

COLEGIO INTERNACIONAL - SEK - EL CASTILLO

JAPG

Departamento de Ciencias

FÍSICA I - UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

**MAGNITUDES FÍSICAS. SISTEMA INTERNACIONAL.
MÚLTIPLOS Y DIVISORES.**

**TEMPORALIZACIÓN: SEPTIEMBRE
2 MÓDULOS**

MAGNITUDES y UNIDADES

La FÍSICA es una ciencia experimental y en cualquier proceso experimental es fundamental la medida de los diferentes factores o variables que puedan influir en el fenómeno observado.

MAGNITUD: Se denomina magnitud a cualquier propiedad observable que podamos medir, y a la que asignamos una unidad de medida.

La UNIDAD: La unidad de medida es una cantidad o porción arbitraria de una determinada magnitud que la comunidad científica ha designado como tal. Las unidades de las magnitudes a utilizar deben ser *invariables* y *fácilmente reproducibles*.

MEDIR: Es un proceso de comparación de dos magnitudes de la misma especie, habiendo elegido una de ellas como unidad de medida.

RESULTADO: El resultado de una medición se expresa mediante un número, que indica el número de veces que contiene a la unidad arbitraria o a sus divisores y su nombre. Ejemplo: Altura de una persona 1,82 m ; 18,2 dm ; 182 cm

- **MEDIDAS DIRECTAS:**
Por comparación con la unidad de medida.

- **MEDIDAS INDIRECTAS:**
Normalmente mediante la aplicación de una fórmula matemática o experimental, que nos proporciona el valor de la magnitud.

NIELS Henrick David **BOHR**
Copenhague, 1 885 – 1 962, Físico Danés

Con algunos errores ortográficos pero, estamos aprendiendo



<http://www.youtube.com/watch?v=i1ALDoo4ioc>

MAGNITUDES FUNDAMENTALES Y MAGNITUDES DERIVADAS

MAGNITUDES FUNDAMENTALES

- Son aquellas que arbitrariamente escoge como tales la comunidad científica internacional y en consecuencia no es necesario definirlas en función de ninguna otra magnitud.
- Las unidades de las magnitudes fundamentales deben ser de fácil reproducción, fiables y estar rigurosamente definidas.

MAGNITUDES DERIVADAS

- Son aquellas que se definen en función de las magnitudes fundamentales al estar relacionadas con ellas por una fórmula matemática o empírica.

SISTEMAS DE UNIDADES

El conjunto de las diferentes magnitudes se agrupan en los denominados *Sistemas de Unidades*, en los que se relacionan las unidades de la misma magnitud mediante valores, normalmente sencillos.

Hay diferentes Sistemas de Unidades, siendo el más utilizado en la actualidad el denominado Sistema Internacional, (abreviadamente SI). Tiene siete unidades fundamentales y dos complementarias. (J A P G)

El **Sistema Internacional de Unidades (S.I)**, creado en 1960, es el sistema mundialmente aceptado. Está basado en el Sistema Métrico Decimal y consta de siete magnitudes fundamentales y sus correspondientes unidades de medida (todas basadas en fenómenos físicos fundamentales, excepto la unidad de masa: el **kilogramo**)

Sistema Internacional de Unidades (SI)			
Magnitud fundamental	Símbolo	Unidad	Símbolo
Longitud	L	Metro	m
Masa	M	Kilogramo	kg
Tiempo	T	Segundo	s
Intensidad de corriente	I	Amperio	A
Temperatura	Θ	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	N	Mol	mol
Intensidad luminosa	J	Candela	cd

Unidades Complementarias del Sistema Internacional

Magnitud fundamental	Símbolo	Unidad	Símbolo
Ángulo plano	α	radián	rad
Ángulo sólido	Ω	estereorradián	sr

El Sistema Internacional (SI) está vigente en España por Ley del 8 de noviembre de 1967, modificada por el Decreto del 25 de abril de 1974.

