



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Escuela de Arquitectura



Física I

tema 1

# Objetivos del tema

- Presentar:
  - Unidades fundamentales o básicas
  - Unidades derivadas
  - Unidades aceptadas que no pertenecen al S.I.
- Ecuación de dimensiones
- Obtener la ecuación de dimensiones de cualquier magnitud derivada
- Cifras significativas. Operaciones
- Conocer las normas de escritura en el S.I.

# Unidades fundamentales o básicas

<b>MAGNITUD</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>SÍMBOLO</b>
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente eléctrica	ampère	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

# METRO

- En 1889 se definió el *metro patrón* como la distancia entre dos finas rayas de una barra de aleación platino-iridio.
- El interés por establecer una definición más precisa e invariable llevó en 1960 a definir el metro como “1 650 763,73 veces la longitud de onda de la radiación rojo-naranja del átomo de kriptón 86 (86Kr)”.
- Desde 1983 se define como “ la distancia recorrida por la luz en el vacío en  $\frac{1}{299\,792\,458}$  segundos”.

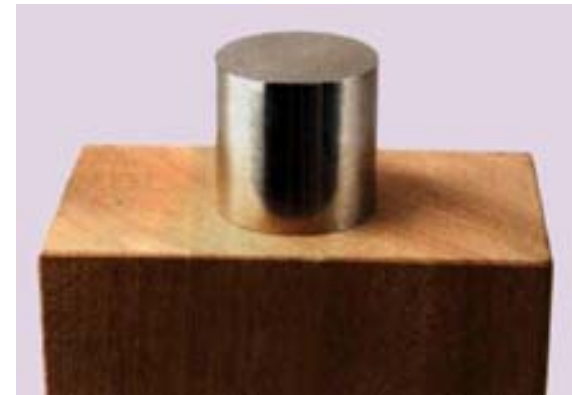


# KILOGRAMO



- En la **primera definición** de kilogramo fue considerado como “la masa de un litro de agua destilada a la temperatura de 4°C”.

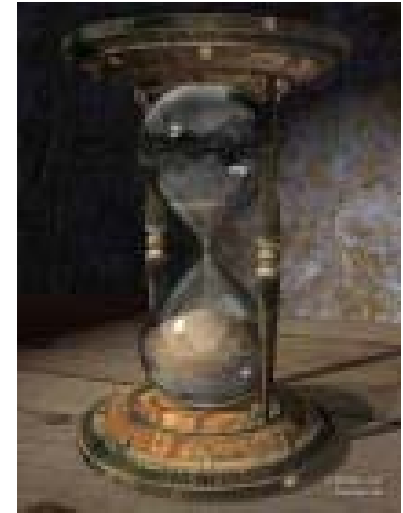
- En **1889** se definió el *kilogramo patrón* como “la masa de un cilindro de una aleación de platino e iridio”.



- En la **actualidad** se intenta definir de forma más rigurosa, expresándola en función de las masas de los átomos.

# SEGUNDO

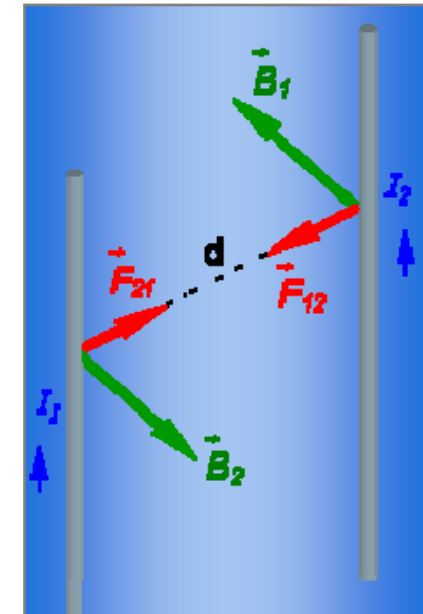
- Su **primera definción** fue: "el segundo es la 1/86 400 parte del día solar medio".
- Con el aumento en la precisión de medidas de tiempo se ha detectado que la Tierra gira cada vez más despacio, y en consecuencia se ha optado por definir el segundo en función de constantes atómicas.
- Desde **1967** se define como "la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado natural del átomo de cesio-133".



