



FÍSICA Y MEDICIÓN



MAGNITUD FÍSICA: Representación formal de un atributo de algún sistema o fenómeno. Por ejemplo: la masa (m) representa la cantidad de materia que conforma a un sistema, el volumen (V) representa la extensión o tamaño que ocupa un sistema en el espacio, la velocidad (v) representa a la manera de moverse de un objeto; así a cada atributo le corresponde una cantidad física. Una cantidad física puede ser escalar, vectorial o tensorial. De acuerdo a la manera en que matemáticamente se pueda evaluar. Si requiere de un solo número, como es el caso de la masa (m) y el volumen (V), se tratará de una cantidad física escalar; sin embargo si se requiere de un vector para representarla y evaluarla, se tratará de una cantidad física vectorial, como la fuerza (F) y la velocidad (v). En cuanto a los tensores, éstos corresponden a matemáticas más avanzadas y en este curso no los ocuparemos. Otro aspecto sobre las cantidades físicas es que deben identificarse como asociadas a un sistema o a un fenómeno.

Existen cantidades físicas que son básicas por referirse a atributos primarios de un sistema o fenómeno. Éstas son tales como: la masa, la longitud, el tiempo, la intensidad de corriente eléctrica y la intensidad luminosa.

CANTIDAD FÍSICA	SÍMBOLO	UNIDADES MKS	UNIDADES EQUIVALENTES EN MKS	UNIDADES CGS	UNIDADES INGLÉS	UNIDADES TÉCNICO
Masa	M, m	Kilogramo (kg)	kg	Gramo (gr)	Slug (sl)	Unidades Técnicas de Masa (UTM)
Longitud	L	Metro (m)	m	Centímetro (cm)	Pie (ft)	Metro (m)
Tiempo	t	Segundo (s)	s	Segundo (s)	Segundo (s)	Segundo (s)
Fuerza	F, f	Newton (N)	N	Dina (dn)	Libra (lb)	Kilogramo Fuerza (Kgf)
Temperatura	T	Grado Kelvin (°K)	°K			
Intensidad Luminosa	I	Candela (Cd)	Cd			
Intensidad de Corriente Eléctrica	i, I	Ampere (A)	C/s			
Cantidad de Sustancia	N	Mol (mol)	mol			

Otras cantidades físicas son de uso muy común dado que representan atributos importantes y por tanto son muy útiles y deben ser bien entendidas: la longitud, el área, el volumen, la posición, la distancia, el desplazamiento, la masa, la cantidad de sustancia, el tiempo, la velocidad, la aceleración, el ímpetu, el impulso, la fuerza, la energía, el trabajo, el calor, la potencia, el potencial gravitacional, el potencial eléctrico, la entropía, la temperatura, la presión, el campo eléctrico, la inducción magnética, el momento de dipolo magnético, la intensidad de corriente eléctrica, la cantidad de carga eléctrica, el flujo de campo eléctrico, el flujo de campo magnético, el gasto, el desplazamiento eléctrico, el momento de inercia, la frecuencia, la longitud de onda, el número de onda, la frecuencia angular, la amplitud, etc.

LEY FÍSICA: Establecimiento de la relación que existe entre las diversas cantidades físicas de un sistema o de un fenómeno. También nos dictan algún comportamiento o tendencia, de un sistema o fenómeno, en particular. Algunas leyes son: La segunda ley de Newton “la aceleración que sufre un objeto, es directamente proporcional a la fuerza externa que sobre él se aplica, e inversamente proporcional a su masa”; la ley cero de la termodinámica “cuando dos sistemas se ponen en contacto térmico uno con el otro, éstos tenderán a obtener temperaturas iguales”. Casi todas las leyes físicas se pueden modelar matemáticamente, con una ecuación, un gráfico, una tabla, un diagrama, un esquema, etc. **PRINCIPIO FÍSICO:** Es la aseveración de un comportamiento elemental y primario de la naturaleza que, sin importar las circunstancias, sistemas o lugares en nuestro universo, ha de cumplirse invariablemente. Tal como el principio de mínima energía, uno de los más importantes:

“TODO SISTEMA QUE QUEDA LIBRE DE FUERZAS Y CONFINAMIENTOS EXTERNOS, TOMARÁ LA CONFIGURACIÓN EN LA QUE CONTENGA LA MÍNIMA ENERGÍA POSIBLE”



No son muchos los principios físicos, pero en ellos se funda el comportamiento general del universo que hasta ahora conocemos. Cada vez que se trate de describir algún sistema o fenómeno se tiene que considerar que se siguen los diversos principios físicos.