Conviene estar informado sobre la existencia de otros sistemas de unidades, así como de unidades usuales que no pertenecen al Sistema Internacional. Destacan:

Sistema Cegesimal

C. G. S.

Sistema Giorgi

M.K.S. (Actual SI)

Sistema Técnico Terrestre Europeo

S.T. (Utiliza la magnitud fuerza como magnitud fundamental en lugar de la masa)

En 1795 se instituyó en Francia el Sistema Métrico Decimal – SMD – en España fue declarado obligatorio en 1849.

UNIDADES FUNDAMENTALES

Conviene conocer las definiciones establecidas por la comunidad científica para las unidades fundamentales y resulta curioso observar como han ido cambiando con el tiempo y saber aquellas que disponen de un **PATRÓN** (*PATRÓN: Materialización o soporte físico asignado a la unidad correspondiente. Las oficinas de metrología de los distintos países tienen copias exactas de los patrones aceptados universalmente*).

La Conferencia General de Pesas y Medidas ha definido las unidades en función de Medidas obtenidas de determinadas magnitudes físicas que invariablemente se dan en La Naturaleza.



El último problema



UNIDAD DE LONGITUD

El Metro

Símbolo m

DEFINICIÓN: Metro es la unidad de longitud.

Es la distancia o longitud del trayecto recorrido por **la luz** en el vacío durante el intervalo de

1/299 792 458 segundos



- La Unión Internacional de Física Pura y Aplicada – **IUPAP** – recomendó tomar para la velocidad de la luz en el vacío el valor **299 792 458 m/s**.
Posteriormente se utilizó este valor como una **constante**, y en función de ella, se define en la actualidad el metro.
- Equivale aproximadamente a la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre.
- El **metro – patrón** equivale a la distancia medida a 0°C entre dos marcas realizadas en una barra de iridio y platino (90 % platino y 10 % de iridio) conservada en el Museo de Pesas y Medidas de Sèvres (París).
- En 1960 se define como la longitud igual a 1 650 763,73 longitudes de onda de la radiación emitida por el salto cuántico entre los niveles energéticos $2p_{10}$ y $2d_5$ del átomo de Kriptón 86.

UNIDAD DE MASA

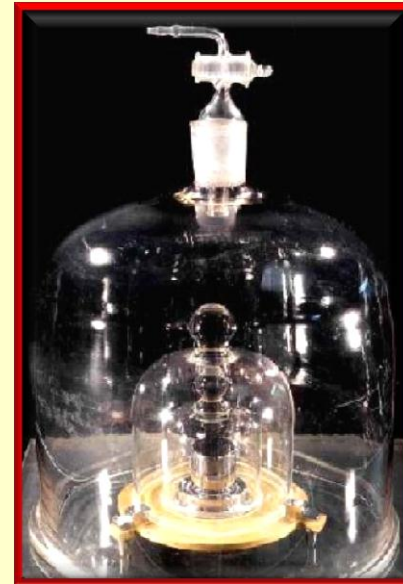
El Kilogramo

Símbolo Kg

DEFINICIÓN: Kilogramo es la unidad de masa.

Se están realizando estudios en la actualidad para poder establecer la definición a partir de la famosa Constante de Planck.

- Equivale aproximadamente a la masa de 1 litro de agua a $14,5^{\circ}\text{C}$.
- El **kilogramo – patrón**, fabricado en Londres en 1879, es la masa de un cilindro de una aleación de platino – iridio (90 % platino y 10 % de iridio), que mide 39 mm de altura y 39 mm de diámetro en su base. Se conserva desde 1898 en el Museo de Pesas y Medidas de Sèvres (cerca de París).



NOTA: Parece ser que en la actualidad ha disminuido su peso.

UNIDAD DE TIEMPO

El Segundo

Símbolo s

DEFINICIÓN: Segundo es la unidad de tiempo.

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 isótopo 133 del átomo de Cesio.

- Equivale aproximadamente a

1/86 400 veces la duración del día solar medio.

- Se ha desechado la definición de segundo en función de la rotación de la Tierra al no ser ni uniforme ni invariable. El nuevo patrón es 400 veces más fiable.



UNIDAD DE TEMPERATURA TERMODINÁMICA

El Kelvin
Símbolo K

DEFINICIÓN: Kelvin es la unidad de temperatura termodinámica.