# AMPÈRE



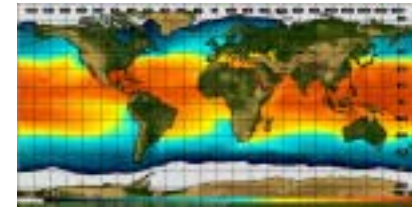
- En la **enseñanza primaria** podría decirse, si acaso, que un amperio es el doble o el triple de la intensidad de corriente eléctrica que circula por una bombilla común.
- **Actualmente** se define como la magnitud de la corriente que fluye en dos conductores paralelos, distanciados un metro entre sí, en el vacío, que produce una fuerza entre ambos conductores (a causa de sus campos magnéticos) de  $2 \times 10^{-7} \text{ N/m}$ .



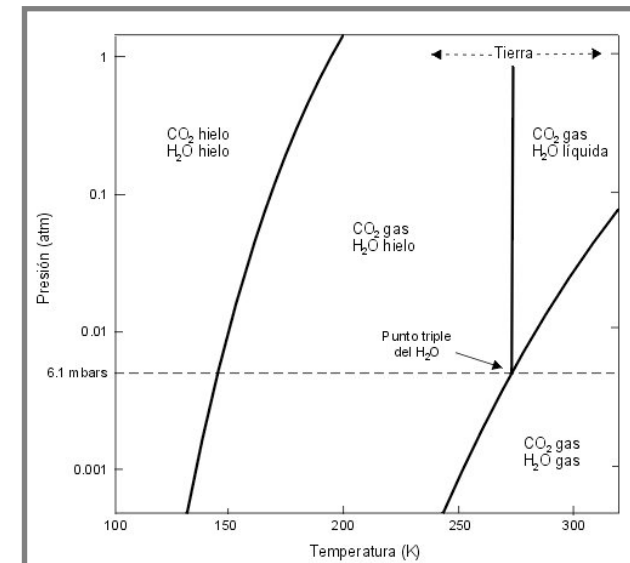
# KELVÍN



- **Hasta su definición** en el Sistema Internacional el kelvin y el grado celsius tenían el mismo significado.



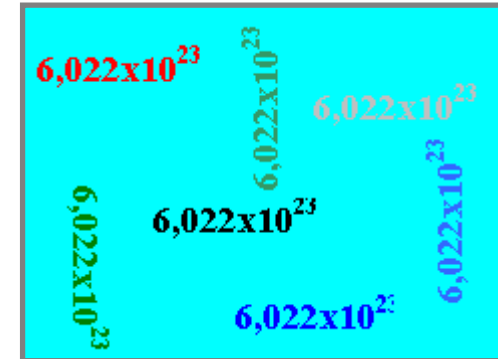
- **Actualmente** es la fracción  $1/273,16$  de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.



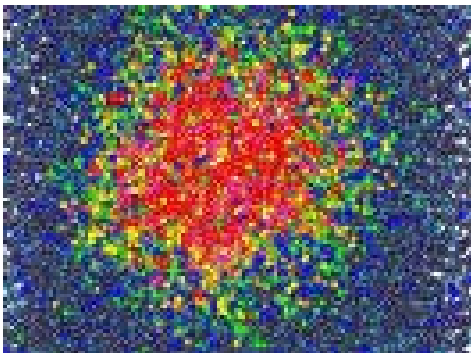


# MOL

- **Antes** no existía la unidad de cantidad de sustancia, sino que 1 mol era una unidad de masa "gramomol, gmol, kmol, kgmol".



- **Ahora** se define como la cantidad de sustancia de un sistema que contiene un número de entidades elementales igual al número de átomos que hay en 0,012 kg de carbono-12.



NOTA: Cuando se emplee el mol, deben especificarse las unidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones ...

# CANDELA



- La candela **comenzó definiéndose** como la intensidad luminosa en una cierta dirección de una fuente de platino fundente de  $1/60 \text{ cm}^2$  de apertura, radiando como cuerpo negro, en dirección normal a ésta.
- En la **actualidad** es la intensidad luminosa en una cierta dirección de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia  $5,40 \times 10^{15} \text{ Hz}$  y que tiene una intensidad de radiación en esa dirección de  $1/683 \text{ W/sr}$ .



