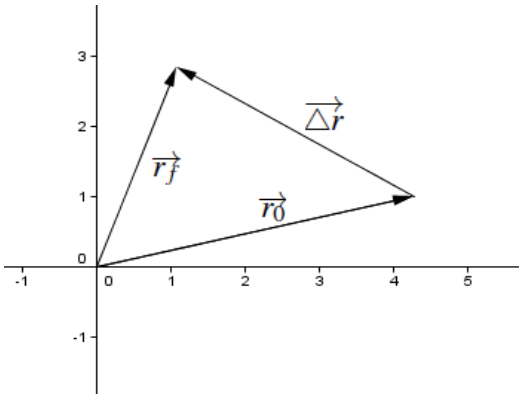


En el plano, para un movimiento bidimensional, el vector posición suele designarse con la letra $\vec{r}$



Desplazamiento

Es el vector que define la posición de un punto o partícula en relación a un origen A con respecto a una posición B. El vector se extiende desde el punto de referencia hasta la posición final. Gráficamente:



Observa la siguiente imagen: representa el circuito de las bodegas. Si se sale de un punto del circuito para llegar a otro se puede ir por dos caminos. En ese caso, la distancia recorrida no es la misma, pero el desplazamiento es el mismo.

El recorrido realizado por el objeto se denomina trayectoria y representa la distancia recorrida, o sea, la longitud de la trayectoria.

El cambio de posición, es decir, la distancia entre el punto inicial y final se denomina desplazamiento

Velocidad media o promedio

El concepto cotidiano de velocidad surge cuando apreciamos la rapidez o lentitud con que se mueve un cuerpo. De alguna manera relacionamos el desplazamiento realizado con el tiempo en que realizamos ese desplazamiento.

La velocidad media de un cuerpo que se mueve entre dos puntos P1 y P2 se define como el cociente entre el vector desplazamiento y el intervalo de tiempo en que transcurre el desplazamiento. Su expresión viene dada por:

$$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Donde Δx es el desplazamiento que ocurre en el intervalo de tiempo Δt.

La velocidad tiene unidades de longitud divididas en unidades de tiempo. En el SI será: $\frac{m}{s}$

Debemos destacar que la velocidad media sólo nos proporciona el comportamiento promedio durante el intervalo de tiempo Δt. El comportamiento particular entre x_1 y x_2 se pierde al tomar el valor promedio de la velocidad.

Ejemplo:

El último campeón mundial de duatlón, Emilio Martin, se encuentra realizando su entrenamiento diario. Se dirige por una carretera recta durante 20 km y los realiza en 45 min en su bicicleta de competición, pero debido a un percance en su rueda delantera debe parar y caminar hasta la estación de servicio más cercana, que se encuentra a 500 m. Este último tramo lo realiza en 10 min ¿Cuál fue la velocidad promedio del deportista desde el momento en que arrancó su entrenamiento en bicicleta hasta que llegó a la estación de servicio?

Para poder calcular la velocidad promedio es necesario conocer el desplazamiento total realizado por el deportista (Δx) así como el intervalo de tiempo que le llevó realizar dicho desplazamiento (Δt) Estas cantidades con sus respectivas unidades del SI, serán:

$$\Delta x = 200000\, m + 500\, m = 200500 m$$

$$\Delta t = 2700\ s + 600\ s = 3300\ s$$

Luego, según la definición de velocidad promedio tendremos:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{200500 m}{3300\ s} = 60{,}75 \frac{m}{s}$$

Velocidad instantánea

Si bien la velocidad media puede ser útil al considerar el comportamiento total de una partícula o un móvil en un determinado intervalo, para describir los detalles de su movimiento no es particularmente útil. Para esto existe el concepto de velocidad instantánea que nos permite conocer la velocidad de un móvil o partícula en un punto exacto de su trayectoria. En la vida cotidiana podemos observar el valor de la velocidad instantánea, por ejemplo en el velocímetro de un automóvil.

