

# **CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

## **SEGUNDO GES**

## **Tema 1. Magnitudes y medidas**

1. Introducción a la Física y Química
  - 1.1. Método científico
2. Clasificación de las magnitudes
  - 2.1. Magnitudes fundamentales y derivadas
  - 2.2. Magnitudes escalares y vectoriales
3. Sistemas de unidades
  - 3.1. Unidades de longitud, superficie y volumen
  - 3.2. Unidades de masa
  - 3.3. Unidades de tiempo
  - 3.4. Cambios de unidad en magnitudes derivadas
4. Cálculo de errores.
  - 4.1. Error absoluto.
  - 4.2. Error relativo.
5. Incertidumbre

Actividades

## **Tema 2. Estudio del movimiento**

1. Movimiento de un cuerpo
  - 1.1. Posición de un cuerpo. Necesidad de un sistema de referencia
  - 1.2. Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento
  - 1.3. Velocidad media y velocidad instantánea
  - 1.4. Introducción del concepto de aceleración
2. Estudio de algunos movimientos
  - 2.1. Movimiento rectilíneo uniforme
    - 2.1.1. Análisis de tablas de datos y gráficas
  - 2.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado
  - 2.3. Movimientos con gravedad

Actividades

## **Tema 3. Las fuerzas**

1. Fuerza y medidas de fuerza
2. Fuerzas resultantes
3. Leyes de Newton
  - 3.1. 1ª Ley de Newton: Principio de la inercia
  - 3.2. 2ª Ley de Newton: Principio fundamental de la dinámica
  - 3.3. 3ª Ley de Newton: Principio de la acción y la reacción
4. Fuerza de rozamiento
5. El Peso

Actividades

## **Tema 4. La energía**

1. Introducción

2. Tipos de energía
  - 2.1. Energía mecánica
  - 2.2. Energía cinética
  - 2.3. Energía potencial
3. Principio de conservación de la energía mecánica
4. Trabajo y potencia.
  - 4.1. El trabajo
  - 4.2. La potencia

Actividades

## **Tema 5. Circuitos eléctricos**

1. Propiedades eléctricas de la materia
  - 1.1. La carga eléctrica
  - 1.2. Aislantes y conductores
2. Magnitudes de la corriente eléctrica
  - 2.1. Diferencia de potencial
  - 2.2. Intensidad
  - 2.3. Resistencia: ley de Ohm
3. Potencial eléctrico. Circuitos eléctricos
4. Transformaciones energéticas en un circuito.

Actividades

## **Tema 6. Presión**

1. ¿Qué es la presión?
2. Fluidos hidráulicos. Propiedades
3. Principios físicos fundamentales
  - 3.1. Principio de Pascal
  - 3.2. Principio de Arquímedes
4. Presión hidrostática
5. Movimiento de fluidos
6. Caudal

Actividades

## **Tema 7. La materia**

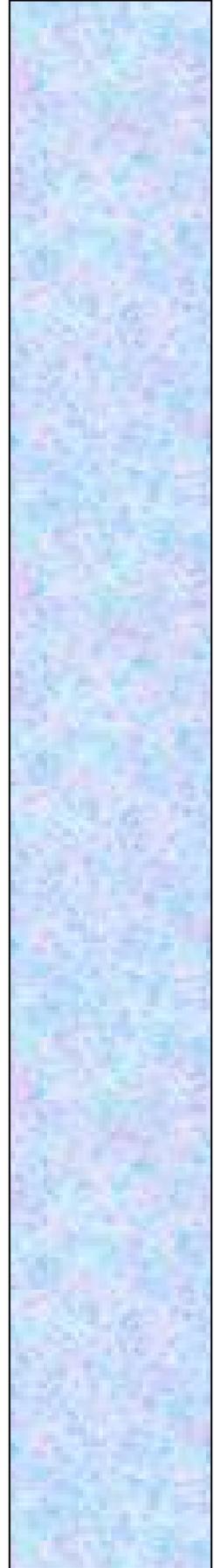
1. Introducción
2. Estructura del átomo
  - 2.1. Partículas elementales
  - 2.2. Número atómico y número másico
  - 2.3. Átomos con carga eléctrica
3. Sistema periódico de elementos.
  - 3.1. Tabla periódica
  - 3.2. Relación de la estructura electrónica de los elementos con la tabla periódica.

Actividades





# Magnitudes y Medidas





# TEMA 1

## Magnitudes y medidas

### 1. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA Y QUÍMICA

La **Física** y la **Química** son dos ramas de la ciencia. La **Física** estudia los **fenómenos físicos**: cambios durante los cuales un sistema modifica algunas de sus propiedades, pero no su naturaleza. Los físicos estudian las fuerzas, el movimiento, la estructura de los átomos, etc. La **Química** estudia las propiedades de las sustancias, su constitución y los **fenómenos químicos**: cambios durante los cuales un sistema varía su naturaleza transformándose en algo diferente.

#### 1.1. Método científico

La Física, en su intento de búsqueda del conocimiento, de los principios y leyes que rigen los fenómenos físicos que ocurren en el universo, utiliza como instrumento el llamado **método científico**.

La aplicación de este método de investigación, común para todas las ciencias experimentales (físicas, químicas, biológicas, etc.), implica el paso por una serie de etapas o estadios.

Estos son:

1. *Planteamiento de la cuestión o problema que se va a investigar.* La cuestión puede surgir como consecuencia de una observación, de experiencias anteriores, de nuevas teorías, etc.
2. *Formulación de hipótesis o respuesta que intente explicar dicha cuestión.* Una hipótesis es una conjetura que se propone para dar respuesta al “cómo” y al “por qué” del hecho o fenómeno.
3. *Comprobación de la hipótesis y obtención de datos.* Se puede realizar mediante:
  - Observación directa del hecho o fenómeno en la Naturaleza.
  - Experimento controlado.
4. *Recopilación e interpretación de datos.*
5. *Formulación de leyes generales.*
6. *La nueva teoría puede dar origen a otras cuestiones o problemas que investigar.*

### 2. CLASIFICACIÓN DE LAS MAGNITUDES

Se llama **magnitud** a toda propiedad de un cuerpo que se puede medir. Son magnitudes la longitud, el tiempo, la temperatura, el volumen, etc.

## 2.1. Magnitudes fundamentales y derivadas

Entre todas las magnitudes que podemos considerar en los cuerpos, hay algunas que presentan la particularidad de que de ellas pueden deducirse todas las demás. A estas magnitudes las llamamos **magnitudes fundamentales**. Las demás magnitudes se definen a partir de éstas y se denominan **magnitudes derivadas**.

## 2.2. Magnitudes escalares y vectoriales

Existen un tipo de magnitudes, las denominadas **escalares**, cuya medida se expresa mediante una cantidad numérica acompañada por la inicial del nombre de la unidad patrón utilizada. Es el caso de la longitud, tiempo, masa...

Otro tipo de magnitudes, las denominadas **vectoriales**, exigen que, para que los resultados de sus medidas puedan ser interpretados con exactitud, deberán ir acompañados además por otros datos: la dirección y el sentido. Es el caso de la fuerza, la velocidad...

## 3. SISTEMAS DE UNIDADES

Un sistema de unidades es un conjunto de unidades. En 1960 se aprobó un acuerdo internacional que especifica las unidades básicas que deben utilizar todos los científicos. Estas unidades constituyen el Sistema internacional (SI). En España, fue adoptado oficialmente en 1967.

En la siguiente tabla aparecen las magnitudes fundamentales que utilizaremos a lo largo del curso y sus correspondientes unidades en el SI:

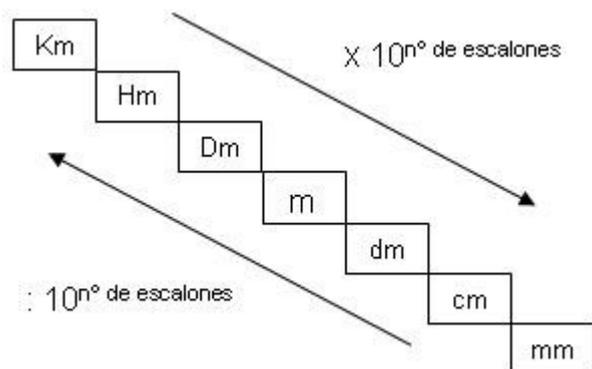
MAGNITUDES Y UNIDADES FUNDAMENTALES DEL SI		
MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	<b>m</b>
Masa	Kilogramo	<b>kg</b>
Tiempo	Segundo	<b>s</b>
Temperatura	Kelvin	<b>K</b>
Intensidad de corriente eléctrica	Amperio	<b>A</b>

### 3.1. Unidades de longitud, superficie y volumen

La **longitud** es una magnitud fundamental que se define como la distancia entre dos puntos. La unidad de longitud en el SI es el **metro**, cuyo símbolo es **m**.

Los múltiplos y submúltiplos de esta magnitud son de mayor a menor:

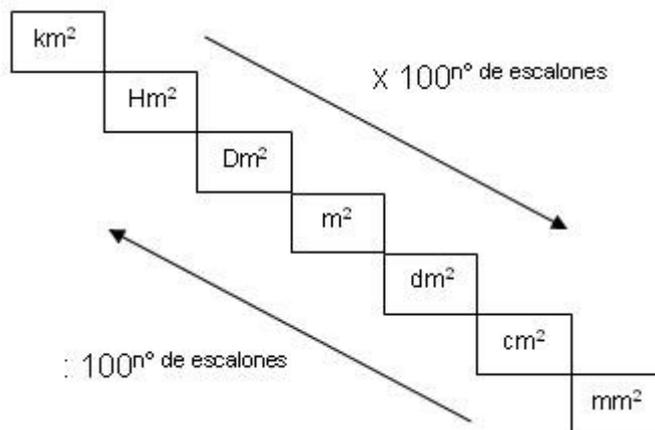
- Kilómetro (km)
- Hectómetro (hm)
- Decámetro (dam o Dm)
- Metro (m)
- Decímetro (dm)
- Centímetro (cm)
- Milímetro (mm)



**EJEMPLO:**

- ✓ 27,12 km = 27.120 m porque hay que multiplicar por 1.000.
- ✓ 27 m = 270 dm ya que hay un escalón (hacia abajo).
- ✓ 2.500.000 mm = 2,5 km porque hay que dividir entre 1.000.000.

La **superficie** es una magnitud derivada de la longitud. Representa el área que ocupa un cuerpo. La unidad de la superficie en el SI es el **metro cuadrado**, cuyo símbolo es **m<sup>2</sup>**.