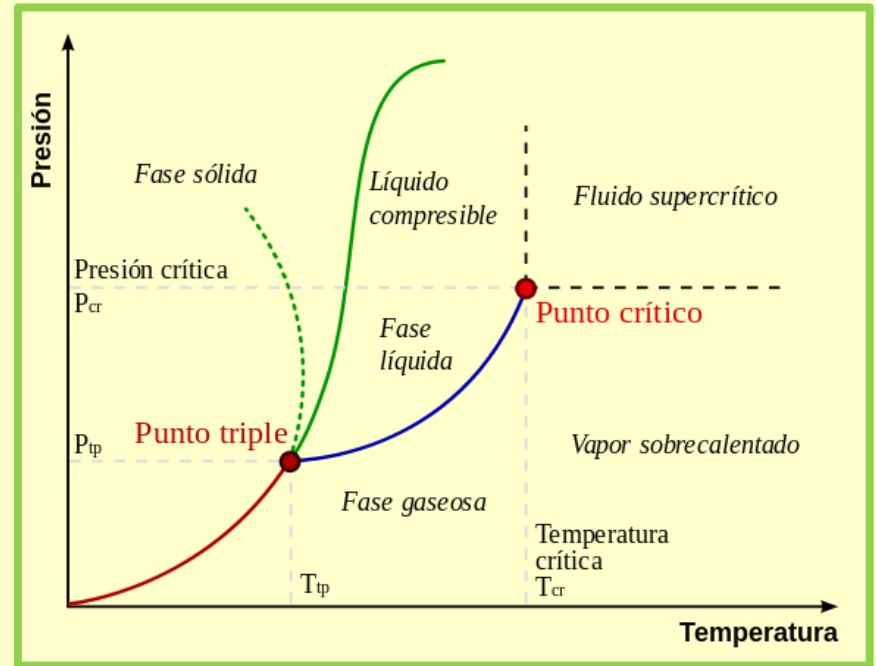
Es la fracción

1/273,16

de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Es muy frecuente el uso de la escala en grados Celsius para la medida de temperaturas. La relación es:

$$T (K) = t (^\circ C) + 273,15$$



- La única combinación de presión y temperatura a la que el agua, hielo y vapor de agua pueden coexistir en un equilibrio estable se produce exactamente a una temperatura de 273,1598 K (0,0098 °C) y a una presión parcial de vapor de agua de 611,73 pascales (6,1173 milibares; 0,0060373057 atm). En esas condiciones, es posible cambiar el estado de toda la masa de agua a hielo, agua líquida o vapor arbitrariamente haciendo pequeños cambios en la presión y la temperatura.

UNIDAD DE CANTIDAD DE SUBSTANCIA

El mol
Símbolo mol

DEFINICIÓN: El mol es la unidad de cantidad de sustancia.

El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en **0,012 kilogramos del isótopo carbono - 12.**

- La unidad mol es reconocida como unidad de la magnitud *cantidad de sustancia*, en el año 1967 como resultado de un acuerdo de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (**IUPAP**) con la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (**IUPAC**).
- Cuando se emplea el mol, las entidades elementales a las que se refiere deben ser especificadas y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o agrupamientos especificados de tales partículas.

UNIDAD DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA

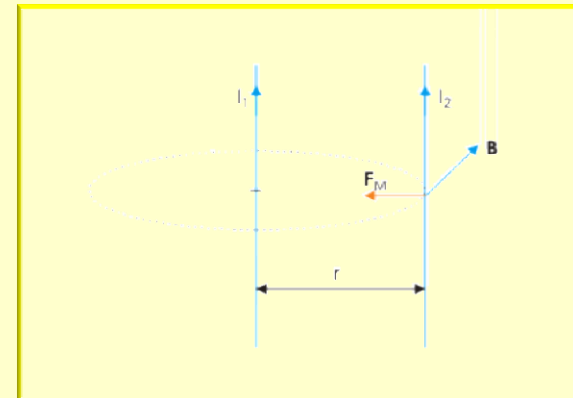
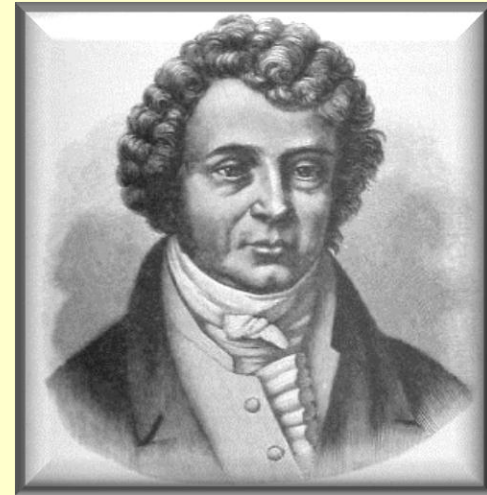
El Amperio

