

UNIDADES Y MEDICIONES

Introducción

- Imagina que alguien te esta dando indicaciones para llegar a su casa y te dice lo siguiente: maneja a lo largo de la 11 Sur durante un rato y doblas a la derecha en uno de los semáforos. Luego sigue derecho durante un largo camino.
- Supón que estas cocinando un pastel. ¿Podrías seguir la siguiente receta?: bata algunos huevos, agregue un poco de azúcar, algo de mantequilla y una buena cantidad de harina y horneelo un rato en un horno bastante caliente.
- ¿te gustaría tratar con un banco que te enviara un informe al final del mes que te dijera: aun tiene dinero en su cuenta, aunque no mucho?

Importancia de la Medicion

La física intenta describir la naturaleza de una forma objetiva por medio de las mediciones.

Gran parte de nuestro conocimiento descansa sobre una base de medición ingeniosa y un cálculo sencillo.

- **Medir.-** Procedimiento mediante el cual se puede conocer la magnitud de un objeto comparándolo con otro de la misma especie que le sirve de base o patrón.
- **Magnitud:** Es toda propiedad de los cuerpos que se puede medir. Por ejemplo: temperatura, velocidad, masa, peso, etc.
- **Unidades estándar:** aquellas que se aceptan de manera oficial.
- Patrones antiguos de medición:

Longitud

Codos
varas
pies
jemes
brazadas

masa

cuarterones
arobas
quintales
cargas

tiempo

lunas
soles
lustros

- En 1960 se creo estableció un solo sistema de unidades para ser utilizado por todos los países: El Sistema Internacional de Unidades (SI) (M.K.S.).
- Tambien se utilizan el sistema cegesimal (C.G.S.) y el sistema inglés y los sistemas técnicos, gravitacionales o de ingeniería (peso).

Magnitudes Fundamentales y Derivadas

- **Magnitudes Fundamentales:** sirven de base para obtener las demás magnitudes que utiliza la física.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de materia	mol	mol

Angulo Plano (2 dimensiones)

Angulo Sólido (3 dimensiones)

Longitud: magnitud fundamental para medir distancias o dimensiones en el espacio. Es la distancia entre dos puntos.

Masa: magnitud fundamental que se utiliza para describir cantidades de materia.

Tiempo: es el flujo hacia delante de los eventos, es la cuarta dimensión

- **Magnitudes Derivadas:** Se obtienen cuando se multiplican o dividen dos o más magnitudes fundamentales.

Magnitud	Unidad	Abreviatura	Expresión SI
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s	m/s
Fuerza	newton	N	Kg·m/s ²
Energía, trabajo	julio	J	Kg·m ² /s ²
Densidad	kilogramo/metro cúbico	Kg/m ³	Kg/m ³

Sistemas Absolutos

Se conocen así porque usan como unidades fundamentales la longitud, la masa y el tiempo.

- Sistema Internacional
- Sistema C.G.S.
- Sistema Inglés

Magnitud	SI	C.G.S.	Inglés
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)	pie (ft)
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)	libra (lb)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)	segundo (s)
Área o Superficie	m ²	cm ²	pie ²
Volumen	m ³	cm ³	pie ³
Velocidad	m/s	cm/s	pie/s
Aceleración	m/s ²	cm/s ²	pie/s ²
Fuerza	kg·m/s ² = newton	g·cm/s ² = dina	libra·pie/s ² = poundal
Trabajo y Energía	N·m = joule	dina·cm = ergio	poundal·pie
Presión	N/m ² = pascal	dina/cm ² = baria	poundal/pie ²
Potencia	Joule/s = watt	ergio/s	poundal·pie/s

Múltiplos y Submúltiplos:

Múltiplos		
Prefijos	Símbolo	Equivalencia
yotta	Y	10 ²⁴

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

Sistemas de Unidades Técnicas

Se caracterizan porque utilizan el peso como magnitud fundamental y la masa la consideran como unidad derivada.

- Sistema MKSg
- Sistema Británico Gravitacional (Sbg)

Conversión de Unidades de un sistema a otro

Para convertir unidades de un sistema a otro se utilizan los factores de conversión correspondientes.

