

Sistema Internacional de Unidades

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Magnitud

de un fenómeno, cuerpo o sustancia que puede expresarse **cuantitativamente** mediante un número y una referencia (normalmente, una medida).

Escalar, Vectorial, Tensorial
Física, Química, Biológica
Clásica, Derivada

General (longitud, tiempo, masa, temperatura), **Particular** (longitud de onda, resistencia eléctrica de un componente electrónico, volumen de un agujero perforado).

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sistema de magnitudes

de magnitudes relacionadas entre sí mediante ecuaciones no
 las

Magnitud Básica

Magnitud de un subconjunto elegido **por convenio**, dentro de un sistema de
 unidades, de tal manera que ninguna magnitud del subconjunto pueda ser
 expresada en función de las otras.

Las magnitudes básicas se consideran independientes entre sí, dado que una
 magnitud básica no puede expresarse mediante un producto de potencias de otras
 magnitudes básicas (Ej.: L, M y T en el campo de la mecánica)(7 en el SI)

Magnitud Derivada

Magnitud, dentro de un sistema de magnitudes, definida en función de las
 magnitudes básicas de ese sistema (Ej.: velocidad).

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sistema de Unidades

... de unidades básicas, derivadas, múltiplos y submúltiplos, definidos
... e a reglas dadas, en un sistema de magnitudes dado. (Ejs.: Sistemas
... KS, SI)

... de medida

... escalar real, definida y adoptada por convenio, con la que se puede comparar
... otra magnitud de la misma naturaleza para expresar la relación entre ambas
... un número

... de la unidad

... convencional que designa a la unidad de medida (Ejs.: m, A, K)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Unidad de medida derivada coherente

Una unidad derivada que, para un sistema de magnitudes y un conjunto de unidades básicas dados, es producto de potencias de unidades básicas con coeficientes de proporcionalidad 1.

(Una unidad puede ser coherente en un Sistema y no serlo en otro)

Definición de unidades de medida coherente de unidades de medida

Una unidad derivada de unidades basado en un sistema de magnitudes determinado, en el que la unidad de medida de cada magnitud derivada es una unidad derivada coherente.

(Ejs.: m, kg, s, m², m³, Hz = s⁻¹, m·s⁻¹, m·s⁻², kg·m⁻³,
Pa = kg·m⁻¹·s⁻², J = kg·m²·s⁻², W = kg·m²·s⁻³)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sistema Internacional de Unidades (SI)

Para establecer un sistema de unidades, tal como el Sistema Internacional de Unidades, es necesario en primer lugar establecer un sistema de magnitudes, para lo cual se define una serie de ecuaciones que definan las relaciones entre estas magnitudes.

La magnitud velocidad v , puede expresarse en función de las magnitudes distancia (x), y tiempo (t) a través del medio de la ecuación $v = dx/dt$.

Una lista de magnitudes a utilizar con el SI, incluyendo las ecuaciones que relacionan las magnitudes, esta formado, en realidad, por las magnitudes y unidades de la física, bien conocidas por los científicos, técnicos e ingenieros.

Las definiciones de las magnitudes, sus nombres y símbolos recomendados y las ecuaciones que las relacionan, están recogidas en las normas internacionales ISO 31 y CEI 60027.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sistema Internacional de Unidades (SI)

CGPM (1948) encargó al CIPM: “Hacer recomendaciones sobre el
establecimiento de un **sistema práctico de unidades de medida**, susceptible
de ser adoptado por todos los países firmantes de la Convención del Metro

CGPM (1954) adoptaron como unidades básicas las unidades de las
magnitudes siguientes: **longitud, masa, tiempo, intensidad de
corriente eléctrica, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e
intensidad luminosa.**

CGPM (1960) adoptó el nombre de **Sistema Internacional de
Unidades, con la abreviatura internacional SI** y estableció las reglas para
las unidades derivadas, las antiguas unidades suplementarias y
las unidades especiales, estableciendo, una **reglamentación exhaustiva para las
unidades de medida.**

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Sistema Internacional de Unidades (SI)

de unidades basado en el Sistema Internacional de Magnitudes, con
s y símbolos de unidades, prefijos con nombres y símbolos, y reglas de
on, adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM)

Legal de medida en España:

Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre

32/2014, de 22/12, de Metrología

Decreto 244/2016, de 3 de junio

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Sistema Internacional de Unidades (SI)

Unidad Básica SI		
Magnitud básica	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad eléctrica	amperio	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplos de unidades SI derivadas

Magnitud derivada	Unidad SI derivada coherente		
	Símbolo	Nombre	Símbolo
Superficie	A	metro cuadrado	m^2
Volumen	V	metro cúbico	m^3
Velocidad	v	metro por segundo	m/s
Acceleración	a	metro por segundo cuadrado	m/s^2
Longitud de ondas	$\sigma, \tilde{\nu}$	metro a la potencia menos uno	m^{-1}
Densidad, masa en volumen	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Densidad superficial	ρ_A	kilogramo por metro cuadrado	kg/m^2
Volumen específico	v	metro cúbico por kilogramo	m^3/kg
Densidad de corriente	j	amperio por metro cuadrado	A/m^2
Intensidad magnética	H	amperio por metro	A/m
Concentración	c	mol por metro cúbico	mol/m^3
Cantidad de sustancia ^(a) , Concentración			
Densidad de concentración másica	ρ, γ	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Intensidad luminosa	L_v	candela por metro cuadrado	cd/m^2
Índice de refracción ^(b)	n	uno	1
Permeabilidad relativa ^(b)	μ_r	uno	1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

de unidades SI derivadas con nombres y símbolos especiales

Unidad SI derivada coherente ^(a)

Unidad derivada	Nombre	Símbolo	Expresión mediante otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
ángulo plano	radián ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
ángulo sólido	estereorradián ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
frecuencia	hercio ^(d)	Hz		s ⁻¹
fuerza	newton	N		m kg s ⁻²
presión, tensión	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
energía, trabajo,	julio	J	N m	m ² kg s ⁻²
potencia, cantidad de calor	vatio	W	J/s	m ² kg s ⁻³
cantidad de electricidad	culombio	C		s A
fuerza de potencial eléctrico, fuerza electromotriz	voltio	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
capacidad eléctrica	faradio	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
resistencia eléctrica	ohmio	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
conductancia eléctrica	siemens	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
flujo magnético (h)	weber	Wb	V s	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
intensidad de flujo magnético (i)	tesla	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
inductancia	henrio	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
temperatura Celsius	grado Celsius ^(e)	°C		K

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



unidades derivadas, a partir de las que tienen nombre especiales

Unidad SI derivada coherente

Unidad derivada	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades SI básicas
Impulso dinámico	pascal segundo	Pa s	$m^{-1} kg s^{-1}$
Momento de una fuerza	newton metro	N m	$m^2 kg s^{-2}$
Tensión superficial	newton por metro	N/m	$kg s^{-2}$
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s	$m m^{-1} s^{-1} = s^{-1}$
Acceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s ²	$m m^{-1} s^{-2} = s^{-2}$
Potencia superficial	vatio por metro cuadrado	W/m ²	$kg s^{-3}$
Flujo térmico			
Entalpía			
Capacidad térmica, molar	julio por kelvin	J/K	$m^2 kg s^{-2} K^{-1}$
Capacidad térmica másica, molar	julio por kilogramo y kelvin	J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
Entalpía másica	julio por kilogramo	J/kg	$m^2 s^{-2}$
Conductividad térmica	vatio por metro y kelvin	W/(m K)	$m kg s^{-3} K^{-1}$
Densidad de energía	julio por metro cúbico	J/m ³	$m^{-1} kg s^{-2}$
Potencial eléctrico	voltio por metro	V/m	$m kg s^{-3} A^{-1}$
Densidad de carga eléctrica	culombio por metro cúbico	C/m ³	$m^{-3} s A$
Carga eléctrica superficial	culombio por metro cuadrado	C/m ²	$m^{-2} s A$
Densidad de carga eléctrica			

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Múltiplos y submúltiplos decimales

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

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Escritura de símbolos, nombres y números

Símbolos de las unidades SI se expresan en caracteres tipo romano, en minúsculas. Cuando dichos símbolos corresponden a unidades derivadas de unidades básicas propias, su letra inicial es mayúscula.

Símbolos no van seguidos de punto, ni toman la s para el plural.

El **índice** de la unidad sigue al símbolo del prefijo, sin espacio.