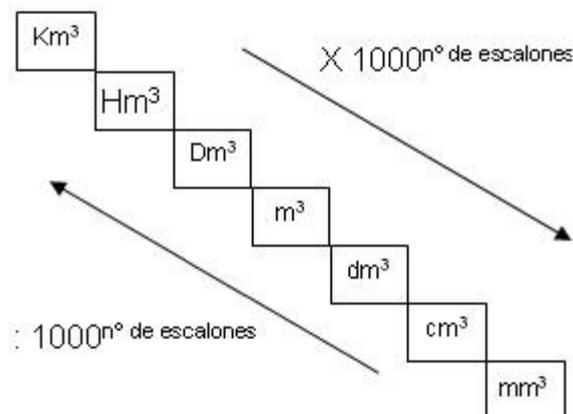


#### EJEMPLO:

- ✓ 250 cm<sup>2</sup> = 2,5 dm<sup>2</sup> se divide entre 100 (1 escalón).
- ✓ 3.690 dam<sup>2</sup> = 0,369 Km<sup>2</sup>.
- ✓ 0,00000125 hm<sup>2</sup> = 1,25 dm<sup>2</sup>.

El **volumen** es una magnitud derivada de la longitud. Representa el espacio que ocupa un cuerpo. La unidad del volumen en el SI es el **metro cúbico**, cuyo símbolo es **m<sup>3</sup>**.

El volumen de los líquidos se suele expresar en litros. Si tenemos una botella de 1 litro llena de un líquido, podemos comprobar que con este volumen llenaríamos completamente un cubo de 1 dm de largo. Se puede establecer que:



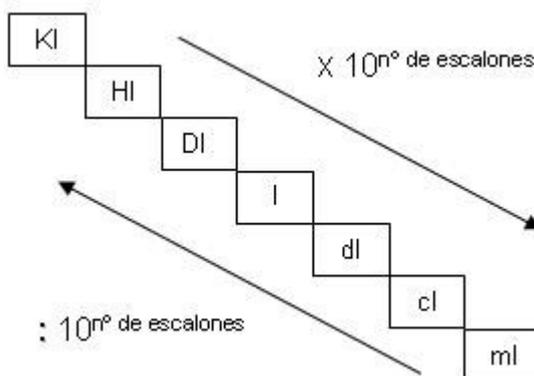
$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$$

Los múltiplos y submúltiplos del litro son:

- Kilolitro (kl)
- Hectolitro (hl)

- Decalitro (Dl o dal)
- litro (l)
- Decilitro (dl)
- Centilitro (cl)
- Mililitro (ml)



**EJEMPLO:**

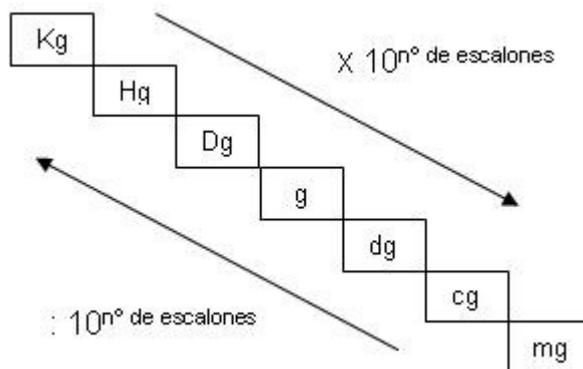
- ✓  $250 \text{ dm}^3 = 250 \text{ l}$ .
- ✓  $125,375 \text{ m}^3 = 125.375 \text{ dm}^3 = 125.375 \text{ l}$ .
- ✓  $10.200.000 \text{ mm}^3 = 10,2 \text{ dm}^3 = 10,2 \text{ l}$ .

**3.2. Unidades de masa**

Podríamos decir, en un principio, que **masa** es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.

No debemos confundir la masa de un cuerpo ni con su volumen ni con su peso, magnitud ésta que se estudiará más adelante.

La masa se mide con la balanza. Sus unidades son:



**EJEMPLO:**

- ✓  $500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$ .
- ✓  $1.250 \text{ Kg} = 12.500 \text{ hg}$ .
- ✓  $1.050 \text{ g} = 1.050.000 \text{ mg}$ .

**3.3. Unidades de tiempo**

Medir el tiempo consiste en compararlo con fenómenos de duración constante, que se repiten periódicamente y sin interrupción. Dichos fenómenos se utilizan como unidades.

Los años, los días, las horas, los minutos y los segundos son unidades de tiempo.

**EJEMPLO:**

- ✓ 1h = 60 min = 3.600 s.
- ✓ 1,5 h = 90 min = 5.400 s.
- ✓ 2 h = 120 min = 7.200 s.

**3.4. Cambios de unidad en magnitudes derivadas**

Algunos ejemplos de magnitudes derivadas son la superficie y el volumen (vistos en el apartado anterior); o también la velocidad, aceleración y el volumen (que veremos en los temas 2 y 5).

**3.4.1. Velocidad**

Las unidades de la velocidad son las unidades de la longitud entre las unidades del tiempo: km/h, m/s....



Para transformar estas unidades se utilizan los **Factores de conversión:**

Los pasos que debemos seguir para realizar un cambio de unidades utilizando los factores de conversión son los siguientes:

- 1º Vemos las unidades existentes y a cuales queremos cambiar.
- 2º Se crean factores de valor unidad, es decir, que el valor del numerador y del denominador sea igual. Para ello debemos colocar en el numerador y en el denominador las unidades de forma que se anulen las unidades antiguas y se queden las nuevas.
- 3º Se eliminan las unidades iguales que aparecen en el numerador y en el denominador.
- 4º Se hacen las operaciones matemáticas para simplificar.

**EJEMPLO:**

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90 \cdot \frac{1.000\text{m}}{3.600\text{s}} = \frac{90.000\text{m}}{3.600\text{s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**3.4.2. Aceleración**

Las unidades de la aceleración son las unidades de la longitud entre las unidades del tiempo al cuadrado: Km/h<sup>2</sup>, m/s<sup>2</sup>, dam/min<sup>2</sup>,...



## ACTIVIDADES

1. Realiza los siguientes cambios de unidades:

- a) 1,7 km a m.
- b) 2,75 mg a kg.
- c) 3420 cm a km.
- d) 3220 cm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup>.

2. Ordena de mayor a menor las siguientes velocidades:

- a)  $V_1 = 10 \text{ km/h}$ .
- b)  $V_2 = 100 \text{ m/min}$
- c)  $V_3 = 1000 \text{ m/s}$

3. La siguiente tabla contiene varias unidades de volumen. Rellena las casillas vacías utilizando los datos que proporcionan las casillas llenas.

m <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	ml	l
4				
	0,05			
		3,2		
			10,05	

4. Realiza los siguientes cambios de unidades:

- a) 3 km a cm
- b) 2,0001 cl a hl
- c) 0,00003 Dg a mg
- d) 45,001 m<sup>2</sup> a dm<sup>2</sup>
- e) 250000 hm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup>
- f) 850 mm a hm
- g) 4500000 dm<sup>3</sup> a Dm<sup>3</sup>
- h) 0,0001 m<sup>3</sup> a hm<sup>3</sup>
- i) 45 l a hm<sup>3</sup>
- j) 250000 ml a m<sup>3</sup>
- k) 67,0001 dg a g
- l) 89999,1 Dm<sup>3</sup> a hl
- m) 0,010101 kg a cg
- n) 0,3000 Dl a m<sup>3</sup>
- o) 50 cm<sup>3</sup> a l
- p) 250 ml en m<sup>3</sup>

5. Expresa en el sistema internacional de unidades (SI):

- a) 5 hg
- b) 2,5 mA (miliamperios)
- c) 1,26 mV (milivoltios)
- d) 1,5 hm<sup>2</sup>

- e) 500 MN (Meganewton)
- f) 2000 nm (nanómetros)
- g) 45  $\mu\text{C}$  (microculombios)
- h) 450 k $\Omega$
- i) 32  $\text{hm}^3$
- j) 0,39 MW (megawatios)
- k) 4,2 kJ (kilojulios)
- l) 300 mg

(Recuerda que lo importante son los múltiplos y submúltiplos. Las unidades pueden ser desconocidas)

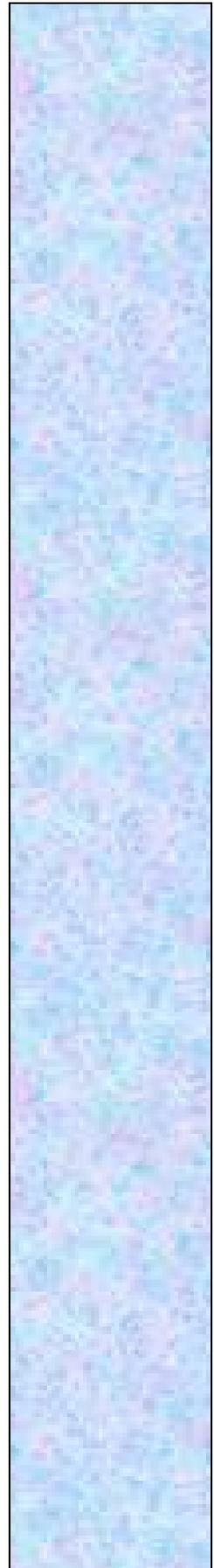
6. Realiza los siguientes factores de conversión:

- a) 25 m/s a km/h
- b) 12,007 kg/cm a g/m
- c) 18  $\text{m}^3/\text{s}$  a  $\text{cm}^3/\text{h}$
- d) 34,5  $\text{kg}/\text{m}^2$  a  $\text{dg}/\text{mm}^2$
- e) 10 g/l a hg/cl
- f) 97 g/día a Dg/min
- g) 25  $\text{l}/\text{mm}^2$  a  $\text{Dl}/\text{dm}^2$





# Estudio del movimiento





# TEMA 2

## Estudio del movimiento

### 1. MOVIMIENTO DE UN CUERPO

Decimos que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de posición a lo largo del tiempo con respecto a un punto de referencia que consideramos fijo.

Pero el movimiento de un cuerpo es un concepto relativo, puesto que su posición se determina en cada instante con relación a un punto de referencia que hemos seleccionado; de tal modo que un cuerpo puede estar en movimiento respecto a un sistema de referencia y en cambio estar en reposo a otro.

#### 1.1. Posición de un cuerpo. Necesidad de un sistema de referencia

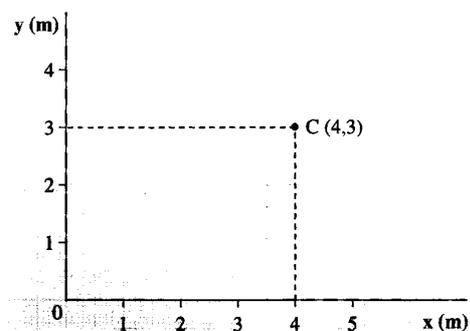
Para determinar la posición de un cuerpo es necesario establecer previamente el sistema de referencia que vamos utilizar. Con frecuencia se utiliza como sistema de referencia un sistema de ejes de coordenadas. Observa la figura anterior:

La posición del cuerpo se determina por sus coordenadas  $x$  e  $y$ . En la figura anterior la posición del cuerpo sería  $x = 4$ ,  $y = 3$ .

