

- 1.1 Magnitudes físicas, cantidades, unidades y medidas
- 1.2 Leyes físicas. Sistemas de Unidades
- 1.3 Ecuaciones de dimensiones. Homogeneidad
- 1.4 Cuestiones y problemas



La "Mars Climate" se estrelló en Marte porque la NASA no tradujo kilómetros a millas

Septiembre, 1999. (El País, 2 Octubre 1999)

El Jet Propulsion Lab. de Pasadena, encargado de programar los sistemas de navegación de la sonda, usa el sistema métrico decimal (metros, kilómetros...) para realizar cálculos, mientras el Lockheed Martin Astronautics de Denver, que diseñó y construyó la *Mars Climate Observer*, utiliza el sistema inglés (pulgadas, pies, libras).

LMA hace los cálculos de aceleración y otras medidas en el sistema anglosajón y envía la nave a la NASA y las cifras, sin unidades de medida. El JPL toma, por defecto, las unidades del sistema métrico y manda los datos de navegación a la nave.

Los errores acumulados hacen que la trayectoria con la que llega a Marte sea de colisión, en lugar de quedar en órbita.

Objetivos

- Identificar conceptos generales de la Física, como son: magnitud física, cantidad, medida, unidades, leyes físicas, etc.
- Conocer el Sistema Internacional de Unidades

- Hallar las dimensiones de distintas magnitudes físicas
- Saber comprobar la homogeneidad de las leyes físicas

1.1 Magnitudes físicas, cantidades, unidades y medidas

La física es una ciencia cuyo objetivo es el estudio de los componentes de la materia y sus interacciones. En términos de tales componentes e interacciones, el científico intenta explicar las propiedades generales de la materia, así como los demás fenómenos naturales que observamos. Utilizando el método científico se intenta dar forma matemática a las reglas que las explican, y estas expresiones matemáticas constituyen las leyes físicas. La observación de los fenómenos permite conocer cuáles son las propiedades que los caracterizan. Estas características pueden ser cuantificables o no. Por ejemplo, longitud, masa, fuerza, diferencia de potencial, trabajo, potencia, etc. son cuantificables por comparación con el estado de otro cuerpo. En cambio, la belleza, la bondad o el bienestar que producen no.

Magnitudes físicas son propiedades de los fenómenos o sistemas, que sean observables y cuantificables, es decir, que se pueden medir.

Cuando hablamos de **Magnitud** estamos hablando de la propiedad en general. Por ejemplo la velocidad, la longitud, la temperatura. En cambio, hablamos de **Cantidad** cuando hablamos del estado de una magnitud en un fenómeno físico determinado. Por ejemplo la velocidad que tiene la luz, la longitud de una circunferencia, la temperatura de un depósito de agua.

Las **Unidades** son cantidades patrón de las magnitudes físicas que se toman como referencia para medir. Por ejemplo se denomina *1 metro por segundo* (m/s) a la velocidad que tiene un cuerpo que recorre 1 metro de longitud en un tiempo de 1 segundo.

Medir es comparar una cantidad con la cantidad correspondiente a la unidad de la misma magnitud.

Como la medida depende de la unidad, al expresar el valor de una cantidad hemos de dar el valor de la medida, y la unidad utilizada:

$$\text{Cantidad} = \text{Medida} \cdot \text{unidad}$$

MAGNITUD	CANTIDAD	UNIDAD	MEDIDA
Concepto	Aplicación a un caso particular	Caso patrón	Comparación entre cantidad y unidad
velocidad	velocidad de la luz	1 m/s	300.000.000
volumen	volumen del aula	1 m ³	500
tiempo	duración de la clase	1 s	6600
temperatura	temperatura del hielo	1 K	273 K

Magnitudes escalares y vectoriales

Hay ciertas magnitudes que necesariamente llevan asociada una dirección, y que, a menudo, es tan importante como su módulo. Por ejemplo, imaginemos que desplazamos un objeto de un lugar a otro: puede ser tan importante indicar la distancia recorrida como la dirección y el sentido en los que se desplaza; cuando ejercemos una fuerza sobre un objeto es determinante conocer la dirección en la cual se ejerce la fuerza.