El **factor** de los **símbolos** de dos o más unidades se indica directamente por medio de un punto, como símbolo de multiplicación.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Escritura de símbolos, nombres y números

Una unidad derivada sea el cociente de otras dos, puede utilizarse la fracción (/), la barra horizontal, o bien potencias negativas, para evitar el uso de divisores.

Nombres de las unidades debidos a nombres propios de científicos deben escribirse con idéntica ortografía que el nombre de éstos, pero con minúscula inicial, aunque se siguen aceptando sus denominaciones latinizadas(*) de uso habitual, siempre que estén reconocidas por la Real Academia Española (ej: amperio, julio, ohmio)

Nombres de las unidades toman una s (o es) en el plural, salvo que terminen en s, x o z (ej: 10 newtons).

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Escritura de símbolos, nombres y números

... en el CIPM ... se discutió una cuestión que afectaba directamente a España
to, a Otero. Al parecer, tras aprobarse el folleto que recogía el Sistema
onal de Unidades (SI), se había procedido a su traducción a varias lenguas,
s al español. Algunos miembros del Comité Consultivo de Unidades habían
objeciones al folleto español, pues no coincidía la traducción española con la
onal; por ejemplo, en España se hablaba de “voltio” cuando se debería escribir
ero, conocedor del asunto, señaló que ésta había sido una cuestión muy
en el seno de la academia española correspondiente; que se intentaría en un
modificar los nombres adoptados a nivel internacional, pero que para los que
n utilizándose desde hacía tiempo, y estaban consagrados por la tradición
a rectificación iba ser poco menos que imposible.

María Otero Navascués: Fundador de la metrología española en el siglo XX”,
Pérez Fernández- Turégano, e-medida, Revista española de metrología, nº 2,

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de longitud: El metro (m)

Definición del metro de 1889 basada en el prototipo internacional de platino fue reemplazada durante la 17ª CGPM (1983) que estableció la definición actual:

El metro es la longitud de la trayectoria recorrida en el vacío por la luz en un tiempo de 1/299 792 458 de segundo.

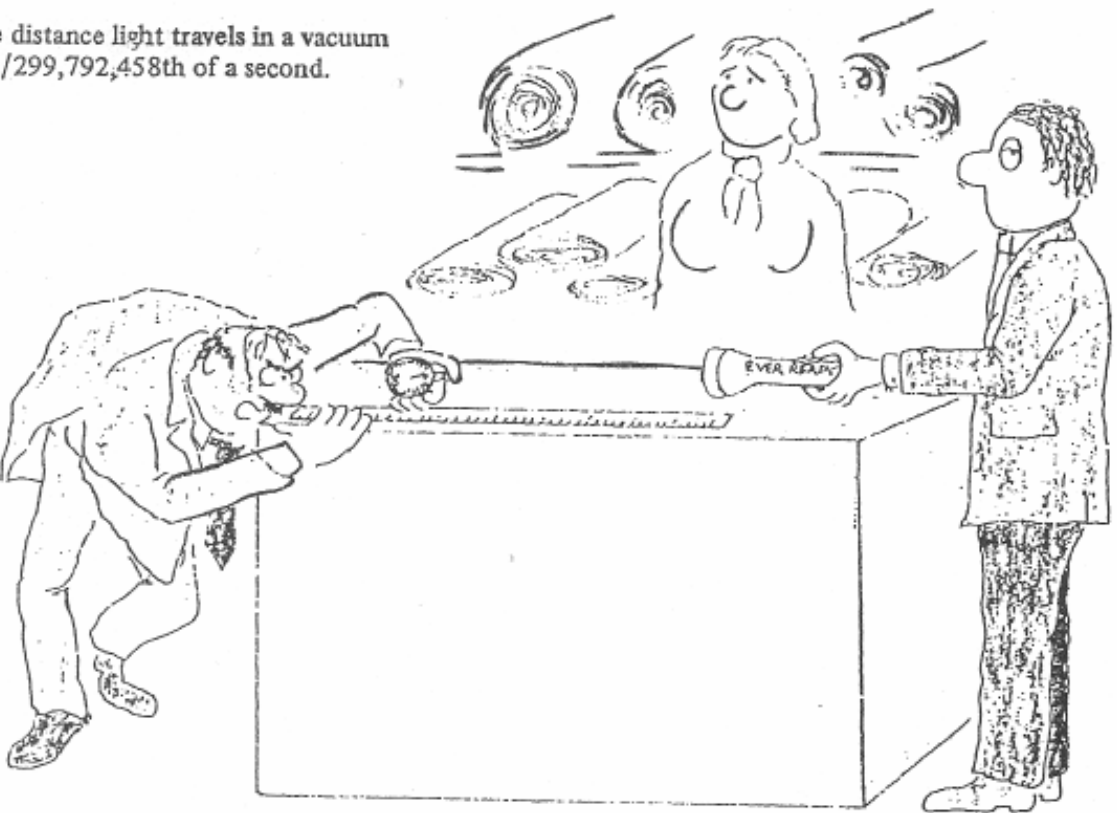
Como resultado resulta que la velocidad de la luz en el vacío es igual a 299 792 458 metros por segundo exactamente, $c_0 = 299\,792\,458$ m/s.

El prototipo internacional del metro original, que se aprobó en la 1ª CGPM en 1889 (CR), sigue conservándose en el BIPM, en las condiciones establecidas en 1889.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

THE METRE: The distance light travels in a vacuum
in $1/299,792,458$ th of a second.



"OK LAD, WHEN I SAY GO, SWITCH ON!"

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de longitud: El metro (m)

El Séptimo Conferencia Internacional de Pesas y Medidas recomendó (Rec. 1, CI-1983) esta definición, de forma práctica, empleando uno de los siguientes

... de una de las radiaciones de una larga lista (la cual se ha ido ampliando a lo largo del tiempo), pudiendo utilizar tanto las longitudes de onda en el vacío como las longitudes de onda en el aire estándar, siempre que se siguieran en cada caso una serie de condiciones y buenas prácticas recomendadas;

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de longitud: El metro (m)

El patrón internacional de Longitud, mantenido, conservado y custodiado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, consiste en una radiación monocromática de helio-neón cuyo valor de frecuencia ha sido establecido por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, considerándose para la velocidad de la luz en el vacío el valor de 299.792.458 m/s, según Resolución de la XVII Conferencia General de Pesas y Medidas.

La conservación del patrón se realiza mediante láseres de helio-neón estabilizados sobre una componente de la estructura hiperfina de la transición (127) de la molécula del iodo 127, cuya longitud de onda en el vacío tiene una incertidumbre típica relativa de 2,5 por 10^{-11} según la Resolución 3 (CI-1992) del Comité Internacional de Pesas y Medidas. Los patrones se comparan periódicamente con el patrón internacional mantenido por el Bureau Internacional de Pesas y Medidas.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 --
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de longitud: El metro (m)



