

Física I
Escuela Naval A. Prat
25-2019

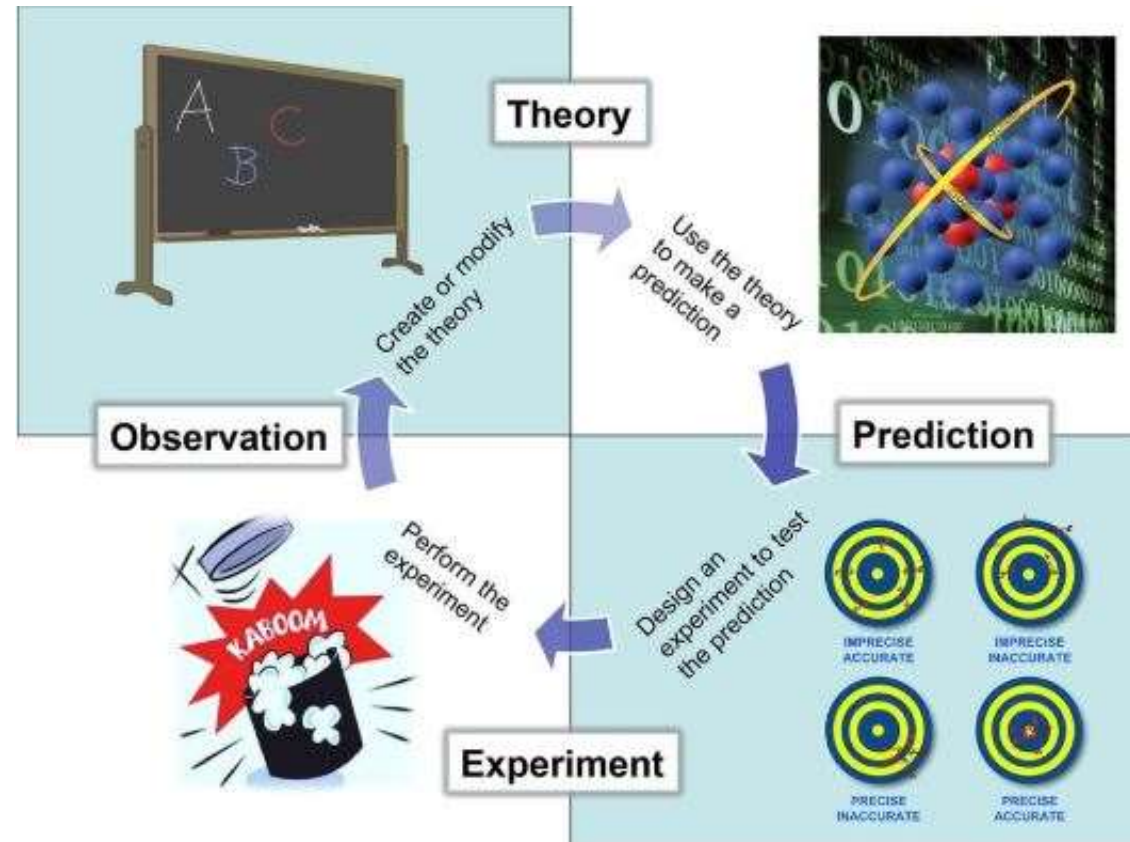
Presentación del curso

- **Profesor:**
- 2 hrs. teoría + 2 hrs Lab.
- Evaluación: 2 pruebas + (Laboratorio + CUC)
- **Contenidos:**
 - Magnitudes y cantidades físicas
 - Sistemas de unidades
 - Transformación de unidades
 - Análisis dimensional
 - Medición y error
 - Diseño de modelos físicos

