

MAGNITUDES MÁS IMPORTANTES.

por Aurelio Gallardo

28 de julio de 2017



Magnitudes más importantes By Aurelio Gallardo Rodríguez, 31667329D Is Licensed Under A Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Índice General

1. INTRODUCCIÓN	1
2. SISTEMAS DE UNIDADES IMPORTANTES	1
2.1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)	1
2.2. SISTEMA CGS (CEGESIMAL)	1
2.3. SISTEMA ANGLOSAJÓN	1
3. UNIDADES DE LONGITUD, SUPERFICIE Y VOLUMEN	2
3.1. LONGITUD	2
3.2. SUPERFICIE	2
3.3. VOLUMEN	2
4. UNIDADES DE MASA	3
5. UNIDADES DE CANTIDAD DE SUSTANCIA	4
6. UNIDADES DE DENSIDAD	4
7. UNIDADES DE TIEMPO	5
8. UNIDADES DE FRECUENCIA	5
9. UNIDADES DE VELOCIDAD Y ACELERACIÓN	6
10. ÁNGULOS	6

11. UNIDADES DE VELOCIDADES Y ACELERACIONES ANGULARES.	7
12. UNIDADES DE FUERZA	7
13. UNIDADES DE PRESIÓN	7
14. UNIDADES DE TEMPERATURA	8
15. UNIDADES DE ENERGÍA, CALOR Y TRABAJO	8
16. UNIDADES DE POTENCIA	9
17. UNIDADES ELÉCTRICAS	9
17.1. CARGA	9
17.2. AMPERAJE	10
17.3. VOLTAJE	10
17.4. RESISTENCIA	10
18. OTRAS	10

1. Introducción

Magnitud: medida cuantitativa asociada a una propiedad física.

Unidad (de medida): es una cantidad estandarizada de una determinada magnitud física, definida y adoptada por convención o por ley. Sirve de patrón para comparar otras magnitudes de la misma propiedad.

Sistema de unidades: conjunto de unidades de medida consistente, normalizado y uniforme.

Las unidades pueden llevar prefijos: múltiplos (ejemplo: kilo indica mil; 1 km = 1000 m), o submúltiplos (ejemplo: mili indica milésima; 1 mA = 0.001 A). Múltiplos (en mayúsculas a partir de Mega): deca (da), hecto (h), kilo (k), mega (M), giga (G), tera (T), peta (P), exa (E), zetta (Z), yotta (Y). Submúltiplos (en minúsculas): deci (d), centi (c), mili (m), micro (μ), nano (n), pico (p), femto (f), atto (a), zepto (z), yocto (y).

2. Sistemas de Unidades importantes

2.1. Sistema Internacional de Unidades (SI)

Este **sistema** se acordó en 1960 y fue ratificado por todos los países del mundo excepto Estados Unidos, Birmania y Liberia (ver Wikipedia). Es el heredero del antiguo sistema métrico decimal. Sus unidades básicas son el metro (m), kilogramo (kg), segundo (s), amperio (A), kelvin (K) , candela (cd) y mol (mol).

2.2. Sistema CGS (Cegesimal)

Aún usado en muchos contextos, el sistema **CGS** se basa en el centímetro (cm), gramo (g) y segundo (s)

2.3. Sistema anglosajón

Este **sistema** es usado básicamente en Estados Unidos y también en Reino Unido, puede haber discrepancias en algunas unidades entre ambos países. Algunas unidades muy conocidas son las pulgadas, la milla, la pinta, el galón, las libras (de masa), la arroba, etc.

3. Unidades de longitud, superficie y volumen

3.1. Longitud

- ✓ La longitud es una magnitud física fundamental en el S.I. Se define su unidad fundamental, el metro (m), como la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de $1/299\ 792\ 458$ segundos.
- ✓ Sus múltiplos más usuales son: **kilómetro** (km): 10^3 metros = 1 000 metros, **hectómetro** (hm): 10^2 metros = 100 metros y **decámetro** (dam): 10^1 metros = 10 metros
- ✓ Los submúltiplos más habituales: **decímetro** (dm): 10^{-1} metros = 0,1 metros; **centímetro** (cm): 10^{-2} metros = 0,01 metros; **milímetro** (mm): 10^{-3} metros = 0,001 metros; **micrómetro** (o «micras») (μm): 10^{-6} metros = 0,000 001 metros; **nanómetro** (nm): 10^{-9} metros = 0,000 000 001 metros; **picómetro** (pm): 10^{-12} metros = 0,000 000 000 001 metros; **femtómetro** (fm): 10^{-15} metros = 0,000 000 000 000 001 metros.
- ✓ Su unidad en el CGS es el **centímetro**.
- ✓ Una unidad muy usada es el **Angstrom** «ångström» (\AA), cuando usamos magnitudes pequeñas que implican tamaños de moléculas y átomos. $1 \cdot \text{\AA} = 10^{-10} \cdot m = 100 \cdot pm$
- ✓ Entre las medidas anglosajonas destacamos por su importancia la **pulgada**. $1'' = 2,54 \cdot cm$. Otras son la **milla** (1.609 km), la **legua**, la **yarda**, la **milla náutica**, etc.
- ✓ Unidades importantes en Astronomía: el **año-luz** (**ly**), que es la distancia que tarda en recorrer la luz un año ($9,46052840488 \cdot 10^{15} m$) y la **unidad astronómica** (**UA**), que es aproximadamente la distancia media entre el Sol y la Tierra ($1,495979 \cdot 10^{11} m$).
- ✓ En general, es una magnitud vectorial cuando se considera como posición de un cuerpo respecto de un origen de coordenadas.