Calibración de lápices

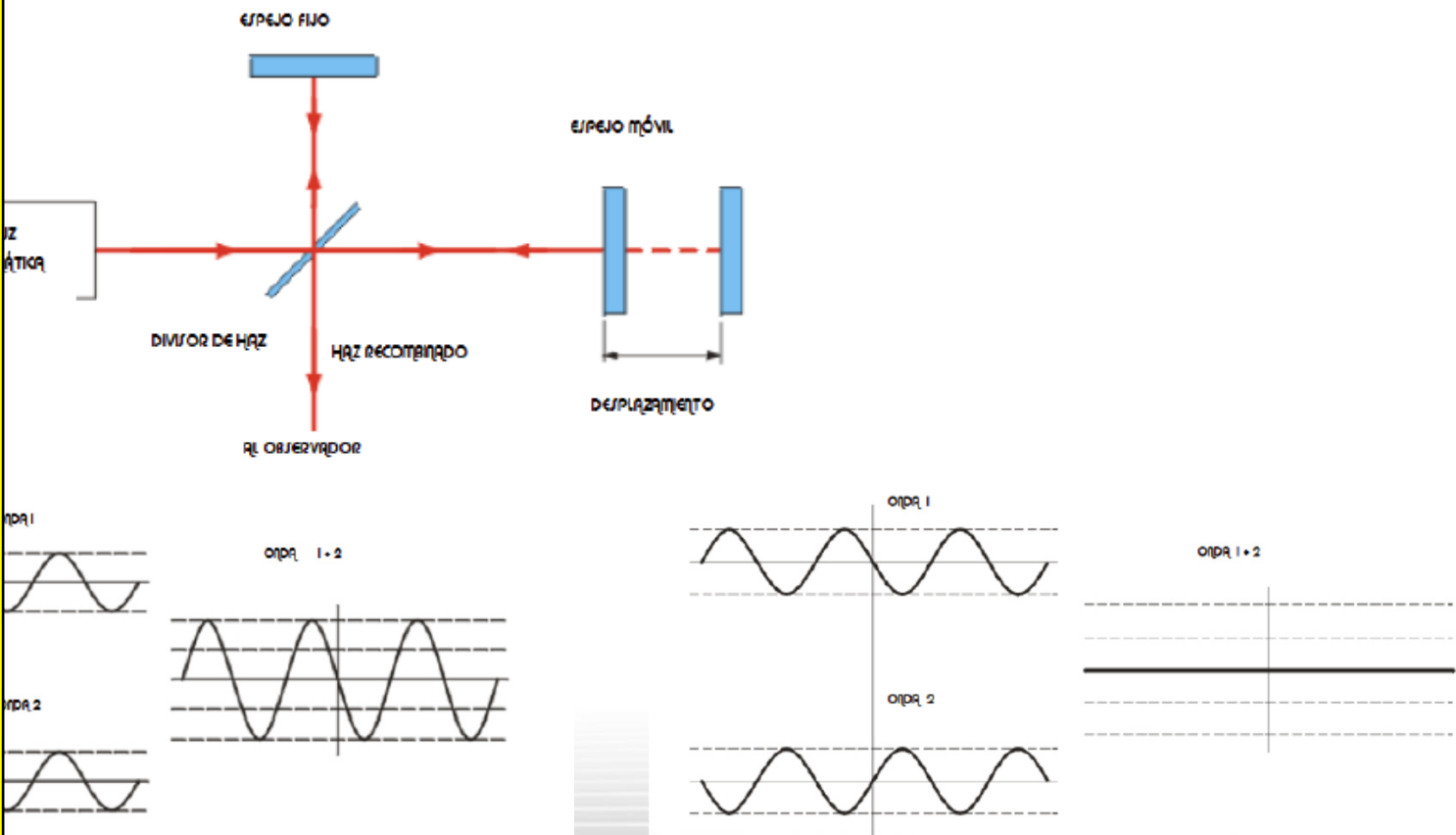
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de longitud: El metro (m)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de masa: El kilogramo (kg)

El tipo internacional del kilogramo, un patrón materializado fabricado en platino iridiado, se conserva en el BIPM en las condiciones establecidas por la Convención del Metro en 1889 (CR, 34-38).

El kilogramo es la unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

Se resulta que la masa del prototipo internacional del kilogramo es siempre igual a la masa de referencia, pero no exactamente. Debido a la inevitable acumulación de partículas sobre sus superficies, el prototipo internacional está sujeto a una contaminación superficial que es del orden de $1 \mu\text{g}$ de masa por año.

La masa de referencia del prototipo internacional es la que posee inmediatamente después de una limpieza y lavado según un método específico. La masa de referencia se emplea para calibrar los patrones nacionales de platino iridiado.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de masa: El kilogramo (kg)

El patrón Nacional de Masa, declarado como tal en el Real Decreto 648/1994 de 27 de abril, mantenido, conservado y custodiado por el CEM, es la copia nº 1 del prototipo Internacional del Kilogramo y fue construido en 1889, en la aleación de platino–iridio (90/10). Los prototipos nacionales se envían al BIPM para actuar verificaciones periódicas con copias del IPK, para obtener su conformidad al patrón internacional.

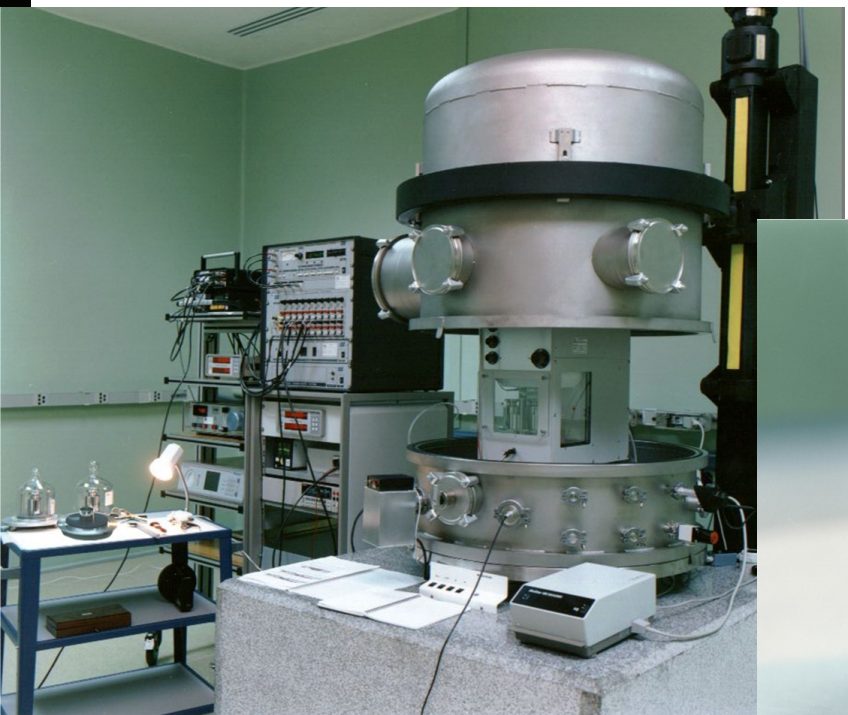
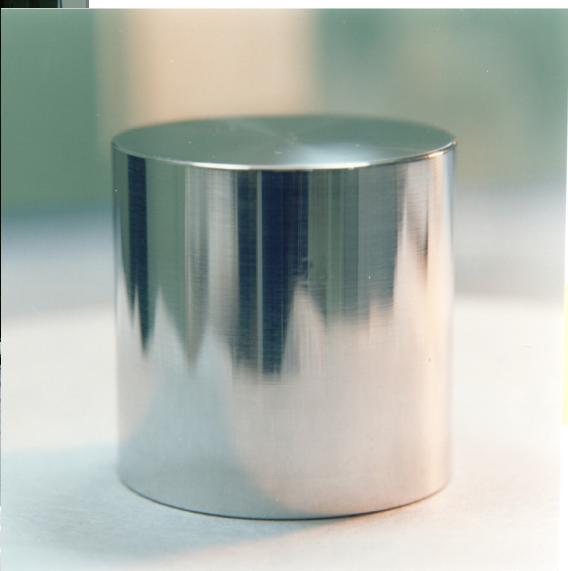
El patrón nacional de masa fue construido en 1889 en aleación de platinoiridio, al 10 por 100 de iridio. Grabado sobre su superficie, a los dos tercios de altura, el número 24. Mantenido y conservado según los criterios indicados por el Comité Internacional de Pesas y Medidas. La masa del patrón nacional es de 0,999 983 254 350 41 kg, con una incertidumbre combinada (para $K = 1$) asociada de 2,3 $\times 10^{-8}$ kg. Este valor ha sido determinado con dos prototipos de platino-iridio del BIPM. El patrón nacional fue reconocido por el Comité Internacional de Pesas y Medidas durante la 3ª Comparación Internacional que finalizó en mayo de 1993.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de masa: El kilogramo (kg)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de tiempo: El segundo (s)

Entendiendo que para la ciencia y la tecnología era indispensable una unidad de tiempo muy precisa de la unidad de tiempo, la 13ª CGPM (1967/68) definió el segundo como sigue:

El segundo es la duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.

Como resulta que la frecuencia de la transición hiperfina del estado fundamental del átomo de cesio es igual a 9 192 631 770 Hz. En su reunión de 1997, el CIPM confirmó que esta definición se refiere a un átomo de cesio en reposo, a una temperatura de 0 K.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de tiempo: El segundo (s)

El segundo es la duración del intervalo de tiempo que equivale a la duración de 9192631770 períodos de la radiación correspondiente a la transición cuántica del átomo de cesio-133. El segundo es conservado, mantenido y custodiado, bajo la dirección y coordinación del Centro Español de Metrología, por el Laboratorio de la Sección de Hora del Real Instituto y Observatorio de la Astronomía en San Fernando (ROA), es realizado por medio de un conjunto de relojes (7 relojes atómicos de cesio) referidos permanentemente a la duración de la transición cuántica del átomo de cesio, establecida en la XIII Conferencia General de Pesas y Medidas (1967) para la definición del segundo.