La Física como ciencia experimental

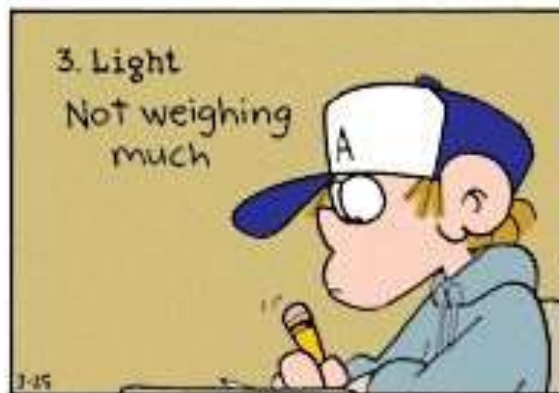
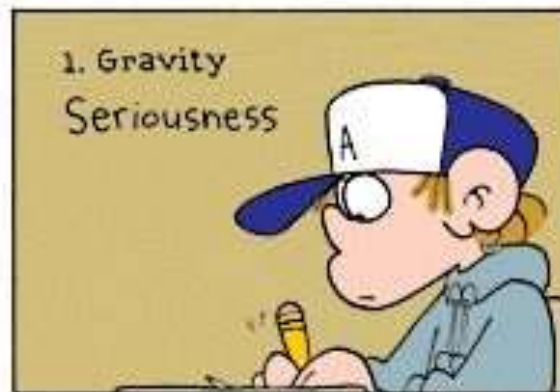
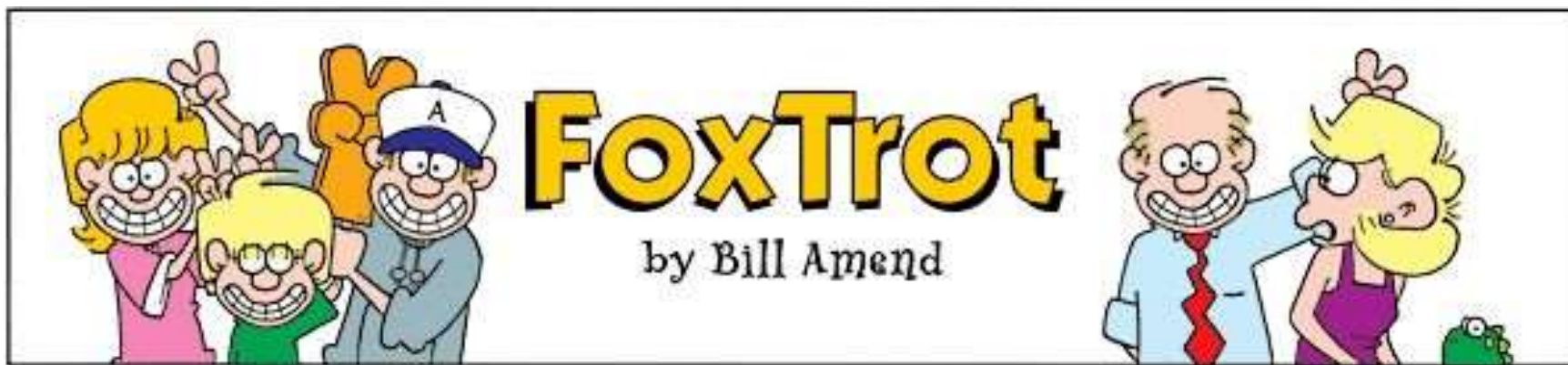
La Física es, entre todas las ciencias naturales, la más general y ambiciosa, ya que pretende dar explicaciones, sobre la base de la menor cantidad posible de principios, de todos los fenómenos que ocurren en el universo.

El físico no sólo observa y describe los fenómenos que suceden a su alrededor como un cronista, también los mide, los evalúa y formula leyes y teorías que los explican o que permiten predecir sus efectos.



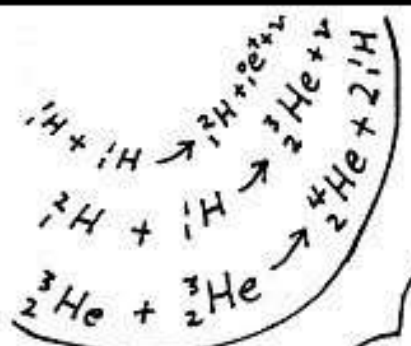
The World of Everyday Experience, In One Equation

$$\begin{array}{c}
 \text{quantum mechanics} \qquad \text{spacetime} \qquad \text{gravity} \\
 \text{◆} \text{-----} \text{◆} \text{◆} \text{-----} \text{◆} \text{◆} \text{-----} \text{◆} \\
 W = \int_{k < \Lambda} [Dg][DA][D\psi][D\Phi] \exp \left\{ i \int d^4x \sqrt{-g} \left[\frac{m_p^2}{2} R \right. \right. \\
 \left. \left. - \frac{1}{4} F_{\mu\nu}^a F^{a\mu\nu} + i \bar{\psi}^i \gamma^\mu D_\mu \psi^i + \left(\bar{\psi}_L^i V_{ij} \Phi \psi_R^j + \text{h.c.} \right) - |D_\mu \Phi|^2 - V(\Phi) \right] \right\} \\
 \text{◆} \text{-----} \text{◆} \text{◆} \text{-----} \text{◆} \text{◆} \text{-----} \text{◆} \\
 \text{other forces} \qquad \text{matter} \qquad \text{Higgs}
 \end{array}$$



El mundo a través de los ojos de la ciencia





$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = 0$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

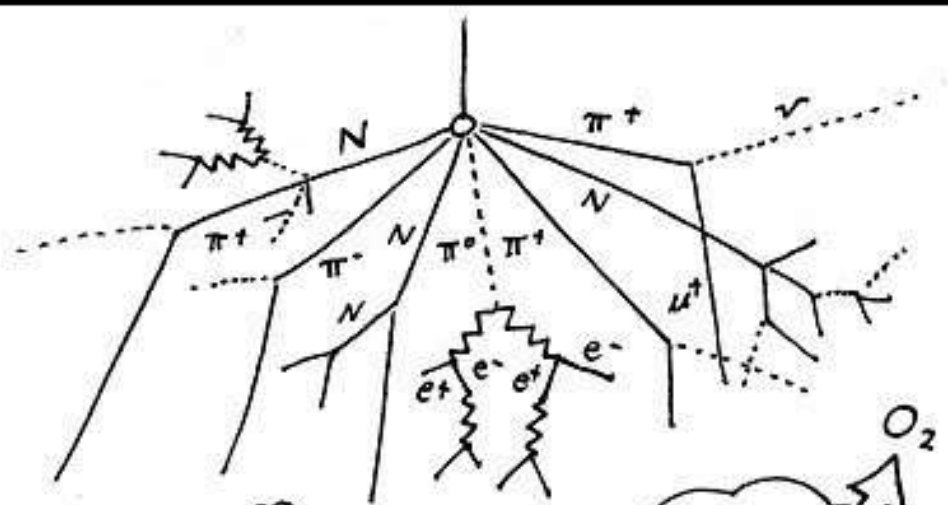
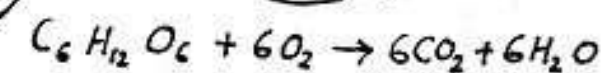
$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