3.2. Superficie

- ✓ Es una magnitud derivada de la anterior, que describe las entidades que tienen dos dimensiones. La unidad básica de superficie en el S.I. es el **metro cuadrado** (m^2).
- ✓ La unidad básica en el CGS sería el **centímetro cuadrado** (cm^2).
- ✓ Los múltiplos y submúltiplos en el S.I. y su equivalencia con el metro cuadrado se obtienen tras multiplicar cada uno por sí mismo ([ver web](#)).
- ✓ Una **hectárea** equivale $1 \cdot hm^2$ y un **acre** aproximadamente a 0,4047 hectáreas.
- ✓ La superficie puede considerarse como una magnitud vectorial, aunque muchas veces se toma simplemente como módulo.

3.3. Volumen

- ✓ Magnitud que describe las entidades que tienen tres dimensiones. La unidad básica de superficie en el S.I. es el **metro cúbico** (m^3).
- ✓ La unidad básica en el CGS sería el **centímetro cúbico** (cm^3). Por cierto, en algunos contextos - motores principalmente -, los centímetros cúbicos se expresan como **cc**.
- ✓ Los múltiplos y submúltiplos en el S.I. y su equivalencia con el metro cúbico se obtienen tras multiplicar cada uno por sí mismo y otra vez por sí mismo ([ver web](#)).

- ✓ La otra unidad importante de volumen (o capacidad) es el **litro** (l). Está aceptado como unidad, por su importancia histórica, dentro del S.I. aunque estrictamente no pertenezca a él. Un litro equivale a $1 \cdot dm^3$ (el volumen de agua pura - de densidad «1» - que cabe en un cubo de un decímetro de lado). Entre los submúltiplos encontramos el **decilitro**, el **centilitro** y el **mililitro**, y entre los múltiplos el **decalitro**, **hectolitro** y **kilolitro**.
- ✓ Es una magnitud escalar.
- ✓ Jerez de la Frontera se caracteriza por su industria vitivinícola y la producción del vino de la denominación de origen Sherry. A modo de curiosidad, comentaros que se usan diversos recipientes de diversas capacidades:
 - ⇒ Arroba (@): unidad de volumen que equivale en Jerez a unos 16,66 litros (en Wikipedia se afirma que son 16,133 l).
 - ⇒ Bota: tonel de madera cuya capacidad oscila entre los 550 a 600 litros.
 - ⇒ Bota Gorda: la bota habitual en la bodega dedicada a la crianza del vino con una capacidad de 36 arrobas o 600 litros.
 - ⇒ Bota de exportación: bota de 30 arrobas ó 500 litros

CLASE DE VASAJA	Cabida en arrobas (de 16,66 litros) . . .	Cabida en litros . . .	Peso aproximado en Kgs. (vacía) . . .	Peso aproximado en Kgs. (llena) . . .	Número aproximado de肚as.	Grueso de la tiesta en mm.	Talla o largo del cas- co en m.	Bojo o diámetro ex- terior en m.	Palillo o luz interior de la tiesta en m. . .	Bitola o diámetro de la circunferencia del cordón en m. . .	Parra o circunferencia exterior del hor- ijo en m.	Ancho en m/m y cie- bre del fuste que se emplea (y nombre de arcos)
Bota gorda . . .	36	600	140	740	27	40/50	1.38	1.00	0.67	0.75	3.14	50/16 (10)
Bota bodeguera .	34	550	130	680	26	35/40	1.35	0.95	0.66	0.73	3.00	45/17 (10)
Bota extracción .	30	500	95	595	25	30/38	1.28	0.90	0.63	0.69	2.85	38/18 (10)
Media	15	250	54	304	23/24	30/35	1.00	0.74	0.53	0.59	2.30	35/18 (8)
Tercio	10	167	40	207	22/23	30	0.87	0.65	0.46	0.52	2.05	34/18 (8)
Cuarta	7 1/2	125	30	155	21/22	26	0.78	0.60	0.42	0.47	1.90	32/18 (8)
Octavo	3 3/4	63	17	80	20	22	0.60	0.48	0.34	0.38	1.50	28/18 (8)
Dieciseisavo . . .	2	33	10	43	21/22	20	0.50	0.39	0.28	0.32	1.22	25/18 (6)
Treintavo.	1	17	5	22	23/24	20	0.40	0.32	0.22	0.26	1.00	22/18 (6)