Aceleración media e instantánea

Todos sabemos que la velocidad de un móvil puede cambiar con el tiempo según se desarrolle su movimiento. Este cambio de velocidad en el tiempo se denomina aceleración. Haciendo una analogía con la velocidad promedio, podemos calcularla de la siguiente manera:

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

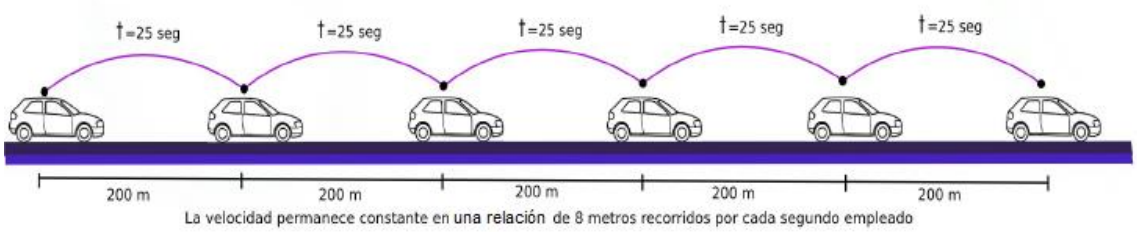
La aceleración tiene unidades de velocidad divididas en unidades de tiempo. En el SI será: $\frac{m}{s^2}$

De manera similar a lo que ocurría en el caso de la velocidad promedio, la aceleración promedio sólo depende del cambio neto de la velocidad durante el intervalo de tiempo. Si consideramos que la aceleración es constante (posiblemente 0) en todos los intervalos de tiempo, la aceleración para el movimiento será constante y el cambio de velocidad es el mismo en todos los intervalos que tengan igual duración.

Si el cambio de velocidad en los intervalos de tiempo sucesivos de igual longitud no es la misma, entonces la aceleración es variable. En tales casos es mucho más útil trabajar con el concepto de aceleración instantánea, que nos permite obtener el valor preciso de la aceleración en un momento exacto.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

En este tema aprenderemos a describir el movimiento que tiene un cuerpo que se desplaza a través de una línea recta con velocidad constante, por ejemplo un avión que se desplaza en línea recta cuando alcanza su velocidad crucero o un automóvil que mantiene la misma velocidad durante su viaje en ruta:



La velocidad permanece constante en una relación de 8 metros recorridos por cada segundo empleado

La ecuación que representa el desplazamiento del móvil es muy simple:

$$x(t) = x_0 + v.\Delta t$$

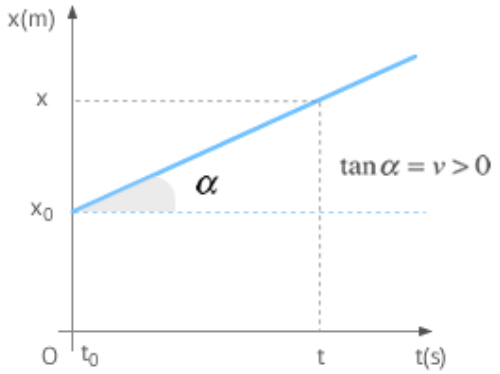
x= posición final

x_0= posición inicial

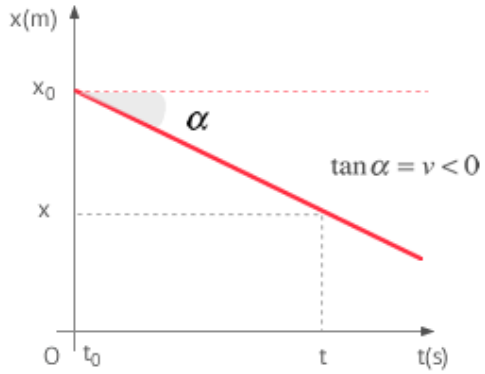
v= velocidad (constante)

t=tiempo empleado por el objeto en desplazarse desde x_0 hasta x

Como podemos observar, se trata de una relación lineal, donde el valor de la pendiente de la recta es la velocidad. Gráficamente:



velocidad positiva



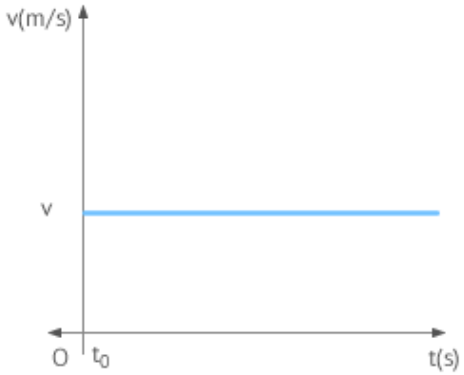
velocidad negativa

Como vemos en las gráficas anteriores, al calcular la pendiente de la recta podemos determinar el valor de la velocidad del móvil, sea esta positiva o negativa.