# Unidades derivadas

Unidades derivadas sin nombre especial		
MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
superficie	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>

## Unidades derivadas con nombre especial

MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
frecuencia	hertz	Hz
fuerza	newton	N
potencia	vatio	W
resistencia eléctrica	ohm	$\Omega$

## Unidades suplementarias

MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
ángulo plano	radian	rad
ángulo sólido	esteroradian	sr

# Unidades aceptadas que no pertenecen al S.I.

MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
masa	tonelada	t
tiempo	minuto	min
tiempo	hora	h
temperatura	grado celsius	°C
volumen	litro	L ó l

# Unidades en uso temporal con el S. I.

<b>MAGNITUD</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>SIMBOLO</b>
energía	kilovatiohora	kWh
superficie	hectárea	ha
presión	bar	bar
radioactividad	curie	Ci
dosis adsorbida	rad	rd

# Unidades desaprobadas por el S. I.

MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
longitud	fermi	fermi
presión	atmósfera	atm
energía	caloría	cal
fuerza	Kilogramo-fuerza	kgf

# Múltiplos y submúltiplos decimales

múltiplos				submúltiplos		
Factor	Prefijo	Símbolo		Factor	Prefijo	Símbolo
$10^{18}$	exa	E		$10^{-1}$	deci	d
$10^9$	giga	G		$10^{-2}$	centi	c
$10^6$	mega	M		$10^{-3}$	mili	m
$10^3$	kilo	k		$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^2$	hecto	h		$10^{-9}$	nano	n
$10^1$	deca	da		$10^{-18}$	atto	a



# **Cifras significativas**

# Cifras significativas

Son aquellas que están medidas con precisión.

- 👉 Los números que no contienen ceros, todas sus cifras son significativas (2,45678 seis )
- 👉 Los ceros a la izquierda del primer dígito no son significativos (0,021 dos )
- 👉 En un número con ceros a la derecha del punto decimal son significativos ( 23,400 cinco)
- 👉 En números decimales, los ceros a la derecha de la última cifra distinta de cero son significativos .  
(0,002300 cuatro ).

👉 En los números enteros, cuando estos terminen en uno o más ceros, estos pueden ser significativos o no.

Se deben expresar en notación científica:

12000 (no se sabe cuántas)  $1,2 \times 10^4$  (dos)

👉 En las operaciones, producto, división hay que quedarse con el número de cifras significativas del factor menos preciso.

👉 En sumas o restas, el resultado tendrá el número de decimales igual al menor número de decimales de los sumandos.

# Redondeo

👉 3,456746 a cuatro cifras significativas 3,457

👉 3,456246 a cuatro cifras significativas 3,456

👉 3,455546 a tres cifras significativas 3,46

👉 3,485546 a tres cifras significativas 3,48

# Ejemplos

203  
0,0000203

} Tres cifras significativas

2,030      Cuatro cifras significativas

234,67634 ± 0,0235      **Medida mal expresada**

Error con una sola cifra significativa: 0,03

La medida con el mismo orden de magnitud que el error: 234,68

234,68 ± 0,03      **Medida bien expresada**

# Ejemplos

- 1) Obtener área de un círculo del cual se ha medido su diámetro con una regla  
D=8,35 cm.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 54,7599234465 \text{ cm}^2$$

$$A = 54,8 \text{ cm}^2 \quad \text{Tres cifras significativas}$$

$$2) \quad 37067,5 + 8,77 = 37076,3$$

# Conceptos y principios fundamentales (1)

Conceptos básicos en Mecánica: ***espacio, tiempo, masa y fuerza.***

- Mecánica Newtoniana: ***e, t y m*** son conceptos absolutos e independientes entre sí. Mientras que *f*, depende de *e, t y m*.
- Mecánica relativista: no es así: el *t* de un evento depende de su posición, y la *m* de un cuerpo varía con su velocidad.