CONSTANTE FÍSICA: Aquella de valor fijo y relacionada a un fenómeno o clase de objetos. Tal como la constante universal de la gravitación, que está involucrada en el fenómeno de la gravedad y cuyo valor es $2.3 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ ($6.670 \cdot 10^{-11}$), o como la constante universal de los gases ideales $R = 8.3143 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ($8.3143 \cdot 10^0$). Las constantes físicas pueden aparecer como constantes de proporcionalidad en alguna ley universal

CONSTANTE RELATIVA O PARÁMETRO FÍSICO: Aquel valor fijo relativo a un comportamiento específico o asignado a un cierto tipo de objeto u objetos. Tal es el calor específico, el cual tiene un valor para cada tipo de material, otro parámetro es la permitividad eléctrica, etcétera.

POSTULADO: Aquella aseveración no comprobada, que sirve en la edificación de una teoría, el cual se considera como cierto y resulta coherente con lo ya establecido. Cuando un postulado es comprobado pasa a ser un principio o una ley física. Un ejemplo de postulado es el que hizo Albert Einstein al desarrollar su famosa teoría de la Relatividad Especial: “LA VELOCIDAD DE LA LUZ ES SIEMPRE LA MISMA PARA TODO OBSERVADOR, SIN IMPORTAR EL SISTEMA DE REFERENCIA EN EL QUE DIFERENTES OBSERVADORES SE ENCUENTREN” Esta aseveración la supuso Einstein como cierta, aun cuando no la podía comprobar, para poder edificar la teoría especial de la relatividad. Posteriormente fue comprobado y ha dejado de ser un postulado para pasar a ser otro principio físico.

MODELO FÍSICO: Consiste en la descripción, ya sea geométrica, gráfica, esquemática, como un diagrama o dibujo, una secuencia, etc., que pretende expresar la estructura, forma o comportamiento específico de algún sistema o fenómeno. Algunos ejemplos de modelos son: el modelo del átomo que hizo Bohr, el del sistema solar, el de los enlaces iónicos, el de la forma en que varía el calor específico de los sólidos a baja temperatura, el de la manera en que varía la corriente eléctrica de acuerdo al voltaje en un conductor lineal (Ley de Ohm), etc. Como se intuye, casi todas las leyes físicas se modelan mediante una ecuación matemática, así que ya sea de forma gráfica, analítica o numérica, las matemáticas también sirven para modelar sistemas y fenómenos.

HIPÓTESIS: Tiene la pretensión de constituirse como ley o como una teoría, sin embargo no llega a serlo a causa de carecer de comprobabilidad. Una hipótesis muy famosa es aquella que nos dice que la configuración de nuestro universo conocido se inició con una gran explosión, a partir de una concentración de materia localizada en algún punto del espacio, esta hipótesis se denomina “El Bing Bang” o “Gran Explosión”.

TEORÍA FÍSICA: Es el conjunto de cantidades físicas, principios, hipótesis, leyes físicas, modelos y postulados que se refieren a cierto tipo de sistemas y fenómenos. De esta manera se da lugar a diversas teorías, que a su vez permiten dividir la física en áreas, algunas de ellas son: la mecánica clásica, la mecánica cuántica, la mecánica estadística, el electromagnetismo, la óptica, la mecánica de fluidos, la física molecular, la teoría cinética de los gases, la termodinámica, la física moderna, la relatividad especial, la relatividad general, la hidrostática, la hidráulica, la gravitación, etc.

ÁREAS DE LA FÍSICA: Pueden estar constituidas por una o varias teorías, con la finalidad de hacer organizado y claro el desarrollo de la física. Algunas áreas de la física se pueden subdividir a su vez.

- MECÁNICA: (clásica, cuántica, relativista y estadística), en el caso clásico se subdivide en estática, cinemática y dinámica
- ELECTROMAGNETISMO: (clásico, cuántico y relativista) se subdivide en electrostática, electricidad, magnetostática, magnetismo y electrodinámica
- TERMODINÁMICA: clásica, de procesos reversibles, de procesos irreversibles, transiciones de fase
- FÍSICA MOLECULAR
- RELATIVIDAD Y GRAVITACIÓN
- ETC

UNIDADES DE MEDIDA Y SISTEMAS DE UNIDADES

(CONVERSIÓN DE UNIDADES)

Cada cantidad física es cuantificable, es decir, su valor debe decirnos cuánto hay del atributo que representa en un objeto o fenómeno. Por esta razón se han generado patrones de comparación llamados “unidades físicas” o “unidades de medida”, con ellos podemos llevar a cabo el proceso de comparación al que comúnmente denominamos “medición”.