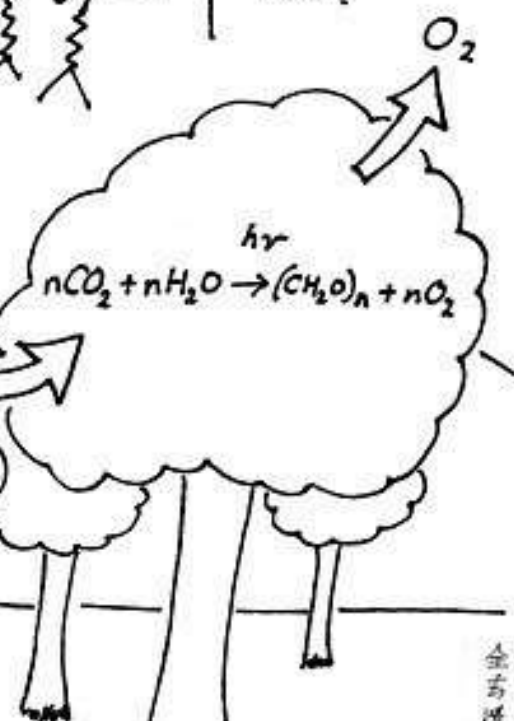
$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

$$\left[\frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right] \psi = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \mu_i + \sum_{j=1}^n \mu_j \frac{\partial \mu_i}{\partial x_j} = 0$$



$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = C$$



$$\begin{aligned}
 f_1(x,y) &= \begin{bmatrix} 0.95 & 0.04 \\ -0.04 & 0.95 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \\
 f_2(x,y) &= \begin{bmatrix} -0.15 & 0.26 \\ 0.26 & -0.15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

金吉時

Número



Un número es un conteo o medida que realmente es una idea en nuestras mentes.

Escribimos o hablamos sobre números usando numerales (guarismo) como "4" o "cuatro".

Pero también podemos sostener 4 dedos o tocar el suelo 4 veces.

También hay números especiales (como π (Pi)) que no se pueden escribir exactamente, pero siguen siendo números porque conocemos la idea detrás de ellos

Un numeral es un símbolo o nombre que representa un número.

3,14

Veinte

Entonces, el número es una idea, el numeral es cómo lo escribimos.

π (Pi)

Dígito y cifra

Se denomina **cifra** al **símbolo** que permite la representación de un número.

Un **dígito** es un **símbolo único** utilizado para construir un número de una sola cifra.

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 son los diez dígitos que usamos diariamente para escribir cualquier número



Se compone de tres cifras

Otros dígitos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
零	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十

100	1000	10000
百	千	万

Magnitudes físicas

Una magnitud es toda aquella propiedad o entidad abstracta que puede ser medida.
En definitiva, una magnitud física es toda aquella propiedad que se puede medir.

Cantidad física

Una cantidad es el resultado de una medición física de una magnitud.

Dimensión físicas

Medir es...

Comparar cuantitativamente
una magnitud de valor desconocido con una
magnitud de referencia



Esta referencia es la unidad
elegida por convención

Sistema internacional de unidades: SI



Se funda sobre una selección de 7 unidades de base bien definidas y consideradas convencionalmente como independientes desde un punto de vista dimensional

Las unidades de base permiten definir todas las unidades del SI

Las que no son base se denominan unidades derivadas y siempre pueden ser expresadas como proporcionales a

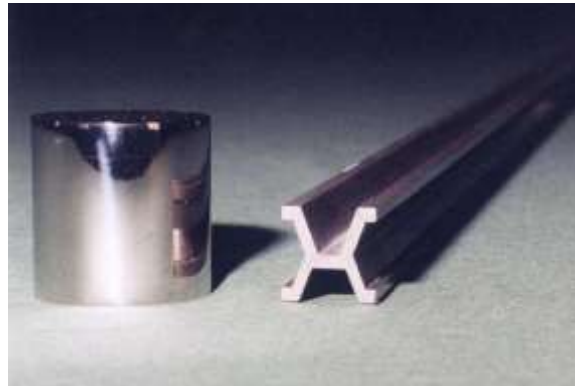
$$\text{kg}^{\alpha} \text{m}^{\beta} \text{s}^{\gamma} \text{A}^{\delta} \text{K}^{\epsilon} \text{mol}^{\zeta} \text{cd}^{\eta}$$

Ejemplo

$$\text{El Ohm } 1\Omega = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-2}$$