FIGURA 1: RECIPIENTES USADOS EN TONELERÍA DE LAS BODEGAS DE JEREZ

4. Unidades de masa

La masa es una propiedad fundamental de los cuerpos que describe la cantidad de materia que poseen. No se debe confundir con el peso, que sería la fuerza con la que un cuerpo masivo atrae a otro. Hay una relación estrecha entre ambos conceptos, pero no son iguales.

- ✓ La unidad fundamental en el S.I. es el **kilogramo (kg)**, y tenemos, además como múltiplos el **quintal** (métrico) 100Kg y la **tonelada** (métrica) 1000Kg . Los submúltiplos serían el **hectogramo (hg)** $10^{-1} \cdot kg$, el **decagramo (dag)** $10^{-2} \cdot kg$, el **gramo (g)** $10^{-3} \cdot kg$, el **decigramo (dg)** $10^{-4} \cdot kg$, el **centigramo (cg)** $10^{-5} \cdot kg$, el **miligramo (mg)** $10^{-6} \cdot kg$, el **microgramo (μg)** $10^{-9} \cdot kg$, el **nanogramo (ng)** $10^{-12} \cdot kg$, el **picogramo (pg)** $10^{-15} \cdot kg$ y el **femtogramo (fg)** $10^{-18} \cdot kg$.

- ✓ Un kilogramo equivale a un prototipo depositado la oficina internacional de medidas de París en 1901. en Este prototipo es un cilindro de 39 mm de altura y 39 mm de diámetro de una aleación 90% de platino y 10% de iridio; tiene una densidad de 21 500 kg/m³.
- ✓ En el sistema CGS la unidad de masa es el **gramo** (g).
- ✓ En el sistema inglés podríamos nombrar la **onza**, la **libra**, la **arroba**...
- ✓ En joyería podemos usar el **grano métrico**, que equivale a 50mg. Un **quilate** equivale a cuatro granos métricos.
- ✓ Es una magnitud escalar.

5. Unidades de cantidad de sustancia

El átomo de carbono (isótopo) más común (98,89 %) es el Carbono 12, que tiene 6 protones y 6 neutrones (también 6 electrones, pero en cuanto a masa los electrones son insignificantes comparados con los protones y neutrones). Como la masa de un protón y un neutrón son casi iguales, el Carbono 12 «pesa» 12 unidades de masa atómica (uma), o, lo que es lo mismo 12 veces lo que «pesa» un átomo simple de Hidrógeno con sólo un protón.

Un átomo de carbono es algo sumamente pequeño, imposible de pesar. Necesitamos pesar una cantidad mayor. Imagina ahora que obtengo una cantidad en gramos de carbono-12 equivalente a su masa atómica, o sea 12. Tengo 12 gramos de átomos de Carbono-12. ¿Cuántos átomos tendré? Pues se demuestra (el primero que llegó a esta conclusión fue **Jean Perrin**) que son aproximadamente $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos, y a este número se le llamó **número o constante de Avogadro**.

Y es una constante porque si tengo 1 gramo de átomos de Hidrógeno (cuya masa atómica es 1), se demuestra que tengo $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de hidrógeno; si tengo 23 gramos de átomos de sodio (cuya masa atómica es 23), tendré $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de sodio; si tengo metano (de fórmula CH_4), de masa atómica 16, y tengo 16 gramos de moléculas de metano, tendré $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de metano...

Por lo tanto, cuando tengo una sustancia, y tengo la cantidad de $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos o moléculas de esa sustancia, **se dice que tengo un mol de dicha sustancia**. El concepto de mol es fundamental para trabajar con reacciones químicas; es el concepto clave de la estequiometría. Además está considerado como una unidad fundamental en el S.I. de unidades.

