



Profesor: _____

Fecha: __/__/__

Clase 21

Sistema internacional de unidades

Contenidos: Unidades de medición
 Notación científica
 Notación de Ingeniería y prefijos métricos
 Conversiones de unidades métricas

Objetivos : En esta primera clase el objetivo es transmitir la importancia del sistema internacional de unidades SI, como así también adquirir una herramienta matemática fundamental como la notación científica, la anotación ingenieril y cómo podemos utilizar los prefijos del sistema internacional para expresar cantidades con sus unidades correctas. A lo largo de esta primera clase iremos desarrollando una serie de ejercicios que nos permitirán adquirir estos conocimientos que luego utilizaremos posteriormente en la resolución de los ejercicios que así lo demanden. Para esto los invito a leer el material, analizarlo, intentar hacer los ejercicios propuestos y luego transmitir las dudas al profesor. El profesor estará esperando que sus preguntas estén dirigidas directamente a la resolución del problema y no a la transmisión de información, ya que toda la información necesaria, la encontraran en esta clase. Les deseo un buen inicio en el camino, y nos vemos al final para hacer Tecnología.

Palabras importantes para tener en cuenta.

[SI](#)



Exponente

Notación Científica

Notación Ingenieril

[Prefijos del SI](#)



En esta clase conoceremos cuáles son las unidades fundamentales del sistema internacional. También especificaremos las unidades complementarias y explicaremos que son las unidades derivadas.

Unidades de medición :

El sistema internacional de unidades [SI](#) es un sistema constituido por 7 unidades básicas.

[Metro](#)  [kilómetro](#)  [Segundo](#)  [kelvin](#)  [Amperio](#)  [Mol](#)  [Candela](#) 

Estas definen a las correspondientes magnitudes físicas fundamentales y que han sido elegidas por convención.

Las magnitudes físicas fundamentales se complementan con dos magnitudes físicas más, denominadas suplementarias cuyas unidades se utilizan para la medición de ángulos.

Por combinación de las unidades básicas se obtienen las demás unidades, denominadas unidades derivadas del sistema internacional, y que permiten definir a cualquier magnitud física.

Las unidades del sistema internacional constituyen referencia internacional de las indicaciones de los instrumentos de medición, a la cual están referidas mediante una concatenación ininterrumpida de calibraciones o comparaciones.

Hoy, una de las características trascendentales del sistema internacional es que sus unidades actuales se basan en fenómenos físicos fundamentales. Esto permite lograr contrastar con instrumentos similares, utilizados y calibrados en lugares distantes y, por ende, asegurar (sin necesidad de duplicación de ensayos y mediciones) el cumplimiento de las características de los productos que son objeto de transacciones en el comercio internacional, su intercambiabilidad.

El sistema internacional se creó en 1960 en la [11ª Conferencia General de pesas y medidas](#), durante la cual inicialmente se reconocieron 6 unidades físicas básicas (todas las actuales con excepción del mol). El mol se añadió en 1971.

Entre los años 2006 y 2009 se armonizó el sistema internacional de magnitudes (a cargo de las organizaciones [ISO](#) y [IEC](#)) con el sistema internacional. El resultado es la norma [ISO/IEC 8000](#)



Las leyes de la física expresan relaciones entre magnitudes físicas. Las magnitudes físicas son números que se obtienen a partir de medir fenómenos físicos. Por ejemplo, las páginas que ocupan esta clase, el tiempo que se necesita para leer su contenido y la temperatura en el ambiente en el que actualmente estás son magnitudes físicas.

La medida de toda magnitud física exige compararla con cierto valor unitario de la misma. Así, para medir la distancia entre:, la comparamos con una unidad estándar de distancia tal como el metro. La afirmación de que una cierta distancia es de 25 m significa que equivale a 25 veces la longitud de la unidad metro; es decir, una regla métrica patrón se ajusta 25 veces en dicha distancia. Es importante añadir la unidad metros junto con el número 25 al expresar una distancia debido a que existen otras unidades de longitud de uso común. Decir que una

distancia es 25 carece de significado. Toda magnitud física debe expresarse como una cifra y una unidad.

