

Introducción
**Capítulo 1: Magnitudes físicas, unidades y
análisis dimensional.**

Introducción

- Capítulo 1: Magnitudes.
 - Leyes Físicas
 - Magnitudes y cantidades físicas.
 - Sistemas de unidades
 - Análisis dimensional.
 - La medida física.

Leyes Físicas

Generalizaciones que proceden de las observaciones de los resultados experimentales

- Se expresan como ecuaciones matemáticas
- Relacionan magnitudes físicas
- Se utilizan para hacer predicciones y obtener otras relaciones derivadas

Magnitudes Físicas

Conceptos referidos a **cantidades observables y medibles (cuantificables)** directa o indirectamente en fenómenos o experimentos físicos.

- Se representan por símbolos en las ecuaciones

- Ej:

$$E = m c^2 \quad \text{Albert Einstein (1905)}$$

- Lleva asociada una unidad de medida

- Ejemplo

- **Masa**: “Cantidad de materia que es atraída por la Tierra con una cierta fuerza”. Se mide en kilogramos, libras (1 kg=2.205 pounds), etc.

Cantidades físicas. La medida

Los valores que toma una magnitud física

- Se caracterizan por un **valor numérico** y una **unidad**.
 - Ej: 65 cm
- El valor numérico es el resultado de la comparación de la cantidad con la **unidad de la magnitud**.
- Al operar con cantidades físicas se hace tanto con su valor numérico y como con sus unidades.
 - Ej: 400 **km** / 5 **h** = 80 **km/h**

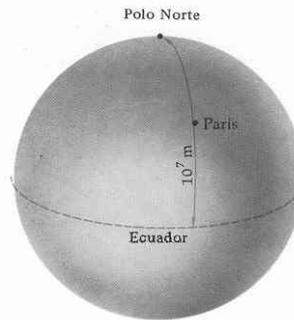
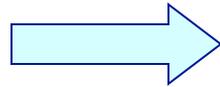
Unidades físicas

Son cantidades fijas (**patrones**) tomadas como referencia para medir una magnitud física.



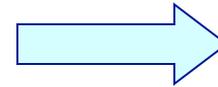
s.IV

“pie”



s.XIX

“metro”



s.XX

- Tiene que determinarse de manera muy exacta
- Se presentan por un símbolo (Ej: “*m*”)
- Tienen que ser aceptada por toda la comunidad
 - Sistema Internacional de unidades (S.I.)

Unidades Básicas del Sistema Internacional

- Longitud (l): *metro (m)*
 - Tiempo (t): *segundo (s)*
 - Masa (m): *kilogramo (kg)*
- Sistema MKS: Mecánica
- Temperatura (T): *kelvin (K)*
 - Cantidad de sustancia (n): *mol (mol)*
- Termodinámica
- Intensidad de corriente eléctrica (I):
amperio (A)
- Electricidad

s: Es la duración de 9192631770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental de átomo de Cs133.

kg: Masa prototipo internacional de kilogramo en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (París), equivale al peso de un dm^3 de agua a 4°C .

K: Es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Unidades derivadas

Se obtienen por combinación de alguna/s de las unidades básicas

- Son todas las demás
- Algunas tienen nombre propio
 - Ejemplo: **Fuerza** (F): Newton (N)

$$N \equiv kg \cdot m / s^2$$

■ Medidas angulares

➤ Radian (rad):

Ángulo cuyo arco es igual al valor del radio

➤ Estereoradian (sr):

Ángulo sólido cuya superficie esférica es igual al $radio^2$

Múltiplos y submúltiplos

Sistema decimal: Potencias de 10

- **Múltiplos** más comunes

- Deca (*da*) 10^1
- Hecto (*h*) 10^2
- Kilo (*k*) 10^3 (!OJO!, *kg* NO es múltiplo, es unidad)
- Mega (*M*) 10^6 (Ej: $MW=10^6 W$)
- Giga (*G*) 10^9
- Tera (*T*) 10^{12}

- **Submúltiplos** más comunes

- Deci (*d*) 10^{-1}
- Centi (*c*) 10^{-2}
- Mili (*m*) 10^{-3}
- Micro (μ) 10^{-6} (1 μm también se le llama *micra*)
- Nano (*n*) 10^{-9}

Múltiplos y submúltiplos

TABLE 1-1

Prefixes for Powers of 10^\dagger

Multiple	Prefix	Abbreviation
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deka	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

[†] The prefixes hecto (h), deka (da), and deci (d) are not multiples of 10^3 or 10^{-3} and are rarely used. The other prefix that is not a multiple of 10^3 or 10^{-3} is centi (c). The prefixes frequently used in this book are printed in red. Note that all prefix abbreviations for multiples 10^9 and higher are uppercase letters; all others are lowercase letters.