- ✓ El **mol** es una unidad fundamental en el S.I. y equivale a $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos o moléculas de dicha sustancia. ¿Qué masa es un mol? Dependerá de qué sustancia esté manejando y su masa atómica.
- ✓ La **molaridad** (concentración molar) de una sustancia disuelta en otra sería el número de moles de dicha sustancia presentes por cada litro de disolvente. Por ejemplo, si tengo 3 moles de sal disueltos en 2 litros de agua, tendría una molaridad de $3 \cdot \text{moles} / 2 \cdot l = 1,5 \text{ mol/l}$
- ✓ La **masa molar** expresa la cantidad de masa atómica o molecular de una sustancia. Por ejemplo, si el Fósforo (P) tiene una masa atómica de 31, su masa molar es de $31 \cdot g/mol$. En el sistema internacional, se expresaría en **kilogramos por mol**, o sea $0,031 \cdot kg/mol$; aunque por razones históricas se suele expresar en **gramos por mol**.
- ✓ Son magnitudes escalares.

6. Unidades de densidad

La densidad es la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo (escalar), siendo una de las propiedades más usadas para determinar las características básicas de un material. La densidad media de un cuerpo se obtiene pues dividiendo su masa entre su volumen: $\rho = m/V$.

Un cuerpo es homogéneo si la densidad de cualquier sección del cuerpo coincide con su densidad media. Un cuerpo es heterogéneo si existen secciones del mismo cuya densidad difiere de esa densidad media.

De un cuerpo podemos hablar también de **densidad relativa**, siendo su «densidad» normal la llamada absoluta. La densidad relativa es la relación entre la densidad absoluta de un cuerpo ρ_a y la densidad absoluta de una sustancia de referencia ρ_0 : $\rho_r = \rho_a / \rho_0$

- ✓ En el S.I. la unidad básica de densidad (derivada) es el **kilogramo por metro cúbico**, Kg/m^3
- ✓ En el CGS la unidad básica de densidad es el **gramo por centímetro cúbico**, g/cm^3
- ✓ Otras unidades muy usadas serían el **kilogramo por litro** Kg/l (el agua pura líquida tiene una densidad de $1 \cdot Kg/l$, aunque puede variar ligeramente según la temperatura), el **gramo por mililitro** g/ml o el **gramo por litro** g/l o g/dm^3 .
- ✓ Es una magnitud escalar.

7. Unidades de tiempo

El tiempo es uno de los parámetros físicos más esquivos y trascendentes. La reflexión y el estudio de esta magnitud por parte de Einstein, en su teoría de la relatividad especial, revolucionó a la Física moderna. A pesar de ello, actualmente el tiempo es uno de los parámetros que mejor se pueden medir.

En Física Newtoniana el tiempo es un escalar positivo, igual para cualquier sistema de referencia. En Física Relativista, sigue siendo un escalar positivo, pero depende del observador, de sus sistema de referencia. Es muy curiosa la **paradoja de los gemelos**.

En cualquier sistema, incluso teniendo en cuenta las teorías de la Relatividad, no se puede incumplir el **principio de causalidad**: las causas siempre se producen antes que los efectos, y el tiempo siempre mide el intervalo entre el efecto y la causa, por tanto es positivo. Si se produjese un efecto antes de su causa, el tiempo sería negativo.

- ✓ El sistema base para ambos, el S.I. y el sistema CGS, es el **calendario gregoriano**. También adoptado por los sistemas anglosajones.
- ✓ La unidad básica de tiempo es el **segundo** (s) para ambos sistemas. Es una unidad fundamental, no derivada. Durante mucho tiempo se consideraba una fracción de la duración del día (la 86400 parte de la duración del mismo), pero desde 1967 se tiene del segundo una definición más difícil pero más estable: *es igual a 9.192.631.770 períodos de radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (^{133}Cs), medidos a 0 K.*
- ✓ Los submúltiplos del segundo serían: el **milisegundo** (ms), el **microsegundo** (μs), el **nanosegundo** (ns), el **picosegundo** (ps) y el **femtosegundo** (fs).
- ✓ Los múltiplos siguen, sin embargo, el sistema sexagesimal y el calendario gregoriano: el **minuto** (60s), la **hora** (3600s) y el **día** (24 horas o 86400 s). Las definiciones de día, según se consideren, pueden ser diversas. A partir de aquí semana, mes (de 28 a 31 días), trimestre, año, lustro, década, siglo, milenio...

8. Unidades de Frecuencia

Hay muchos fenómenos de la Naturaleza que son cíclicos: las fases de la luna, el movimiento del Sol en el cielo, las estaciones, las mareas, los latidos del corazón, un péndulo, fenómenos de corriente alterna, ondas, etc. Por ejemplo, pensemos en la luna llena. ¿Cuánto tiempo transcurre entre dos lunas llenas? A ese tiempo se le llama período lunar, y es de $T \approx 28 \cdot \text{días}$. En cualquier fenómeno cíclico se puede definir un intervalo de tiempo en el que se vuelve a repetir una situación concreta. A este tiempo se llama **período**.