UNIDAD FÍSICA: Patrón de comparación que nos permite cuantificar una cantidad física.

De lo anterior que para cantidad física exista al menos una unidad de medida. Es importante tener una idea del tamaño de cada unidad física, solo de esta forma tendrá sentido un resultado en física. Las cantidades físicas básicas (masa, Longitud, tiempo e intensidad de corriente eléctrica) poseen para su medida las unidades: kilogramo (kg), metro (m), segundo (s) y ampere (A), respectivamente. El tamaño de cada una de estas unidades se define como sigue:

UNIDAD	DEFINICIÓN ACTUAL	DEFINICIÓN ANTERIOR
KILOGRAMO	masa del prototipo internacional de kilogramo que es un cilindro de platino e iridio en la oficina internacional de pesas y medidas	(año 1889) masa del prototipo internacional de kilogramo que es un cilindro de platino e iridio en la oficina internacional de pesas y medidas
METRO	(año 1983) Distancia que recorre la luz en el vacío durante un tiempo exactamente igual a $\frac{1}{299\,792\,458}$ segundos	1 650 763.73 veces la longitud de onda, en el vacío, de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles $2p_{10}$ y $5d_5$ del átomo de Criptón 86
SEGUNDO	(año 1967) Intervalo que corresponde a 9,192,631,770 oscilaciones de la radiación procedente de átomos de cesio 133, medido con un reloj de haz atómico. En el presente estos relojes tienen un error no mayor de 1 segundo en 3,000,000 años	(año 1960) Fracción $\frac{1}{31\,556\,925.9747}$ del año trópico para enero 0 de 1900 a las 12 hrs

A partir de estas unidades básicas se pueden escribir todas las demás unidades de medida, por ejemplo:

Newton (N)	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
Joule (J)	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$
Watt (W)	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$

Existen más de una unidad de medida para cada una de la mayoría de las cantidades físicas, de ahí que se escoja una sola para cada cantidad física, luego el conjunto de esas unidades constituye un sistema de unidades.

SISTEMA DE UNIDADES: Conjunto de unidades, una para cada cantidad física. Existen varios tipos de sistemas de unidades, de acuerdo al tipo de sistemas o fenómenos a estudiar, o al país, entre otros factores. Los cuatro sistemas de unidades más importantes por su uso y consistencia son: • Sistema práctico absoluto o internacional, mejor conocido como MKS • Sistema físico absoluto o cegesimal o gaussiano, mejor conocido como CGS • Sistema Inglés o US • Sistema técnico o MkgfS



CANTIDAD FÍSICA	MKS-A	CGS	INGLÉS	TÉCNICO
Masa	kg	gr	sl	UTM
Longitud	m	cm	ft	m
Tiempo	s	s	s	S
Fuerza	N	dn	lb	Kgf
Energía	J	erg	BTU	
Potencia	W			
Presión	Pa			
Temperatura	°K			
Velocidad	m/s	cm/s	ft/s	m/s
Intensidad de corriente eléctrica	A			

Dado que existen, comúnmente, más de una unidad para cada cantidad física, se hace indispensable encontrar la equivalencia entre estas unidades diferentes. Por ejemplo, la presión se puede medir en pascales (Pa) y también en atmósferas (Atm), la cuestión aquí es saber cuántos Pa hay en 1 Atm y viceversa, cuántas Atm hay en 1 Pa. Estas equivalencias entre unidades físicas se pueden calcular a partir de las equivalencias que haya entre las unidades básicas, las cuales se muestran a continuación para los principales sistemas de unidades.

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Fuerza	Newton	N
Superficie (Area)	metro cuadrado	m ²
Velocidad	metro por segundo	m/s
Volumen	metro cúbico	m ³
Trabajo	Joule	J
Presión	Pascal	Pa
Potencia	Watt	W
Frecuencia	Hertz	Hz
Capacidad Eléctrica	faradio	f
Resistencia Eléctrica	Ohm	Ω

LA MEDICIÓN.

Toda medición comprende los siguientes aspectos:

1. Lo que se desea medir.
2. El instrumento con el cual se mide.
3. La unidad de medida.

PATRÓN DE MEDIDA: Son objetos escogidos por convenios internacionales, que materializan y determinan las unidades

I. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Revise los ejemplos siguientes.