Algunas de las magnitudes físicas más básicas, como el tiempo, la distancia y la masa, se definen mediante los procesos que las miden. Una magnitud física se define frecuentemente de forma operacional, es decir, de una forma que define la magnitud física mediante el procedimiento que debe realizarse para medir. Otras magnitudes físicas se definen haciendo explícito el procedimiento de cálculo a partir de las magnitudes fundamentales. La velocidad de un cuerpo, por ejemplo, se calcula dividiendo la distancia por el tiempo invertido en recorrerla. Muchas de las magnitudes físicas que se estudiarán, como la velocidad, la fuerza como el momento, el trabajo como y la energía y la potencia, pueden expresarse en función de 3 magnitudes fundamentales: la longitud, el tiempo y la masa. En consecuencia, basta con pocas magnitudes básicas para poder expresar todas las demás magnitudes. La elección de las unidades estándar para expresar estas magnitudes fundamentales determina un sistema de unidades.

El sistema internacional de unidades

En física es importante usar un conjunto consistente de unidades. En el año 1960 un comité internacional estableció un conjunto estándar para la comunidad científica, denominado SI (sistema internacional). En este sistema hay 7 magnitudes fundamentales: longitud, masa, tiempo, intensidad eléctrica, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa. Cada magnitud fundamental tiene su unidad, por ejemplo, para el tiempo es el segundo, para la longitud el metro y para la masa el kilogramo. Más adelante cuando estudiemos la termodinámica y la electricidad, necesitaremos usar la unidad fundamental en el sistema internacional para la temperatura (el kelvin, K) para la cantidad de sustancia (el mol, mol) y para la intensidad de corriente eléctrica (el Amper, A). La séptima unidad fundamental es la candela (cd) que determina la intensidad luminosa.

Unidades fundamentales SI		
UNIDAD	MAGNITUD	SIMBOLO
Segundo	tiempo	s
kilogramo	masa	Kg
Metro	distancia	m
Mol	cantidad de sustancia	mol
Ampere	corriente eléctrica	A
Candela	intensidad luminosa	cd
Kelvin	temperatura termodinámica	K

Unidades complementarias SI		
UNIDAD	MAGNITUD	SIMBOLO
Radianes	Angulo plano	r
kilogramo	Angulo solido	st

Por el momento solo necesitaremos conceptualizar 3 de las magnitudes fundamentales que serán el tiempo la longitud y la masa.

Tiempo  :



La unidad de tiempo, el segundo (s), se definió originalmente en función de la rotación de la tierra, de modo que correspondía a $(1/60) (1/60) (1/24)$ del día solar medio. Sin embargo, los científicos han advertido que el período de rotación de la tierra varía continuamente. Actualmente, el segundo se define en función de una frecuencia característica asociada con el átomo de cesio. Todos los átomos, después de absorber energía, emiten luz con longitudes de onda y frecuencias características del elemento considerado. Existe una frecuencia y una longitud de onda particular asociadas a cada transición energética dentro del átomo de un elemento y todas las experiencias manifiestan que estas magnitudes son constantes. El segundo se define de modo que la frecuencia de la luz emitida en una determinada transición del átomo de cesio es de 9.192.631.770 por segundo.

Longitud  :



La unidad patrón de longitud es el metro (m), que está definida originalmente de modo que la distancia entre el Ecuador y el Polo Norte a lo largo del meridiano que pasa por París fuese igual a 10.000.000 de metros. La distancia resultó difícil de medir con exactitud. Por lo tanto, en 1899 se definió como la distancia comprendida entre 2 rayas grabadas sobre una barra de una aleación de platino e iridio que se guarda a una temperatura determinada. Con el tiempo, también se vio que la precisión de este estándar era insuficiente y se adoptaron nuevas definiciones del metro patrón. Actualmente la definición del metro utiliza la velocidad de la luz en el vacío. 299.792.458 m/s. El metro, por tanto, es la distancia que recorre la luz en el vacío durante 1 segundo. Con estas definiciones las unidades de longitud y de tiempo son asociables a cualquier laboratorio del mundo.

Masa  :



La unidad de masa, el kilogramo (Kg), Se definió como la masa de 1 L de agua a 4° centígrado. (El volumen de 1 L es el mismo que un cubo de 10 cm de arista). Al igual que los parámetros de tiempo y de longitud, la definición de kilogramo ha cambiado, y ahora se define como la masa de un cilindro de una legislación específica de platino e iridio. Este cilindro, denominado masa patrón, se conserva en la oficina internacional de pesas y medidas en Sevres, Francia. Un duplicado se guarda en el National institute of standards and Technology (NIST) en Gaithersburg, Maryland Estados Unidos. Estudiaremos con más detalles el concepto de masa en otras clases.