Principios de la Mecánica. (6)

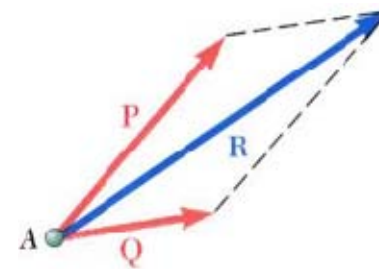
- La ley del paralelogramo para la adición de fuerzas.
- El principio de transmisibilidad.
- Las 3 leyes fundamentales de Newton.
- La ley de gravitación de Newton.

## Conceptos y principios fundamentales (2)

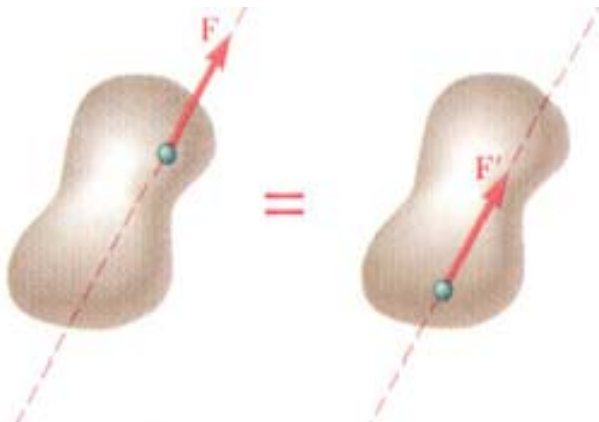
- La ley del paralelogramo para la adición de fuerzas.

Dos fuerzas (**P** y **Q**) que actúan sobre una partícula pueden sustituirse por una sola fuerza que es la **RESULTANTE** de ámbas (**R**).

La resultante se obtiene al trazar la diagonal del paralelogramo que tiene los lados iguales a las fuerzas dadas



- El principio de transmisibilidad.



Establece que **las condiciones de equilibrio o de movimiento de un cuerpo rígido (C.R.) permanecerán inalteradas** si una fuerza que actúa en un punto del C.R. (**F**) se sustituye por otra fuerza de la misma magnitud y la misma dirección **F'**, pero que actúa en un punto diferente, siempre que las 2 fuerzas, **F** y **F'**, tengan la misma línea de acción.



# Conceptos y principios fundamentales (3)

→ Las 3 leyes fundamentales de Newton. **Newton's First Law:** If the resultant force on a particle is zero, the particle will remain at rest or continue to move in a straight line.

▪ **Newton's Second Law:** A particle will have an acceleration proportional to a nonzero resultant applied force.

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

▪ **Newton's Third Law:** The forces of action and reaction between two particles have the same magnitude and line of action with opposite sense.

→ La ley de gravitación de Newton.

▪ **Newton's Law of Gravitation:** Two particles are attracted with equal and opposite forces,

$$F = G \frac{Mm}{r^2} \quad W = mg, \quad g = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad g = 32.2 \text{ ft/s}^2$$

# Análisis dimensional

# Consideraciones dimensionales

## Análisis dimensional. Ecuación de dimensión.

El análisis dimensional muestra la **relación de una unidad derivada con las unidades fundamentales**.

Cualquier magnitud derivada se puede expresar por medio de un producto (**ecuación de dimensiones**) de las magnitudes fundamentales.

En general, representamos por la magnitud encerrada en corchete:

$[P]$  = dimensiones de una magnitud P

Ejemplos:

~~$F = ma$~~

En la ecuación que define a la magnitud derivada, se sustituye cada magnitud fundamental por su dimensión

$$[F] = [m][a] = M \left[ \frac{e}{t^2} \right] = MLT^{-2}$$

Ejemplos:

Superficie  $[S] = L^2$

Velocidad  $[V] = LT^{-1}$

Magnitud	Unidad	Símbolo	Dimensión
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
temperatura	Kelvin	K	$\Theta$
Intensidad de corriente	Amperio	A	I
Cantidad de sustancia	mol	mol	N
Intensidad luminosa	candela	cd	J

# Consideraciones dimensionales

## Análisis dimensional. Ecuación de dimensión.

Para que la **fórmula representativa** de una ley que relaciona diversas magnitudes físicas **sea correcta, debe ser homogénea**.