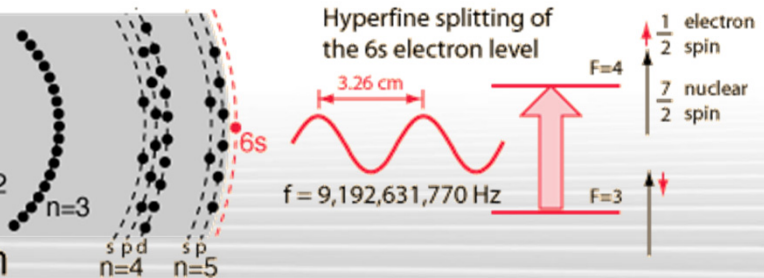
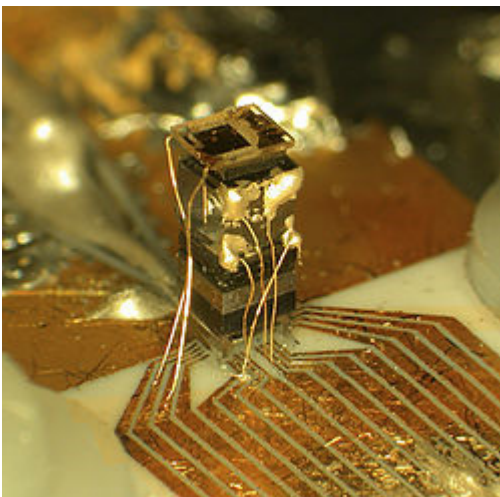
El segundo es conservado mediante un conjunto de relojes atómicos de cesio con una incertidumbre relativa estimada de 10^{-13} en un tiempo de integración superior

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de tiempo: El segundo (s)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad de corriente eléctrica: El Amperio (A)

El CGPM (1948) que adoptó el amperio como unidad de intensidad de corriente eléctrica, de acuerdo con la definición siguiente:

El amperio es la intensidad de una corriente constante que, produciéndose en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud de 1 metro, de sección circular despreciable y situados a una distancia de 1 metro del otro, en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza repulsiva igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud.

Se resulta que la constante magnética, μ_0 , también conocida como permeabilidad magnética del vacío, es exactamente igual a $4\pi \times 10^{-7}$ henrio por metro, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad de corriente eléctrica: El Amperio (A)

El patrón nacional de Intensidad de corriente eléctrica queda establecido a partir de los patrones nacionales de Tensión eléctrica y de Resistencia eléctrica.

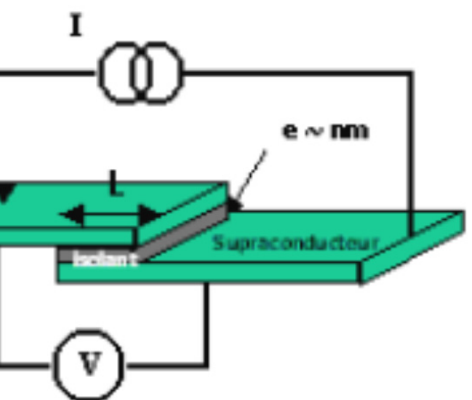
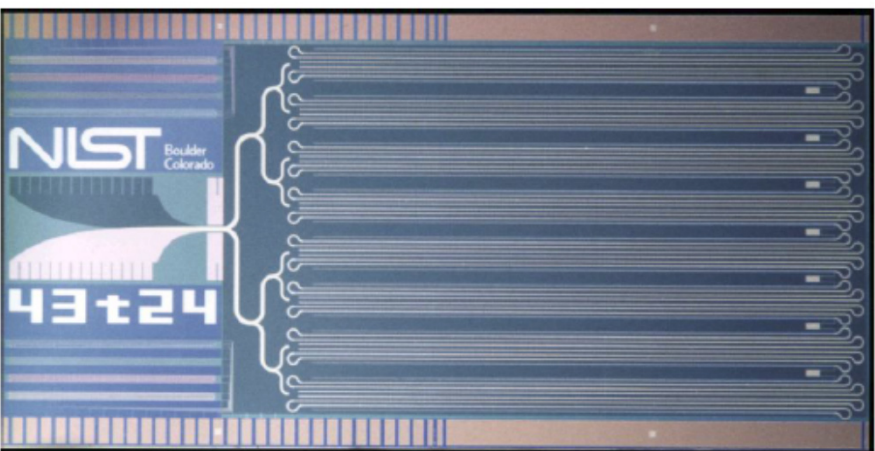
El patrón nacional de Tensión eléctrica es mantenido, conservado y custodiado por el Centro Español de Metrología de acuerdo con la Recomendación 1 (CI-90) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, que adopta, por decisión de consenso, la definición para la constante Josephson, el valor de $K_{j-90} = 483.597,9 \text{ GHz/V}$. Este patrón se realiza mediante un grupo de patrones de fuerza electromotriz basados en el efecto Josephson, con una incertidumbre relativa de medida de 2 por ciento que ha sido debidamente comparada con otros Institutos Metrológicos de los países de países europeos.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad de corriente eléctrica: El Amperio (A)

$$V = \frac{nh}{2e} f$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad de corriente eléctrica: El Amperio (A)

El patrón nacional de Intensidad de corriente eléctrica queda establecido a partir de los patrones nacionales de Tensión eléctrica y de Resistencia eléctrica.

El patrón nacional de Resistencia eléctrica es mantenido, conservado y realizado por el Centro Español de Metrología de acuerdo con la Resolución 2 (CI-1988) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, que establece, por convención para la resistencia de von Klitzing, el valor de $R_{k-90} = 25812,907 \Omega$.

Este patrón se realiza mediante un grupo de resistencias patrón basadas en el efecto Hall cuántico con una incertidumbre relativa de medida de 1 por 10^{-7} , que ha sido recientemente comparada con otros Institutos Metrológicos Nacionales de Europa.

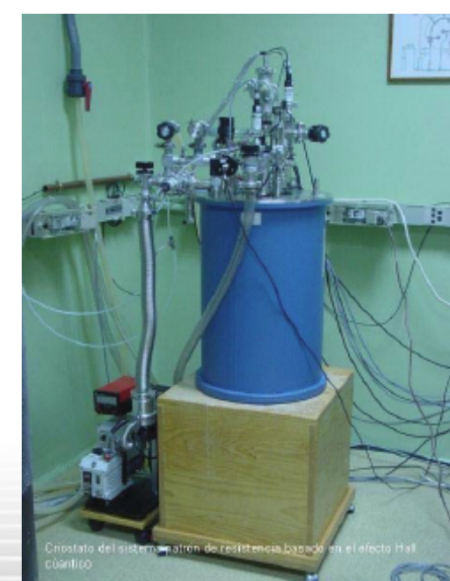
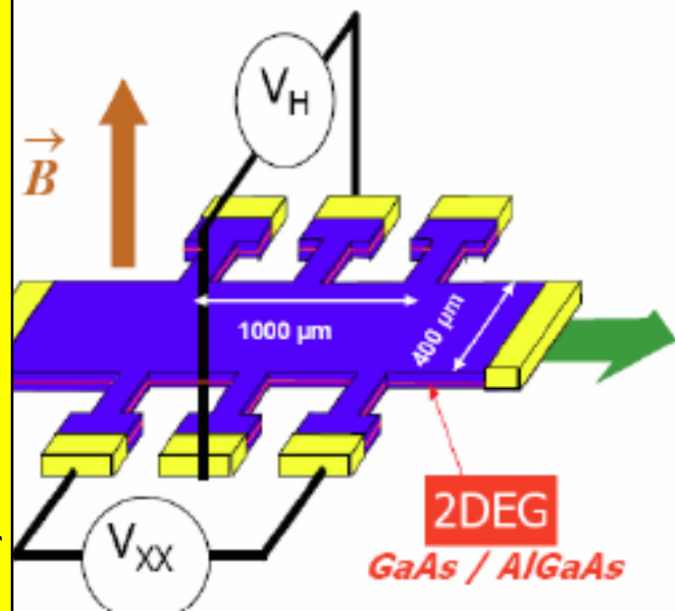
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad de corriente eléctrica: El Amperio (A)

$$\sigma = v \frac{e^2}{h}$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)

La definición de la unidad de temperatura termodinámica fue establecida por la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) (1954) que eligió el punto triple del agua como punto fijo fundamental, asignándole la temperatura de 273,16 K por definición.