Símbolo A

DEFINICIÓN: El amperio es la unidad de intensidad de corriente eléctrica.

Se define como la intensidad de una corriente que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados a un metro el uno del otro en el vacío, produce entre estos conductores una fuerza igual a $2 \cdot 10^{-7}$ newton por metro de longitud.

André-Marie Ampère



Dos corrientes paralelas rectilíneas generan fuerzas entre sí, atractivas o repulsivas.

UNIDAD DE INTENSIDAD

LUMINOSA

La Candela

Símbolo cd

DEFINICIÓN: La candela es la unidad de intensidad luminosa.








La candela es la intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hercios y de la cual la intensidad radiada en esa dirección es $1/683$

W vatios por estereorradián.






- La candela es la intensidad luminosa, en la dirección perpendicular, de una superficie de

1/600 000 metros cuadrados

de un cuerpo negro a la temperatura de congelación del platino bajo la presión de 101 325 newtons por metro cuadrado.

Fuente	Potencia aproximada en <u>vatios</u> (W)	Luminosidad aproximada en <u>candelas</u> (cd)	
vela, bujía o candela de cera	no notoria	1 cd	
Led poco luminoso	decenas de <u>milivatios</u>	decenas de <u>milicandelas</u>	
Led de potencia	algunos <u>vatios</u>	algunas candelas	
Lámpara incandescente	40 <u>W</u>	40 cd	
Lámpara incandescente	100 <u>W</u>	130 cd	
Lámpara fluorescente	40 <u>W</u>	200 cd	
Proyector de alta potencia	decenas de miles de <u>vatios</u>	millones de candelas	

<http://es.wikipedia.org/wiki/Candela>

Sistemas de unidades	Magnitudes y unidades fundamentales			
	Longitud L	Masa M	Tiempo T	Fuerza
Cegesimal C.G.S.	Centímetro cm 	Gramo g 	Segundo s	Dina d 
Giorgi M.K.S. Sistema Internacional	Metro m	Kilogramo Kg 	Segundo s	Newton N 
Técnico Terrestre Europeo S.T.	Metro m	Unidad técnica de masa U.T.M.	Segundo s	Kilopondio Kp

$\times 10^2$

$\times 10^3$

$\times 10^5$

$\times 9,8$

$\times 9,8$

Es fundamental dominar la transformación de unidades utilizando con rigor y destreza los prefijos más habituales.

Cuando te familiarices con los nombres, abreviaturas y valores puedes realizar , comprender y disfrutar con Un Viaje Extraordinario usando las potencias de 10.



MÚLTIPLOS

Prefijo	Abreviatura	Expresión numérica	Notación científica	1000 ⁿ
Yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10 ²⁴	1000 ⁸
Zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000	10 ²¹	1000 ⁷
Exa	E	1 000 000 000 000 000 000	10 ¹⁸	1000 ⁶
Peta	P	1 000 000 000 000 000	10 ¹⁵	1000 ⁵
Tera	T	1 000 000 000 000	10 ¹²	1000 ⁴
Giga	G	1 000 000 000	10 ⁹	1000 ³
Mega	M	1 000 000	10 ⁶	1000 ²
kilo	k	1 000	10 ³	1000 ¹
hecto	h	100	10 ²	1000 ^{2/3}
deca	da	10	10 ¹	1000 ^{1/3}
unidad		1	10 ⁰	1000 ⁰