Se define **la frecuencia como la inversa del período**: $f = 1/T$. En el caso del período lunar la frecuencia sería «una vez cada 28 días» $f = 1/T = 1/(28 \cdot \text{días}) = 0,036 \cdot \text{días}^{-1}$

Otro ejemplo: imagina una rueda que gira 2000 veces en un minuto, o lo que es lo mismo, da 2000 vueltas en 60 s. Una sencilla regla de tres me dice que tarda en dar una vuelta un período de $T = 0,03 \cdot s$ y por tanto la frecuencia de rotación sería $f = 1/T = 1/(0,03 \cdot s) = 33,3 \cdot s^{-1}$. La frecuencia me está además indicando el número de vueltas que daría la rueda en un segundo.

- ✓ La unidad en cualquier sistema es el **Hertzio (Hercio)**: $1 \cdot s^{-1} = 1 \cdot Hz$
- ✓ Por lo tanto en el ejemplo anterior, $f = 1/T = 1/(0,03 \cdot s) = 33,3 \cdot s^{-1} = 33,3 \cdot Hz$
- ✓ Los múltiplos habituales, son el **kilohercio**, el **megahercio**, el **gigahercio**, **terahercio**...
- ✓ Los submúltiplos el **milihercio**, **microhercio**, **nanohercio**, **picohercio**...
- ✓ Otra unidad muy usada son las **vueltas o revoluciones por minuto** (motores). $1 \cdot rpm = \frac{1}{60} \cdot Hz$
- ✓ Al igual que el tiempo, es una magnitud escalar.

9. Unidades de velocidad y aceleración

La velocidad se define como el cambio de la posición en el tiempo, y la aceleración como el cambio de la posición en el tiempo, y otra vez en el tiempo, o el cambio de la velocidad en el tiempo. Por lo tanto en la magnitud velocidad hay implícitos una longitud y el tiempo, y en la magnitud aceleración, una longitud y dos veces el tiempo.

- ✓ En el S.I. la unidad fundamental de velocidad (derivada) es el **metro por segundo (m/s)**. En el CGS, tenemos el **centímetro por segundo (cm/s)**, y en anglosajón los pies por segundo (ft/s).
- ✓ Otras unidades muy usadas, son el **km/h** y el **km/s** (la velocidad de la luz es de 299.792,458 km/s). En el sistema anglosajón las millas por hora (**mph**)
- ✓ En el S.I. la unidad fundamental de aceleración (derivada) es el **metro por segundo al cuadrado (m/s²)**. En el CGS, tenemos el **centímetro por segundo al cuadrado (cm/s²)**, y en anglosajón los pies por segundo al cuadrado (ft/s²).
- ✓ Una constante muy usada es el valor de la aceleración de atracción gravitatoria en la superficie de la Tierra, o **gravedad**: $g = 9,8 \cdot m/s^2$
- ✓ Un **nudo** es una **milla marina por hora**.
- ✓ En general son magnitudes vectoriales.

10. Ángulos

Los ángulos miden curvaturas, «distancias circulares». Son magnitudes «mudas», es decir, en ciertos cálculos que implican más magnitudes pueden ignorarse.

- ✓ En el S.I. y en el CGS la unidad fundamental de ángulos es el **radián**. Un radián es la apertura de un arco que mide lo mismo que su radio. Una circunferencia completa mide $2 \cdot \pi$ radianes, de manera que una semicircunferencia mide π radianes y un ángulo recto o un cuadrante de la circunferencia $\pi/2$ radianes.

- ✓ Otro sistema muy usado es el **sexagesimal** (base 60) , **sistema inglés**, en el que la circunferencia tiene 360° . Cada grado se divide a su vez en $60'$ (minutos de arco) y cada minuto en $60''$ (segundos de arco). Para divisiones más pequeñas de segundo se utiliza el sistema decimal.¹
- ✓ Un sistema menos usado es el de grados **centesimales**, en el que el ángulo recto tiene 100^g , $1g$ serían $100'$ (minutos centesimales) y $1'$ serían $100''$ (segundos centesimales).

11. Unidades de velocidades y aceleraciones angulares.

La velocidad angular se define como el cambio de la curvatura en el tiempo, y la aceleración como el cambio de la curvatura en el tiempo, y otra vez en el tiempo, o el cambio de la velocidad angular en el tiempo. Por lo tanto en la magnitud velocidad angular hay implícitos un ángulo y el tiempo, y en la magnitud aceleración angular, un ángulo y dos veces el tiempo.

