

Magnitudes Físicas y transformación de unidades

Objetivo: Conocer y comprender el sistema internacional de unidades, clasificar magnitudes físicas y transformar unidades de medida

Nivel: primero medio

MAGNITUDES FÍSICAS

Es todo aquello que se puede expresar cuantitativamente, dicho en otras palabras es susceptible a ser medido.

¿Para qué sirven las magnitudes físicas? sirven para traducir en números los resultados de las observaciones; así el lenguaje que se utiliza en la Física será claro, preciso y terminante.

CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS

1.- POR SU ORIGEN

A) Magnitudes Fundamentales

Son aquellas que sirven de base para escribir las demás magnitudes. En mecánica, tres magnitudes fundamentales son suficientes: La longitud, la masa y el tiempo.

Las magnitudes fundamentales son 7:

Longitud (L)	,	Intensidad de corriente eléctrica (I)
Masa (M)	,	Temperatura termodinámica (θ)
Tiempo (T)	,	Intensidad luminosa (J)
		Cantidad de sustancia (μ)

B) Magnitudes Derivadas

Son aquellas magnitudes que están expresadas en función de las magnitudes fundamentales; Ejemplos:

Velocidad	,	Trabajo	,	Presión
Aceleración	,	Superficie (área)	,	Potencia, etc.
Fuerza	,	Densidad		

C) Magnitudes Suplementarias

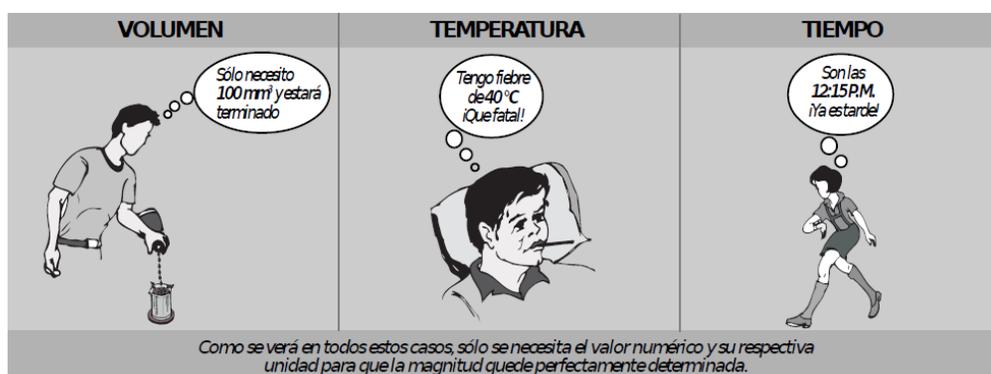
(Son dos), realmente no son magnitudes fundamentales ni derivadas; sin embargo se les considera como magnitudes fundamental

Ángulo plano (ϕ)	,	Ángulo sólido (Ω)
-------------------------	---	----------------------------

2.- POR SU NATURALEZA

A) Magnitudes Escalares

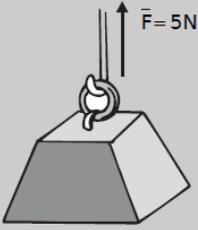
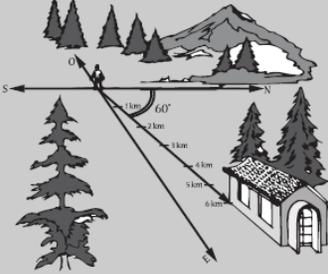
Son aquellas magnitudes que están perfectamente determinadas con sólo conocer su valor numérico y su respectiva unidad. Ejemplos:





B) Magnitudes Vectoriales

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

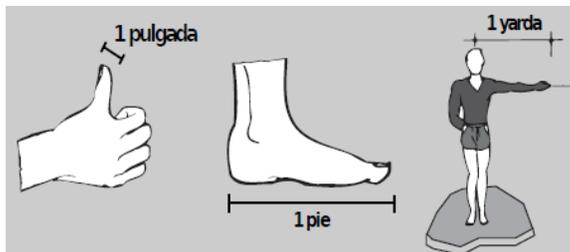
FUERZA	DESPLAZAMIENTO
	
<p>Sabemos que la fuerza que se está aplicando al bloque es de 5 Newton; pero de no ser por la flecha (vector) que nos indica que la fuerza es vertical y hacia arriba; realmente no tendríamos idea si se aplica hacia arriba o hacia abajo. La fuerza es una magnitud vectorial.</p>	<p>El desplazamiento indica que mide 6 km y tienen una orientación N 60° E (tiene dirección y sentido) con lo cual es fácil llegar del punto "o" a la casa.</p>

SISTEMA DE UNIDADES - NOTACIÓN EXPONENCIAL

SISTEMA DE UNIDADES

La necesidad de tener una unidad homogénea para determinada magnitud, obliga al hombre a definir unidades convencionales.