La CGPM (1967/68) adoptó el nombre “kelvin”, símbolo K, en lugar de “kelvin”, símbolo °K y definió la unidad de temperatura termodinámica en el siguiente modo:

El kelvin, unidad de temperatura termodinámica, es la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Por lo tanto, resulta que la temperatura termodinámica del punto triple del agua es exactamente 273,16 kelvin exactamente, $T_{tpw} = 273,16 \text{ K}$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)

La definición se refiere a un **agua de una composición isotópica definida** por las relaciones de cantidad de sustancia: 155,76 μmol de ^2H por mol de ^1H , 379,9 μmol de ^{17}O por mol de ^{16}O y 5,2 μmol de ^{18}O por mol de ^{16}O .

El kelvin y su símbolo K se utilizan también para expresar un intervalo o una diferencia de temperatura.

La temperatura termodinámica (símbolo T), expresada en kelvin, también se puede expresar en **temperatura Celsius** (símbolo t), definida como $t = T - T_0$, donde $T_0 = 273,15$ K. La definición.

Para expresar la temperatura Celsius se utiliza la unidad “**grado Celsius**” que es igual a “kelvin”. Un intervalo o una diferencia de temperatura Celsius pueden expresarse tanto en kelvin como en grados Celsius.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)

El kelvin (K) es la unidad básica de Temperatura termodinámica es mantenido, conservado y definido por el Centro Español de Metrología, por medio de la Escala Internacional de Temperatura 1990 (EIT- 90), según la Recomendación 5 (CI-90) del Comité Internacional de Pesas y Medidas, y que está debidamente relacionada con la de otros Institutos Metrológicos Nacionales de países desarrollados. Está materializado mediante:

... puntos fijos de temperatura.

... termómetros de resistencia de platino para temperaturas hasta 1.235 K.

... termómetros de radiación y lámparas para temperaturas superiores.

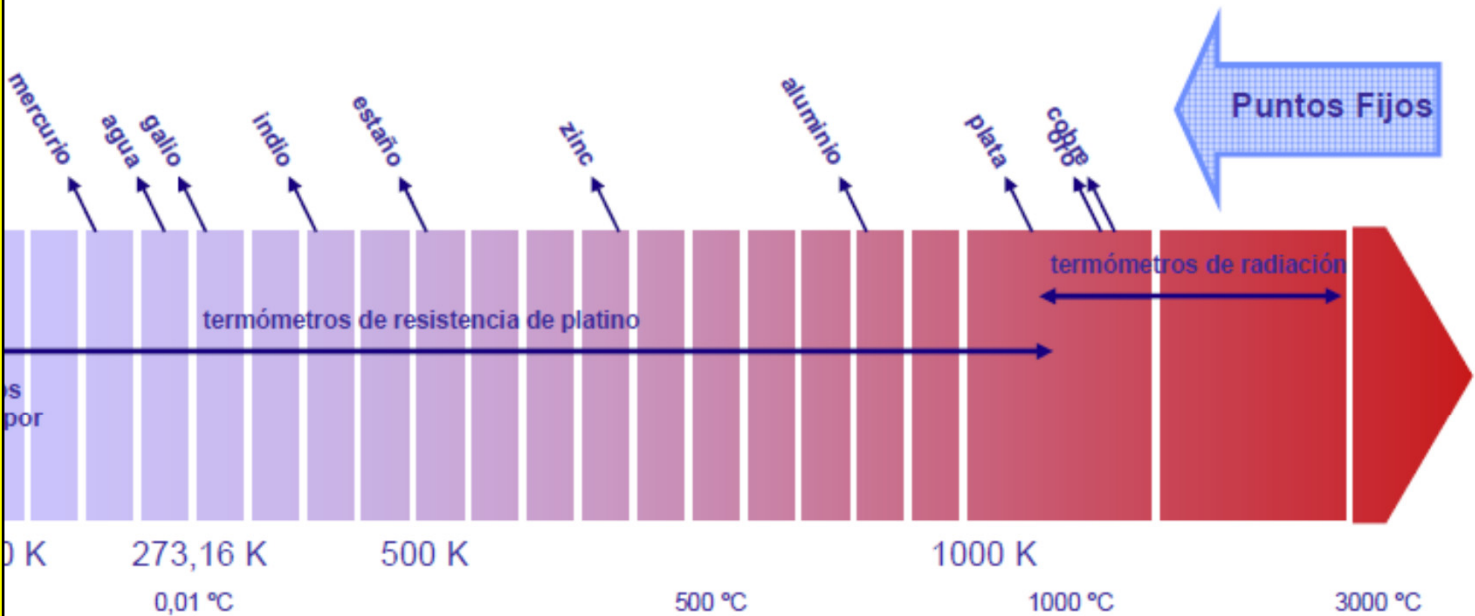
... la incertidumbre de medida está comprendida entre 0,1 mK y 10 mK para temperaturas de 83,8 a 1.235 K, y entre 0,25 y 3,7 K para temperaturas de 0,01 a 2.500 K.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)



cuaciones de Interpolación

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)



--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de temperatura termodinámica: El kelvin (K)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de cantidad de sustancia: El mol (mol)

Como resultado de las propuestas de la IUPAP, la IUPAC y la ISO, el CIPM dio una definición del mol que fue adoptada finalmente por la 14^a CGPM (1971):

El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbono 12; su símbolo es “mol”.

Cuando se emplee el mol, deben especificarse las entidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas o grupos especificados de tales partículas.

Como resultado de esto resulta que la masa molar del carbono 12 es igual a 12 g por mol, exactamente, es decir, 12 g/mol.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad luminosa. La candela (cd)

CGPM (1979) adoptó la siguiente definición de la candela:

La candela es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertzios y cuya intensidad energética en dicha dirección de 1/683 vatios por estereorradián.

Se resulta que la eficacia luminosa espectral de una radiación monocromática de frecuencia igual a 540×10^{12} hertzios es igual a 683 lúmenes por vatio, exactamente, $K_{m, \lambda} = 683 \text{ cd} \cdot \text{sr/W}$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad luminosa. La candela (cd)

La unidad nacional de Intensidad luminosa es conservado, mantenido y definido, bajo la supervisión y coordinación del Centro Español de Unidades de Medida, por el Laboratorio de Radiometría y Fotometría del Instituto de Metrología «Daza de Valdés», dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Se realiza por medio de un radiómetro absoluto de potencia eléctrica que permite medir potencia radiante en voltios. La definición de la Intensidad luminosa es inmediata a partir de la escala radiométrica absoluta, aplicando la definición de la candela dada por la Conferencia General de Pesas y Medidas en 1979. La incertidumbre reconocida respecto del valor asignado a la candela en el Sistema Internacional es de 0,2 por 100.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

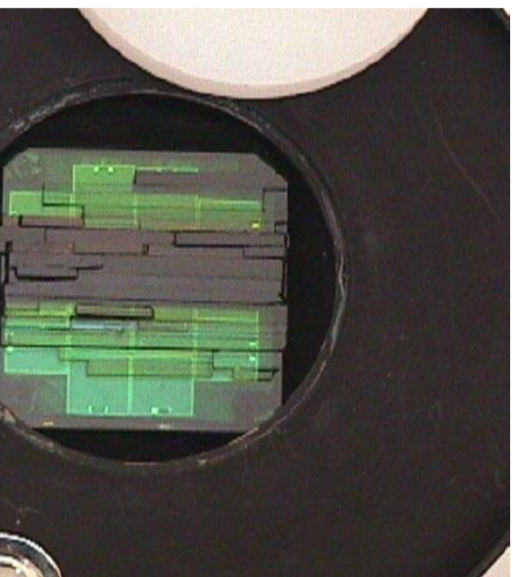
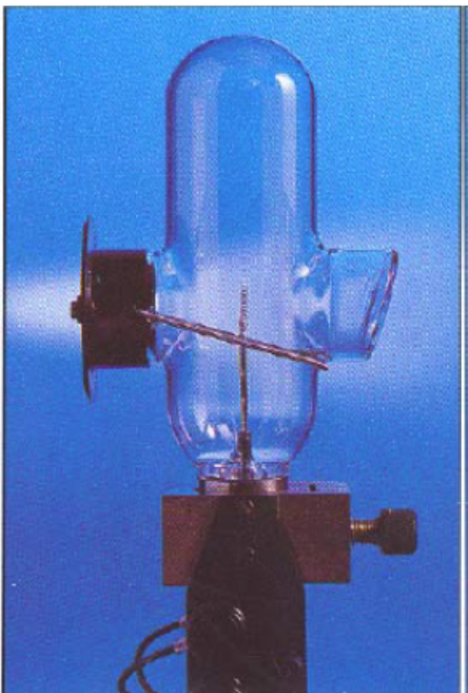
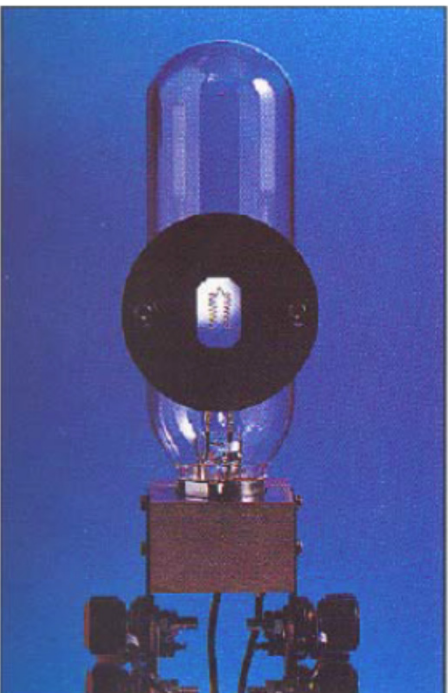
--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad luminosa. La candela (cd)