2019 el año de la revolución en la medición

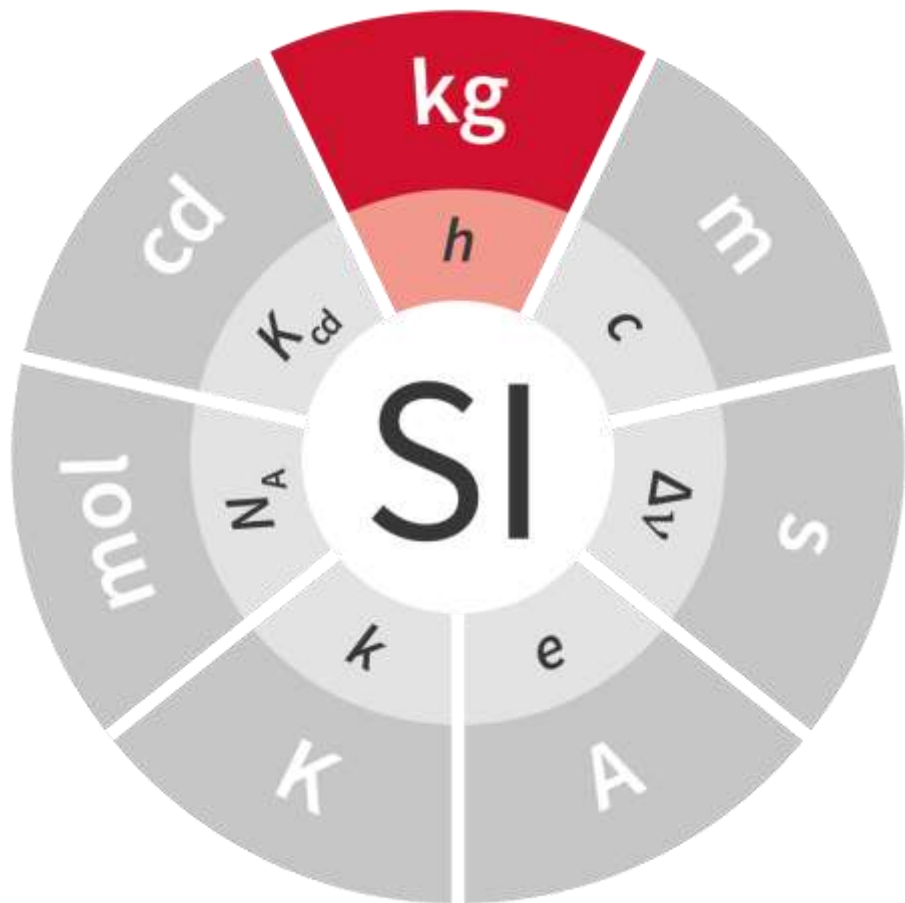
Desde las primeras definiciones del sistema métrico decimal y los patrones de medida (con la Revolución Francesa) hasta nuestros días, la historia de las unidades fundamentales se caracteriza por un progresivo abandono de patrones únicos (por ejemplo, la barra de platino-iridio como referencia para el metro) y la adopción de estándares universales, basados en constantes físicas (por ejemplo, la velocidad de la luz).



Todas las unidades fundamentales - las de siempre- se basarán en constantes físicas medibles con gran precisión y que en algunos casos se consideran exactas.

Además del kilogramo, cambian radicalmente el amperio, el kelvin y el mol.

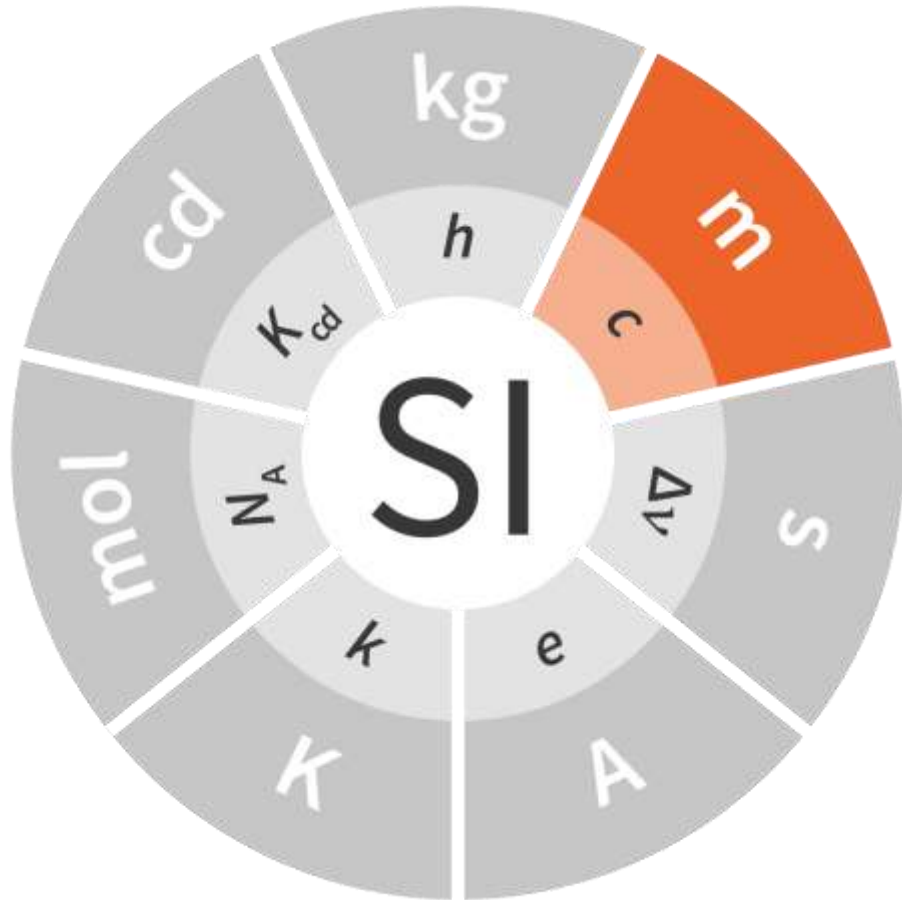
Las demás unidades solo sufren ligeros retoques en sus definiciones.