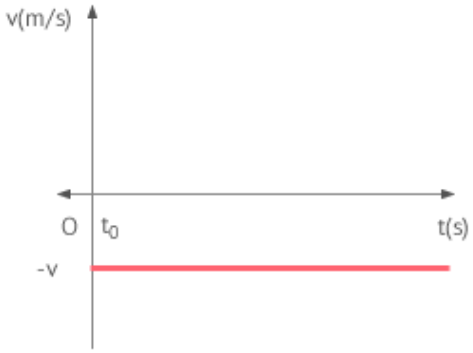
En el caso de la velocidad, habíamos dicho que en el MRU se mantenía constante (no cambia), por lo tanto:

$$v(t) = v_0$$

Esta ecuación responde a la gráfica de una recta paralela el eje de las abscisas, por lo que su representación será:



velocidad positiva

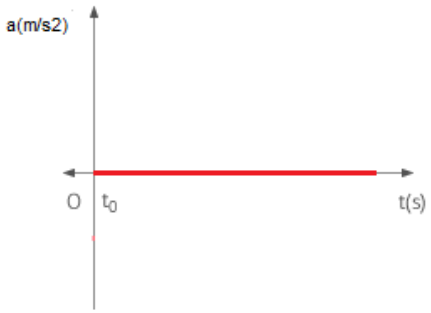


velocidad negativa

Por último, debemos pensar el caso de la aceleración en este movimiento. Si la velocidad no cambia durante todo el recorrido, esto se debe a que la aceleración es nula, por lo tanto podemos decir que:

$$a(t) = 0$$

Lo que representaremos de la siguiente manera:



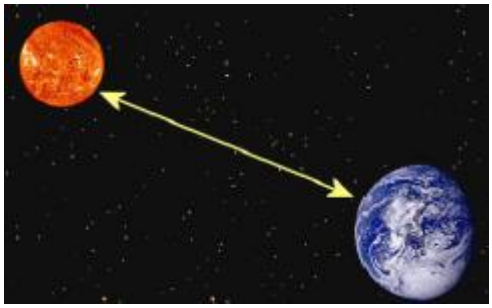
Trabajo **P**ráctico **Á**ulico nº 3: **M**ovimiento **R**ectilíneo **U**niforme

1)- Michael Phelps logró recorrer 100 metros en un tiempo de 47 segundos en una prueba de estilo libre. ¿Cuál fue la velocidad alcanzada por el nadador?

2)- Un automóvil se traslada durante 5 horas con una rapidez de 50$\frac{km}{h}$. Averiguar qué distancia recorre.

3)- Usted camina 240 ft durante 1 minuto y luego otros 240 ft durante 30 segundos. ¿Cuál fue su velocidad promedio? Exprese el resultado en $\frac{m}{s}$.

4)- Un conductor maneja su BMW por una ruta recta durante 5,2 mi a una velocidad constante de 43$\frac{mi}{h}$, en cuyo punto se queda sin combustible. Camina 1,2 mi hacia adelante, hasta la estación de servicio más próxima, durante 27 min. ¿Cuál fue la velocidad promedio desde el momento en que arrancó con su automóvil hasta el momento en que llegó a la estación de servicio?



5)- La luz del Sol tarda en llegar a la Tierra 2 minutos y 20 segundos. Calcula la distancia en kilómetros entre la Tierra y el Sol, sabiendo que la velocidad de la luz es de 300.000 $\frac{km}{s}$.

6)- Se produce un disparo a 2,4 kilómetros del lugar donde se encuentra un policía. ¿Cuánto tardará el oficial en oírlo si la velocidad del sonido en el aire es de 330 $\frac{m}{s}$?