DIVISORES

Prefijo	Abreviatura	Expresión numérica	Notación científica	1000 ⁿ
unidad		1	10⁰	1000⁰
deci	d	0,1	10⁻¹	1000 ^{-1/3}
centi	c	0,01	10⁻²	1000 ^{-2/3}
mili	m	0,001	10⁻³	1000 ⁻¹
micro	μ	0,000 00 1	10⁻⁶	1000 ⁻²
nano	n	0,000 000 001	10⁻⁹	1000 ⁻³
pico	p	0,000 000 000 001	10⁻¹²	1000 ⁻⁴
femto	f	0,000 000 000 000 001	10⁻¹⁵	1000 ⁻⁵
atto	a	0,000 000 000 000 000 001	10⁻¹⁸	1000 ⁻⁶
zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001	10⁻²¹	1000 ⁻⁷
yocto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001	10⁻²⁴	1000 ⁻⁸

Prefijo	Abreviatura	Expresión numérica	Notación científica	1000 ⁿ
Yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10 ²⁴	1000 ⁸
Zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000	10 ²¹	1000 ⁷
Exa	E	1 000 000 000 000 000 000	10 ¹⁸	1000 ⁶
Peta	P	1 000 000 000 000 000	10 ¹⁵	1000 ⁵
Tera	T	1 000 000 000 000	10 ¹²	1000 ⁴
Giga	G	1 000 000 000	10 ⁹	1000 ³
Mega	M	1 000 000	10 ⁶	1000 ²
kilo	k	1 000	10 ³	1000 ¹
hecto	h	100	10 ²	1000 ^{2/3}
deca	da	10	10 ¹	1000 ^{1/3}
unidad		1	10 ⁰	1000 ⁰
deci	d	0,1	10 ⁻¹	1000 ^{-1/3}
centi	c	0,01	10 ⁻²	1000 ^{-2/3}
mili	m	0,001	10 ⁻³	1000 ⁻¹
micro	μ	0,000 00 1	10 ⁻⁶	1000 ⁻²
nano	n	0,000 000 001	10 ⁻⁹	1000 ⁻³
pico	p	0,000 000 000 001	10 ⁻¹²	1000 ⁻⁴
femto	f	0,000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁵	1000 ⁻⁵
atto	a	0,000 000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁸	1000 ⁻⁶
zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻²¹	1000 ⁻⁷
yocto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻²⁴	1000 ⁻⁸

Prefijo	Abreviatura	Expresión numérica	Notación científica
Yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10^{24}
Zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000	10^{21}
Exa	E	1 000 000 000 000 000 000	10^{18}
Peta	P	1 000 000 000 000 000	10^{15}
Tera	T	1 000 000 000 000	10^{12}
Giga	G	1 000 000 000	10^9
Mega	M	1 000 000	10^6
kilo	k	1 000	10^3
hecto	h	100	10^2
deca	da	10	10^1
unidad		1	10^0
deci	d	0,1	10^{-1}
centi	c	0,01	10^{-2}
mili	m	0,001	10^{-3}
micro	μ	0,000 001	10^{-6}
nano	n	0,000 000 001	10^{-9}
pico	p	0,000 000 000 001	10^{-12}
femto	f	0,000 000 000 000 001	10^{-15}
atto	a	0,000 000 000 000 000 001	10^{-18}
zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001	10^{-21}
yocto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001	10^{-24}

Prefijos del Sistema Internacional

Prefijo	Símbolo	Factor
yotta	Y	10^{24} (un cuatrillón)
zetta	Z	10^{21} (mil trillones)
exa	E	10^{18} (un trillón)
peta	P	10^{15} (mil billones)
tera	T	10^{12} (un billón)
giga	G	10^9 (mil millones)
mega	M	10^6 (un millón)
miria	ma	10^4 (diez mil)
kilo	k	10^3 (mil)
hecto	h	10^2 (cien)
deca	da	10^1 (diez)
deci	d	10^{-1} (un décimo)
centi	c	10^{-2} (un centésimo)
mili	m	10^{-3} (un milésimo)
micro	μ	10^{-6} (un millonésimo)
nano	n	10^{-9} (un milmillonésimo)
pico	p	10^{-12} (un billonésimo)
femto	f	10^{-15} (un milbillonésimo)
atto	a	10^{-18} (un trillonésimo)
zepto	z	10^{-21} (un miltrillonésimo)
yocto	y	10^{-24} (un cuatrillonésimo)