El kilogramo

El kilogramo, **kg**, es la unidad de masa; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la constante de Planck, a ser exactamente igual a $6,62607015 \times 10^{-34}$ cuando es expresada en $\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}$, que es igual a expresarlo en $\text{J} \cdot \text{s}$.

Con la nueva redefinición, el kilogramo podría medirse con la denominada *balanza de Watt*, un instrumento que compara la potencia mecánica con la potencia electromagnética.

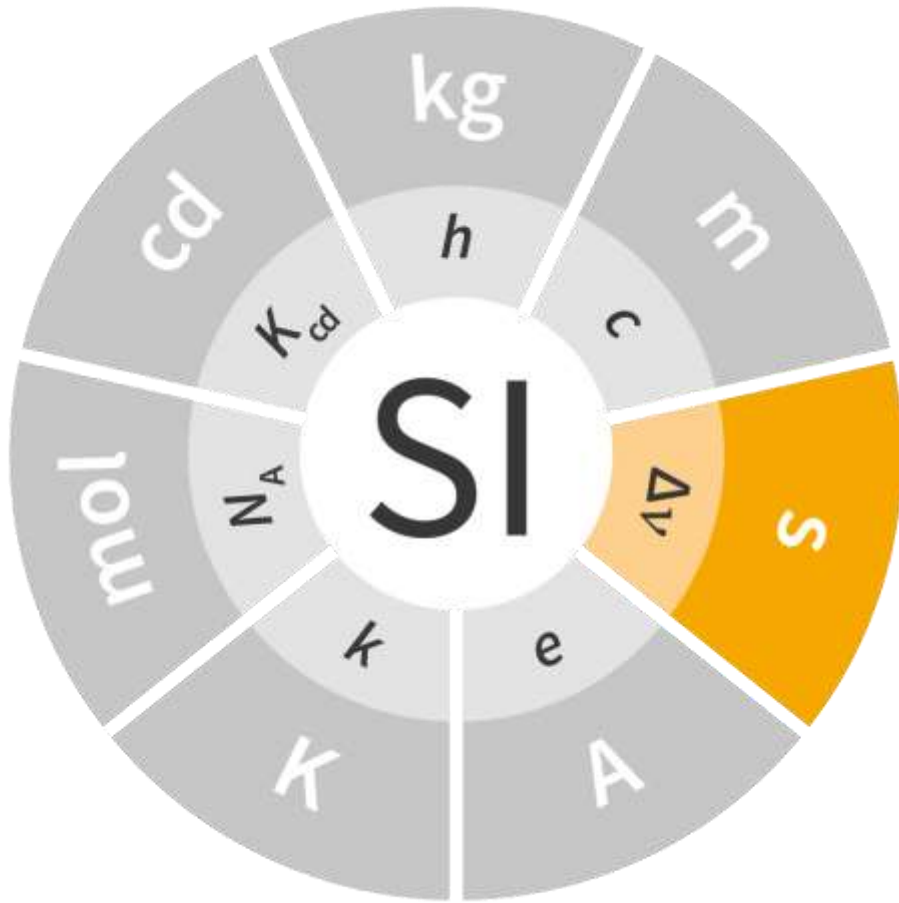


El metro

Definición propuesta: El metro, **m**, es la unidad de longitud; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la velocidad de la luz en el vacío, a ser igual exactamente a 299 792 458 cuando se expresa en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