Si al transcurrir el tiempo las coordenadas del cuerpo varían, decimos que ha cambiado de posición y, por tanto, que está en movimiento. Si se mantienen con el mismo valor durante cierto tiempo, diremos que está en reposo.

La línea descrita por el cuerpo en su movimiento, se conoce con el nombre de **trayectoria**.

Según la forma de la trayectoria, los movimientos se pueden clasificar en: **rectilíneos**, cuando la trayectoria es una recta, y **curvilíneos**, cuando es una curva. Si la curva descrita es una circunferencia el movimiento se conoce con el nombre de **movimiento circular**.



#### 1.2. Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento

La **posición de un cuerpo** es la distancia medida sobre la trayectoria desde el origen de referencia hasta el punto donde se encuentra el cuerpo.

En la **distancia recorrida** hay que tener en cuenta la posición inicial del cuerpo y medir la distancia recorrida sobre la trayectoria desde la posición inicial hasta la posición final. La distancia recorrida entre dos puntos es la distancia real, medida sobre la trayectoria, que el cuerpo recorre.

El **desplazamiento** es la diferencia entre la posición final del cuerpo y la posición inicial. El valor del desplazamiento entre dos puntos coincide con el de la distancia recorrida, si el cuerpo no cambia de sentido en su movimiento y la trayectoria es rectilínea. Pero si durante el recorrido se produce un cambio de sentido los valores obtenidos para el desplazamiento y la distancia recorrida serán diferentes.

### 1.3. Velocidad media y velocidad instantánea

Para conocer la rapidez con que se realiza un movimiento hay que tener en cuenta, la distancia recorrida y el tiempo que se ha tardado en recorrerla.

A la magnitud que nos permite conocer la distancia recorrida por unidad de tiempo se le da el nombre de **velocidad**.

La unidad de velocidad en el Sistema Internacional (SI) es el metro por segundo (m/s), aunque con frecuencia en la vida cotidiana se hable de kilómetros hora (Km/h).



La velocidad que obtenemos al dividir la distancia total recorrida ( $e$ ) por el tiempo que se ha empleado en recorrerla ( $t$ ), se conoce con el nombre de **velocidad media**.

$$v_m = \frac{e}{t}$$

donde:

- $v_m$  es la velocidad media del móvil en m/s.
- $e$  es la distancia total recorrida en m.
- $t$  es el tiempo empleado en recorrer la distancia  $e$ .

A la velocidad media que posee el cuerpo en un punto determinado de su trayectoria, o en un instante determinado, se la conoce con el nombre de **velocidad instantánea**.

#### EJEMPLO:

*Un móvil recorre 60 metros en 5 segundos. ¿Cuál es su velocidad?*

$$v_m = \frac{e}{t} = \frac{60}{5} = 12 \text{ m/s}$$

*Un avión realiza un vuelo de 3.600 Km a la velocidad media de 800 Km/h. Calcula el tiempo invertido en el mismo.*

$$\begin{aligned} v_m &= \frac{e}{t} \Rightarrow v_m \cdot t = e \Rightarrow t = \frac{e}{v_m} = \\ &= \frac{3.600}{800} = 4,5 \text{ h} \end{aligned}$$

Por tanto tarda 4 horas y media.

### 1.4. Concepto de aceleración

Cuando la velocidad de un móvil cambia se dice que tiene **aceleración**. El criterio de signos que se suele utilizar para los movimientos en un solo sentido es el siguiente: la aceleración es positiva cuando la velocidad aumenta y negativa si la velocidad disminuye.

Por tanto, la **aceleración** mide la **variación de velocidad por unidad de tiempo**.



Para calcular la aceleración, dividimos la variación de la velocidad entre el tiempo que ha tardado en producirse la variación. A esta aceleración se le llama **aceleración media**.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

donde:

- $a$  es la aceleración media
- $v_2$  es la velocidad final en m/s
- $v_1$  es la velocidad inicial en m/s
- $t_2$  es el tiempo final en s
- $t_1$  es el tiempo inicial en s

La unidad de aceleración en el Sistema Internacional es el metro por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ).

**EJEMPLO:**

*Una moto que circula a 72 Km/h acelera alcanzando al cabo de 10 s una velocidad de 90 Km/h. Calcula la aceleración de la moto.*

$$V_1 = 72 \text{ Km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 90 \text{ Km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$t_2 - t_1 = 10 \text{ s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{25 - 20}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

## 2. ESTUDIO DE ALGUNOS MOVIMIENTOS

### 2.1. Movimiento rectilíneo uniforme

Un **movimiento rectilíneo uniforme** es aquel que lleva un cuerpo cuando su trayectoria es una recta y mantiene su velocidad constante durante el intervalo de tiempo considerado.

Las características de este tipo de movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es rectilínea.
- Al ser la velocidad constante, su valor en cada punto (velocidad instantánea) coincide con el valor de la velocidad media.
- La aceleración es cero, dado que no se producen variaciones de la velocidad.
- El móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales.

Si el móvil parte del origen de referencia, su posición en cualquier instante se puede obtener a partir de la definición de la velocidad media:

$$v_m = \frac{e}{t} \Rightarrow e = v_m \cdot t$$

donde:

- $e$  es la distancia total recorrida en m.
- $v_m$  es la velocidad media del móvil en m/s.

- $t$  es el tiempo empleado en recorrer la distancia  $e$ .

### 2.1.1. Análisis de tablas de datos y gráficas

Las gráficas nos permiten describir el movimiento de un cuerpo, durante un cierto tiempo. Dos gráficas, que se utilizan con mucha frecuencia, son las que relacionan la posición con el tiempo ( $e/t$ ) y la velocidad con el tiempo ( $v/t$ ).

Para construir una gráfica se sitúa en el eje vertical (**ordenadas**) la variable dependiente (posición, velocidad,...) y en el eje horizontal (**abscisas**) la variable independiente (generalmente el tiempo). A continuación se dibujan los puntos correspondientes a cada par de valores de la tabla y se traza la curva que mejor se ajuste a los puntos.

### 2.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Un **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** es el que lleva un móvil cuando su trayectoria es línea recta y su aceleración se mantiene constante y *positiva* durante el intervalo de tiempo considerado.

Un **movimiento rectilíneo uniformemente decelerado** es el que lleva un móvil cuando su trayectoria es línea recta y su aceleración se mantiene constante y *negativa* durante el intervalo de tiempo considerado.

Las características de este tipo de movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es rectilínea
- Al ser la aceleración constante, la aceleración instantánea coincide con el valor de la aceleración media.
- Se producen variaciones de la velocidad iguales en tiempos iguales.

La ecuación que nos permite conocer la velocidad del cuerpo en cualquier instante se puede obtener a partir de la definición de la aceleración media:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = a \cdot t \Rightarrow v_2 = v_1 + a \cdot t$$

donde:

- $a$  es la aceleración media ( $m/s^2$ ).
- $v_2$  es la velocidad final en  $m/s$ .
- $v_1$  es la velocidad inicial en  $m/s$ .
- $t$  es el intervalo de tiempo final (s).

Haciendo cálculos con la ecuación del espacio recorrido para el movimiento rectilíneo uniforme y teniendo en cuenta que la velocidad media es variable, se obtiene que la distancia recorrida por el cuerpo será:

$$e = v_1 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

donde:

- $e$  es la distancia total recorrida (m).
- $v_1$  es la velocidad inicial (m/s).
- $t$  es el intervalo de tiempo final (s).

- $a$  es la aceleración media ( $\text{m/s}^2$ )

A las velocidades  $v_1$  y  $v_2$  se les suele llamar, respectivamente, velocidad inicial ( $v_0$ ) y velocidad final ( $v$ ), de manera que las ecuaciones del movimiento rectilíneo variado serán:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

### EJEMPLO:

*Un móvil parte del reposo con una aceleración constante de  $1 \text{ m/s}^2$ . Calcular la velocidad al cabo de un minuto y el espacio recorrido en ese tiempo.*

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$v_0 = 0 \text{ m/s}$  porque está en reposo.

$$a = 0,5 \text{ m/s}^2.$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ m/s}$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = 0 \cdot 60 + \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 60^2 = 900 \text{ m}$$

## 2.3. Movimientos con gravedad

### 2.3.1. Caída libre

Quando dejamos caer un cuerpo desde una cierta altura de la superficie terrestre, observamos que cae libremente con movimiento en el cual su velocidad aumenta progresivamente.

Es importante destacar la influencia que tiene el rozamiento con la atmósfera en la caída de los cuerpos.

Quando el rozamiento es nulo o de valor despreciable, todos los cuerpos tardan el mismo tiempo en caer desde la misma altura. El movimiento es, por tanto, uniformemente acelerado y el valor de la aceleración, aproximadamente, es de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .



Sus ecuaciones son:

$$v = 9,8 \cdot t$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$$

### EJEMPLO:

*Desde una cierta altura se deja caer un objeto, tardando  $15 \text{ s}$  en llegar al suelo. Calcular la velocidad con que llega al suelo y la altura desde la que cayó.*

$$v = 9,8 \cdot t = 9,8 \cdot 15 = 147 \text{ m/s}$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 15^2 = 1.102,5 \text{ m}$$

### 2.3.2. Lanzamiento vertical

Si en vez de soltar el cuerpo lo lanzamos verticalmente hacia arriba, se puede comprobar que la velocidad disminuye uniformemente a medida que va subiendo el cuerpo, hasta que llega un momento que su velocidad es cero. Si consideramos despreciable el rozamiento con la atmósfera, el movimiento es uniformemente acelerado y el valor de la aceleración coincide con el de la caída libre, pero con signo negativo, aproximadamente  $-9,8 \text{ m/s}^2$  en las proximidades de la superficie de la Tierra.