http://www.educaplus.org/formularios/prefijos_si.html

En el caso de la informática (sistema binario) los prefijos están referidos a potencias de 2:

$$k = 2^{10} = 1.024$$

$$M = 2^{20} = 1.048.576$$

$$G = 2^{30} = 1.073.741.824$$

$$T = 2^{40} = 1.099.511.627.776$$

$$P = 2^{50} = 1.125.899.906.842.624$$

MARS CLIMATE ORBITER

Nave: Mars Climate Orbiter.

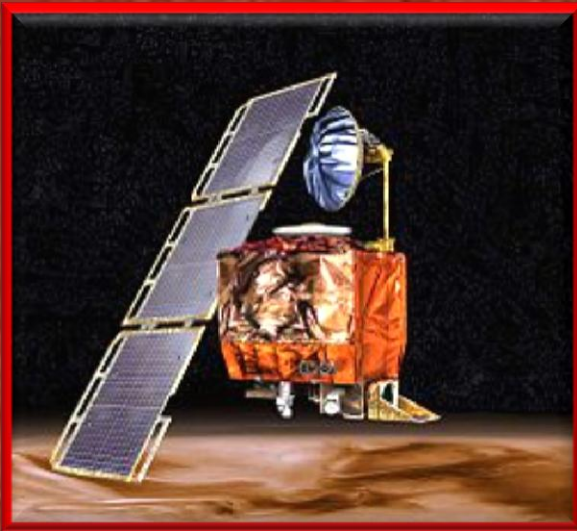
Año: 1999

Coste: 125 millones de dólares

Rumbo: Planeta Marte

Objetivo: Investigar su atmósfera

Resultado: Se acerca al planeta en septiembre y se pierde el contacto con la Tierra. Se quemó en la atmósfera o se estrelló contra la superficie de Marte.



DESASTROSAS CONSECUENCIAS POR DESCONOCER LAS UNIDADES FÍSICAS.

- La empresa que construye la nave, Lockheed Martin Astronautics y los ingenieros calcularon la información de navegación en unidades imperiales inglesas.
- Los científicos del Jet Propulsion Laboratory de la NASA supusieron que estaban en unidades métricas, como se estipulaba en las especificaciones de la misión.
- La diferencia entre millas y kilómetros fue suficiente para enviar la nave 60 millas fuera de su órbita prevista.
- La lección del desastre es clara. Las unidades son necesarias e importan. La Ciencia es Internacional.
 - En 1791 la Academia Francesa de Ciencias establece el Sistema Métrico como oficial para las medidas en Francia.
 - En 1960 la Conferencia General de Pesos y Medidas adoptó el Sistema Internacional de Unidades (SI), basado en el Sistema Métrico, para su utilización por todos los científicos del mundo.

Estimado Sr. Juez:

He sido denunciado por circular a 250 km/h en la Nacional 530 cuando iba camino de mi pueblo para hacer la matanza.

Según me dijeron los Guardias Civiles que me pararon, el radar me detectó a la velocidad antes indicada en un tramo limitado a 70km/h.

Yo, por mi parte, puedo decir que he visto perfectamente esa señal con el número 70 en negro, dentro del círculo rojo con el fondo blanco. Sin embargo, por más que me he fijado, no he visto ninguna unidad de medida junto al numerito 70.



Como Vd.. sabrá mejor que yo, que para eso ha estudiado derecho, la Ley 54/1893 establece que en el Estado Español (que Dios guarde muchos años) se establece que el Sistema Métrico Internacional será el obligatorio en el país, y dentro de las reglas propiamente dichas del citado Sistema Métrico Internacional, se establece que la unidad de longitud será el metro, y la unidad de tiempo será el segundo.