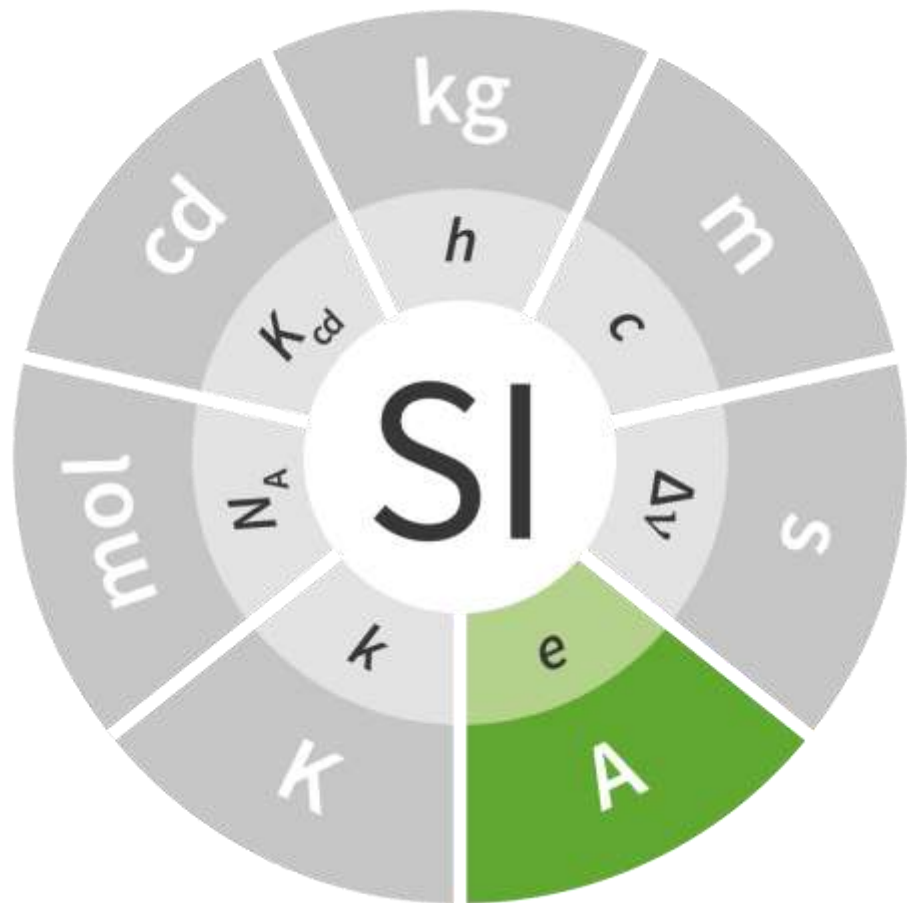
1983: Distancia que recorre la luz en $1/299792458$ segundos

El segundo



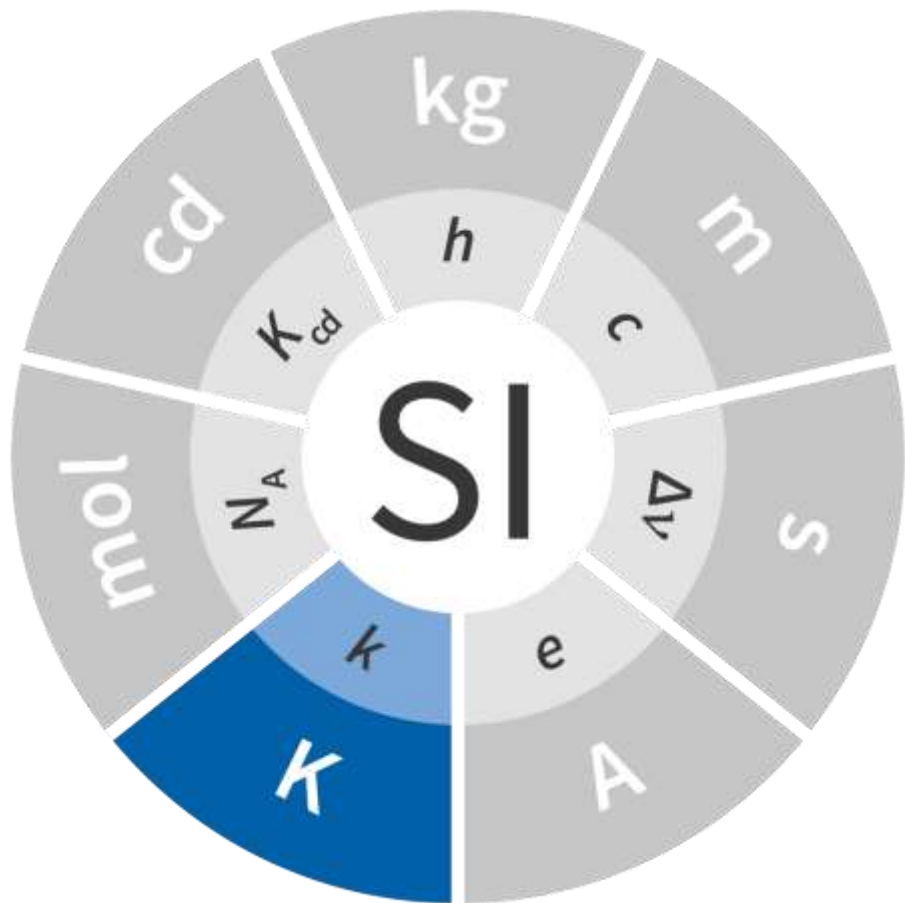
El segundo, s , es la unidad de tiempo por defecto, y su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la frecuencia de transición hiperfina en el estado fundamental del cesio-133 en reposo y en una temperatura de 0 K, que es exactamente igual a 9 192 631 770 cuando se expresa en s^{-1} , que es igual a expresarla en Hz.

El ampere



El ampere, **A**, es la unidad de la corriente eléctrica por defecto; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la carga elemental, a saber exactamente igual a $1,602\,17 \times 10^{-19}$ cuando se expresa en $A \cdot s$, lo cual es igual a expresarlo en C.