7)- Un ciclista que circula a razón de 4 $\frac{m}{s}$ se encuentra en un instante determinado a 250 metros de un pueblo del cual se está alejando. ¿A qué distancia del pueblo se encontrará al cabo de medio minuto?

8)- En un partido de fútbol, Cristiano Ronaldo corre a una velocidad de 8,05 $\frac{m}{s}$ hacia la pelota que se encuentra detenida en la mitad de la cancha. Lionel Messi también comienza su carrera hacia el balón con una rapidez de 33, 6 $\frac{km}{h}$. Ambos jugadores se encuentran a 15 metros de mitad de cancha, ¿quién llegará primero?

9)- Un tren, cuya longitud es de 100 metros, y que se desplaza con velocidad constante de 15 $\frac{m}{s}$, debe atravesar un túnel de 200 metros de largo. En un instante determinado, el tren está entrando en el túnel. ¿Después de cuánto tiempo habrá salido completamente? Exprese el resultado obtenido en segundos y horas.

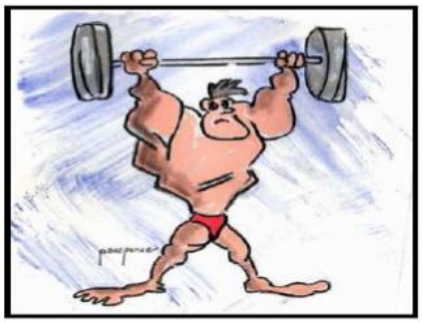
10)- El lanzador de los Medias Rojas de Boston, Roger Clemens, lanzó una bola rápida a una velocidad horizontal de 160 $\frac{km}{h}$, según fue verificado con un radar. ¿Qué tiempo le tomó a la bola llegar a la base de meta, que está a una distancia de 18, 4 metros?

Estática

Noción de fuerza. Elementos de una fuerza. Principio de acción y reacción. Sistemas de fuerzas.

Noción de Fuerza

Subjetivamente sabemos que cuando queremos evitar que un cuerpo caiga por acción de la gravedad terrestre debemos sostenerlo realizando una acción muscular que denominamos fuerza o esfuerzo. Del mismo modo, cuando queremos desplazar un objeto cualquiera, aplicamos una fuerza. Cuando observamos que un cuerpo no cae porque está apoyado sobre otro, admitimos que el cuerpo que lo sostiene es el que realiza una fuerza que impide su caída. Postulamos así la existencia de fuerzas entre los cuerpos que constituyen los sistemas en equilibrio; entendiendo por sistema en equilibrio a aquel formado por un conjunto de cuerpos cuya posición relativa no cambia. La unidad de fuerza en el sistema Internacional es el Newton (N).



Elementos de una fuerza

Una fuerza, por ser una magnitud vectorial, presenta los siguientes elementos:

Punto de aplicación: Es el punto del cuerpo sobre el cual actúa directamente la fuerza (puede trasladarse a lo largo de la recta de acción).

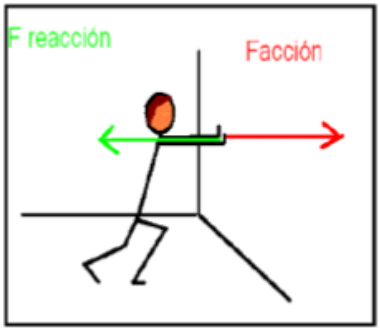
La dirección: Es la recta de acción de la fuerza y se representa por el ángulo que forma dicha recta con el eje horizontal tomando como positivo el sentido antihorario de rotación.

El sentido: una de las dos orientaciones posibles que tiene la fuerza lo largo de su recta de acción. Se señala mediante una flecha, en cuyo extremo se colocará el nombre de la fuerza, que suele indicarse con la letra F. En algunos textos también suele indicarse con negrita.

El módulo o intensidad: Es el tamaño de la fuerza. Es siempre una cantidad positiva y se representa mediante un segmento rectilíneo de una determinada longitud, sobre la base de una escala.