No se si cuando Vd. terminó derecho le dio tiempo a hacer algo de

matemáticas, pero por si acaso voy a informarle de que la velocidad se mide dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo empleado para recorrerla, por lo que cogiendo la unidad de medida de la distancia (metro) y la unidad de medida del tiempo (segundo), obtendremos la unidad de medida de la velocidad:

METROS POR SEGUNDO, que, tal y como nos dice la Ley anteriormente citada, SERÁ LA UNIDAD DE MEDIDA OBLIGATORIA PARA LA VELOCIDAD.

Yo no le voy a negar que fuese a 250 km/h, que de hecho los iba, pero es que la señal que yo vi sólo ponía 70, y en virtud del imperio de la ley que todos debemos respetar y del que Vd. es el máximo exponente, no he dudado en considerar que el 70 se refería a la unidad internacional de la velocidad, el metro por segundo; si Vd. hace la conversión, observará que 70 m/s equivalen a 252km/h, con lo cual yo circulaba a 2 km/h por debajo de lo permitido.

Por todo lo expuesto, ruego a Vd. que me devuelva el carné de conducir, los 600 Euros y los 8 puntos que me han quitado, que no están las cosas para bromas, dejando este asunto en un lamentable malentendido por el que no voy a denunciar a los pobres Agentes, que bastante tienen con su arriesgado trabajo y estoy seguro que no lo hicieron con mala intención.

J A P G

Atentamente.

POTENCIA DE 10

Aumentando el ZOOM

**DEL MICRO AL
MACROCOSMOS**

RECURSOS WEB

A modo de introducción

ESCRITURA

Marco legal y normas UNE

Reglas, normas y recomendaciones

UNIDADES

Unidades y prefijos

ARTÍCULOS

L.Vilena «El metro»

M. Pujós-verver «Sobre el uso y desuso del SI»

OTROS

Bibliografía y enlaces

Algunas notas

Comentarios

Web de
Pedro Martínez Carrasco
Xàtiva (Valencia) España
pmc_2003@telefonica.net

Recopilación de
reglas, normas y recomendaciones
para la escritura de números y unidades del
Sistema Internacional, SI.
(International System of Units)

Aviable lector: espero que estas páginas le sean de utilidad, pero antes permítame advertirle que:

- Todo error de concepto, contexto, modo, manera, ... que pueda aparecer aquí, es exclusivamente mío, agradeciendo cualquier indicación o sugerencia que lo subiera.
- Declino toda responsabilidad en y por aquellos errores que puedan surgir de y por una no correcta aplicación de lo indicado o sugerido en estas páginas; remito a su normativa vigente.
- Tengo especial cuidado en citar todas las fuentes de las que extraigo información; si alguna no aparece y es conocida por quien esto lee, nuego me lo haga saber para citarla.
- Todo aquello que «copio» aquí lo es y está con intención puramente divulgativa, sin ningún

<http://personal.telefonica.terra.es/web/pmc/home.htm>

La Física y sus tablas de equivalencias

FÍSICA

- ¿Qué es la Física?
- Orígenes y dominios de la Física
- Resolución de problemas de Física
- Diccionario de Física
- [La ciencia de la medición: Magnitudes, Unidades](#)
- [Albert Einstein](#)
- [Biografías de Físicos](#)
- Premios Nobel de Física
- Frases y citas de Físicos
- Desarrollo profesional de los Físicos

TABLAS

- [Unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades \(SI\)](#)
- [Unidades \(SI\) Suplementarias](#)
- Unidades derivadas expresadas a partir de Unidades Básicas y Suplementarias
- Unidades derivadas (SI) con nombres y símbolos especiales
- Unidades definidas a partir de unidades (SI) que no son múltiplos o submúltiplos de dichas unidades
- Unidades en uso con el Sistema Internacional cuyo valor en Unidades (SI) se ha obtenido experimentalmente
- Unidades admitidas únicamente en sectores de aplicación especializados
- Nombres y Símbolos especiales de múltiplos y submúltiplos decimales de Unidades (SI) autorizadas
- Prefijos de Potencias de 10
- Sistemas de Unidades
- Unidades Físicas y sus abreviaturas
- Constantes Físicas
- Aproximaciones útiles
- Unidades Astronómicas
- [Planetas del Sistema Solar](#)

DEFINICIONES DE:

<http://www.fisica.netii.net/index.html>