Con la nueva redefinición, el ampere podrá redefinirse con una bomba de electrones. Con esta técnica, al atrapar electrones individuales cuando viajan rápidamente a través de un conductor, la bomba puede generar una corriente medible contando electrones individuales.



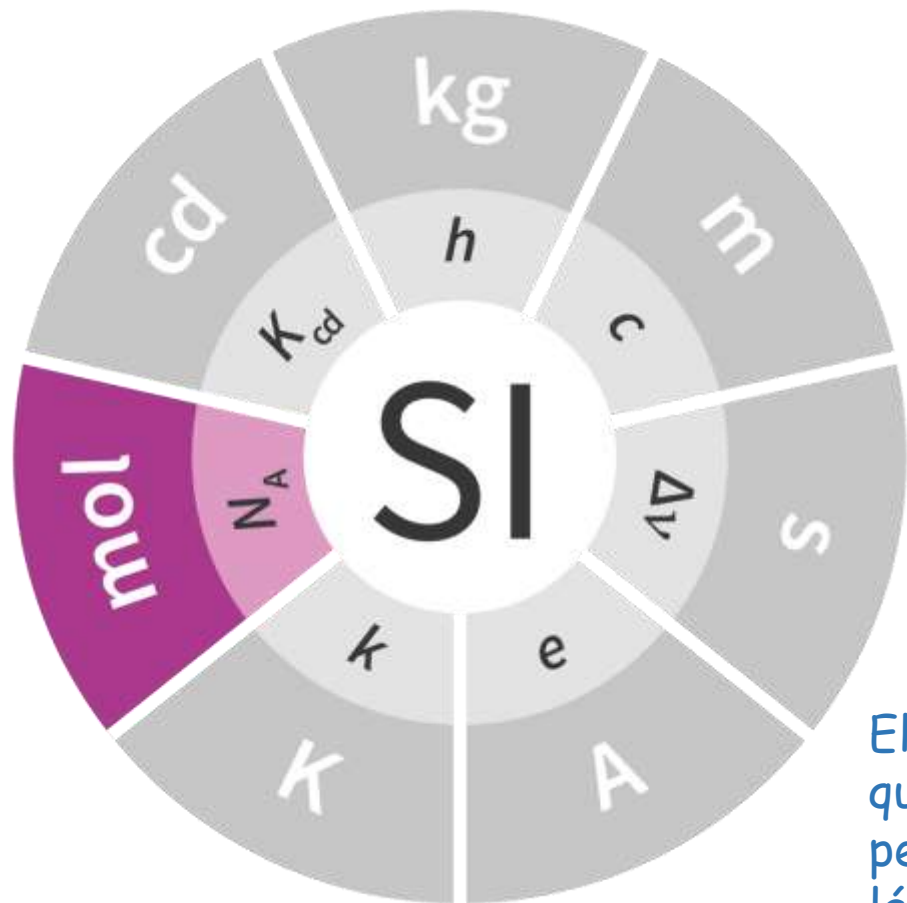
El kelvin

El kelvin, K, es la unidad de temperatura termodinámica; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la constante de Boltzmann, a saber exactamente igual a $1,380\,65 \times 10^{-23}$ cuando se expresa en $\text{s}^{-2} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$, que es igual a expresarlo en $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$.

Con termometría acústica se redefinirá el kelvin

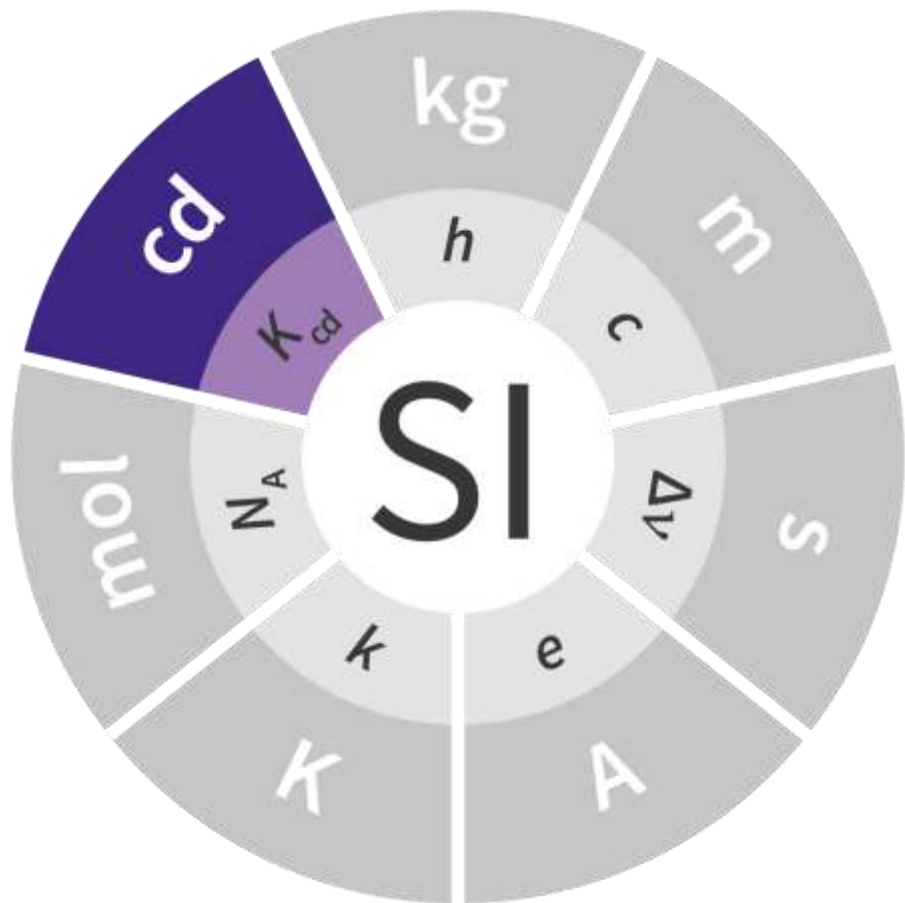
La técnica consiste en que la velocidad del sonido en una esfera llena de gas (que es proporcional a la velocidad promedio de los átomos en ella) se puede determinar a una temperatura fija, analizando la frecuencia de las ondas sonoras que resuenan dentro y midiendo el volumen de la esfera.