Se utilizan símbolos literales para representar tanto cantidades como sus unidades. Se utiliza un símbolo para representar el nombre de la cantidad y otro para identificar la unidad de medición de dicha cantidad. Por ejemplo, “P” representa la potencia y W watt, Es la unidad de potencia. En el siguiente cuadro podemos ver expresado diferentes cantidades con sus unidades de medición y los símbolos literales que los representan.

UNIDAD	SIMBOLO	MAGNITUD	SIMBOLO
Capacitancia	C	Faradio	F
Carga	Q	Coulomb	C
Conductancia	G	Siemens	S
energía	W	Joule	J
Frecuencia	f	Hertz	Hz
Impedancia	Z	Ohm	Ω
Inductancia	L	Henry	H
Potencia	P	WATT	W
Reactancia	X	Ohm	Ω
Resistencia	R	Ohm	Ω
Voltaje	V	Volt	V

Prefijos:



Muchas veces es necesario trabajar con medidas que son mucho mas grandes o mas pequeñas que las unidades estandar del SI. En estas ocasiones se pueden utilizar otras unidades que son multiples o submultiplos (Potencias de 10) de las unidades SI estandar. Estas unidades se expresan mediante un prefijo, como por ejemplo el prefijo Kilo, que significa 1000, o 10^3

Prefijos SI							
1000^n	10^n	Prefijo	Símbolo	Escala cortanota 1	Escala larganota 2	ncia decimal en los prefijos del Sistema Inter	Asignación
1000^{10}	10^{30}	quetta-	Q	Nonillón	Quintillón	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000	2022
1000^9	10^{27}	ronna-	R	Octillón	Mil cuatrillones	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000	2022
1000^8	10^{24}	yotta-	Y	Septillón	Cuatrillón	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000	1991
1000^7	10^{21}	zetta-	Z	Sextillón	Mil trillones	1 000 000 000 000 000 000 000 000	1991
1000^6	10^{18}	exa-	E	Quintillón	Trillón	1 000 000 000 000 000 000 000	1975
1000^5	10^{15}	peta-	P	Cuatrillón	Mil billones	1 000 000 000 000 000 000	1975
1000^4	10^{12}	tera-	T	Trillón	Billón	1 000 000 000 000 000	1960
1000^3	10^9	giga-	G	Billón	Mil millones / Millardo	1 000 000 000	1960
1000^2	10^6	mega-	M	Millón		1 000 000	1960
1000^1	10^3	kilo- / quilo-	k	Mil / millar		1 000	1795
$1000^{2/3}$	10^2	hecto-	h	Cien / centena		100	1795
$1000^{1/3}$	10^1	deca-	da	Diez / decena		10	1795
1000^0	10^0	Sin prefijo		Uno / unidad		1	
$1000^{-1/3}$	10^{-1}	deci-	d	Décimo		0.1	1795
$1000^{-2/3}$	10^{-2}	centi-	c	Centésimo		0.01	1795
1000^{-1}	10^{-3}	mili-	m	Milésimo		0.001	1795
1000^{-2}	10^{-6}	micro-	μ	Millonésimo		0.000 001	1960
1000^{-3}	10^{-9}	nano-	n	Billonésimo	Milmillonésimo	0.000 000 001	1960
1000^{-4}	10^{-12}	pico-	p	Trillonésimo	Billonésimo	0.000 000 000 001	1960
1000^{-5}	10^{-15}	femto-	f	Cuatrillonésimo	Milbillonésimo	0.000 000 000 000 001	1964
1000^{-6}	10^{-18}	atto-	a	Quintillonésimo	Trillonésimo	0.000 000 000 000 000 001	1964
1000^{-7}	10^{-21}	zepto-	z	Sextillonésimo	Miltronésimo	0.000 000 000 000 000 000 001	1991
1000^{-8}	10^{-24}	yocto-	y	Septillonésimo	Cuatrillonésimo	0.000 000 000 000 000 000 000 001	1991
1000^{-9}	10^{-27}	ronto-	r	Octillonésimo	Milcuatrillonésimo	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001	2022
1000^{-10}	10^{-30}	quecto-	q	Nonillonésimo	Quintillonésimo	0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 001	2022