- **Ejemplo 1:** Un automóvil se desplaza 90 km. en una hora. Cuál es su rapidez media?

La rapidez es una combinación de longitud y tiempo, en el **Sistema SI**, la longitud "L" se mide en metros (m) y el tiempo "t" en "segundos"(s). Entonces la unidad dimensional de rapidez en el Sistema **SI** es m/s. Para transformar habrá que dividir 90000 m equivalente a 90 (Km) por 3600 s equivalentes a (1 hr), lo cual da por resultado 25 m/s.

- **Ejemplo 2:** Desde pequeño nos enseñaron que la densidad del agua es 1 gr/cm³ ¿Cómo expresar ésta densidad en el sistema Internacional, es decir, en Kg/m³

Primero trabajaremos con la unidad de masa 1 gr = 1/1000 Kg, es decir la densidad del agua en Kg/cm³ es 0,0001 , pero luego, según ejemplo anterior 1 m³ = 1000000 cm³ , por lo tanto se obtiene para la densidad del agua en el Sistema **SI** 1000 Kg/m³



Como ves las transformaciones de unidades ocupan un lugar relevante en el trabajo en Ciencias.



Además la tecnología nos obliga al uso frecuente de múltiplos y submúltiplos decimales. Para adentrarnos en esta nueva terminología, revise la siguiente información

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS (PREFIJOS)

Las medidas en Ciencias pueden ser “muy grandes” o “muy pequeñas”, por ello es habitual el uso de **múltiplos** o **submúltiplos**. Convencionalmente los que se asocian al **Sistema SI**, son los siguientes:

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

Así por ejemplo el prefijo “kilo” = $10^3 = 1000$, por ello al decir Kilogramo = 1000 gr. Cuando decimos Kilometro = 1000 m.

Cuando dices, **centímetro**, centésima parte de un metro, es decir $1/100 = 1 \times 10^{-2}$ m. Cuando dices miligramo (mg), te refieres a la milésima parte de 1 gr, es decir $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ gr} = 10^{-6} \text{ Kg}$

¿Cómo se expresa 1 mililitro (mL) en Litros?

En otro ámbito, si piensas en tu computador, decimos “**gigabytes**” = 10^9 bytes = 1000000000 bytes (mil millones de bytes o caracteres). En la actualidad se están usando computadores con capacidades del orden de los **Terabytes** **¿A cuántos caracteres corresponde?**

El avance científico y la utilización de tecnologías nos obliga a conocer el uso de múltiplos y submúltiplos decimales y a conocer otras formas de expresar cantidades



ALGUNAS EQUIVALENCIAS IMPORTANTES DE UNIDADES:

➤ **LONGITUD**

$$1\text{m} = 100\text{cm} = 3,281\text{pie} = 39,37\text{pulg}$$

➤ **MASA**

$$1\text{Kg} = 1000\text{gr} = 2,2\text{lb}$$

➤ **TIEMPO**

$$1\text{año} = 365 \text{ días} = 8766 \text{ hr} = 525900 \text{ min} = 3,156 \times 10^7 \text{seg}$$

$$1 \text{ día} = 24 \text{ hr}$$

$$1 \text{ hr} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ seg}$$

ANÁLISIS DIMENSIONAL

El análisis dimensional es una parte de la física que estudia la forma **como se relacionan** las **magnitudes derivadas con las fundamentales**. Tal estudio se hace básicamente para descubrir valores numéricos

Superficie deriva de la Longitud ² (L²)

Volumen deriva de L³

Velocidad proviene de L/T

ACTIVIDADES

I. COMPLETE EL RECUADRO

¿A QUE MAGNITUD FÍSICA CORRESPONDEN LAS SIGUIENTES UNIDADES?

Cuadra	
Decalitro	
Año luz	
Galón	
hectárea	
m/s	
Newton	
m/s ²	

II. REALICE EL EJERCICIO SEÑALADO EN CADA CASO

1. Expresé en metros los resultados siguientes

- a) 800 km
- b) 200 mm
- c) 0,95 dm
- d) 5,2 km
- e) 0,85mm
- f) 4,5 cm

2. Expresé en gramos los resultados siguientes

- a) 0,25 ton
- b) 400 kg
- c) 8500 mg
- d) 0,300 kg



5. Luisa y Carlos se pararon en una balanza. Luisa tiene 42 Kg y Carlos 50 Kg. ¿Cuántos gramos más tiene Carlos que Luisa?