CONVERSION DE UNIDADES

LONGITUD	m	in	ft
1 m	1	39,3701	3,2808
1 in	0,0254	1	0,0833
1 ft	0,3048	12	1
SUPERFICIE	m ²	in ²	ft ²
1 m ²	1	1.550	10,7639
1 in ²	0,000645	1	0,0069
1 ft ²	0,0929	144	1
VOLUMEN	m ³	in ³	ft ³
1 m ³	1	61.023,74	35,31467
1 in ³	0,000016387	1	0,00057837
1 ft ³	0,028317	1.729	1
MASA	kg	lb	oz
1 kg	1	2,20462	35,2740
1 lb	0,453592	1	16
1 oz	0,028349	0,0625	1
DENSIDAD	kg/m ³	lb/ft ³	
1 kg/m ³	1	0,062428	
1 lb/ft ³	16,0185	1	
FUERZA	N	kgf	lbf
1 N	1	0,102	0,224809
1 kgf	9,81	1	2,204
1 lbf	4,44822	0,4536	1
PRESION	k Pa	kgf/m ²	lbf/ft ²
k Pa	1	102	20,8854
kgf/m ²	0,00981	1	0,2048
lbf/ft ²	0,04788	4,883	1
lbf/in ²	6,895	703	144
atm	101,325	10.335,15	2.116,27
VELOCIDAD	m/s	km/h	ft/s
1 m/s	1	3,6	3,28084
1 km/h	0,27777	1	0,91134
1 ft/s	0,3048	1,09728	1
1 mil/h	0,44704	1,609344	1,46666
POTENCIA	W	hp	BTU/h
1 W	1	0,0013410	3,41214
1 hp	745,701	1	2.544,436
1 BTU/h	0,293071	0,000393	1

m = metro
 in = pulgada
 ft = pie
 kg = kilogramo
 lb = libra
 oz = onza
 N = Newton
 kgf = kilogramo fuerza
 lbf = libra fuerza
 kPa = kilo Pascal
 atm = atmósfera
 s = segundo
 km = kilómetro
 h = hora
 mil = milla
 W = vatio
 hp = caballo vapor

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Ecuaciones y Análisis Dimensionales

Análisis Dimensional: Procedimiento mediante el cual se puede comprobar la consistencia dimensional de cualquier ecuación.

- Cualquier cantidad física puede expresarse en distintas unidades, dependiendo de la escala en que se este graduando el instrumento de medición. Sin embargo, todas ellas se refieren a la misma dimensión fundamental. (dimensión = magnitud)
- Ej: una distancia se puede expresar en metros, kilómetros, centímetros o pies, y todas ellas se refieren a longitud.
- El buen manejo de las dimensiones de las cantidades físicas en una formula física, nos permite comprobar que estas son correctas y que se trabajaron debidamente.
- Reglas:
 1. Las dimensiones de las cantidades físicas a ambos lados del signo de igualdad deben ser las mismas.
 2. Solo pueden sumarse o restarse cantidades físicas que sean de la misma dimensión.

Ejemplos:

- Ecuación dimensional para el área: $A = (l) (l) = L \cdot L = L^2$
- Ecuación dimensional para el volumen $V = (l) (l) (l) = L \cdot L \cdot L = L^3$
- Ecuación dimensional para la velocidad:

Medición con métodos directos e indirectos

El uso de formulas son un ejemplo de los métodos indirectos de medición.
Los cálculos son ejemplos de métodos indirectos de medición.

Error en las mediciones

- **Error de medición:** Es la diferencia que existe entre el valor verdadero o exacto de una magnitud y el valor obtenido al medirla.
- **Formas de reducir el error:** repetir la medición el mayor número de veces posible, ya que el promedio de las mediciones resultara más confiable que cualquiera de ellas sola.
- **Clases de error:**
 1. **Errores sistemáticos:** se deben a:
 - Defecto del instrumento de medición
 - Error de paralaje (incorrecta postura del observador)
 - Mal calibración del aparato
 - Error de escala debido al rango de precisión del instrumento empleado
 2. **Errores circunstanciales o aleatorios:** se deben a los efectos provocados por las variaciones de presión, humedad y temperatura del medio ambiente
- **Tipos de errores**
 1. Error absoluto: diferencia entre la medición y el valor promedio.
 2. Error relativo: cociente entre el error absoluto y el valor promedio.
 3. Error porcentual: error relativo multiplicado por 100, (porcentaje)
- **Números exactos:** son aquellos que no tienen ninguna incertidumbre ni error.
- **Números medidos:** son aquellos obtenidos a partir de procesos de medición y que generalmente tienen un grado de incertidumbre o error.
- **Cifras significativas:** numero de cifras conocidas confiables. Son los dígitos que se pueden leer directamente en el instrumento utilizado para hacer la medición.