- ✓ En el S.I. y el CGS la unidad fundamental de velocidad angular (derivada) es el **radián por segundo (rad/s)**.
- ✓ En el S.I. y el CGS la unidad fundamental de aceleración angular (derivada) es el **radián por segundo al cuadrado (rad/s²)**.
- ✓ Ejemplo: La Tierra rota sobre sí misma una vez cada 24 horas. Su período de rotación es $T = 24h = 86400\text{ s}$. La frecuencia $f = 1/T = 1/(86400 \cdot s) = 1,157 \cdot 10^{-5} \cdot Hz$. Su velocidad angular (da una vuelta completa o sea $2 \cdot \pi$ radianes) sería $w = \frac{2\pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f = 7,27 \cdot 10^{-5} rad/s$
- ✓ Son magnitudes vectoriales.

12. Unidades de Fuerza

Según la segunda ley de Newton, en Dinámica, la Fuerza (magnitud derivada) es la causa por la cual un cuerpo acelera (acelerar es cambiar de velocidad). La aceleración es por tanto el efecto de aplicar una fuerza a un cuerpo, y es tanto más según la fórmula $F = m \cdot a$

- ✓ En el S.I. , cuando se aplica a un cuerpo de masa 1 Kg una fuerza de 1 N (Newton), éste acelera hasta alcanzar 1 m/s².
- ✓ En el CGS, cuando a un cuerpo de masa un gramo se le aplica la fuerza de 1 dina, éste acelera hasta alcanzar 1 cm/s².
- ✓ Otra unidad muy usada es el **kilopondio o kilogramo-fuerza**, que sería la fuerza (peso) con la que la Tierra atrae a un kilogramo de masa en su superficie. Por tanto, $P = m \cdot g = 1 \cdot Kg \cdot 9,8 \cdot m/s^2 = 9,8 \cdot N = 1 \cdot kp = 1 \cdot kgf$
- ✓ En el sistema anglosajón imperial, es la **libra-fuerza (lbf)**.
- ✓ Es una magnitud vectorial.

13. Unidades de Presión

La presión se define como la relación entre la fuerza aplicada por unidad de superficie: $P = F/S$. Históricamente, en la medida de la presión se usan varias unidades.

¹

⇒ El 60 es un número muy conveniente; es múltiplo de 2, de 4, de 5, de 6, de 10, de 12, de 15, de 20, de 30...

- ✓ En el S.I., se define **un Pascal (Pa)** como la presión que se ejerce cuando **se aplica una fuerza de 1 N a una superficie de 1 m²**.
- ✓ En el CGS, se define una baria (apenas usada) como la presión que se ejerce cuando **se aplica una fuerza de 1 dyn a una superficie de 1 cm²**. Se utiliza más la unidad **bar**, que equivale a un millón de barias. Y también su submúltiplo, el **milibar**.
- ✓ Torricelli fue uno de los primeros en demostrar que el aire «pesaba», o sea, ejercía presión. Llenó un tubo de mercurio y lo volteó creando el vacío en su parte superior. El nivel que alcanzó el mercurio dentro del tubo fue de 76 cm. Se usa pues dos unidades de presión: **la atmósfera (atm)** que es la presión normal del aire y **el mmHg (o Torr)** que es la presión que ejerce el mercurio contenido en una columna de 1mm de alto y 1 cm² de sección. $1\text{ atm} = 760\text{ mmHg}$.
- ✓ Otra unidad inglesa usada es el **PSI** (libra-fuerza por pulgada cuadrada). Equivale a 6894,76 Pa.
- ✓ Es una magnitud escalar que relaciona dos magnitudes vectoriales.

14. Unidades de Temperatura

Otra magnitud fundamental en Física es la temperatura, relacionada con la energía cinética interna de un conjunto de átomos o moléculas (tanto rotacional, como translacional o en vibración).

- ✓ En el S.I. se define el **grado Kelvin (K)** como la unidad del sistema de medición de temperaturas. En esta escala lo más importante es su origen. No existen temperaturas negativas, siendo la temperatura de **0 K el llamado cero absoluto**. Nada puede enfriarse por debajo de ese punto. En realidad es un límite inalcanzable, ya que significaría que la materia no posee absolutamente ninguna energía. En esta escala, el agua a 1 atm de presión congela a 273.15 K y se evapora a 373.15 K.
- ✓ También se acepta en el S.I. el **grado Celsius o centígrado (°C)**. En esta escala el valor 0°C es el punto de congelación del agua a 1 atm de presión y 100°C equivale al punto de ebullición a la misma presión. El tamaño del grado Celsius y Kelvin es el mismo (hay 100 grados en ambas escalas entre los puntos de congelación y ebullición del agua). $T(\text{°C})=T(\text{K})-273.15$
- ✓ Y la escala usada por los anglosajones es la escala Fahrenheit. **El grado Fahrenheit (°F)** define su escala también con el agua, pero en este caso congela a 32°F y bulle a 212°F a la presión atmosférica normal.
- ✓ Es una magnitud escalar.