$$I_v = \frac{K_m \cdot d^2 \cdot FI}{S(555) A}$$

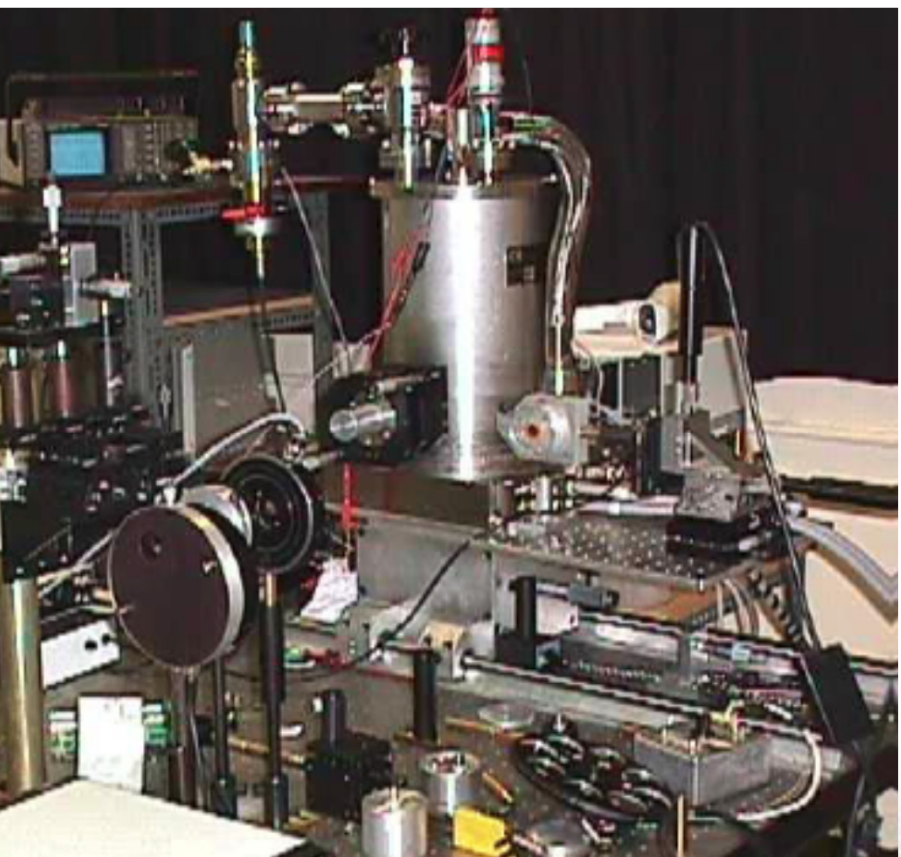


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Definición de las unidades básicas del SI

de intensidad luminosa. La candela (cd)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Nuevo Sistema Internacional de Unidades

El SI está asentado sobre:

... frecuencia del estado fundamental de la estructura hiperfina del átomo de cesio 133, $\Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$, es exactamente 9 192 631 770 Hz;

... velocidad de la luz en el vacío, c , es exactamente 299 792 458 m/s;

... masa del prototipo internacional del kilogramo $m(K)$ es exactamente 1 kg;

... constante magnética μ_0 es exactamente $4\pi \times 10^{-7}$ N/A²;

... punto triple del agua T_{TPW} es exactamente 273,16 K;

... masa molar del átomo de carbono 12 $M(^{12}\text{C})$ es exactamente 0,012 kg/mol;

... eficacia luminosa K_{cd} de la radiación monocromática de frecuencia $4,69 \times 10^{12}$ Hz es exactamente 683 lum/W

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 --
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Nuevo Sistema Internacional de Unidades

consenso internacional existente sobre la importancia y beneficios que tendría la redefinición de determinadas unidades del Sistema Internacional, el Comité Consultivo de Unidades (CCU) preparó un Borrador de resolución, que fue presentado por el CIPM a aprobación de la 24ª CGPM en la reunión del 17 al 21 de octubre de 2011, proponiendo la revisión a corto plazo del Sistema Internacional de Unidades (SI), basándolo en cuatro unidades de la naturaleza:

- Constante de Planck, h
- Carga elemental, e
- Constante de Boltzmann, k
- Constante de Avogadro, N_A

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Nuevo Sistema Internacional de Unidades

Unit	Reference value used to define the unit		
	<u>in current SI</u>	<u>in the new SI</u>	
second, s	$\Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$	$\Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$	Cs hyperfine splitting
metre, m	c	c	speed of light in vacuum
kilogram, kg	$m(K)$	h	Planck constant
ampere, A	μ_0	e	elementary charge
kelvin, K	T_{TPW}	k	Boltzmann constant
mole, mol	$M(^{12}\text{C})$	N_A	Avogadro constant
candela, cd	K_{540}	K_{540}	luminous intensity of specified source

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Motivaciones para el nuevo SI

Definición del kilogramo basada en un invariante de la naturaleza, la constante de Planck, en lugar de en un patrón material, asegura la estabilidad a largo plazo de la unidad SI de masa y de otras unidades básicas del SI, y permite realizar la unidad SI de masa en cualquier tiempo y lugar por cualquiera que lo desee;

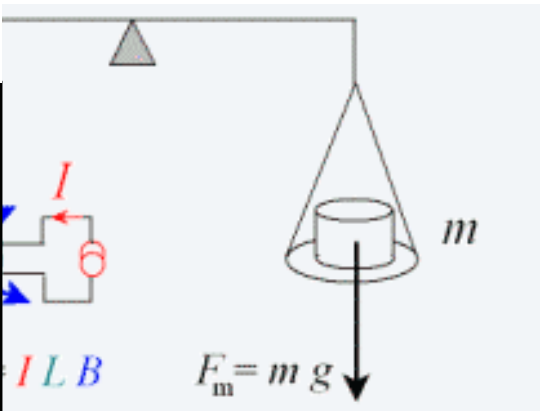
Los valores de h y e conocidos con exactitud dan lugar a valores exactos de las constantes de Josephson, $K_J = 2e/h$, y de von Klitzing, $R_K = h/e^2$, proporcionando así un medio, a través de los efectos Josephson y Hall, de realizar el amperio, el voltio, el ohmio y otras unidades básicas con una exactitud sin precedentes, acabando así con las unidades eléctricas convencionales, fuera del SI, del actual sistema;