*Las magnitudes que tienen asociada tanto dirección como módulo se les denomina **magnitudes vectoriales**. Una magnitud vectorial tiene módulo, dirección y sentido.*

Algunos ejemplos de magnitudes vectoriales son: fuerza, velocidad, campo eléctrico, campo magnético,...

Por el contrario, existen otras magnitudes físicas que no tienen asociada ninguna dirección.

*Las magnitudes físicas que tienen asociada cantidad, pero no dirección, se denominan **magnitudes escalares**. Una magnitud escalar tiene únicamente módulo, pero no dirección.*

Ejemplos de magnitudes escalares hay muchos: temperatura, masa, tiempo, carga eléctrica, resistencia eléctrica, densidad, resistividad,...

1.2 Leyes físicas. Sistemas de Unidades

Una **ley física** es una relación matemática entre las cantidades de las magnitudes que intervienen en un fenómeno físico.

Por ejemplo: $F = m \cdot a$; $E = m \cdot v^2/2$; $V = R \cdot I$

En general, la expresión de una ley física es de la forma:

$$Y \propto A^\alpha B^\beta \dots N^\nu$$

donde Y, A, B, \dots, N son cantidades

Si en la relación de proporcionalidad se introducen las medidas de las diferentes cantidades, la ley física se escribirá como una igualdad:

$$X = K \cdot A^a B^b C^c \dots$$

La constante de proporcionalidad K depende de las unidades que utilicemos para medir cada cantidad.

Ejemplos:

• **Ley de Gravitación Universal:** la fuerza de atracción F entre dos masas puntuales M y m es directamente proporcional al valor de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia d entre ellas.

$$F = G \frac{M \cdot m}{d^2}$$

la constante de gravitación universal G depende de las unidades de las masas, de la distancia y de la fuerza.

- *Ley de Hooke: la deformación de un cuerpo elástico x , es directamente proporcional a la fuerza aplicada F .*

$$F = kx$$

- *Ley de Ohm: La intensidad de corriente I que circula por un conductor y la diferencia de potencial V entre sus extremos son proporcionales.*

$$V = R \cdot I$$

La constante de proporcionalidad R se denomina resistencia eléctrica del conductor.

- *En las ondas electromagnéticas en el vacío la longitud de onda λ y la frecuencia f son inversamente proporcionales.*

$$f = c \frac{1}{\lambda}$$

La constante de proporcionalidad c es la velocidad de la luz.

De los ejemplos anteriores podemos también observar que hay constantes de proporcionalidad con diferentes características:

*Se denominan **Constantes Universales** aquellas que tienen siempre el mismo valor, sea cual sea la situación en que se aplique la ley correspondiente.*

Por ejemplo, la constante de Gravitación Universal **G** tiene el valor $6,6726 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ al aplicar la ley de Gravitación Universal a la atracción entre la tierra y la luna y al aplicarla a la atracción entre partículas (expresada en ambos casos con las mismas unidades).

Se denominan **Constantes características** a aquellas constantes en las que su valor depende de cada situación en que apliquemos la ley correspondiente.

Por ejemplo, la resistencia de un conductor **R** depende de su geometría y características materiales, y por tanto la constante de proporcionalidad de la ley de Ohm tiene un valor diferente en cada caso.

Sistemas de unidades. Magnitudes y unidades fundamentales. Sistema Internacional de medida

Para poder unificar las constantes de proporcionalidad que se utilizan en las leyes, y expresar las cantidades de las magnitudes físicas con criterios uniformes, se adoptan acuerdos para formar lo que se denominan **sistemas de unidades**. El propósito de los sistemas de unidades es poner de acuerdo a la gente para poder utilizar las mismas unidades para analizar el mismo fenómeno físico (recordemos la nave que se estrelló contra Marte en 1999 por no utilizar el mismo sistema de unidades los diferentes grupos de trabajo implicados en el proyecto).