El mol



El mol, **mol**, es la unidad por defecto de la cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, una molécula, iones, electrones, o cualquier otra partícula e grupo específico de dichas partículas; su magnitud se establece mediante la fijación el valor numérico de la constante de Avogadro, a saber exactamente igual a $6,022\,14 \times 10^{23}$ cuando este se expresa en mol^{-1} .

El mol (unidad de sustancia) se redefinirá con un dispositivo que determinaría la cantidad precisa de átomos que hay en una esfera perfecta de silicio puro-28. Los investigadores hacen esto usando láseres para medir la longitud de una unidad de la red cristalina de la esfera y su diámetro medio.



La candela

La candela, **cd**, es la unidad de intensidad luminosa en una dirección dada; su magnitud se establece mediante la fijación del valor numérico de la eficacia luminosa de una radiación monocromática con una frecuencia de 540×10^{12} Hz, exactamente igual a 683 cuando se expresa en $\text{s}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$, o sea $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{W}^{-1}$, lo cual es igual a $\text{lm}^{-1} \cdot \text{W}$.

Algunas unidades de longitud

- 1 yarda = 0,91 m
- 1 pulgada = 2,54 cm
- 1 pie = 0,305 m
- 1 milla = 1609 m
- 1 Angstrom ($\text{\AA}$) = 1×10^{-10} m
- 1 año-luz = $9,46 \times 10^{12}$ km
- 1 U. A. = $1,495\,978\,70 \times 10^8$ km
- 1 pársec = $3,08568025 \times 10^{16}$ m

Algunas unidades de masa

$$\square 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\square 1 \text{ libra} = 453.6 \text{ g}$$

$$\square 1 \text{ onza} = 28.35 \text{ g}$$

$$\square 1 \text{ slug} = 14.59 \text{ kg}$$

$$\square 1 \text{ tonelada métrica} = 1000 \text{ kg}$$

$$\square 1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ (1/12 masa } ^{12}\text{C6)}$$

$$\square 1 \text{ UTM} = 9.80665 \text{ kg}$$

$$\square 1 \text{ quilate} = 200 \text{ mg (joyas)} \text{ (1 quilate aleación} = 1/24)$$

Algunas unidades de tiempo

□ 1 min = 60 s

□ 1 hr = 60 min

□ 1 día = 24 hr

□ 1 año = 365 días

□ 1 lustro = 5 años

□ 1 década = 10 años

□ 1 siglo = 100 años

□ 1 milenio = 1000 años

Transformacion de unidades

Es la transformación de una cantidad, expresada en un cierta unidad de medida, en otra equivalente, que puede ser del mismo sistema de unidades o no.

Este proceso suele realizarse con el uso de los **factores de conversión** y las tablas de conversión.

Ejemplo: Queremos expresar 100 [km/h] en [m/s]

Factores de conversión

$$1[\text{km}] \equiv 1000[\text{m}]$$

$$1[\text{h}] \equiv 3600[\text{s}]$$

Uno conveniente

$$1 = \frac{1000[\text{m}]}{1[\text{km}]}$$

$$1 = \frac{1[\text{h}]}{3600[\text{s}]}$$

$$100[\text{km/h}] \equiv 100 \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right] \times \frac{1000[\text{m}]}{1[\text{km}]} \times \frac{1[\text{h}]}{3600[\text{s}]}$$

$$100[\text{km/h}] \equiv 27,8 [\text{m/s}]$$

Ejemplo: Expresar 24 [km²] en [m²]

Factores de conversión

$$1[\text{km}] \equiv 1000[\text{m}]$$

$$(1[\text{km}])^2 \equiv (1000[\text{m}])^2$$

$$1[\text{km}^2] \equiv 10^6[\text{m}^2]$$

Uno conveniente

$$1 = \frac{10^6[\text{m}^2]}{1[\text{km}^2]}$$

$$24[\text{km}^2] \equiv 24[\text{km}^2] \times \frac{10^6[\text{m}^2]}{1[\text{km}^2]}$$

$$24[\text{km}^2] \equiv 24 \times 10^6[\text{m}^2]$$