Origen del Sistema de Unidades:



Convencionalmente:

1 pulgada	= 2,54 cm
1 pie	= 30,48 cm
1 yarda	= 91,14 cm

El 14 de octubre de 1960, la Conferencia General de Pesas y Medidas CON OFICINAS ubicadas en la ciudad de Sèvres, un suburbio de París., estableció el Sistema Internacional de Unidades (S.I.), que tiene vigencia en la actualidad y que en el Chile se reglamentó según la Ley de Pesos y Medidas, de fecha 29 de enero de 1848

Existen 3 tipos de unidades en el Sistema Internacional (S.I), estas son:

1. UNIDADES DE BASE

Son las unidades respectivas de las magnitudes fundamentales.

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO	PATRON PRIMARIO
Longitud	metro	m	Basado en la longitud de onda de la luz emitida por una lámpara de criptón especial.
Masa	kilogramo	kg	Un cilindro de aleación de platino que se conserva en el laboratorio Nacional de Patrones en Francia.
Tiempo	segundo	s	Basado en la frecuencia de la radiación de un oscilador de cesio especial.
Intensidad de Corriente Eléctrica	Ampere	A	Con base en la de fuerza magnética entre dos alambres que transportan la misma corriente.
Temperatura Termodinámica	Kelvin	K	Definido por la temperatura a la que hierve el agua y se congela simultáneamente si la presión es adecuada.
Intensidad Luminosa	Candela	cd	Basado en la radiación de una muestra de platino fundido preparada especialmente.
Cantidad de Sustancia	mol	mol	Con base en las propiedades del carbono 12.



2. UNIDADES SUPLEMENTARIAS

Son las unidades correspondientes a las magnitudes suplementarias, sin embargo se les considera como unidades de base.

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Angulo Plano	radián	rad
Angulo Sólido	estereorradián	sr

3. UNIDADES DERIVADAS

Son las unidades correspondientes a las magnitudes derivadas. A continuación sólo se presentarán algunas de ellas.

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

OBSERVACIONES

- El símbolo de una unidad no admite punto al final.

- Cada unidad tiene nombre y símbolo; estos se escriben con letra minúscula, salvo que provenga del nombre de una persona, en cuyo caso se escribirán con letra mayúscula.

NOTACIÓN EXPONENCIAL

En la física, es muy frecuente usar números muy grandes, pero también números muy pequeños; para su simplificación se hace uso de los múltiplos y submúltiplos.

1. MÚLTIPLOS

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR DE MULTIPLICACIÓN
Deca	D	10 ¹ = 10
Hecto	H	10 ² = 100
Kilo	k	10 ³ = 1 000
Mega	M	10 ⁶ = 1 000 000
Giga	G	10 ⁹ = 1 000 000 000
Tera	T	10 ¹² = 1 000 000 000 000
Peta	P	10 ¹⁵ = 1 000 000 000 000 000
Exa	E	10 ¹⁸ = 1 000 000 000 000 000 000



2. SUBMÚLTIPLOS

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR DE MULTIPLICACIÓN
deci	d	$10^{-1}=0,1$
centi	c	$10^{-2}=0,01$
mili	m	$10^{-3}=0,001$
micro	μ	$10^{-6}=0,000\ 001$
nano	n	$10^{-9}=0,000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12}=0,000\ 000\ 000\ 001$
femto	f	$10^{-15}=0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
atto	a	$10^{-18}=0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$

OBSERVACIONES

- Los símbolos de los múltiplos o submúltiplos se escriben en singular.
- Todos los nombres de los prefijos se escribirán en minúscula.
- Los símbolos de los prefijos para formar los múltiplos se escriben en mayúsculas, excepto el prefijo de kilo que por convención será con la letra k minúscula. En el caso de los submúltiplos se escriben con minúsculas.
- Al unir un múltiplo o submúltiplo con una unidad del S.I. se forma otra nueva unidad.

Ejemplo:

Unidad del S.I.	m (metro)
Nuevas Unidades	km (kilómetro) cm (centímetro)

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

Primero: El número (valor de la magnitud).

Segundo: El múltiplo o submúltiplo (dejando un espacio)

Tercero: La unidad del S.I. (sin dejar espacio).