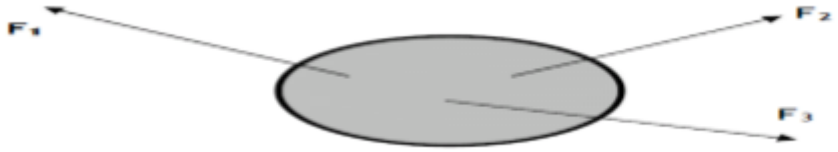
Principio de Acción y Reacción

Establece que las fuerzas actúan de a pares y se enuncia así: Cuando un cuerpo ejerce una acción (fuerza) sobre otro, recibe de aquel una reacción igual en módulo y dirección pero de sentido contrario. Este principio se aplica siempre a las interacciones mutuas entre dos o más cuerpos y es importante señalar que acción y reacción, aunque tienen la misma recta de acción, actúan o están aplicadas sobre cuerpos distintos. En el caso del dibujo de la derecha muestra a un hombre intentando empujar una pared mediante su esfuerzo muscular a través del contacto de sus manos con la superficie misma (acción), la pared hace una fuerza igual en módulo y dirección, pero de sentido contrario (reacción) sobre el hombre que tiende a empujarlo hacia atrás. Como vemos acción y reacción nunca actúan sobre el mismo cuerpo y son siempre de la misma naturaleza; en este caso son fuerzas de contacto.

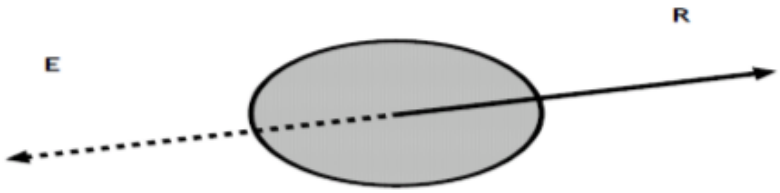


Sistemas de fuerzas

Es el conjunto de fuerzas que actúa sobre un cuerpo constituyendo cada una de ellas las componentes de dicho sistema.



Llamamos resultante (R) de un sistema de fuerzas a la que puede reemplazarlas produciendo el mismo efecto.



La fuerza capaz de contrarrestar la acción de todas las fuerzas que integran un sistema no equilibrado o sea, a la resultante, recibe el nombre de equilibrante (E). Esta tiene igual dirección e intensidad que la resultante y el sentido opuesta a aquella.

Trabajo **P**ráctico **Á**ulico nº 4: **E**stática

1)- Calcular analíticamente y gráficamente la resultante de las siguientes fuerzas, expresándolos correctamente en cada ocasión:

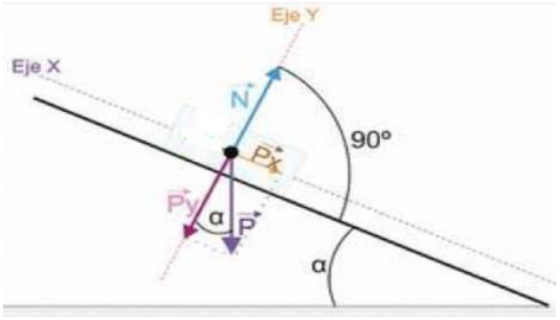
a)- 2N, 5N, hacia la derecha

b)- 30N, 20N, hacia abajo

2)- Calcular analíticamente y gráficamente la resultante de las siguientes fuerzas, sabiendo que la primera actúa hacia la izquierda y la segunda hacia la derecha:

a)- 4N, 6N

b)- 12N, 20N

3)- Dadas las fuerzas A (cuyo módulo vale 9 N y el ángulo que forma con el eje x positivo es 20^0) y B (cuyo módulo vale 5 N y el ángulo que forma con el eje x positivo es 120^0), determinar gráfica y analíticamente la resultante y la equilibrante del sistema.

4)- Un bloque con un valor de masa de 10 kg está apoyado sobre un plano inclinado a 37^0 sobre la horizontal y se encuentra en reposo (equilibrio). Sabiendo que en ese lugar el valor de la gravedad es g=9,8 m/s^2, determinar el valor de la fuerza normal que el plano ejerce sobre el bloque (ver gráfico)