Reglas para calcular las cifras significativas:

1. Los ceros al principio de un número no son significativos. Tan solo indican la colocación del punto decimal.
2. Los ceros dentro de un número sí son significativos.
3. Los ceros al final de un número, después del punto decimal son significativos.
4. En números enteros sin punto decimal que tienen al final uno o más ceros, los ceros pueden o no ser significativos. Para eliminar la ambigüedad se usa la notación científica.
5. El resultado final de una multiplicación o de una división debe tener el mismo número de cifras significativas que la cantidad con el menor número de cifras significativas utilizada en el cálculo.
6. El resultado final de una adición o sustracción debe tener el mismo número de lugares decimales que la magnitud con el menor número de lugares decimales que se utilizó en el cálculo.

Reglas de redondeo:

1. Si el dígito siguiente a la última cifra significativa es 5 o mayor, la última cifra significativa se aumenta en 1.
2. Si el dígito siguiente a la última cifra significativa es menor que 5, la última cifra significativa se queda igual.

FACTORES DE CONVERSIÓN ENTRE DIFERENTES SISTEMAS DE UNIDADES

MULTIPLICAR	POR	PARA OBTENER		MULTIPLICAR	POR	PARA OBTENER
atmósfera	760,0 29,92 33,90 1,0333 14,70	mm de mercurio pulgadas de mercurio pies de agua kgf/cm ² lbf/pulg ²		pulg de agua	0,002458 0,07355 0,002540 5,202 0,03613	atmósferas pulg Hg kg/cm ² lbf/pie ² lbf/pulg ²
bar	0,9869 2089,0 14,50	atmósferas lbf/pies ² lbf/pulg ²		kg	2,205	lb
centímetros	0,3937	pulgadas		kgf/cm ²	0,9678	atmósferas
centímetros de Hg	0,1316 0,4461 136,0 27,85 0,1934	atmósferas pies de agua kg/m ² lbf/pies ² lbf/pulg ²			32,81 28,96 2048,00 14,22	pies agua pulg mercurio lbf/pie ² lbf/pulg ²
cm/seg	1,969 0,3281	pies/min pies/seg		litros/minuto	0,000588 0,004403	pie ³ /seg gal/seg
cm ³	0,00003531 0,0102 0,0000010 0,0002642 0,001 0,002113	pie ³ pulg ³ m ³ galones (US) litros pinta (líquido)		lb/pie lb/gallon lb/pulg	1,448 8,337 178,6	kg/m gramo/cm ³ gramo/cm
pie ³ /min	472,0 0,1247 0,4720 62,43 28,800	cm ³ /seg gals/seg litros/seg lb agua/min pulg ³ /seg		lb/pulg ²	0,06804 2,307 2,036 0,07031	atmósferas pies agua pulg mercurio kgf/cm ²
pie ³ /seg	448,831	gal/min				
pulgada ³	13,39 0,0005758 0,00001639 0,004329 0,01639 0,03463	cm ³ pie ³ m ³ galones (US) litros pinta (líquido)				
m ³	35,31 61023,00 264,2 1000 2113,00	pie ³ pulg ³ galones litros pinta (líquido)				
pies de agua	0,02950 0,8826 0,03048 62,43 0,4335	atmósferas pulgadas de Hg kg/cm ² lbf/pie ² lbf/pulg ²				
pies/min	0,0580 0,01667 0,3048	cm/seg pie/seg m/min				
galones (US)/min	0,1337 0,06308 8,0208	pie ³ /min litro/seg pie ³ /hora				

	0,002228	pie ³ /seg				
--	----------	-----------------------	--	--	--	--