Conversión de unidades

- Debe tratarse de la misma magnitud física
- Se debe conocer la relación entre ambas unidades
- Las unidades se operan algebraicamente, como las magnitudes.

➤ Procedimiento:

Se escribe la inversa de la unidad de partida dividida por su valor en la nueva unidad.

Ejemplo: Pasar 90 km/h a m/s (unidades de velocidad)

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 90 \text{ km/h} \times \left(\frac{1000 \text{ m/s}}{3600 \text{ km/h}} \right) = 25 \text{ m/s}$$

Factor de conversión

Dimensiones

- Área es el producto de 2 longitudes, es decir, longitud x longitud = L^2 . Tiene unidades de m^2 . Se dice que tiene dimensión =2.
- Un volumen es el producto de 3 longitudes: L^3 . Unidades de m^3 . Dimensión = 3.
- **Generalizando**, *para cualquier magnitud física se puede expresar su dimensión como producto de las magnitudes fundamentales elevadas a determinadas potencias.*

Dimensiones de las magnitudes

- Es la combinación de unidades básicas que determinan la unidad de cualquier magnitud física
- Se representa con **corchetes cuadrados**
- Se consideran como **magnitudes básicas**
 - Longitud $[l]=L$
 - Masa $[m]=M$
 - Tiempo $[t]=T$
 - Temperatura $[T]=\Theta$
 - Cantidad de sustancia $[n]=N$
 - Intensidad de corriente $[I]=I$
- Ejemplo:
 - **Densidad**: $\rho = \text{masa/volumen}$
 - Unidad de la Densidad = kg/m^3 .
 - Dimensión: $[\rho] = ML^{-3}$
 - **Fuerza**: $F = m \cdot a \quad \Rightarrow [F] = M L T^{-2}$

Dimensiones de las magnitudes físicas

TABLE 1-2

Dimensions of Physical Quantities

Quantity	Symbol	Dimension
Area	A	L^2
Volume	V	L^3
Speed	v	L/T
Acceleration	a	L/T^2
Force	F	ML/T^2
Pressure (F/A)	p	M/LT^2
Density (M/V)	ρ	M/L^3
Energy	E	ML^2/T^2
Power (E/T)	P	ML^2/T^3

Ecuaciones dimensionales

- Sirven para relacionar y verificar la consistencia de unidades derivadas con unidades básicas.
- Reglas:

➤ Si se multiplican/dividen magnitudes físicas, se multiplican/dividen sus dimensiones!

• Ej: **Presión** = Fuerza/superficie $[P] = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$

➤ Sólo se pueden sumar/restar magnitudes con las mismas dimensiones

Ej:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 \longrightarrow \left[\frac{1}{2} \rho v^2 \right] = [\rho v^2] = ML^{-3} (LT^{-1})^2 = ML^{-1}T^{-2}$$

➤ En una ecuación todos los términos tienen que tener las mismas dimensiones.

• Ej: $s = s_0 + v_0 t + 0.5 a \cdot t^2$

Ejemplo

- Verificar dimensionalmente la ecuación que relaciona la masa con la energía.

$$E = m c^2$$

$$[E] = ML^2T^{-2}$$

$$[m] = M$$

$$[c^2] = (L^1T^{-1})^2 = L^2T^{-2}$$

- Se tiene una magnitud física cuya medida vale $A = 20 \text{ km}^2 \text{ min}^{-2} \text{ g}$. Indicar de qué magnitud se trata y calcular su valor en unidades del SI.

$$[A] = L^2 T^{-2} M$$



Dimensión de trabajo o energía



$$A = 20 \left(km \cdot \frac{1000m}{km} \right)^2 \left(\text{min} \frac{60s}{\text{min}} \right)^{-2} \left(g \frac{10^{-3}kg}{g} \right) = 5,56J$$