Un sistema de unidades está formado por un conjunto de magnitudes físicas independientes entre sí, **magnitudes fundamentales**, acompañadas de las unidades escogidas como sus patrones, **unidades fundamentales**.

Conjuntos de magnitud independientes podemos formar muchos. Por ejemplo:

- Masa, longitud, tiempo, intensidad de corriente.
- Fuerza, velocidad, tiempo, carga eléctrica.
- Campo eléctrico, aceleración, tiempo, intensidad de corriente.

Y las unidades de las magnitudes físicas se pueden escoger arbitrariamente, por lo que es necesario llegar a un acuerdo para unificar los criterios. Actualmente existe un sistema de unidades oficialmente adoptado en la mayor parte de los países: el **Sistema Internacional (SI)**. A lo largo de todo el curso utilizaremos únicamente este sistema de unidades.

La tabla siguiente muestra las magnitudes y unidades que forman el SI:

SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDA (SI)

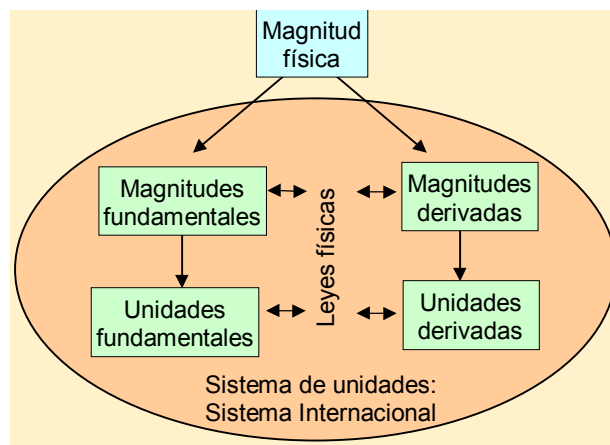
MAGNITUD FUNDAMENTAL	SÍMBOLO	UNIDAD FUNDAMENTAL
Longitud	<i>L</i>	metro (m)
Masa	<i>M</i>	kilogramo (kg)
Tiempo	<i>T</i>	segundo (s)
Intensidad de corriente	<i>I</i>	amperio (A)
Temperatura	<i>K</i>	Kelvin (K)
Intensidad luminosa		candela (cd)
Cantidad de sustancia	<i>n</i>	mol

De estas magnitudes fundamentales, en este curso se trabajará principalmente con las cuatro primeras.

Las magnitudes físicas que no están incluidas en las fundamentales se denominan **magnitudes derivadas**, y sus expresiones se obtendrán a partir de las leyes físicas, mediante sus **ecuaciones de definición**. Por ejemplo, la velocidad es una magnitud derivada que expresamos en función del espacio y el tiempo, magnitudes fundamentales, utilizando su ecuación de definición:

$$\mathbf{v} = \frac{dr}{dt}$$

Las magnitudes derivadas tienen sus **unidades derivadas** en el SI, que obtenemos como expresión de las unidades fundamentales a partir de las ecuaciones de definición y del análisis dimensional que explicaremos en el punto siguiente. Por ejemplo, la energía, magnitud derivada en el SI, tiene por unidad en el Sistema Internacional el Joule, que, en función de las unidades fundamentales, podemos expresar como $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$.



Prefijos para las potencias de 10

Con frecuencia, cuando se expresa el resultado de una medida o de un cálculo, dicho resultado tiene un valor mucho más grande, o mucho más pequeño que la unidad fundamental. Por ejemplo, la frecuencia de funcionamiento de un microprocesador puede ser de 1 000 000 000 Hz, la distancia de la tierra a la luna es de 384 400 000 m, la intensidad que recorre un circuito puede ser de 0,001 A, podemos encontrar un condensador con una capacidad del orden de 0,000001 F, etc. En dichos casos se utilizan múltiplos o submúltiplos de la unidad fundamental para expresar el resultado. La siguiente tabla muestra los múltiplos y submúltiplos utilizados en el sistema internacional. En color negro se muestran los más utilizados, y en color gris, los menos utilizados.