IV. EXPRESE CADA UNA DE LAS SIGUIENTES MAGNITUDES EN LA UNIDAD DE MEDIDA SEÑALADA

6,5 km =	metros	539 s=	horas
730 cm=	milímetros	24 m=	cm
54 mm =	cm	940 cc =	litros
7,4 litros=	cc	2,7 horas=	s
850 gr =	kg	0,3 horas =	min
2,4 hrs=	min	620 m =	mm
1870 s=	hrs	7,9 m =	km
0,5hr=	min	20 min=	hr
4,7 kg =	grs	72 km/ hr=	m/s
780 min=	s	25 m/s =	km/hr

V. TRANSFORME LAS SIGUIENTES UNIDADES EN EL S.I

- A) 57,5 Km → _____
B) 83 min → _____
C) 2,7 hrs → _____
D) 38 m → _____
E) 47 min → _____
F) 721 km → _____

VI. SELECCIÓN MÚLTIPLE. ENCIERRE EN UN CÍRCULO LA ALTERNATIVA CORRECTA.

1. 3000 s en minutos son:
a) 25 min
b) 75 min
c) 30 min
d) 50 min
e) el valor correcto es.....
2. 542 cm en metros es:
a) 5,42 m
b) 54,2 m
c) 3,45 m
d) 54.200 m
e) el valor correcto es.....
3. 32 mm en cm es:
a) 320 cm
b) 3,2 cm.
c) 0,32 cm.
d) 0,032 cm.
e) el valor correcto es.....



4. 820 cc en litros son:
 - a) 0,82 litros
 - b) 8,2 litros
 - c) 820 litros
 - d) 8200 litros
 - e) el valor correcto es.....

5. 460 kilos corresponden en gramos a:
 - a) 4,60 gramos
 - b) 0,460 gramos
 - c) 46000 gramos
 - d) 4600 gramos
 - e) el valor correcto es.....

6. El primer paso del método científico es:
 - a) Preguntas
 - b) Hipótesis
 - c) Observación
 - d) Experimentación.
 - e) Ley

7. En las zonas urbanas, la velocidad máxima permitida es de 60 km/h. ¿Cuál es el análisis dimensional correspondiente a la unidad de medida?
 - a) L/T
 - b) L · T
 - c) T/L
 - d) T · M
 - e) L · M

8. Para las siguientes unidades, ¿cuál de ellas no pertenece al Sistema Internacional?
 - a) Segundo.
 - b) Metro.
 - c) Gramo.
 - d) Ampere.
 - e) Kelvin.

9. Para las siguientes magnitudes, ¿cuál de ellas no corresponde a una magnitud fundamental?
 - a) segundo
 - b) metro
 - c) centímetro
 - d) grados Celsius
 - e) metros/segundo

VII. LEA ATENTAMENTE EL SIGUIENTE CASO QUE SE LE PRESENTA Y RESUELVA CADA PROBLEMA, INDICANDO EL DESARROLLO DEL MISMO.



Ana y Clara decidieron ayudarlo a su mamá en el negocio que ella tiene, pero tienen problemas al transformar las unidades de medida, por lo que generaron un gran caos en el negocio. Tu misión será detectar sus errores y darles la solución.

DEMOSTRAR

1. Les pidieron que le dieran el equivalente a 18,5 lts. de aceite, en cc. y ellas le dieron 18.500 cc. ¿Está correcto? ¿Por qué?



2. Don Ramón fue al almacén a comprarles 7,8 Kg. de papas y las niñas le dieron 780 gr. ¿Está correcto? ¿Por qué?
3. La abuelita de Maggie fue a comprar 2,5 m. de tela para hacer cortinas y le vendieron 25.000 cm. ¿Está correcto? ¿Por qué?
4. Marcela fue a comprar 800 gr. de pan y las niñas le vendieron 0,8 Kg. ¿Está correcto? ¿Por qué?



VIII. RESPONDA BREVEMENTE

1. Un instrumento para medir la longitud es	
2. El Kelvin es una unidad de	
3. La velocidad es una magnitud	
4. La cuadra es una unidad de	
5. Un instrumento para medir la masa es	
6. El año luz es una unidad de	
7. Como se llama el instrumento que mide la velocidad del viento	
8. El Barómetro es un instrumento que mide	
9. En el Sistema Internacional la velocidad se expresa en	

CONSULTA TUS DUDAS AL CORREO cegiovann@gmail.com, indicando Nombre y curso al que perteneces. Te responderemos a la brevedad.