15. Unidades de Energía, Calor y Trabajo

La energía es un concepto clave en Física. **Es la capacidad que tiene un cuerpo de producir un trabajo**, es decir de causar el desplazamiento de otro o de sí mismo o de deformar un cuerpo o a sí mismo.

Ejemplo: los músculos de mi brazo y mi mano poseen cierta energía almacenada en moléculas de ATP. Al liberarse esta energía, la pelota que tengo en mis manos la adquiere en forma de velocidad (energía cinética). La pelota, que inicialmente estaba quieta (velocidad 0 m/s) adquirirá cierta velocidad, con lo cual la liberación de energía se ha traducido en la aplicación de una **fuerza «F» que ha acelerado la pelota de masa «m» a una aceleración «a»**. Si la pelota, al final, se ha trasladado una distancia «d», se dice que ha realizado **un trabajo** $W = F \cdot d$. El trabajo puede considerarse una «energía en tránsito», ya que cuando acaba el proceso la energía liberada por mi brazo se ha transmitido a la pelota.

- ✓ En el S.I., la unidad de **energía y de trabajo** es el **Julio (J)**. $1 \cdot J = 1 \cdot N \cdot m = 1 \cdot kg \cdot m^2/s^2$
- ✓ En el CGS, la unidad de **energía y trabajo** es el **ergio (erg)**. $1 \cdot erg = 1 \cdot dyn \cdot cm = 1 \cdot g \cdot cm^2/s^2$

- ✓ En el Sistema anglosajón, es la lbf·ft (libra-fuerza pie).
- ✓ Por su importancia histórica y su uso, es muy usada **la caloría (cal)** y su múltiplo, **la kilocaloría (kcal)**. $1 \text{ cal} = 4,19 \text{ J}$
- ✓ Otra unidad importante de energía es el **Kilowatio-hora (KW-h)** que veremos posteriormente referida a la potencia.
- ✓ Otra muy usada es el **electrón-Voltio**. Es la energía ($E = q \cdot \Delta V$) que necesito para desplazar un electrón de carga $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ en contra de un campo eléctrico de potencial 1 Voltio. Equivale a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

En el ejemplo anterior, supusimos que la energía que transmite mi brazo a la pelota se traspasaba completamente. En la realidad, no ocurre; ese sería un proceso ideal. En la realidad la energía no se transmite en su totalidad sino que se pierde una parte por múltiples causas (rozamientos con el aire, entre superficies, viscosidad, etc). Esta energía suele adoptar la forma de **calor**, aumentando la temperatura de los sistemas implicados. El **calor**, en Física, es la forma de energía que se transmite desde los cuerpos que están a una temperatura a los cuerpos que entran en contacto con los primeros estando a una temperatura menor.

- ✓ Es una magnitud escalar.

16. Unidades de Potencia

La **Potencia** es la relación entre **la Energía y el tiempo**. En general, $P = E/t$

- ✓ La unidad de potencia en el S.I. es el **Watio o Vatio (W)**. **Un Watio es la energía de 1 J proporcionada o perdida en un segundo.** $1 \cdot W = 1 \cdot J/1 \cdot s$
- ✓ En el CGS es el **erg/s**.
- ✓ Una unidad muy usada es el **caballo de vapor (CV)**. $1 \cdot CV = 735,49 \cdot W$. Es la adaptación de una unidad equivalente inglesa llamada caballo de fuerza o horsepower (hp) que equivale, prácticamente, a la misma cantidad. Se define como la potencia necesaria para levantar 75 kp un metro de altura en un segundo.
- ✓ Como la energía puede definirse como la potencia que entrega o pierde un sistema en un tiempo dado, $E = P \cdot t$, **una unidad de energía muy usada es el Vatio-hora (o su múltiplo, el Kilowatio-hora - KW-h -)**. $1 \cdot Wh = 1 \cdot W \cdot 3600 \cdot s = 3600 \cdot J$ y $1 \cdot KWh = 1 \cdot KW \cdot 3600 \cdot s = 1000 \cdot 3600 \cdot J = 3,6 \cdot 10^6 \cdot J$. Esta unidad es muy usada en electricidad como unidad básica del consumo eléctrico.
- ✓ Potencia en función de la fuerza y la velocidad: $P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot d}{\Delta t} = F \cdot v$, por lo tanto $1 \cdot W = 1 \cdot N \cdot m/s$
- ✓ Es una magnitud escalar.