Sus ecuaciones en esta ocasión son:

$$0 = v_0 - 9,8 \cdot t$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot t^2$$

#### EJEMPLO:

*Se lanza una pelota hacia arriba con un velocidad de 29,4 m/s. Calcular la altura máxima que alcanza el objeto respecto al punto de lanzamiento y el tiempo que tardará en alcanzarla.*

$$0 = v_0 - 9,8 \cdot t \Rightarrow v_0 = 9,8 \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{v_0}{9,8} = \frac{29,4}{9,8} = 3 \text{ s}$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot t^2 =$$

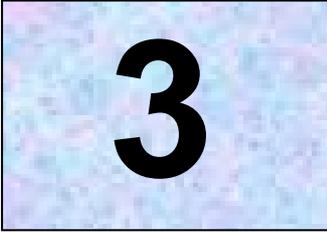
$$29,4 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot 3^2 = 88,2 - 44,1 = 44,1 \text{ m}$$

## ACTIVIDADES

1. La distancia que separa dos señales consecutivas de una carretera recta es de 60 metros. Calcular el tiempo que emplea un móvil en recorrer dicha distancia si su velocidad es constante e igual a 72 Km/h.
2. Un automóvil circula por una carretera recta, pasa por el kilómetro 145 y al cabo de 15 minutos pasa por el kilómetro 170. ¿Cuál ha sido la velocidad media del automóvil durante ese intervalo, expresada en m/s y en Km/h?
3. Calcular el espacio que recorre en un minuto una motocicleta que circula a una velocidad constante de 108 Km/h.
4. Un automóvil está detenido en el peaje de una autopista mientras el conductor recoge la tarjeta. Arranca y al cabo de 45 segundos alcanza los 110 km/h. Calcula su aceleración.
5. Una moto que circula a 72 Km/h acelera alcanzando al cabo de 5 segundos una velocidad de 90 Km/h. Calcular la aceleración de la moto y el espacio recorrido en ese intervalo de tiempo.
6. Un automóvil que circula a 108 Km/h frena durante 4 segundos hasta detenerse. Determinar la deceleración, producida al frenar.

7. Un tren AVE que viaja a 120 km/h acelera hasta alcanzar 324 km/h en 1,5 minutos. ¿Cuál ha sido su aceleración?
8. Un automóvil marcha a 60 Km/h pero el conductor decide al cabo de dos minutos de trayecto doblar su velocidad. Calcula la aceleración experimentada y la distancia que ha recorrido.
9. Los coches de fórmula 1 pueden alcanzar una velocidad de 350 km/h. Calcula cuanto tiempo tardaría en recorrer 100 m uno de estos coches a la máxima velocidad y con una aceleración de  $6 \text{ m/s}^2$
10. Desde una cierta altura se deja caer un objeto, tardando 10 s en llegar al suelo. Sin considerar la resistencia del aire, Calcula la velocidad con la que llega al suelo y la altura desde la que cayó.
11. Se lanza un objeto verticalmente hacia arriba con una velocidad de 19,6 m/s. Sin considerar la resistencia del aire, Calcula la altura máxima que alcanza el objeto respecto al punto de lanzamiento y el tiempo que tarda en alcanzarla.
12. Se deja caer una piedra desde un puente ¿A qué altura sobre la superficie del agua estará el puente si la piedra tarda 3 segundos en llegar a la superficie del agua? (Considera  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
13. ¿Con qué velocidad se debe lanzar verticalmente hacia arriba un cuerpo para que alcance una altura de 50 m en 5 segundos? (Considera  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
14. Una bala se dispara verticalmente hacia arriba con una velocidad de 196 m/s. Calcula al cabo de cuánto tiempo se detendrá y la altura máxima que alcanzará
15. Una carcasa de pirotecnia sale del tubo lanzada hacia arriba a 30 m/s. Calcula la velocidad y la altura sobre el suelo que alcanzará al cabo de 2 segundos.





# Las Fuerzas



# TEMA 3

## Las fuerzas

### 1. FUERZA Y MEDIDAS DE FUERZA

Todas las ciencias admiten como verdad universal que hay una causa para cada efecto. La del movimiento se llama **fuerza**. Una fuerza es capaz de: iniciar y/o modificar un movimiento, cambiar la forma de los objetos. Del segundo efecto de las fuerzas, la deformación, trataremos en el siguiente tema. En el primero debemos incluir: producción de movimiento, detención, alteración de su dirección, variación de su rapidez y cambio de sentido.

Los datos de identidad de las fuerzas son su intensidad, dirección y sentido, por lo tanto la fuerza es una **magnitud vectorial**.

### 2. FUERZAS RESULTANTES

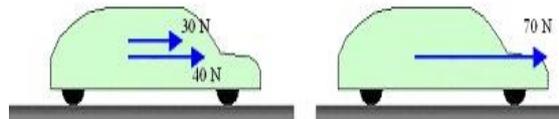
A menudo, sobre un mismo cuerpo intervienen varias fuerzas simultáneamente. Mediante un balance de dichas fuerzas se puede averiguar cómo será el movimiento al que dan lugar. Esto es así porque del balance se obtiene una fuerza, la **fuerza resultante**, que contiene toda la información del movimiento que origina el conjunto. La simbolizaremos con  $F_R$ .

#### 2.1. Fuerzas concurrentes

Las fuerzas que, además de actuar sobre un mismo objeto, comparten el punto de aplicación se llaman fuerzas concurrentes.

Pueden ser:

**Fuerzas en la misma dirección y sentido.** La resultante de un sistema formado de dos fuerzas de la misma dirección y el mismo sentido, es una fuerza con la misma dirección y sentido que las componentes, y su módulo es igual a la suma de los módulos de las componentes.



**Fuerzas en la misma dirección y en sentidos contrarios.** La resultante de un sistema formado por 2 fuerzas de la misma dirección y sentidos contrarios, es una fuerza con la misma dirección que las componentes, su sentido coincide con el de la componente de mayor módulo, y su módulo es igual a la diferencia entre los módulos de las componentes.



Si la resultante obtenida tiene signo negativo, procederemos a realizar el valor absoluto ejemplo:

$$F_2 - F_1 = |-3| = 3 \text{ N}$$

### 3. LEYES DE NEWTON

En el epígrafe anterior has aprendido que para modificar un movimiento es necesario aplicar una fuerza.

#### 3.1. 1ª Ley de Newton: Principio de la inercia

La **inercia** es la tendencia de los cuerpos a conservar su estado de reposo o movimiento. El físico Isaac Newton construyó la primera de las tres leyes con las que explicó el movimiento.

*“Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento uniforme siempre que no exista una fuerza sobre él”.*

Esta ley se denomina **Principio de Inercia** porque establece que los cuerpos ofrecen una inercia (resistencia) a los cambios de velocidad. Así, por ejemplo:

- Si estamos de pie en un autobús que está parado, cuando éste arranca, nuestro cuerpo tiende a irse hacia atrás; pues “por inercia” nuestro cuerpo tiende a seguir en reposo.
- Si estamos de pie en un autobús que está en movimiento, cuando éste frena bruscamente, nuestro cuerpo tiende a irse hacia delante; pues, “por inercia” nuestro cuerpo tiende a seguir con la velocidad que llevaba.

#### 3.2. 2ª Ley de Newton: Principio Fundamental

*“Siempre que se aplique sobre un cuerpo una fuerza (o un conjunto de ellas cuya resultante no sea igual a cero) se le imprimirá una aceleración con la misma dirección y sentido que la fuerza que la origina y un módulo proporcional a su intensidad”.*

La 2ª ley de Newton se expresa:

$$F = m \cdot a$$

La unidad de la fuerza es el Newton (N) que es igual a  $\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$ .

#### 3.3. 3ª Ley de Newton: Principio de la acción y la reacción

*“Cuando un objeto ejerce una fuerza (acción) sobre otro, el segundo ejerce sobre el primero una fuerza (reacción) de la misma intensidad y dirección, pero de sentido contrario”.*

##### EJEMPLO:

Tenemos dos bolas que están en reposo y una de ellas empuja a la otra ambas se ponen en movimiento: una se mueve debido a la fuerza de acción (empujón que recibe), mientras que la otra se mueve en sentido contrario, gracias a la fuerza de reacción.



Lo mismo ocurre en el caso de este choque contra el árbol.



#### 4. FUERZA DE ROZAMIENTO

Supongamos que sobre un objeto, que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, aplicamos una fuerza horizontal  $F$  lo suficientemente pequeña para que el objeto continúe en reposo.



Sobre el objeto actuará otra fuerza opuesta a  $F$  para que la resultante sea nula.

Esta fuerza es la **fuerza de rozamiento** ( $F_{roz}$ ) y corresponde a la interacción entre las superficies en contacto (la del objeto y la de apoyo).

La fuerza de rozamiento actúa cuando un cuerpo se desliza o tiende a deslizarse por una superficie material.

Se define como la fuerza que la superficie opone al deslizamiento del cuerpo.

La dirección de la fuerza de rozamiento coincide con la dirección hacia la que tienda a deslizarse o se desliza el cuerpo, y su sentido es opuesto al deslizamiento.

#### EJEMPLO:

*Si un objeto no tiene aceleración, ¿cuánto debe valer la fuerza de rozamiento con el suelo si la fuerza con la que tiramos de él es 10 N?*

La fuerza de rozamiento tendrá que ser de 10 N pero en sentido contrario, para que la resultante sea nula. En ese caso la aceleración es nula.

*En el ejemplo anterior, si tiramos de él con una fuerza de 5 N más que antes, ¿cuál es la masa del objeto si se mueve con una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup>?*

$$F_R = F - F_{roz} = 15 - 10 = 5 \text{ N}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F_R}{a} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ kg}$$

*Un objeto de 10 kg está parado sobre el suelo cuando ejercemos una fuerza de 20 N.*

- a) ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento?
- b) ¿Cuánto vale la aceleración?
- c) Si ahora tiene una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ , ¿qué fuerza estamos ejerciendo sobre él?

a) La fuerza de rozamiento tendrá que ser 20 N para que el objeto está parado.

b) Si está parado la aceleración es  $0 \text{ m/s}^2$ .

c)  $FR = F - F_{roz} = m \cdot a = 10 \cdot 1 = 10 \text{ N}$

$$FR = F - F_{roz} = 10 \text{ N} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = F_{roz} + 10 = 20 + 10 = 30 \text{ N}$$

## 5. FUERZA: PESO

El movimiento que adquiere un cuerpo al caer libremente se debe a la atracción de la Tierra sobre el mismo. El Peso de un cuerpo es la fuerza con la que la tierra atrae al cuerpo.

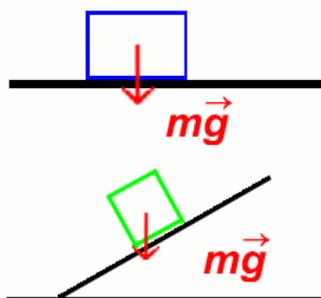
$$P = m \cdot g$$

Masa. Unidad de medida Kg

Aceleración de la gravedad g

( $9,8 \text{ m/s}^2$ ).

$\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{Newton (N)}$ .



La dirección del peso siempre es vertical y su sentido descendente (dirigido hacia el suelo).