Múltiplo	Prefijo	Abreviatura	Múltiplo	Prefijo	Abreviatura
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^1	deca	da	10^{-1}	deci	d

Utilizando los múltiplos y submúltiplos de la tabla, las cantidades indicadas anteriormente se escribirían del siguiente modo:

$$1\,000\,000\,000\text{ Hz} = 1\text{ GHz}$$

$$384\,400\,000\text{ m} = 384,4\text{ Mm}$$

$$0,001\text{ A} = 1\text{ mA}$$

$$0,000001\text{ F} = 1\text{ }\mu\text{F}$$

Unidades fundamentales del SI.

A lo largo del presente curso, principalmente aparecen las cuatro primeras magnitudes del SI (longitud, masa, tiempo e intensidad de corriente), con sus correspondientes unidades fundamentales (m, kg, s y A).

La definición de esas cuatro unidades fundamentales ha evolucionado a lo largo de la historia (<http://physics.nist.gov/cuu/Units>). Actualmente la definición de dichas unidades fundamentales es:

El **kilogramo**, se define como la masa de un cilindro de 3,9 centímetros de diámetro y 3,9 centímetros de altura, fabricado con una aleación de platino-iridio que se conserva en la International Bureau of Weights and Measures (Oficina Internacional de Pesos y Medidas), en Sèvres, Francia.

Un **metro** es la distancia recorrida por la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de $1/299.792.458$ segundos.

Un **segundo** es el tiempo que requiere un átomo de cesio-133 para realizar 9.192.631.770 vibraciones, correspondientes a la transición entre dos niveles hiperfinos de su estado fundamental.

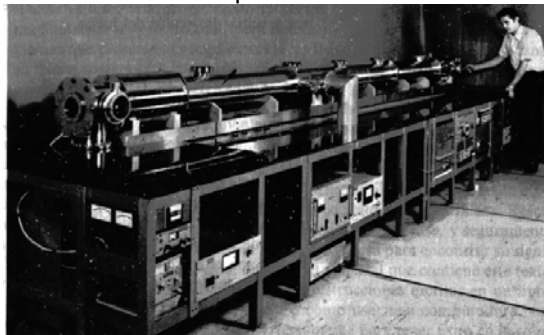


Figura 1-1. Patrón de frecuencia primaria (reloj atómico) en el National Bureau of Standards

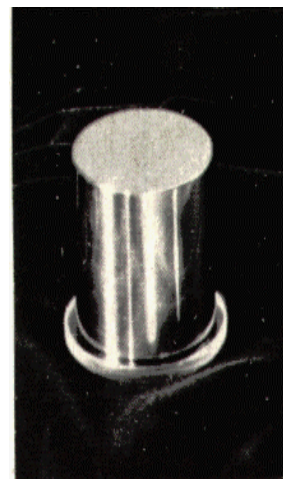


Figura 1-2. Kilogramo patrón que se conserva en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Sèvres, París

Si por dos conductores paralelos muy largos situados a una distancia de 1 m entre sí circulan corrientes iguales, se define la corriente en cada uno de ellos como igual a un **amperio** si la fuerza por unidad de longitud sobre cada conductor es $2 \cdot 10^{-7}$ newton por metro.



La pérdida de peso del kilogramo incita a buscar un nuevo patrón

Otto Pohl (NYT)
Diario EL PAIS 4 de Junio de 2003

En estos tiempos de preocupación por el peso, incluso el kilogramo está perdiendo peso y esto puede crear confusión en un gran número de actividades científicas. El kilogramo patrón es un cilindro de iridio y platino, fundido en Inglaterra en 1889. Nadie sabe por qué está perdiendo masa, al menos en comparación con otros pesos de referencia, pero este cambio ha provocado la búsqueda internacional de una definición más estable.