17. Unidades Eléctricas

17.1. Carga

La carga eléctrica es una propiedad intrínseca de las partículas, al igual que puede ser su masa. Es la responsable de la atracción o repulsión eléctrica.

- ✓ La unidad de carga eléctrica es el **Culombio (C)**, y un culombio equivale a la carga de $6,25 \cdot 10^{18}$ electrones².
- ✓ La carga más pequeña conocida es la de un electrón: $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- ✓ La carga en el CGS, es el **estatculombio, ues o Franklin (statC - ues - Fr)**. $1 \cdot C = 10 \cdot c \cdot statC$ donde «c» es el módulo de la velocidad de la luz en el vacío expresado en m/s (299792458).
- ✓ Es una magnitud escalar.

²Sabemos que la carga del electrón se considera negativa mientras la carga del protón es la misma pero considerada positiva

17.2. Amperaje

- ✓ El **Amperio (A)** es la unidad de amperaje o intensidad eléctrica, y es una unidad fundamental en el S.I. de Unidades, de la cual derivan el resto de unidades eléctricas. El Amperio se define como la intensidad eléctrica que circula por un cable (de 1 cm² de sección) por el que pasa una carga de 1 C en 1 s, aunque su definición formal es: «el amperio es la intensidad de una corriente constante que, manteniéndose en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y situados a una distancia de un metro uno de otro en el vacío, produciría una fuerza igual a 2×10^{-7} N por metro de longitud».

$$\checkmark I = \frac{Q}{\Delta t}$$

- ✓ El Amperio es una unidad fundamental no derivada debido a su facilidad de medición, más que la carga.
- ✓ En el CGS, se denomina estatamperio (statA) a la unidad de intensidad: $1 \text{ statA} = 3.335\,641 \times 10^{-10} \text{ A}$
- ✓ Es una magnitud escalar aunque su signo determina un sentido de la corriente.

17.3. Voltaje

- ✓ En el S.I., el **Voltio (V)** es la unidad de potencial eléctrico, voltaje o tensión eléctrica. Se define como el potencial al que está sometido un conductor por el que circula 1 A cuando consume 1 W de potencia. $V = \frac{P}{I}$
- ✓ En el CGS, 1 estatvoltio (statV) = 1 erg Fr⁻¹ = 299,7925 V
- ✓ Es una magnitud escalar.

17.4. Resistencia

- ✓ En el S.I., el **Ohmio (Ω)** es la unidad de resistencia eléctrica. Se define como la resistencia que presenta un material por el que circula una intensidad de 1 A cuando se somete a un potencial de 1 V. $R = \frac{V}{I}$
- ✓ O bien la resistencia que tiene un material cuando disipa 1 W de potencia y es atravesado por una corriente de 1 A. $P = I^2 \cdot R \implies R = \frac{P}{I^2}$
- ✓ En el CGS, 1 estatohmio (stat Ω) equivale a $8.987\,552 \times 10^{11} \Omega$.
- ✓ Es una magnitud escalar.

18. Otras

- ✓ Capacidad eléctrica, 1 Faradio (S.I. - escalar) : es la capacidad de un condensador entre cuyas armaduras existe una diferencia de potencial eléctrico de 1 voltio (1 V) cuando está cargado de una cantidad de electricidad igual a un culombio (1 C). $C = \frac{Q}{\Delta V}$ entonces $1 \cdot F = 1 \cdot C \cdot V^{-1}$
- ✓ Conductancia eléctrica: es el inverso de la resistencia eléctrica y su unidad es el **Siemens (S)**. $1 \cdot S = 1 \Omega^{-1}$
- ✓ Campo eléctrico: es la fuerza electrostática con la que una carga atrae a otra unidad. $F = q \cdot E$ entonces $E = F/q$ se mide en N/C o V/m.
- ✓ Campo magnético **B**: la unidad de campo magnético en el Sistema Internacional es el tesla (**T**). Un tesla se define como el campo magnético que ejerce una fuerza de 1 N (newton) sobre una carga de 1 C (culombio) que se mueve a velocidad de 1 m/s dentro del campo y perpendicularmente a las líneas de campo.
- ✓ Intensidad del campo magnético **H**: en el Sistema Internacional, tenemos el **Amperio/m.**
- ✓ Flujo del campo magnético ($\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$): la unidad es el **Weber**.

- ✓ Luminancia: la unidad es la **candela (cd)** y es una unidad fundamental en el S.I.
- ✓ Ángulo sólido: la unidad es el **estereorradián**.
- ✓ Para medir coeficientes de autoinducción magnética (L) e inducción mutua (M) se utiliza el Henrio (H).
- ✓ Ver más en: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades#Unidades_b%C3%A1sicas