## ACTIVIDADES

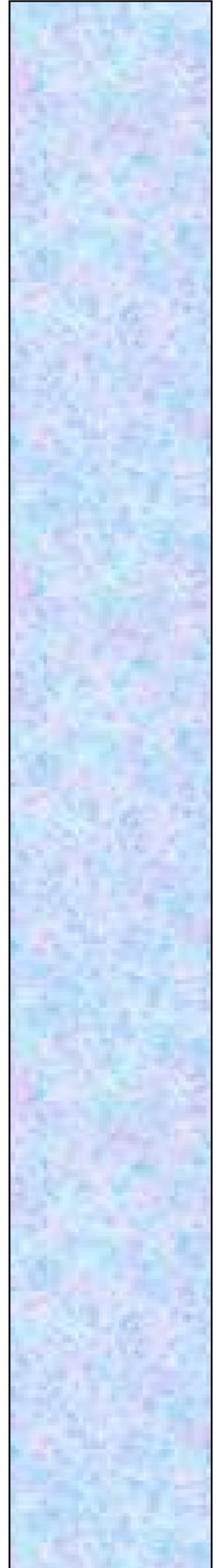
1. Si aceleramos un proyectil de 150 kg con una aceleración de  $3 \text{ m/s}^2$ , ¿Con qué fuerza saldrá el proyectil?
2. Para mover una carretilla cargada de mineral hemos necesitado una fuerza de 680 N. La carretilla se ha deslizado por una vía horizontal con una aceleración de  $1,2 \text{ m/s}^2$ . Calcula la masa total de la carretilla.
3. Sobre un cuerpo actúan simultáneamente dos fuerzas de intensidades 3 N y 4 N. Si dichas fuerzas tienen la misma dirección y sentido, ¿cuál es la fuerza resultante?
4. Un burro tira de una carreta con una fuerza de 75 N. No siendo suficiente, el conductor se baja y empuja haciendo una fuerza de 20 N, consiguiendo moverla. La carreta lleva 65 kg de zanahorias y el rozamiento les supone una merma de 37,5 N. Calcula la aceleración que adquieren y la velocidad que llevarán después de tres segundos.

5. Sobre un cuerpo de 10 kg de masa, actúa una fuerza de 300 N durante 5 segundos. Hallar:
  - a. La aceleración comunicada al cuerpo.
  - b. Su velocidad al cabo de 5 s.
  - c. El espacio recorrido por el cuerpo en esos 5 s.
6. Sobre una masa de 2 t se aplica una fuerza de 200 N. Calcula la velocidad que alcanzará al cabo de un minuto si inicialmente estaba en reposo.
7. Una fuerza de 100 N es capaz de mover una carga de 20 kg, si el rozamiento con la superficie de contacto es de 15 N calcula el espacio recorrido tras 15 segundos y la velocidad alcanzada.
8. Al aplicar durante 2 segundos una fuerza a un cuerpo de 5 kg inicialmente en reposo, este alcanza una velocidad de 6 m/s. Calcula el valor de dicha fuerza.
9. Calcula el peso de un paquete de 2,5 kg de masa.
10. Calcular el valor de la fuerza que hace un levantador de pesas cuando levanta 150 kg en los siguientes casos:
  - a. Cuando eleva las pesas a velocidad constante.
  - b. Cuando eleva las pesas con una aceleración de  $1\text{m/s}^2$ .
11. Calcula la fuerza que debe realizar un pistón neumático para levantar una carga de 1200 N en los siguientes casos:
  - a. Si sube la carga con una aceleración de  $2\text{ m/s}^2$ .
  - b. Si realiza la acción a la velocidad constante de 3 m/s.
12. Un cuerpo de 20 kg se mueve con aceleración de  $2\text{ m/s}^2$  gracias a la acción de una fuerza de 18000 N.
  - a. Calcula el rozamiento que experimenta el cuerpo con la superficie de contacto.
  - b. La velocidad que alcanza pasados 13 segundos.
13. Un cuerpo de 5 kg esta apoyado sobre una superficie horizontal. El cuerpo comienza a moverse cuando le ejercemos una fuerza horizontal de 50 N. si el rozamiento es de 4 N, calcula la aceleración experimentada por el cuerpo y la distancia recorrida tras 6 segundos en movimiento.
14. Calcular la aceleración que adquiere un cuerpo de 20 kg de masa, situado sobre una superficie horizontal, al aplicarle una fuerza horizontal de 300 N, en los siguientes casos:
  - a. El objeto está sobre ruedas y el rozamiento es despreciable.
  - b. La fuerza de rozamiento entre las superficies en contacto es de 100 N.
15. Un cuerpo de 5 kg de masa está apoyado sobre una superficie horizontal. El cuerpo comienza a moverse cuando ejercemos una fuerza lateral de 10 N. Determina el rozamiento con la superficie de contacto si la aceleración experimentada es de  $1\text{ m/s}^2$ .





# La Energía





# TEMA 4

## La Energía

### 1. INTRODUCCIÓN

Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía.

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

Se trata de una magnitud física y por lo tanto, medible. La unidad de energía en el Sistema Internacional es el Julio (J), la misma que el trabajo.

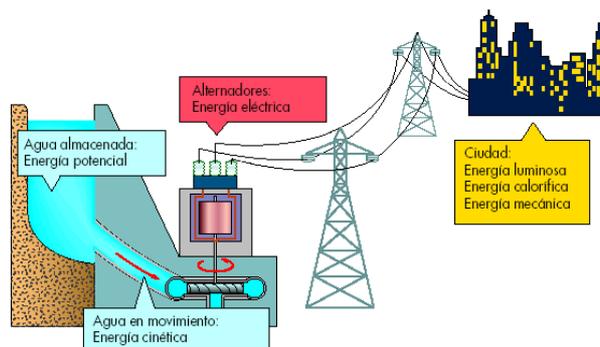
Un Julio es la energía necesaria para elevar un peso de 1 Newton (N) hasta un 1 metro (m):

$$1 J = 1 N \cdot 1m$$

El Kilojulio (KJ), se utiliza mucho también, así como el Kiloatio por hora (Kw·h) que equivale a  $3,6 \cdot 10^6 J$ .

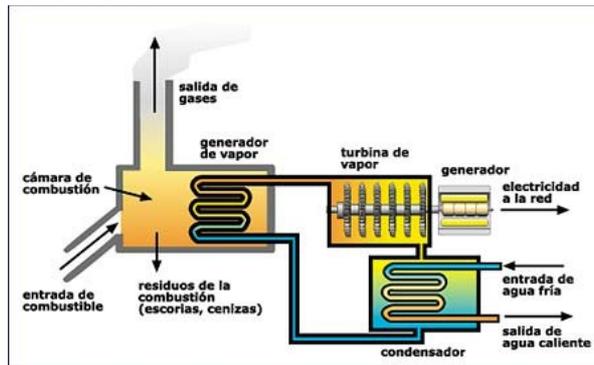
### 2. TIPOS DE ENERGÍA

**Energía eléctrica** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.



**Energía térmica:** La Energía térmica se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura.

La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor.



La **Energía química** es la que se produce en las reacciones químicas. Una pila o una batería poseen este tipo de energía. Ej.: La que posee el carbón y que se manifiesta al quemarlo.

La **Energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión, ej.: la energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares.

**Energía luminosa, radiante o electromagnética:** se trata de la energía de las ondas electromagnéticas como: los rayos infrarrojos, los rayos de luz, los rayos ultravioletas, los rayos X, etc. La mayor parte de este tipo de energía la recibimos del Sol.

**Energía sonora:** está relacionada con la transmisión por el aire de ciertas ondas, vibraciones o sonidos (ondas materiales o mecánicas) que son perceptibles por el oído humano haciendo posible entre otras cosas la comunicación.

**Energía nuclear:** proviene de las reacciones nucleares que se producen bien de forma espontánea en la naturaleza o bien de forma artificial en las centrales nucleares.

## 2.1. Energía Mecánica

La energía mecánica de un cuerpo está constituida por la suma de dos componentes; la energía que dicho cuerpo adquiere por el hecho de moverse, denominada Energía de movimiento o Energía Cinética ( $E_c$ ), y la energía que posee en virtud de la posición que ocupa, a la que llamamos Energía de posición o Energía potencial ( $E_p$ ).

$$E_m = E_p + E_c$$

## 2.2. Energía Cinética

El valor de la energía cinética ( $E_c$ ) de un cuerpo que se esté moviendo va a depender de la masa de dicho cuerpo y de la velocidad con que éste se desplace. Así, una persona de 80 Kg poseerá el doble de energía cinética que otra de 40 Kg cuando ambas se muevan a la misma velocidad.

La medida matemática de la energía cinética se obtienen mediante la siguiente ecuación:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

donde:

- $m$  representa el valor de la masa del cuerpo en Kg

- $v$  es la velocidad a la que se desplaza expresada en m/s.

### 2.3. Energía Potencial

El valor de la energía potencial ( $E_p$ ) de este mismo cuerpo cuando esté en reposo, va a depender tanto de la masa como de la altura a la que esté situado con respecto al suelo. Así, un cuerpo de 80 Kg. Poseerá mayor energía potencial que otro de 40 Kg. Si ambos se encuentran situados a la misma altura. Obtenemos el valor matemático de la energía potencial mediante la siguiente ecuación:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

donde:

- $m$  representa el valor de la masa del cuerpo en Kg
- $g$  es la aceleración de la gravedad cuyo valor se considera constante:  $9,8 \text{ m/s}^2$
- $h$  es el valor de la altura a la que esté situado el cuerpo, expresada en metros.

El aumento de energía cinética de un cuerpo implica una disminución equivalente de su energía potencial y viceversa, de esta manera la energía mecánica de dicho cuerpo se mantiene constante.

El valor de la energía mecánica vendrá expresado en Julios.

#### EJEMPLO:

*Calcula el valor de la energía cinética de un objeto de 10 kg de masa cuando lleva una velocidad de 2m/s.*

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4 = 20 \text{ J}$$

*Calcula el valor de la energía potencial de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5 m.*

$$m = 2 \text{ kg} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2 \quad h = 5 \text{ m}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = 98 \text{ J}$$

### 3. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

En la realización de todos nuestros quehaceres cotidianos; subir y bajar escaleras, ir a comprar, limpiar, caminar... consumimos una determinada cantidad de energía. Pero lo que identificamos como consumo es más bien una transformación, nos movemos porque transformamos la energía química que nos aportan los alimentos en energía mecánica (movimiento muscular).

**El principio de conservación de la energía mecánica dice:**

*“La energía mecánica de un cuerpo se conserva cuando sobre él sólo actúa el peso”*

Si sobre un cuerpo actúa la fuerza de rozamiento la energía mecánica se ve disminuida en la cantidad que representa dicha fuerza.