“No ayuda nada tener un patrón que cambia”, dice Peter Becker, científico del Laboratorio Federal de Estándares de Alemania, una institución con 1.500 científicos se dedican enteramente a mejorar la forma de medir cosas de forma precisa. Incluso el cambio aparente de 50 microgramos en el kilogramo –menos que un grano de sal– es suficiente para distorsionar cuidadosos cálculos científicos. Becker dirige un equipo internacional de investigadores que buscan redefinir el kilogramo en función del número de átomos de un elemento químico. Otros científicos con base en Washington, están poniendo a punto otra definición del kilogramo utilizando un complejo mecanismo denominado equilibrio de vatios. La recomendación final será hecha por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, cuerpo creado por un tratado internacional que data de 1875, junto con la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, que guarda el patrón internacional del kilogramo en una caja fuerte en un castillo en las afueras de París.



Kilogramo patrón

Una vez al año el kilogramo se extrae con grandes medidas de seguridad para pesarlo, comparándolo con otros patrones existentes “En parte es una ceremonia y en parte una obligación”, explica Richard Davis director de la sección dedicada a la masa en el laboratorio internacional. “Habría que modificar el tratado si no se hiciera”.

Definición del siglo XIX

El kilogramo es el único de los siete patrones de medición que todavía se basa en la definición del siglo XIX. A lo largo de los años, los científicos han redefinido unidades como el metro (que se basaba en la circunferencia terrestre) y el segundo (concebido como una fracción del día). El metro es ahora la distancia que recorre la luz en el vacío durante un $299.792.458$ -avo de segundo y el segundo el tiempo que le toma a un átomo de cesio vibrar $9.192.631.770$ veces. Cada uno de ellos puede ser medido con gran precisión y puede ser reproducido, lo que es todavía más importante en cualquier lugar.

El kilogramo se concibió como la masa de un litro de agua pero resultó muy difícil de medir, así que se encargó a un joyero inglés que fabricara un cilindro de iridio y platino para definirlo. Una de las razones por las que el kilogramo se ha retrasado en su actualización es que hacerlo más preciso no presenta un beneficio inmediato práctico. Sin embargo, el cambio del patrón influye en otras medidas. Por ejemplo, el voltio se define en términos de kilogramo, de forma que un kilogramo estable permitirá que el voltio se relacione mejor con los patrones de medida.

En total se crearon 80 copias de referencia del kilogramo, que se fueron distribuyendo a los países firmantes del tratado del sistema métrico decimal. Algunas de las copias las tenían países que desaparecieron, como Serbia. Los japoneses tuvieron que entregar la suya tras la II Guerra Mundial. Alemania se ha hecho con varias copias, incluyendo una enviada a Bavaria en 1889 y la perteneciente a Alemania del Este. Para actualizar el kilogramo, Alemania está trabajando con científicos de otros países para producir un cristal de silicio completamente esférico, de un kilogramo de peso. La idea es que si se conocen exactamente los átomos que forman el cristal, la distancia que los separa y el tamaño de la bola, se puede calcular el número de átomos de la bola y este número se convertirá en la definición del kilogramo.

Para separar los tres isótopos del silicio, Becker y su equipo recurren a las fábricas de armamento nuclear de la antigua Unión Soviética, en las que existen máquinas centrifugadoras, utilizadas antes para producir uranio altamente enriquecido, que pueden producir silicio de la pureza requerida.

“Necesitamos tantos nuevos”, dice Becker. “Con los rusos, tenemos unos cuatro”, o silicio 28 puro en un 99,99 %.

El otro equipo competidor está refinando una técnica para calcular el kilogramo mediante el voltaje. La idea es medir la fuerza electromagnética que se necesita para equilibrar un kilogramo de referencia, cuya definición sería una medida de esa potencia o de algo derivado, como la masa del electrón.

Se ha logrado producir ya un cristal de prueba y Arnold Nicolaus, otro científico de laboratorio alemán de estándares, es el responsable de medir si es perfectamente esférico. Ha medido el cristal en 500.000 puntos para conocer su forma. Seguramente se trata del objeto más redondo de los hechos a mano. “Si la Tierra fuera así de redonda, el Everest tendría cuatro metros de altura”, dice Nicolaus. Una característica curiosa de esta esfera es que no hay forma de saber si está parada o gira, excepto cuando le cae una mota de polvo.