Ejemplo:

$$20000\text{ m} = 20 \times 10^3\text{ m} = 20\text{ km (20 kilómetros)}$$

$$0,0000364 = 36,4 \times 10^{-6}\text{ f} = 36,4\ \mu\text{f (36,4 microfaradios)}$$



ANÁLISIS DIMENSIONAL

Estudia la forma como se relacionan las magnitudes derivadas con las fundamentales.

Toda unidad física, está asociada con una dimensión física. Así, el metro es una medida de la dimensión "longitud" (L), el kilogramo lo es de la "masa" (M), el segundo pertenece a la dimensión del "tiempo" (T).

Sin embargo, existen otras unidades, como el m/s que es unidad de la velocidad que puede expresarse como la combinación de las antes mencionadas.

$$\text{Dimensión de velocidad} = \frac{\text{Dimensión de longitud}}{\text{Dimensión del tiempo}}$$

Así también, la aceleración, la fuerza, la potencia, etc, pueden expresarse en términos de las dimensiones

(L), (M), y/o (T).

El análisis de las Dimensiones en una ecuación, muchas veces nos muestra la veracidad o la falsedad de nuestro proceso de operación; esto es fácil de demostrar ya que el signo "=" de una ecuación indica que los miembros que los separa deben de tener las mismas dimensiones.

Mostraremos como ejemplo:

$$A \times B \times C = D \times E \times F$$

Es una ecuación que puede provenir de un desarrollo extenso, una forma de verificar si nuestro proceso operativo es correcto, es analizándolo dimensionalmente, así:

$$(\text{Dimensión de longitud})^2 = (\text{Dimensión de longitud})^2$$

En el presente caso comprobamos que ambos miembros poseen las mismas dimensiones, luego la ecuación es correcta.

En la aplicación del Método Científico, ya sea para la formulación de una hipótesis, o en la experimentación también es recomendable usar el Análisis dimensional.

Fines del análisis dimensional

- 1.- El análisis dimensional sirve para expresar las magnitudes derivadas en términos de las fundamentales.
- 2.- Sirven para comprobar la veracidad de las fórmulas físicas, haciendo uso del principio de homogeneidad dimensional.
- 3.- Sirven para deducir las fórmulas a partir de datos experimentales.

ECUACIONES DIMENSIONALES

Son expresiones matemáticas que colocan a las magnitudes derivadas en función de las fundamentales; utilizando para ello las reglas básicas del álgebra, menos las de suma y resta.

Estas ecuaciones se diferencian de las algebraicas porque sólo operan en las magnitudes.

Los números, los ángulos, los logaritmos y las funciones trigonométricas, no tienen dimensiones, pero para los efectos del cálculo se asume que es la unidad.

Notación:

A : Se lee letra "A"

[A] : Se lee ecuación dimensional de A



DERIVADAS			
Área	$A=L^2$	metro cuadrado (m^2)	L^2
Volumen, capacidad	$V=L^3$	metro cúbico (m^3)	L^3
Densidad	$\rho=m/V$	kilogramo por metro cúbico (kg/m^3)	$L^{-3}M$
Velocidad	$V=\ell/t$	metro por segundo (m/s)	LT^{-1}
Aceleración	$a=\Delta V/\Delta t$	metro por segundo al cuadrado (m/s^2)	LT^{-2}
Fuerza, peso	$F=ma,$ $W=mg$	newton (N)	LMT^{-2}
Cantidad de movimiento	$p=mv$	kilogramo-metro por segundo ($kg\cdot m/s$)	LMT^{-1}
Impulso de la fuerza	$I=Ft$	newton segundo (N·s)	LMT^{-1}
Trabajo, energía: cinética, potencial	$W=Fd$ $E_c=mv^2/2$ $E_p=mgh$	joule (J)	L^2MT^{-2}
Potencia	$P=W/t$	watt (w)	L^2MT^{-3}
Presión	$P=F/A$	pascal (Pa)	$L^{-1}MT^{-2}$
Tensión (mecánica)	$\sigma=F/A$	pascal (Pa)	$L^{-1}MT^{-2}$
Rigidez	$k=F/\Delta \ell$	newton por metro (N/m)	LMT^{-3}
Período, período de oscilaciones del péndulo matemático	$T=\ell/n$ $T=2\pi\sqrt{\ell/g}$	segundo (s)	T
Frecuencia	$\nu=1/T$	hertz (Hz)	T^{-1}
Velocidad angular, frecuencia cíclica	$\omega=\varphi/t$ $\omega=2\pi\nu$	radián por segundo (rad/s)	T^{-1}
Aceleración angular	$\alpha=\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$	radián por segundo al cuadrado (rad/s^2)	T^{-2}