**EJEMPLO:**

Un objeto de 1 Kg se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 10 m/s. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) calcula:

- a) La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.
- b) La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 2 m.
- c) La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.

a)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 10 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 0 \text{ m}$$

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h =$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 + 0 = 50 \text{ J}$$

b)

$$m = 1 \text{ kg} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = 2 \text{ m}$$

$$v = ?$$

Con la altura podemos conocer la energía potencial

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 1 \cdot 10 \cdot 2 = 20 \text{ J}$$

Teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía, en este momento la energía mecánica es 50 J (calculado en el apartado anterior). Entonces:

$$E_m = E_c + E_p \Rightarrow 50 = E_c + 20 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_c = 30 \text{ J}$$

Además, utilizando la fórmula de la energía cinética podemos calcular la velocidad  $\Rightarrow v = 7,75 \text{ m/s}$ .

c)

$$m = 1 \text{ kg} \quad v = 0 \text{ m/s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = ?$$

$$E_m = E_c + E_p \Rightarrow 50 = E_c + E_p$$

pero como la velocidad es cero cuando llega a la altura máxima, la energía cinética es cero y la energía potencial es igual a la energía mecánica

$$\Rightarrow E_p = 50 \text{ J}$$

A partir de la fórmula de la energía potencial se puede calcular la altura máxima  $\Rightarrow h_{\text{máx}} = 5 \text{ m}$ .

## 4. TRABAJO

### 4.1. El trabajo

La realización de cualquier trabajo exige el empleo de cierta dosis de energía. Pero bajo el punto de vista de la Física, por mucha energía que apliquemos en mover un objeto, si no somos capaces de desplazarlo, no habremos realizado ningún trabajo.

Según esta disciplina, para realizar un trabajo es necesario que al aplicar una fuerza sobre un cuerpo logremos que dicho cuerpo se desplace. Así realizamos trabajo cuando tiramos del carro de la compra, levantamos objetos...



El valor del **trabajo** ( $W$ ) (del inglés *work*) realizado, cuando el cuerpo se desplace en la misma dirección en que se aplica la fuerza, se calcula mediante la ecuación:

$$W = F \cdot e$$

donde:

- $W$  es el trabajo en Julios (J)
- $F$  es la fuerza en Newton (N)
- $e$  es el desplazamiento (posición final menos posición inicial) en metros

El trabajo también puede definirse como la variación de energía:

$$W = \Delta E_c \quad W = \Delta E_p$$

#### EJEMPLO:

*Para desplazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N. Calcular el valor del trabajo realizado.*

$$F = 40 \text{ N}$$

$$e = 5 \text{ m}$$

$$W = F \cdot e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J}$$

Tan importante como la cantidad de trabajo efectuado es la velocidad con que éste se efectúe. Para ello existe en Física una magnitud denominada Potencia.

#### 4.2. La potencia

La **potencia** se define como la velocidad con la que se realiza un trabajo. La potencia es el trabajo realizado por unidad de tiempo. Su ecuación es:

$$P = \frac{W}{t}$$

donde:

- $W$  es el trabajo realizado y se mide en Julios
- $t$  es el tiempo empleado, en segundos
- $P$  es la potencia, cuya unidad en el sistema internacional es el Julio por segundo (J/seg) a la que también se le llama vatio ( $w$ ).

El vatio resulta ser una unidad muy pequeña por lo que normalmente se utilizan múltiplos de ella, tales como el Kilovatio (Kw) que equivale a 1.000 vatios o el caballo de vapor (c.v.) que son 735 vatios.

#### EJEMPLO:

Para desplazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N durante 50 segundos. Calcular el valor del trabajo realizado y la potencia consumida.

$$F = 40 \text{ N}$$

$$e = 5 \text{ m}$$

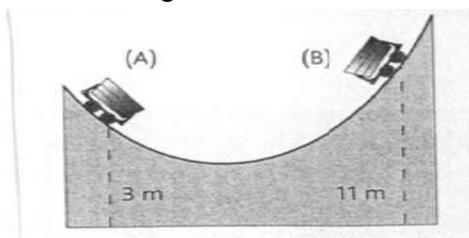
$$t = 50 \text{ s}$$

$$W = F \cdot e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J}$$

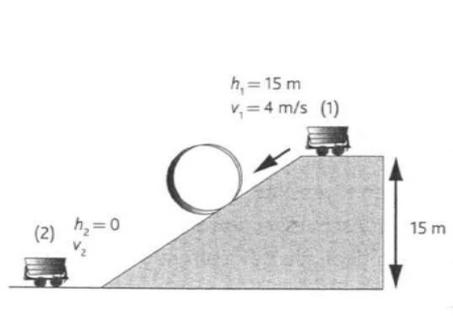
$$P = \frac{W}{t} = \frac{200}{50} = 4 \text{ W}$$

## ACTIVIDADES

- ¿Cuál es la energía cinética de un camión de 10 toneladas de masa, cuando se mueve con una velocidad de 72 Km/h?
- Calcular la energía potencial de una lámpara de 2 kg de masa, que cuelga del techo 2,5 m respecto del suelo.
- Un objeto de 500 g se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 20 m/s. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcula:
  - La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.
  - La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 15 m.
  - La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.
- Desde una altura de 80 m se lanza verticalmente hacia abajo un objeto de 2 kg de masa con una velocidad inicial de 5 m/s. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcula:
  - La energía mecánica en el momento de lanzarlo.
  - La energía cinética y la velocidad del objeto cuando se encuentre a una altura de 50 m.
  - La energía cinética y la velocidad del objeto en el momento de llegar al suelo.
- Un vagón circula por un carril sin rozamiento. En el dibujo se ha representado un tramo del carril. Calcula la velocidad del vagón de 35 kg a su paso por el punto A si en B circula a 9 m/s. Considera  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- Una vagoneta de 50 kg de una montaña rusa llega con una velocidad de 4m/s al inicio de la bajada de una rampa de 15 m de altura. Realiza un bucle durante la bajada y llega al final. Calcula la velocidad en la parte más baja de la rampa. (Considera despreciable el rozamiento y  $g=10 \text{ m/s}^2$ )



7. Un operario empuja un cajón con una fuerza de 60 N a lo largo de 25 m sobre una superficie horizontal. ¿Qué trabajo realiza el operario?
8. Un bloque de 500 kg se encuentra estático en una vía recta, horizontal y con rozamiento despreciable. Es empujado con una fuerza de 500 N en la dirección de la vía. Calcula el trabajo realizado.
9. Un bloque es arrastrado sobre una superficie horizontal por una fuerza de 120 N que tira de él mediante una cuerda en dirección paralela a la superficie. Sabiendo que la fuerza de rozamiento entre el bloque y la superficie es de 55 N, calcula el trabajo realizado por cada fuerza cuando el bloque se desplaza 10 m.
10. La cabina de un ascensor tiene una masa de 400 kg y transporta a 4 personas de 75 kg cada una. Si sube hasta una altura de 50 m en 2,5 minutos. Calcula el trabajo realizado y la potencia desarrollada.
11. Un automóvil de 1,2 t inicialmente en reposo se pone en movimiento y alcanza una velocidad de 72 Km/h al cabo de 9 s. Despreciando los rozamientos, determina el trabajo realizado por el motor durante ese tiempo.





# Circuitos Eléctricos





# TEMA 5

## Circuitos eléctricos

### 1. PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LA MATERIA

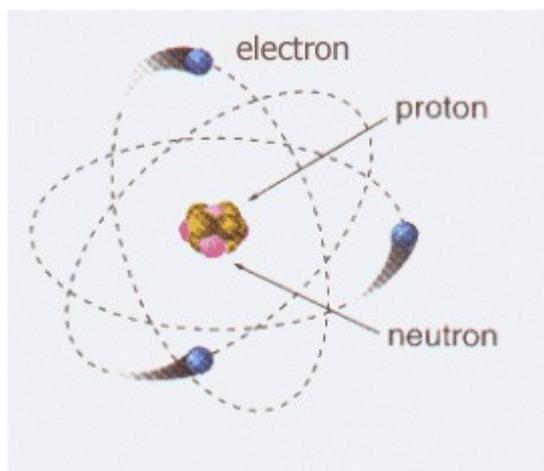
#### 1.1. La carga eléctrica

Por su comportamiento y por como está organizada, se puede deducir que la materia tiene que ser de naturaleza eléctrica.

La materia está constituida por **átomos**. Podemos considerar a éstos como las porciones más pequeñas de materia que pueden existir.

A su vez, los átomos tienen su propia estructura:

- El **núcleo** contiene dos tipos de partículas, **protones** y **neutrones**.
- Alrededor del núcleo gira una nube de **electrones** formando una especie de **corteza**.



El protón y el electrón son partículas con la misma carga eléctrica, pero de diferente signo. Teniendo en cuenta que la **carga** se mide en **Culombios** (C), las cantidades para las diferentes partículas son:

	Carga
<b>Protón</b>	$1,67 \cdot 10^{-19}$ C
<b>Neutrón</b>	0
<b>Electrón</b>	$-1,67 \cdot 10^{-19}$ C

Cuando los átomos contienen en su núcleo tantos protones como electrones en su corteza, la materia que componen es eléctricamente neutra. Sin embargo, es posible romper este equilibrio frotando, acercando o poniendo en contacto trozos de materia. Así se puede modificar el número de partículas más externas del átomo, los electrones. Cuando esto ocurre, se dice que la materia está **electrizada** o **cargada**.

Se pueden dar dos casos:

**Materia cargada positivamente:** los átomos han perdido electrones y, por tanto, contienen más carga positiva (más protones) que carga negativa (electrones).

**Materia cargada negativamente:** los átomos han ganado electrones y, por tanto, contienen más carga negativa (más electrones) que carga positiva (protones).

Dos objetos con carga del mismo signo, es decir, ambos positivos o ambos negativos, **se repelen entre sí**, o lo que es igual, se alejan mutuamente. En cambio, objetos con cargas de signos distintos **se atraen**.

## 1.2. Aislantes y conductores

En ciertos materiales los átomos comparten sus electrones. Al poder moverse con libertad los electrones de unos átomos a otros, estos materiales son buenos **conductores** de la electricidad. Es el caso de los metales.

Por el contrario, en otras sustancias los electrones están más fuertemente ligados a los núcleos. En este caso la electricidad no se conduce con facilidad y el material se denomina **aislante**. Éste es el caso del plástico, del vidrio...

## 2. MAGNITUDES DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La **corriente eléctrica** es el movimiento de electrones a lo largo de los conductores.

Hay tres magnitudes que la corriente eléctrica nos obliga a conocer para poder explicar el movimiento de los electrones. Se trata de la diferencia de potencial, la intensidad y la resistencia.