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

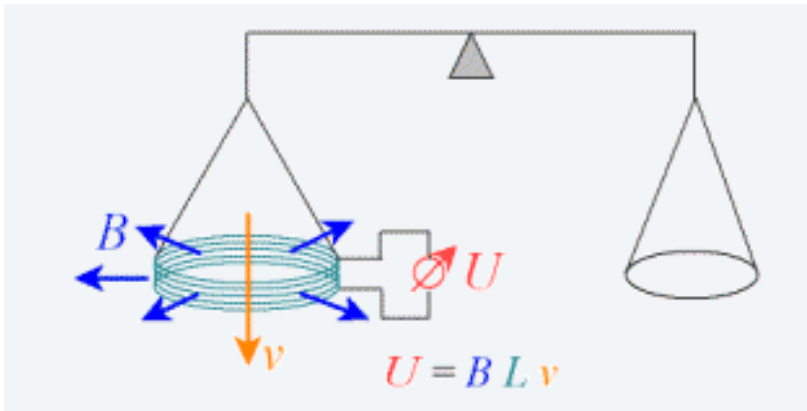
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Motivaciones para el nuevo SI



$$I \cdot L \cdot B = m \cdot g$$

$$U \cdot I = m \cdot g \cdot v$$



$$U = v \cdot L \cdot B$$

$$m = \frac{u_1' u_2' f_{J,1} f_{J,2}}{r'} \frac{1}{g v} \frac{h}{4}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Motivaciones para el nuevo SI

La definición del kelvin basada en un verdadero invariante de la naturaleza, la constante de Boltzmann, **permite su realización mediante una gran variedad de experimentos**, en un amplio rango de temperaturas, para una propiedad del agua que solo permite su realización a una única temperatura y que depende del contenido en impurezas, la composición isotópica, etc.;

La **definición del mol**, independiente de la masa, **ayudará a eliminar el conocimiento actual de la unidad SI básica “cantidad de sustancia”**, y su unidad mol servirá para contar el número de entidades. Ello permitirá también mejorar las mediciones más exactas de la cantidad de sustancia, realizadas hoy día universalmente mediante espectrometría de masas, que, esencialmente, es una operación de conteo;

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Motivaciones para el nuevo SI

Definiciones de las siete unidades básicas SI, explicitando las constantes que derivan, aportarán **mayor simplicidad, uniformidad y fácil comprensión**;

La **indicativa mejora del conocimiento de los valores de las constantes fundamentales** supondrá un importante beneficio para muchos científicos, profesores y estudiantes que regularmente utilizan los valores de dichas constantes en su trabajo – no solo h , e , k y N_A serán exactamente conocidas, sino **muchas otras constantes y factores de equivalencia energética también conocidos con exactitud o verán reducidas drásticamente sus incertidumbres.**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades

<i>constant used as reference</i>	<i>symbol</i>	<i>uncertainty in the current SI</i>	<i>uncertainty in the new SI</i>
mass of IPK	$m(\mathcal{K})$	exact 0	expt 5.0×10^{-8}
Planck const	h	expt 5.0×10^{-8}	exact 0
magnetic const	μ_0	exact 0	expt 6.8×10^{-10}
elementary charge	e	expt 2.5×10^{-8}	exact 0
temp of TPW	T_{TPW}	exact 0	expt 1.7×10^{-6}
Boltzmann const	k	expt 1.7×10^{-6}	exact 0
molar mass ^{12}C	$M(^{12}\text{C})$	exact 0	expt 1.4×10^{-9}
Avogadro const	N_A	expt 5.0×10^{-8}	exact 0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades

Relative standard uncertainties for a selection of fundamental constants multiplied by 10^8 (i.e. in parts per hundred million)

constant	current SI	new SI
$m(K)$	0	5.0
h	5.0	0
e	2.5	0
k_B	170	0
N_A	5.0	0
R	170	0
F	2.5	0
σ	700	0
m_e	5.0	0.14
m_u	5.0	0.14
$m(^{12}C)$	5.0	0.14
$M(^{12}C)$	0	0.14

constant	current SI	new SI
α	0.068	0.068
K_J	2.5	0
R_K	0.068	0
μ_0	0	0.068
ϵ_0	0	0.068
Z_0	0	0.068
q_p	2.5	0.034
$J \leftrightarrow kg$	0	0
$J \leftrightarrow m^{-1}$	5.0	0
$J \leftrightarrow Hz$	5.0	0
$J \leftrightarrow K$	170	0
$J \leftrightarrow eV$	2.5	0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades

CGPM aprobó la propuesta de revisión del SI presentada por el CIPM:

El Sistema Internacional de unidades, SI, es el sistema de unidades adoptado de forma que:

La frecuencia del estado fundamental de la estructura hiperfina del átomo de cesio, $133 \Delta\nu(_{133}\text{Cs})_{\text{fs}}$, es exactamente 9 192 631 770 Hz,
La velocidad de la luz en el vacío, c , es exactamente 299 792 458 m/s,
La constante de Planck, h , es exactamente $6,626 06\text{X} \times 10^{-34}$ J·s,
La carga elemental, e , es exactamente $1,602 17\text{X} \times 10^{-19}$ C,
La constante de Boltzmann, k , es exactamente $1,380 6\text{X} \times 10^{-23}$ J/K
La constante de Avogadro, N_{A} , es exactamente $6,022 14\text{X} \times 10^{23}$ mol⁻¹,
La eficacia luminosa, K_{cd} , de la radiación monocromática de 540×10^{12} Hz es exactamente 683 lm/W.

El símbolo X representa el dígito o dígitos a añadir al valor numérico precedente, tomados de las últimas recomendaciones aprobadas por CODATA.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones

El kilogramo continuará siendo la unidad de masa;

su magnitud se obtendrá fijando el valor numérico de la constante de Planck como exactamente igual a $6,626\ 068\ 96 \times 10^{-34}$ cuando se expresa en unidades SI como $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$, igual a $\text{J} \cdot \text{s}$.

El amperio continuará siendo la unidad de corriente eléctrica;

su magnitud se obtendrá fijando el valor numérico de la carga elemental como exactamente igual a $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ cuando se expresa en unidades SI como C .

El kelvin continuará siendo la unidad de temperatura termodinámica;

su magnitud se obtendrá fijando el valor numérico de la constante de Boltzmann como exactamente igual a $1,380\ 658 \times 10^{-23}$ cuando se expresa en unidades SI como $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, igual a $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones

continuará siendo la unidad de cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada: átomo, molécula, ion, electrón o cualquier otra partícula o grupo especificado de partículas ;

La magnitud se obtendrá fijando el valor numérico de la constante de Avogadro como exactamente igual a $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ cuando se expresa en la unidad SI mol⁻¹.

El segundo es la unidad de tiempo;

La magnitud se obtiene fijando el valor numérico de la frecuencia del estado fundamental de la estructura hiperfina del átomo de Cs 133 en reposo y a la temperatura 0 K, como exactamente igual a 9 192 631 770 cuando se expresa en la unidad SI s⁻¹, igual a Hz.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones

El metro es la unidad de longitud;

El metro se obtiene fijando el valor numérico de la velocidad de la luz en el vacío como exactamente igual a 299 792 458 cuando se expresa en la unidad $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

El candela es la unidad de intensidad luminosa;