1. Efectúa los siguientes cambios de unidades:

- a) 200 g a kg
- b) 0,08 kg a g
- c) 720 s a min
- d) 900 s a horas
- e) 100 000 mm a km
- f) 0,05 kg a mg
- g) 1200 cm² a m²
- h) 0,25 m³ a cm³
- i) 36 km/h a m/s
- j) 25 m/s a km/h
- k) 60 km/h a cm/min
- l) 30 L/min a cm³/s

- a. 0,2 kg
- b. 80 g
- c. 12 min
- d. 0,25 h
- e. 0,1 km
- f. 500000 mg
- g. 0,12 m²
- h. 250000 cm³
- i. 10 m/s
- j. 90 km/h
- k. 100000 cm/min
- l. 500 cm³/s



FACTORES DE CONVERSIÓN DE UNIDADES

Longitud

1 m = 100 cm = 1000 mm = $10^6 \mu\text{m}$ = 10^9nm
1 km = 1000 m = 0.6214 mi
1 m = 3.281 ft = 39.37 in
1 cm = 0.3937 in
1 in. = 2.540 cm
1 ft = 30.48 cm
1 yd = 91.44 cm
1 mi = 5280 ft = 1.609 km
1 Å = 10^{-10}m = 10^{-8}cm = 10^{-1}nm
1 milla náutica = 6080 ft
1 año luz = $9.461 \times 10^{15} \text{m}$

Área

1 cm² = 0.155 in²
1 m² = 10⁴ cm² = 10.76 ft²
1 in² = 6.452 cm²
1 ft = 144 in² = 0.0929 m²

Volumen

1 litro = 1000 cm³ = 10^{-3}m^3 = 0.03531 ft³ = 61.02 in³
1 ft³ = 0.02832 m³ = 28.32 litros = 7.477 galones
1 galón = 3.788 litros

Tiempo

1 min = 60 s
1 h = 3600 s
1 d = 86,400 s
1 año = 365.24 d = $3.156 \times 10^7 \text{s}$

Ángulo

1 rad = 57.30° = $180^\circ/\pi$
1° = 0.01745 rad = $\pi/180$ rad
1 revolución = 360° = 2π rad
1 rev/min (rpm) = 0.1047 rad/s

Rapidez

1 m/s = 3.281 ft/s
1 ft/s = 0.3048 m/s
1 mi/min = 60 mi/h = 88 ft/s
1 km/h = 0.2778 m/s = 0.6214 mi/h
1 mi/h = 1.466 ft/s = 0.4470 m/s = 1.609 km/h
1 furlong/14 días = $1.662 \times 10^{-4} \text{m/s}$

Aceleración

1 m/s² = 100 cm/s² = 3.281 ft/s²
1 cm/s² = 0.01 m/s² = 0.03281 ft/s²
1 ft/s² = 0.3048 m/s² = 30.48 cm/s²
1 mi/h · s = 1.467 ft/s²

Masa

1 kg = 10³ g = 0.0685 slug
1 g = 6.85×10^{-5} slug
1 slug = 14.59 kg
1 u = 1.661×10^{-27} kg
1 kg tiene un peso de 2.205 lb cuando $g = 9.80 \text{m/s}^2$

Fuerza

1 N = 10⁵ dinas = 0.2248 lb
1 lb = 4.448 N = 4.448×10^5 dinas

Presión

1 Pa = 1 N/m² = $1.450 \times 10^{-4} \text{lb/in}^2$ = 0.209 lb/ft²
1 bar = 10⁵ Pa
1 lb/in² = 6895 Pa
1 lb/ft² = 47.88 Pa
1 atm = $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ = 1.013 bar
= 14.7lb/in^2 = 2117 lb/ft²
1 mm Hg = 1 torr = 133.3 Pa

Energía

1 J = 10⁷ ergs = 0.239 cal
1 cal = 4.186 J (con base en caloría de 15°)
1 ft · lb = 1.356 J
1 Btu = 1055 J = 252 cal = 778 ft · lb
1 eV = 1.602×10^{-19} J
1 kWh = 3.600×10^6 J

Equivalencia masa-energía

1 kg ↔ 8.988×10^{16} J
1 u ↔ 931.5 MeV
1 eV ↔ 1.074×10^{-9} u

Potencia

1 W = 1 J/s
1 hp = 746 W = 550 ft · lb/s
1 Btu/h = 0.293 W