1.3 Ecuaciones de dimensiones. Homogeneidad

Las expresiones matemáticas que constituyen las leyes físicas son homogéneas, es decir, las unidades en las que se expresan los dos miembros de la igualdad han de ser las mismas. Hay una forma rápida de comprobar si una relación es homogénea, y es obtener la ecuación de dimensiones de los dos miembros de la igualdad y comprobar su identidad.

La ecuación de dimensiones es una ecuación simbólica que se obtiene sustituyendo en las leyes o ecuaciones de definición de las magnitudes cada magnitud fundamental por su símbolo.

De esta manera, si tenemos una ecuación de definición de la magnitud X como esta $X = K \cdot A^a B^b C^c \dots$ en la cual A es una masa, B una longitud, C un tiempo..., la ecuación de dimensiones será de la forma $[X] = [K] \cdot [M]^a [L]^b [T]^c \dots$. Por ejemplo:

- velocidad: ecuación de definición:

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$$

Sustituyendo la distancia y el tiempo por su símbolo en la ecuación de dimensiones:

$$[v] = L \cdot T^{-1}$$

- fuerza: ley $\mathbf{F} = m\mathbf{a} = m \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$

Sustituyendo la masa, la distancia y el tiempo por su símbolo en la ecuación de dimensiones:

$$[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$$

Aplicaciones de la ecuación de dimensiones

La primera aplicación de las ecuaciones de dimensiones **es obtener las unidades de las magnitudes derivadas**. Al sustituir en la ecuación de dimensiones el símbolo de cada magnitud fundamental por la unidad fundamental correspondiente obtenemos la unidad derivada de la magnitud. Por ejemplo:

- velocidad: Sustituyendo el símbolo de la distancia y el tiempo en la ecuación de dimensiones $[v] = L \cdot T^{-1}$ por sus unidades m/s.
- fuerza: Sustituyendo el símbolo de la masa, la distancia y el tiempo en la ecuación de dimensiones $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$ por sus unidades $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$, que se denomina newton (N).

Otra utilidad de las ecuaciones de dimensiones es **comprobar la homogeneidad de las leyes físicas**. Para ello basta con obtener la ecuación de dimensiones de los miembros de la igualdad.

Por ejemplo, comprobar la homogeneidad de la ley que da el período de un péndulo: $P = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, donde P es el período (duración de una oscilación), L la longitud del péndulo y g la aceleración de la gravedad:

$$\begin{aligned}[P] &= T \\ [2\pi] &= 1 \\ \left[\sqrt{\frac{L}{g}}\right] &= \left[\sqrt{\frac{L}{L \cdot T^{-2}}}\right] = T\end{aligned}$$

por tanto los dos miembros de la igualdad tienen dimensiones de tiempo, la ley es homogénea

$$[P] = \left[2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\right]$$

En el caso anterior hemos comprobado la homogeneidad de una ley en la que la constante de proporcionalidad 2π es adimensional. Esta situación no es general, y el análisis dimensional permite **obtener las dimensiones y unidades de las constantes de proporcionalidad** de las leyes físicas. Por ejemplo, la ley de Gravitación Universal es: $F = G \frac{M \cdot m}{d^2}$.

Planteemos su homogeneidad:

$$[F] = \left[G \frac{M \cdot m}{d^2}\right]$$

Ya hemos determinado la ecuación de dimensiones de la fuerza: $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$, y las masas y la distancia son magnitudes fundamentales. Podemos obtener la ecuación de dimensiones de la constante de Gravitación Universal despejando $[G]$ de la ecuación:

$$\begin{aligned}[F] &= M \cdot L \cdot T^{-2} = \left[G \frac{M \cdot m}{d^2}\right] = [G] M^2 L^{-2} \\ [G] &= M^{-1} \cdot L^3 \cdot T^{-2}\end{aligned}$$

Ahora obtenemos las unidades en el SI de G sustituyendo las unidades fundamentales: $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$.

“La Física tiene un lenguaje natural que son las matemáticas y este lenguaje posee una gramática natural que es el análisis dimensional”.

“Los poetas pueden ocasionalmente violar las reglas de la gramática de una lengua, pero nadie -ni un estudiante, ni siquiera un premio Nobel de física- puede violar la gramática - el análisis dimensional- de la física”.

Dr. Julio Palacios, Físico. (1891-1970)

1.4 Cuestiones y problemas

1. Tomando como magnitudes fundamentales M , L y T , escribe las ecuaciones de dimensiones de las siguientes magnitudes:

- a) Fuerza
- b) Masa
- c) Densidad volumétrica de masa
- d) Trabajo
- e) Potencia

Sol: a) MLT^{-2} ; b) M ; c) ML^{-3} ; d) ML^2T^{-2} ; e) ML^2T^{-3}

2. Comprueba que los 3 términos que aparecen en la ecuación de Bernoulli tienen la misma ecuación de dimensiones.

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + h\rho g = \text{cte}$$

donde: p = presión; ρ = densidad; v = velocidad; h = altura; g = aceleración de la gravedad.

3. Determina las dimensiones de la constante que aparece en la ley de Hooke: $F = Kx$.

Sol: $[K] = MT^{-2}$

4. Determina las dimensiones de la constante de Planck, h , sabiendo que la expresión que relaciona la longitud de onda λ de una radiación corpuscular con la masa y la velocidad del corpúsculo es:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Sol: $[h] = ML^2T^{-1}$

5. Determina las dimensiones de la constante de gravitación universal.

Sol: $[G] = M^{-1}L^3T^{-2}$

6. Si decimos que en un caso determinado el módulo de la fuerza de rozamiento F_R , es proporcional a la velocidad al cuadrado según la expresión $F_R = K v^2$ ¿qué dimensiones tendrá la constante K ?

Sol: $[K] = ML^{-1}$

+ Ver las cuestiones de J.A. Gómez Tejedor y J.J. Olmos Sanchis, *Cuestiones y problemas de electromagnetismo y semiconductores*, Valencia, SPUPV 99.4157 ó 99.3517, capítulo 1.

GLOSARIO

Magnitudes físicas son propiedades de los fenómenos o sistemas, que sean observables y cuantificables.

Cantidad es el estado de una magnitud en un fenómeno físico determinado.

Unidades son cantidades patrón de las magnitudes físicas que se toman como referencia para medir.

Medir es comparar una cantidad referida a un fenómeno determinado con la cantidad correspondiente a la unidad de la misma magnitud.

Magnitudes vectoriales quedan totalmente definidas mediante la dirección, sentido y módulo de un vector.

Magnitudes escalares quedan totalmente definidas mediante un escalar.

Ley física es una relación matemática entre las cantidades de las magnitudes que intervienen en un fenómeno físico.

Constantes Universales son aquellas que tienen siempre el mismo valor, sea cual sea la situación en que se aplique la ley correspondiente.

Constantes características son aquellas constantes en las que su valor depende de cada situación en que apliquemos la ley correspondiente.

Un **sistema de unidades** está formado por un conjunto de magnitudes físicas independientes, **magnitudes fundamentales**, acompañadas de las unidades escogidas como sus patrones, **unidades fundamentales**.

El Sistema Internacional es el sistema de unidades oficial formado por las siguientes magnitudes y unidades fundamentales: Longitud (metro, m), Masa (kilogramo, kg), Tiempo (segundo, s), Intensidad de corriente (amperio, A), Temperatura (Kelvin, K), Intensidad luminosa (candela, cd) y Cantidad de sustancia (mol).

Magnitudes derivadas son las magnitudes físicas que no están incluidas en las fundamentales, y sus expresiones en función de las magnitudes fundamentales se denominan **ecuaciones de definición**.

La ecuación de dimensiones es una ecuación simbólica que se obtiene sustituyendo en las ecuaciones de definición de las magnitudes fundamentales por su símbolo.