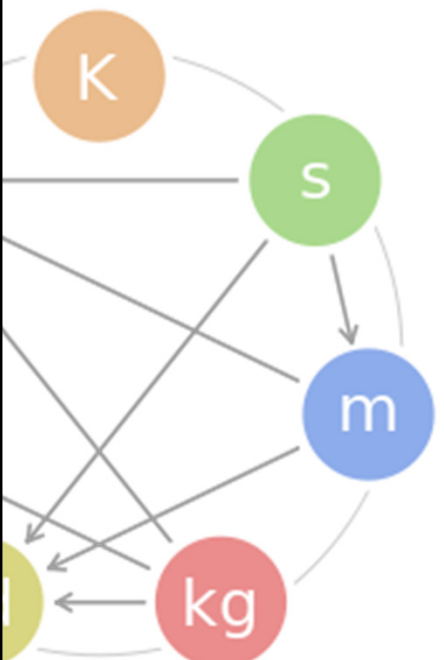
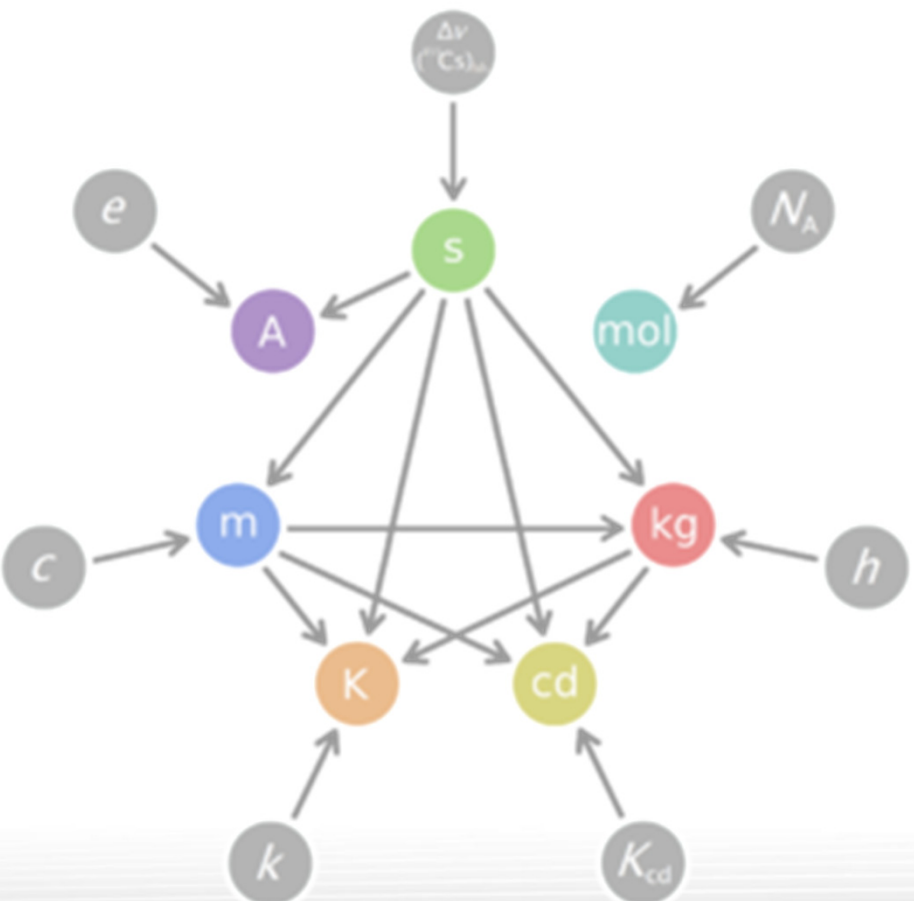
El candela se obtiene fijando el valor numérico de la eficacia luminosa de radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz como exactamente 683 cuando se expresa en unidades SI como $\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{cd} \cdot \text{sr}$, $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

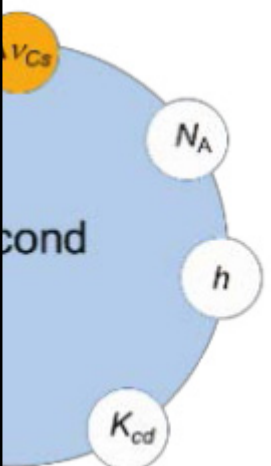
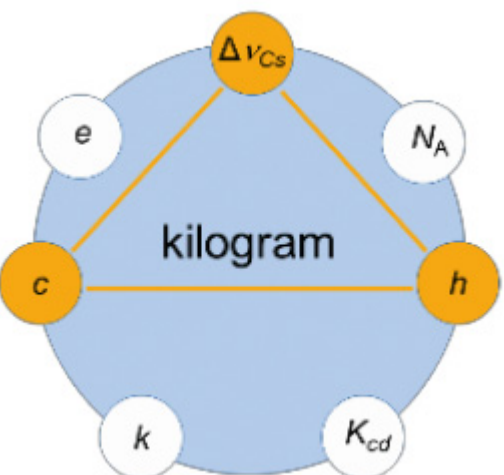
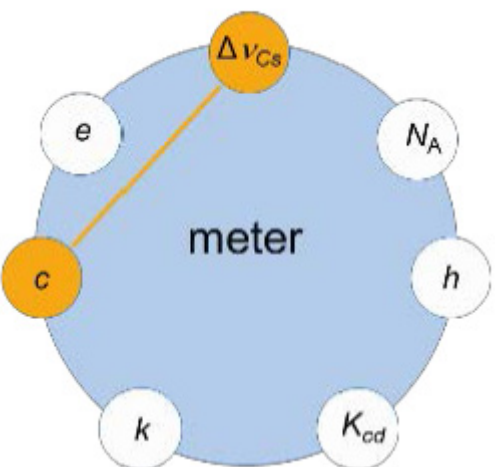
Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

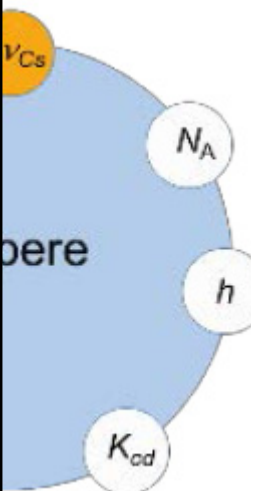
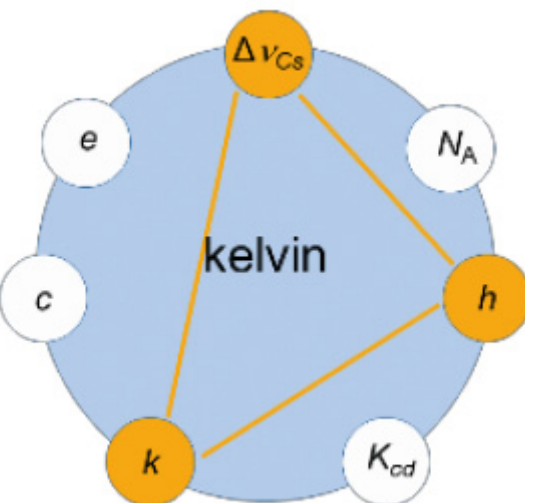
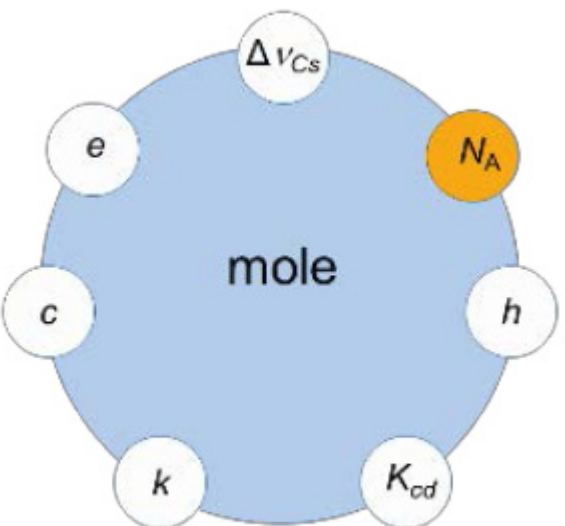
Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

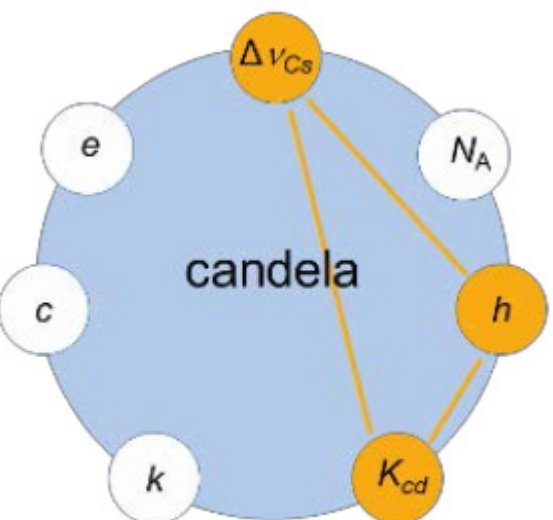
Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Conclusiones

Las unidades básicas quedarán pues definidas en base al conjunto de variantes de la naturaleza (constantes físicas fundamentales o masas de átomos).

Las definiciones existentes anteriormente quedarán derogadas y los valores numéricos que se usaban para el kilogramo, la constante de permeabilidad magnética, la temperatura termodinámica del punto triple del agua y la masa molar del C^{12} tendrán una incertidumbre asociada.

Los estudiantes deben preparar las “mises en pratique” para las nuevas definiciones de kilogramo, ampere, kelvin y mol.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Nuevo Sistema Internacional de Unidades. Críticas

argumentado que la nueva propuesta puede:

causar confusión debido a que las nuevas definiciones explícitas-antes no relacionan las unidades a un ejemplo de su cantidad;

propiciar el riesgo de dañar el avance de la ciencia debido a que la rotación circular de las unidades hace imposible detectar cualquier cambio en las constantes fundamentales.

causar daños económicos debido a los costos de transacción y a las barreras al comercio internacional.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70