### 2.1. Diferencial de potencial

Si en los dos extremos de un hilo conductor no hay el mismo número de cargas negativas, éstas se desplazan con la intención de igualar el nivel de cada uno. Ese desplazamiento es la corriente eléctrica.

Como ves esa diferencia, denominada **diferencia de potencial** o **tensión**, es imprescindible para que los electrones se muevan. Esta magnitud se mide en **voltios (V)**. Los generadores se encargan de mantener continuamente el desnivel de electrones entre los extremos de un circuito eléctrico.

Un ejemplo de generador, de uso cotidiano, es la pila.

### 2.2. Intensidad de corriente

La cantidad de electrones que se desplazan cada unidad de tiempo por el recorrido eléctrico se llama intensidad. La intensidad se miden amperios (A).

Su ecuación es:

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

donde:

- $I$  es la intensidad de corriente en Amperios (A)
- $t$  es el tiempo en segundos (s)
- $Q$  es la carga eléctrica en Culombios (C)

#### EJEMPLO:

*Calcula la intensidad de corriente eléctrica si por un punto del conductor pasan 90 culombios en 1 minuto.*

$$Q = 90 \text{ C}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

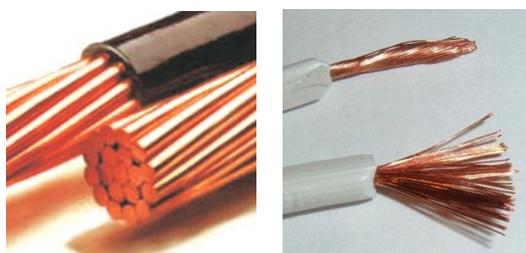
$$I = \frac{Q}{t} = \frac{90}{60} = 1,5 \text{ A}$$

### 2.3. Resistencia: ley de Ohm

Para medir la corriente eléctrica hay que tener en cuenta las características del cable conductor, ya que de ellas depende la velocidad del paso de electrones. La mayor o menor oposición que ofrece el conductor al paso de cargas negativas se denomina **resistencia**.

La resistencia se origina por el choque de los electrones con los átomos y depende de:

- el **material** del que esté hecho. No todos los metales conducen igual de bien. Los que mejor lo hacen son la plata y el cobre. El precio del primero ha hecho del cobre el material más usado con fines eléctricos.



- el **grosor** del cable. Cuanto mayor sea su sección, la intensidad de corriente es también mayor.
- la **longitud** del conductor. La intensidad de corriente se ve disminuida cuanto más largo es el cable.

La unidad de la resistencia es el **ohmio ( $\Omega$ )**.

La Ley de Ohm afirma que:

*“el cociente entre la diferencia de potencial ( $V$ ) aplicada a los extremos de un conductor y la intensidad ( $I$ ) que circula por él es una cantidad constante denominada resistencia ( $R$ )”*

La ecuación que representa la ley de Ohm es:

$$R = \frac{V}{I}$$

donde:

- $V$  es la diferencia de potencial en Voltios ( $V$ )
- $R$  es la resistencia en Ohmios ( $\Omega$ )
- $I$  es la intensidad de corriente en Amperios ( $A$ )

#### EJEMPLO:

*¿Cuál es la resistencia de un conductor por el que circula una corriente de 10 amperios con una diferencia de potencial de 220 voltios?*

$$I = 10 \text{ A}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220}{10} = 22 \Omega$$

### 3. POTENCIAL ELÉCTRICO. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Un **circuito eléctrico** es un camino cerrado por el que circulan electrones.

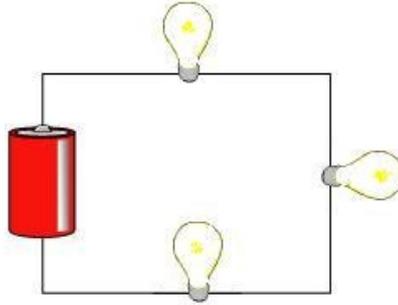
Los elementos de un circuito eléctrico se pueden disponer:

- **En serie:** la intensidad tiene un único camino posible para avanzar.

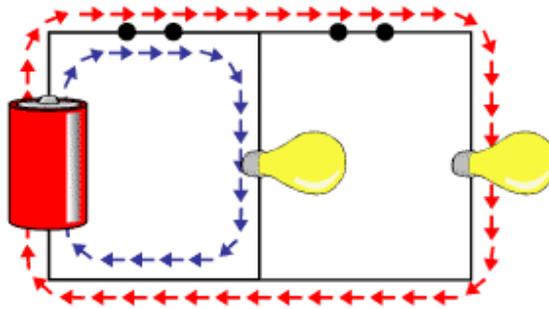
La intensidad que atraviesa cada bombilla es la misma.

La resistencia equivalente en este caso es la suma de cada resistencia:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$



- **En paralelo:** en ciertos puntos del circuito la intensidad se reparte entre más de un camino.



La resistencia equivalente en este caso es del siguiente modo:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Los **voltímetros** y los **amperímetros** son los aparatos con los que se miden la tensión y la intensidad de corriente respectivamente.



La corriente eléctrica suministra cierta cantidad de energía en cada unidad de tiempo. A la magnitud que mide dicha cantidad se le denomina **potencia (P)** y se

mide en **vatios (w)**. La potencia es el índice de consumo de los aparatos. Su valor es:

$$P = V \cdot I$$

donde:

- $P$  es la potencia en vatios (w)
- $V$  es la diferencia de potencial en Voltios (V)
- $I$  es la intensidad de corriente en Amperios (A)

Normalmente, las casas con los aparatos comunes requieren entre 3.000 y 4.000 w. La potencia máxima limita la cantidad de aparatos que pueden ser conectados simultáneamente.

#### **EJEMPLO:**

*¿Qué potencia tiene un calentador si su diferencia de potencial es 200 voltios y su intensidad 10 amperios?*

$$V = 200 \text{ V}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

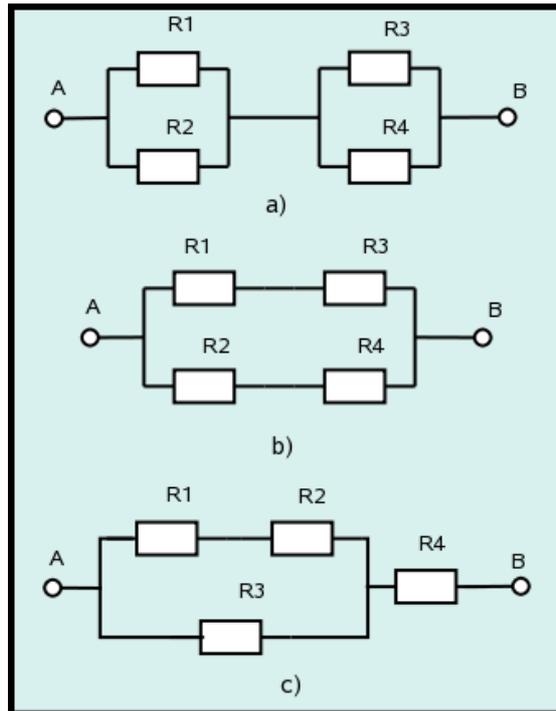
$$P = V \cdot I = 200 \cdot 10 = 2.000 \text{ w}$$

## A C T I V I D A D E S

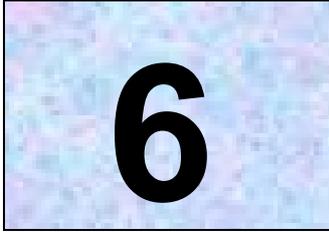
1. ¿Cuál será la intensidad de la corriente eléctrica si por un punto de un conductor pasan 150 Culombios en un minuto?
2. Por un conductor circula una corriente de 5 Amperios de intensidad. ¿Cuál es la carga que pasa por el conductor en 5 minutos?
3. ¿Cuál es la resistencia de un conductor por el que circula una corriente de 20 Amperios si su diferencia de potencial es de 220 Voltios?
4. Para aumentar la intensidad que circula por un circuito, debemos:
  - a) Aumentar la tensión aplicada
  - b) Aumentar la resistencia

Indica qué afirmación es verdadera y cuál es falsa. (Razona tus respuestas)
5. La resistencia equivalente a otras dos, iguales entre sí y asociadas en paralelo, es de 5  $\Omega$ . ¿Cuál es el valor de la resistencia equivalente?
6. Una bombilla de 60  $\Omega$  se conecta a 220 V. ¿Cuál es la intensidad que circula por ella? Si la conectamos a 110 V, ¿brillará más o menos?
7. Calcular la resistencia equivalente para los siguientes casos:

$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 2 \Omega, R_3 = 4 \Omega \text{ y } R_4 = 3 \Omega.$$



8. Un calentador eléctrico, diseñado para funcionar con una tensión de 220 V, tiene tres resistencias de nicrom de  $20 \Omega$  conectadas en serie. Calcula la potencia que desarrolla y la intensidad que circula.  
Si se funde una de las resistencias y, para salir del paso, la anulamos y conectamos en serie las otras dos. ¿Cuál es la nueva potencia?
9. ¿Qué potencia tiene un calentador si su diferencia de potencial es de 220 V y su intensidad 10 A?
10. Una plancha eléctrica de 600 w se conecta a una red de 125 V de tensión. Calcula la intensidad de corriente que la recorre y la carga eléctrica que circula por la plancha en 5 min.
11. Una bombilla doméstica indica 150 w, 220 v. ¿Cuál es la resistencia que ofrece al paso de la corriente? ¿Qué potencia desarrolla si se conecta a 125 V?
12. Una bombilla lleva las siguientes inscripciones: 60 w, 120 v. Calcula la intensidad que circula por ella y su resistencia. ¿Qué intensidad circularía por ella, si se conectase a una red de 240 V?



# Presión



# TEMA 6

## Presión

### 1. ¿QUÉ ES LA PRESIÓN?

Para no hundirse en la nieve es conveniente usar unas raquetas especiales de mayor superficie de apoyo que los zapatos. Por el contrario, los zapatos de tacón fino deforman el suelo y se hunden con mucha facilidad.



Un cuchillo mal afilado corta con mucho esfuerzo. Si lo afilamos disminuye la superficie del filo y corta más fácilmente.

**Si una fuerza actúa sobre una superficie pequeña, su efecto deformador es grande.**

**Si una fuerza actúa sobre una superficie grande, su efecto deformador es pequeño.**

El poder deformador de una fuerza se "reparte" en la superficie sobre la que actúa.

### 2. FLUIDOS HIDRÁULICOS. PROPIEDADES

#### 2.1. La densidad

La densidad es una propiedad de todos los materiales que se define matemáticamente como el cociente entre la masa y el volumen que ella ocupa, es decir, la masa por unidad de volumen, todo ello suponiendo el material homogéneo.

La densidad es una magnitud que permite medir el grado de compactación de la materia.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

La densidad en kg/m<sup>3</sup>

La masa en kg

El volumen en m<sup>3</sup>



#### 2.2. La viscosidad



La viscosidad es una propiedad atribuida al frotamiento interior entre las moléculas de un fluido. Representa una medida de la resistencia de un fluido a su movimiento.

Así, si un fluido circula fácilmente decimos que su viscosidad es baja (el agua es un líquido poco viscoso). Por el contrario, si el fluido circula con dificultad, tendrá una viscosidad alta (el alquitrán es un fluido muy viscoso).

Hay que tener en cuenta el factor temperatura, en el caso de los líquidos la viscosidad disminuye a medida que aumenta la temperatura.

### 2.3. Punto de fluidez

El punto de fluidez es la temperatura más baja a la que un líquido puede fluir.

## 3. PRINCIPIOS FÍSICOS FUNDAMENTALES

Estudiaremos el Principio de Pascal y el Principio de Arquímedes.

### 3.1. Principio de Pascal

El Principio de Pascal, enunciado de forma sencilla dice: La presión aplicada a un punto de un fluido estático e incompresible encerrado en un recipiente se transmite íntegramente a todos los puntos del fluido.

La causa de que la presión ejercida en un líquido se transmita íntegramente en todas direcciones es debida a que los líquidos son incompresibles.

Por tanto, al aplicarles una presión y no poder reducir su volumen, la transmiten en todas direcciones y de forma perpendicular a la pared del recipiente que los contiene.

El Principio de Pascal fundamenta el funcionamiento de las genéricamente llamadas máquinas hidráulicas: **la prensa, el gato, el freno, el ascensor y la grúa, entre otras.**

La magnitud escalar que mide este "reparto" es la presión, que se define como la "fuerza aplicada perpendicularmente sobre cada unidad de superficie".

Se obtiene dividiendo la fuerza perpendicular  $F$  entre la superficie  $S$ .

$$\vec{P} = \frac{\vec{F}}{S}$$

En el Sistema Internacional (SI) la unidad de presión es:

**N / m<sup>2</sup> o Pascal (Pa).**

**Ejemplo:** Una persona de 650 N de peso, con unos zapatos de 500 cm<sup>2</sup> de superficie de apoyo total, ejerce una presión sobre el suelo cuyo valor es

$$P = 650 \text{ N} / 0,0500 \text{ m}^2 = 13000 \text{ Pa.}$$

También es común utilizar otras unidades:

La atmósfera y mm Hg.

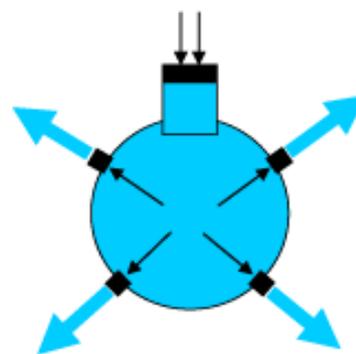
El kp/cm<sup>2</sup>, (kp=kilopondio)

$$1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$$

$$1 \text{ N} = 9,8 \text{ kp}$$

**Curiosidad:** Cuando alguien dice que la presión de un neumático es de "2 kilos" se está refiriendo a esta unidad, el kp/cm<sup>2</sup>.



La presión aplicada sobre el émbolo se transmite con la misma intensidad y en todas direcciones.

### 3.1.1. La prensa hidráulica

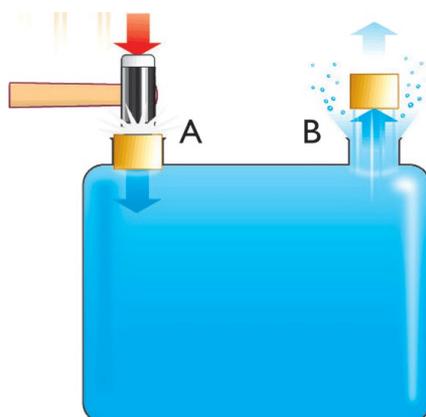
La misma sencillez del Principio de Pascal fue probablemente la causa de que, durante siglos, el hombre no se diera cuenta de sus enormes posibilidades. En los primeros años de la revolución industrial, un mecánico británico, Bramah, utilizó el descubrimiento de Pascal para desarrollar una prensa hidráulica.

Si se tienen dos cilindros de diferente sección unidos entre sí por una conducción, y se aplica una fuerza  $F_1$  aplicada en el émbolo pequeño. Da sobre el émbolo de menor sección, como la presión se transmite en todas las direcciones por igual:  $p_1 = p_2$

$$\frac{\vec{F}_1}{S_1} = \frac{\vec{F}_2}{S_2}$$

Como acabamos de señalar las fuerzas aplicadas en los líquidos pueden aprovecharse para realizar tareas útiles.

#### Ejemplo 1



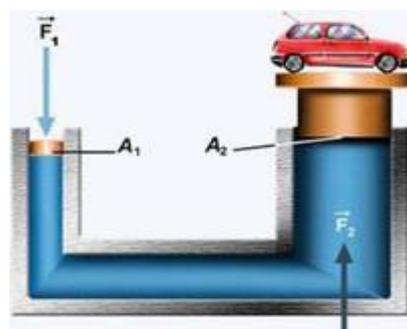
1. Se llena de agua un matraz de dos bocas.
2. Se tapan con los tapones A y B.
3. Se aplica una fuerza en el tapón A golpeando con un martillo.

#### Resultado

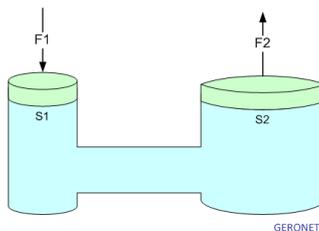
Se observa que el tapón B salta hacia fuera porque la presión ha sido transmitida por el líquido.

#### Ejemplo 2

El "gato" hidráulico empleado para elevar coches en los talleres es una prensa hidráulica, un depósito con dos émbolos de distinta sección conectados a él. Amplifica la fuerza, es una ventaja mecánica.



Simplificando estos ejemplos tenemos el siguiente esquema:



$F_1$  = Fuerza Aplicada y  $F_2$  = Fuerza Obtenida.

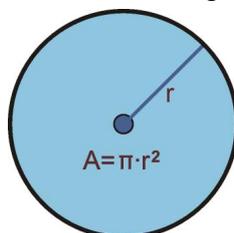
$S_1$  = Sección del Embolo menor y  $S_2$  = Sección del émbolo mayor.

Fuerza medida en Newton (N)

Sección medida en  $m^2$

### 3.1.2. Cálculo de la sección

Los conductos para transportar fluidos son, por lo general, cilíndricos, de manera que calcularemos el área de un círculo que es la figura geométrica que se corresponde con la sección de una tubería, manguera...



$$A = \pi \cdot r^2$$

$r$  = radio. En m.

$\pi$  = (phi). 3,14. Adimensional.

$A$  = área = sección. En  $m^2$

### 3.2. Principio de Arquímedes

Arquímedes de Siracusa fue quien descubrió experimentalmente la explicación de la flotabilidad de los cuerpos: "Todo cuerpo en un fluido sufre una fuerza vertical y hacia arriba igual al peso del fluido que desaloja la parte sumergida en éste". Este enunciado es conocido como "Principio de Arquímedes".

Cuando Arquímedes salió de la bañera desnudo y gritando EUREKA, algunos dicen que:



- Había descubierto que los cuerpos desalojan un volumen igual al volumen de la parte sumergida.
- Había descubierto que los cuerpos pesan menos al sumergirlos en agua.

La genialidad de Arquímedes fue descubrir que un mismo peso de distintos cuerpos desaloja diferentes cantidades de agua.

Gracias a este concepto averiguó que la corona que habían fabricado para el rey Herón, no era de oro puro. Metiendo la corona en agua vio que desalojaba menos agua que si metía un bloque de oro puro de igual peso que la corona.

## 4. CAUDAL

Es la cantidad de fluido que circula.

**El caudal (Q)** se identifica con el flujo volumétrico que pasa por una área dada en la unidad de tiempo.

$$Q = S \cdot v \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

S = Sección del conducto. En  $\text{m}^2$

V = velocidad. En  $\text{m/s}$ .

Aunque también puede definirse como la cantidad de fluido que pasa por un determinado elemento en la unidad de tiempo.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

V = volumen. En  $\text{m}^3$

t = tiempo. En segundos (s).

## A C T I V I D A D E S

1. Las suelas de los zapatos de una persona de 70 kg tienen un área de  $100 \text{ cm}^2$  cada una. ¿Qué presión ejerce la persona sobre el suelo cuando está de pie?
2. Determina la presión que ejerce un esquiador de 70 kg sobre la nieve, cuando calza unas botas cuyas dimensiones son  $30 \times 10 \text{ cm}$ . ¿Y si se coloca unos esquís de  $190 \times 12 \text{ cm}$ ?
3. Sea un sólido con forma cúbica de 5 cm de lado y 5 kg de masa. ¿Cuál es su volumen?, ¿y su densidad?
4. El émbolo de un elevador hidráulico de coche tiene un diámetro de 32 cm. Calcula qué presión se necesita para elevar un coche de 1000 kg.
5. Los diámetros de los émbolos de una prensa hidráulica son, respectivamente, 16 cm y 64 cm. Si aplicamos una fuerza de 50 N sobre el émbolo pequeño, ¿cuál será el valor de la fuerza que la prensa ejerce sobre el émbolo grande?
6. Por una tubería horizontal de 20 mm de diámetro circula un fluido con una velocidad de  $3 \text{ m/s}$ . Calcula el caudal en  $\text{l/min}$ . Si tenemos otra sección de la misma línea de 10 mm de diámetro, calcula la velocidad.
7. El caudal medio de la sangre que circula en un tramo de un vaso sanguíneo que no presenta ramificaciones es de 1 litro por minuto. Densidad aproximada de la sangre  $1 \text{ kg/l}$ . ¿Cuál es la velocidad media de la sangre en un tramo en el que el vaso tiene un radio interior de 0,5 cm?
8. Un caño llena un balde de agua de 10 litros en 2 minutos. Calcula el caudal que sale por el caño. Sabiendo que la sección del caño es de  $1 \text{ cm}^2$ , calcula con qué velocidad está saliendo el agua.
9. Por un tubo de  $15 \text{ cm}^2$  de sección sale agua a razón de  $100 \text{ cm}^3/\text{s}$ . Calcula la cantidad de litros que salen en 30 minutos
10. En una instalación de fontanería se coloca una tubería en la que pretendemos que salgan  $35 \text{ l/s}$  a una velocidad de  $0,5 \text{ m/s}$ . ¿Cuál será el diámetro de tubería que se deberá comprar para colocar?