**Fórmula homogénea = las ecuaciones de dimensión de sus dos miembros deben ser idénticas.**

Esto es útil para: detectar errores en las fórmulas, o bien para recordar fórmulas.

La ecuación de dimensiones es independiente del sistema de unidades utilizado.

La coherencia de las dimensiones es una **condición necesaria** para que una ecuación física sea correcta **pero no suficiente**. Una ecuación puede tener las dimensiones correctas en cada miembro sin describir ninguna situación física.

Por ejemplo, supongamos que tenemos las dos fórmulas siguientes para el período de un péndulo y queremos determinar cuál de las dos es la correcta:

$$T_p = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



$$T_p = 2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$$

## Ejemplo análisis dimensional

Determinar las dimensiones de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $f$ , y  $g$  en la expresión siguiente (dimensionalmente homogénea):

$$Pfy = bx^3 - F(x - a)^3 - cx^4 + dx^2 + g$$

En donde:

$P$  es una fuerza por unidad de superficie,  $F$  es una fuerza, y  $x, y$  son longitudes

$$[a] = L \quad ; \quad [b] = MLT^{-2} \quad ; \quad [c] = MT^{-2}$$

$$[d] = ML^2T^{-2} \quad ; \quad [f] = L^4 \quad ; \quad [g] = ML^4T^{-2}$$

# Normas del Sistema Internacional



- Todo lenguaje contiene **reglas** para su escritura que **evitan confusiones** y facilitan la comunicación.
- El Sistema Internacional de Unidades tiene sus propias **reglas** de escritura que permiten una **comunicación unívoca**.
- Cambiar las **reglas** puede causar ambigüedades.

# Símbolos

Norma	Correcto	Incorrecto
Se escriben con caracteres romanos rectos.	kg Hz	<i>kg</i> <i>Hz</i>
Se usan letras minúscula a excepción de los derivados de nombres propios.	s Pa	S pa
No van seguidos de punto ni toman s para el plural.	K m	K. ms
No se debe dejar espacio entre el prefijo y la unidad.	GHz kW	G Hz k W
El producto de dos símbolos se indica por medio de un punto.	N.m	Nm



# Unidades

<b>Norma</b>	<b>Correcto</b>	<b>Incorrecto</b>
<b>Si el valor se expresa en letras, la unidad también.</b>	<b>cien metros</b>	<b>cien m</b>
<b>Las unidades derivadas de nombres propios se escriben igual que el nombre propio pero en minúsculas.</b>	<b>newton hertz</b>	<b>Newton Hertz</b>
<b>Los nombres de las unidades toman una s en el plural, salvo si terminan en s, x ó z.</b>	<b>Segundos hertz</b>	<b>Segundo</b>

# Números

Descripción	Correcto	Incorrecto
Los números preferiblemente en grupos de tres a derecha e izquierda del signo decimal.	345 899,234 6,458 706	345.899,234 6,458706
El signo decimal debe ser una coma sobre la línea.	123,35 0,876	123.35 ,876
Se utilizan dos o cuatro caracteres para el año, dos para el mes y dos para el día, en ese orden.	2000-08-30	08-30-2000 30-08-2000
Se utiliza el sistema de 24 horas.	20 h 00	8 PM

# Otras normas

Correcto	Incorrecto
s	Seg. o seg
g	GR grs grm
cm <sup>3</sup>	cc cmc c m <sup>3</sup>
10 m x 20 m x 50 m	10 x 20 x 50 m
... de 10 g a 500 g	... de 10 a 500 g
1,23 nA	0,001 23 μA

# BIBLIOGRAFIA

## **Direcciones web:**

- [www.cem.es](http://www.cem.es)
- [www.cenam.mx](http://www.cenam.mx)
- [www.chemkeys.com/bra/ag/uec\\_7/uec\\_7.htm](http://www.chemkeys.com/bra/ag/uec_7/uec_7.htm)
- <http://www.boe.es/boe/dias/2010/01/21/pdfs/BOE-A-2010-927.pdf>
- [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm)