

Bloque 6. Tema 8.

Las Fuerzas y sus efectos

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.

1) CONCEPTO DE FUERZA.

- 1.1. Efectos de las Fuerzas.
- 1.2. Velocidad y Aceleración.
 - 1.2.1. Velocidad.
 - 1.2.2. Aceleración.
- 1.3. Deformación.

2) PRINCIPALES FUERZAS DE LA NATURALEZA.

- 2.1. Fuerza Gravitatoria.
- 2.2. Fuerza de Rozamiento.
- 2.3. Fuerza Eléctrica y Magnética.

3) ELECTRICIDAD.

- 3.1. Conceptos eléctricos.
 - 3.1.1. Tensión, Voltaje o Diferencia de Potencial
 - 3.1.2. Intensidad de corriente.
 - 3.1.3. Resistencia Eléctrica.
- 3.2. Circuitos eléctricos. Ley de Ohm.
 - 3.2.1. Ley de Ohm.
- 3.3. Dispositivos eléctricos frecuentes.

INTRODUCCIÓN

¿Por qué si golpeamos un balón se mueve?; ¿Qué ocurre si lanzamos una moneda al aire?; ¿Por qué es más fácil mover un armario con una carretilla que arrastrarlo?; ¿Cuál es la razón para que al apretar un trozo de plastilina cambie de forma?;

¿Te has hecho alguna vez estas preguntas?

Comprender lo que es una fuerza nos permitirá contestarlas, pues comprender qué es una fuerza conlleva saber por qué se mueven las cosas, aunque las fuerzas también pueden provocar otros efectos. Intuitivamente habrás experimentado muchos de sus efectos en tu vida diaria, pues cubren todo un abanico de intensidades que van desde un terremoto hasta un parpadeo.

Por último hablaremos de las principales fuerzas presentes en la naturaleza, las cuales experimentamos de forma continua a lo largo de nuestra vida sin que nos demos cuenta, pero cuyo conocimiento es necesario para entender muchas de las situaciones cotidianas de nuestro día a día. Estas fuerzas son la fuerza gravitatoria, la fuerza de rozamiento y la fuerza eléctrica, cuya importancia en la sociedad del siglo XXI merece de un apartado propio.

Ejercicio 1

En unas rebajas, dos personas intentan arrebatarse mutuamente un jersey que ambas sujetan, ¿Cuál de las dos logrará su objetivo?

a) La que tenga más edad
b) La que tenga peor carácter
c) La que tire con más fuerza

1) CONCEPTO DE FUERZA

Para la Física, la fuerza es **cualquier acción, esfuerzo o influencia** que puede **alterar el estado de movimiento o de reposo de cualquier cuerpo**. La unidad de medida de las fuerzas en el Sistema internacional es el **Newton**, que se representa mediante una **N**.

El primer físico en describir el concepto de fuerza fue **Arquímedes**, aunque sólo lo hizo en términos estáticos (deformación). **Galileo Galilei** le otorgó la definición dinámica (movimiento), mientras que **Isaac Newton** fue quien formuló la definición moderna de fuerza de forma matemática.

Según esta definición matemática que hace la física, la fuerza es el resultado de multiplicar la masa un cuerpo por su aceleración:

$$\text{Fuerza} = \text{masa} \cdot \text{aceleración}$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a}$$

Isaac Newton: Padre de la Física

Isaac Newton (Woolsthorpe, Lincolnshire, 1642 - Londres, 1727) fue un prolífico científico inglés que destacó en Matemáticas, Filosofía, Teología, pero sobre todo en Física.

Se le considera el fundador de la física clásica, que mantendría plena vigencia hasta los tiempos de Einstein, y su obra representa la culminación de la revolución científica iniciada un siglo antes por Copérnico.

Pero su lugar en la historia de la ciencia se lo debe sobre todo a su refundación de la mecánica, pues formuló rigurosamente las tres leyes fundamentales del movimiento, hoy llamadas **Leyes de Newton**:

- 1) **La primera ley o ley de la inercia**: Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no actúa sobre él ninguna fuerza.
- 2) **La segunda o principio fundamental de la dinámica**: La aceleración que experimenta un cuerpo es igual a la fuerza ejercida sobre él dividida por su masa.
- 3) **La tercera o ley de acción y reacción**: Explica que por cada fuerza o acción ejercida sobre un cuerpo existe una reacción igual de sentido contrario.

De estas tres leyes dedujo una cuarta: **la ley de la gravedad o ley de gravitación universal**, que según la leyenda le fue sugerida por la observación de la caída de una manzana del árbol y que explicaba con total exactitud las órbitas de los planetas, logrando así la unificación de la mecánica terrestre y celeste.

Ejercicios resueltos

Ejemplo 1

Sobre un cuerpo de 15 Kg de masa actúa una fuerza de 7N, ¿cuál es la aceleración producida?

Acudiendo a la fórmula **$F = m \cdot a$** y despejando de ella la aceleración queda: $F / m = a$, por lo tanto aplicándolo a este problema tendremos:

$$a = \frac{7}{15} = 0,46m/segundo$$

Ejemplo 2

Una fuerza de 120 N produce una aceleración de 2 m/s². Calcula la masa del cuerpo sobre la que ha actuado la fuerza.

Volviendo a aplicar la formula **$F = m \cdot a$** y despejando en el caso de la masa, $F / a = m$

$$m = \frac{120}{2} = 60$$

Ejemplo 3

Sobre un cuerpo de 100 gramos de masa se ejerce una fuerza de 0,5 N. Calcula su aceleración.

Puesto que tenemos que trabajar con unidades del Sistema Internacional, antes de iniciar ninguna operación, deberemos transformar los gramos en kilogramos, es decir.

$$100 \text{ gramos} = 0,1 \text{ Kg}$$

Después usando la fórmula del segundo principio de Newton, y despejando la aceleración:

$$\frac{0,5}{0,1} = 5 \text{ m/s}^2$$

1.1) EFECTOS DE LAS FUERZAS

La **Dinámica** es la parte de la Física que se encarga de estudiar las causas que provocan los movimientos y las deformaciones de los cuerpos, es decir, las fuerzas y sus efectos.

El efecto que produzca una fuerza sobre un cuerpo puede ser:

- Modificación en el estado del **movimiento** del cuerpo: una pelota viene rodando en una dirección y alguien la golpea en sentido contrario.
- Modificación en su **velocidad**: alguien empuja una hamaca hacia atrás para que al lanzarla aumente su velocidad.
- Modificación en la **forma** del cuerpo: la masa de pizza al ser amasada cambia su forma.

Cuando las fuerzas provocan cambios en el movimiento o la velocidad de los cuerpos hablamos del efecto dinámico de las fuerzas. Del estudio del movimiento de los cuerpos se encarga una parte de la Física que llamamos Cinemática y para ello debemos de conocer las magnitudes que lo definen como son el espacio, el tiempo, la velocidad y la aceleración.

Cuando lo que provocan es un cambio en su forma hablamos de los efectos estáticos de las fuerzas.

Para saber más

Una **Magnitud Física** es todo aquello que se puede medir como el tiempo, la masa, la distancia, etc. Por el contrario hay otras cosas que no podemos medirlas tales que el color, el olor, etc.

Por lo tanto, todo aquello que se puede medir es una magnitud física y las podemos clasificar en dos tipos:

- **Magnitudes Fundamentales:** Son aquellas magnitudes que se definen por sí mismas como la masa, la distancia, el tiempo, etc.
- **Magnitudes Derivadas:** Son aquellas magnitudes que se definen a partir de las magnitudes fundamentales, es decir necesitan de otras magnitudes para poder conocer su valor como la velocidad, densidad, aceleración, etc.

Llamamos **Unidad de medida o unidad** a una cantidad que se elige para comparar con ella cualquier cantidad de la misma magnitud, es decir, es en lo que se expresa la magnitud. Todas las magnitudes físicas tienen muchas unidades con las cuales se pueden expresar. Aquella unidad que se ha cogido como más representativa, se le llama unidad fundamental y debe de ser fija, constante, no puede variar con el tiempo.

Las principales magnitudes que utilizaremos y sus unidades más habituales son:

Magnitudes	Unidad Fundamental	Símbolo	Unidades derivadas
<i>Longitud</i>	Metro	m	Kilómetro, centímetro,...
<i>Tiempo</i>	Segundo	s	hora, día, año,...
<i>Velocidad</i>	Metro por segundo	m/s	Kilómetros por hora,...
<i>Masa</i>	kilogramo	kg	gramo, tonelada, etc
<i>Aceleración</i>	metros por segundo cuadrado	m/s ²	

Ejercicio 2

De las siguientes magnitudes, indica cuales son fundamentales y cuales son derivadas:

Masa	Fuerza	Volumen	Longitud
Densidad	Intensidad de corriente	Tiempo	Presión
Temperatura	Velocidad	Aceleración	

1.2) VELOCIDAD Y ACCELERACIÓN

Curiosidad

Una persona que está sentada en un tren que circula por las vías, ¿está en movimiento o no? Todo depende que punto cojamos como referencia:

Si yo soy un viajero que está sentado junto a él en el tren, esa persona no está en movimiento, ya que no cambia de posición con respecto al punto de referencia que soy yo; siempre está a la misma distancia de mí.

En cambio, si estoy situado en un banco de la estación cuando pasa el tren, sí está en movimiento, ya que cambia de posición; no estamos siempre a la misma distancia, sino que esta va aumentando.

Como acabamos de ver, decimos que un cuerpo está en movimiento cuando cambia de posición con respecto a un punto de referencia y por tanto va cambiando su distancia con respecto a ese punto de referencia. En este apartado hablaremos de dos magnitudes íntimamente ligadas al movimiento de los cuerpos como son la **velocidad** y la **aceleración**.

Para poder comprender estos conceptos, necesitamos conocer previamente algunas características de cualquier movimiento:

- **Trayectoria:** Es la sucesión de puntos por donde pasa un cuerpo en movimiento. Hay dos tipos de movimientos según sea su trayectoria :
 - 1) Rectilíneo: cuando su trayectoria es una línea recta.
 - 2) Curvilíneo: cuando su trayectoria una línea curva.
- **Distancia:** denominamos así al espacio que ha recorrido el objeto en movimiento, lo representamos con la letra e. Es una magnitud que medimos en metros (m).
- **Tiempo:** Nos indica la duración o separación de dos acontecimientos y lo representamos con la letra t. Es un magnitud que medimos en segundos (s).

Ejercicio 3

Relacionar los movimientos que realizan los cuerpos citados debajo con su correspondiente trayectoria.

	TIPO DE TRAYECTORIA
a) Un cuerpo cae desde un tercer piso	
b) El extremo de las manecillas de un reloj	
c) Los planetas alrededor del Sol	
d) Una bala disparada por un fusil	

1.2.1) VELOCIDAD

La **velocidad** es una magnitud que identifica el desplazamiento de un cuerpo en un determinado tiempo. Podemos hablar de dos tipos de velocidad: Velocidad media y velocidad instantánea.

La **velocidad media** (V_m) mide en un intervalo de tiempo, la rapidez del desplazamiento de un cuerpo. Para calcularla tan solo tenemos que dividir la distancia recorrida por el cuerpo entre el tiempo que tarda en recorrer esa distancia:

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

La unidad de medida de la velocidad es el metro por segundo (m/s).

La **velocidad instantánea** es la velocidad que posee un cuerpo en un instante determinado y no en un periodo de tiempo.

Curiosidad

Para realizar cálculos con la velocidad, siempre debemos de conocer dos de sus tres parámetros (velocidad, distancia y tiempo) y despejar el tercero. De esta forma podemos encontrar otras dos ecuaciones que se derivan de la anterior:

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

Es muy importante que las tres magnitudes tengan las unidades “coincidentes” entre ellas.

Ejemplo:

Si un coche va a una velocidad de 25 m/s, calcula el espacio que recorrerá en 2 h.

$$e = v \cdot t \quad e = 25 \times 2 = 50?$$

El problema está mal resuelto, ya que tenemos dos unidades de tiempo que no coinciden. Por eso, lo que hay que hacer es pasar las horas a segundos o los m/s a Km/h.

a) $2 \text{ h} \times 3.600 \text{ s} = 7.200 \text{ s} \rightarrow e = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 7.200 \text{ s} = 180.000 \text{ m} = 180 \text{ km}$

b) $25 \text{ m/s} \times 3.600 \text{ s} = 90.000 \text{ m} = 90 \text{ km}; \rightarrow e = 90 \times 2 = 180 \text{ km}$

1.000 m cada km

Podemos utilizar las siguientes reducciones para pasar de m/s a km/h y viceversa:

$$\frac{3600 \text{ s/h}}{1000 \text{ m/km}} = 3,6$$

Ejemplo:

m/s a km/h: **multiplicando:** $25 \text{ m/s} \times 3,6 = 90 \text{ km/h}$

km/h a m/s: **dividiendo:** $\frac{90 \text{ km/h}}{3,6} = 25 \text{ m/s}$

Ejercicio 4

Una persona recorre un tramo de 600 metros a la misma velocidad, invirtiendo un tiempo de 10 minutos, después se detiene durante cinco minutos y luego vuelve a caminar, también a velocidad constante, recorriendo 240 metros en cuatro minutos. Calcula la velocidad en cada tramo del recorrido en metros /segundo.

Ejercicio 5

Un motorista sale de Toledo a las 3 horas y 30 minutos a una velocidad de 90 Km/h, si la distancia entre Madrid y Toledo es de 64 Km y mantiene su velocidad constante durante todo el camino, ¿Cuánto tiempo tardará en llegar a Madrid? ¿A qué hora llegará?

Llamamos **Movimiento Rectilíneo Uniforme (m. r. u.)** a aquel cuya trayectoria es la línea recta y su velocidad permanece constante, es decir, no varía durante todo el recorrido. Estos movimientos los podemos estudiar gráficamente mediante el análisis de dos tipos de gráficas:

A) Gráfica espacio-tiempo (e - t):

En esta gráfica se representa el espacio (o distancia) en el eje vertical (eje y), mientras que en el eje horizontal (eje x) representamos el tiempo.

A partir de esta gráfica, podremos calcular distancias recorridas por el objeto y tiempo que tarda en recorrer una distancia.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta.
- Siempre pasa por el punto (0,0).
- La pendiente de la recta viene dada por la velocidad, cuanto mayor sea la velocidad del móvil, mayor es la pendiente.

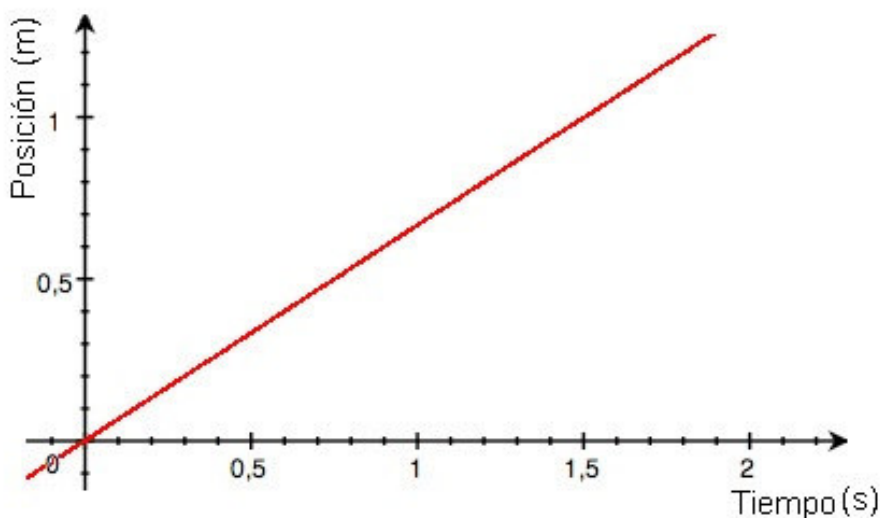


Imagen nº 1. Grafica Espacio-Tiempo Autor: Desconocido Fuente: Wikimedia Commons
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafico_pv_del_MRU.jpg

B) Gráfica velocidad-tiempo (v - t):

En esta gráfica se representa la velocidad en el eje vertical (eje y) y el tiempo en el eje horizontal (eje x). Como la velocidad permanece constante, no hace falta calcular valores, ya que para cualquier valor del tiempo la velocidad siempre vale lo mismo.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta, paralela al eje " x "
- La distancia de la recta al eje " x " depende de la velocidad, cuanto mayor sea la velocidad, mayor es la distancia.

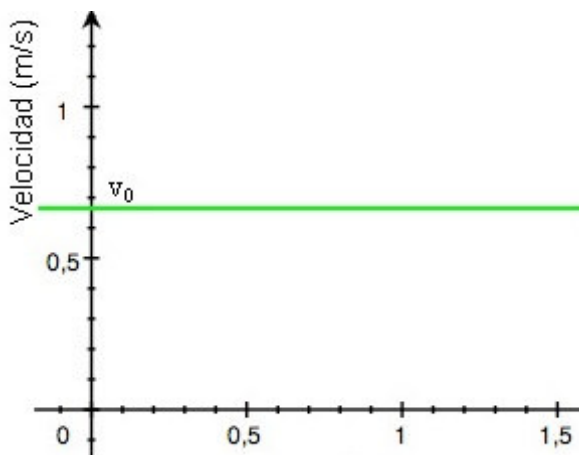


Imagen nº 2. Grafica Velocidad-Tiempo Autor: Desconocido Fuente: Wikicommons
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grafico_pv_del_MRU.jpg

Ejercicio 6

Representa en los ejes perpendiculares el espacio que recorre y el tiempo que tarda una persona que camina durante 6 kilómetros, siempre a la misma rapidez según la siguiente tabla:

Tiempo (min)	Tiempo (s)	Espacio (Km)	Espacio (m)
8	480	0,5	500
16	960	1	1000
24	1440	1,5	1500
32	1920	2	2000
40	2400	2,5	2500
48	2880	3	3000
56	3360	3,5	3500
64	3840	4	4000
72	4320	4,5	4500
80	4800	5	5000
88	5280	5,5	5500
96	5760	6	6000

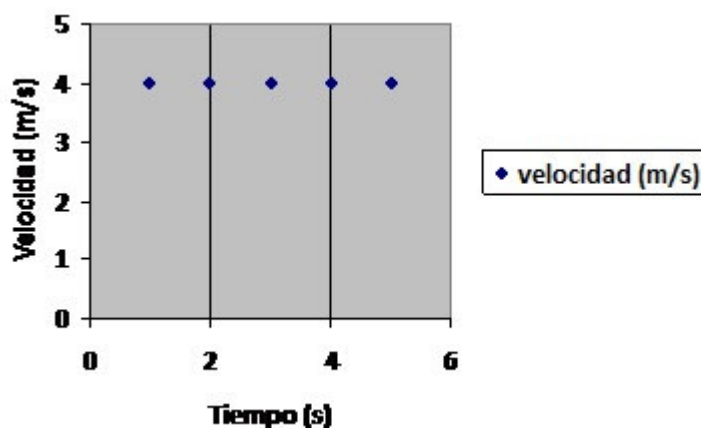
- a) ¿Qué tipo de línea se obtiene? Representala.
- b) ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 100 metros?
- c) ¿Cuántos metros recorre en una hora?
- d) ¿Cuál es su velocidad?
- e) ¿Tiene un movimiento uniforme?

Ejercicio 7

¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

Ejercicio 8

En el gráfico, se representa un movimiento rectilíneo uniforme, averigua gráfica y analíticamente la distancia recorrida en los primeros 4 s.



1.2.2) ACCELERACIÓN

La **aceleración** es una magnitud que expresa como cambia la velocidad de un cuerpo en la unidad de tiempo. Es decir, nos explica los cambios de velocidad que sufren los cuerpos. La aceleración se mide en m/s².

A partir de esta definición, podemos calcular la aceleración de un cuerpo mediante de la siguiente expresión:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t}$$

La aceleración de un cuerpo puede ser positiva o negativa. Un cuerpo que tiene aceleración positiva ($a > 0$) aumenta su velocidad conforme aumenta el tiempo. Por contra, un cuerpo que tiene aceleración negativa ($a < 0$) disminuye su velocidad.

Ejercicio 9

Un vehículo que circula por la carretera acelera para poder adelantar a un camión, pasando de una velocidad de 10 m/s a otra de 15 m/s. ¿Cuál es la aceleración del vehículo si ha tardado 10 s en hacerlo?

Llamamos **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (m. r. u. v.)** a aquel cuya trayectoria es la línea recta, y su velocidad no permanece constante, sino que varía con el tiempo y que por tanto posee una aceleración.

Para resolver los problemas de este tipo de movimiento se emplean dos ecuaciones:

$$v_f = v_o + a t$$

$$e = v_o t + (1/2) a t^2$$

Podemos analizar este tipo de movimiento mediante el estudio de tres gráficas:

A) Gráfica espacio-tiempo (e - t):

El tiempo se representa en el eje x, mientras que el espacio lo representamos en el eje y. Con esta gráfica podemos calcular la distancia recorrida por un objeto con movimiento acelerado en función del tiempo transcurrido.

Características de la gráfica:

- Siempre pasa por el punto (0,0).
- Siempre nos sale una parábola.
- La abertura de las ramas viene dada por la aceleración; cuanto mayor sea la aceleración menor es la abertura, y viceversa.

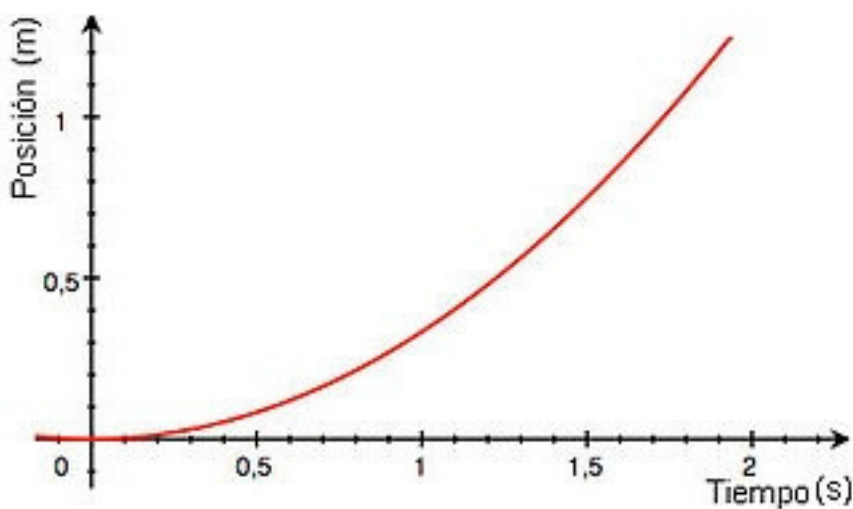


Imagen nº 3. Grafica Espacio-Tiempo Autor: Desconocido Fuente: Wikipedia
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Grafico_pva_del_MRUA.jpg

B) Gráfica velocidad-tiempo (v-t):

El tiempo se representa en el eje "x" y la velocidad en el eje "y". Con ella podemos hallar la velocidad de un objeto con aceleración constante en cualquier momento.

Características de la gráfica

- Siempre sale una línea recta.
- No siempre pasa por el punto (0,0), ya que el objeto podía tener una velocidad inicial distinta de cero (en el ejemplo de abajo la velocidad inicial es de 0,4 m/s).
- La pendiente de la recta viene dada por la aceleración; cuanto mayor es la aceleración mayor es la pendiente.
- Si el movimiento es uniformemente desacelerado, la gráfica será decreciente (pendiente negativa) y el punto de corte de la gráfica con el eje del tiempo (eje x), nos muestra el tiempo que tarda el móvil en pararse.

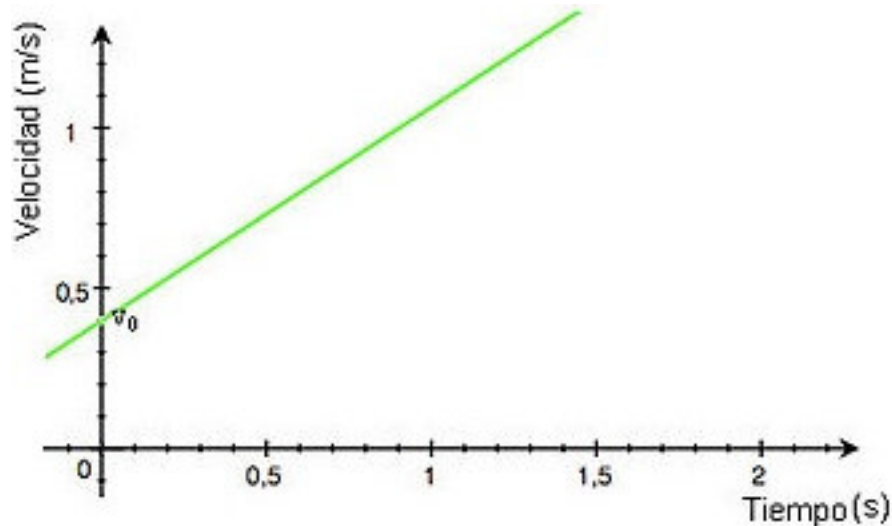


Imagen nº 4. Grafica Velocidad-tiempo Autor: Desconocido Fuente: Wikipedia
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Grafico_pva_del_MRUA.jpg

C) Gráfica aceleración-tiempo (a-t):

La aceleración se representa en el eje vertical (eje y) y el tiempo en el eje horizontal (eje x). Como la aceleración permanece constante, no hace falta calcular valores, ya que para cualquier valor del tiempo la aceleración siempre vale lo mismo.

Características de la gráfica:

- Siempre sale una línea recta, paralela al eje "x".
- La distancia de la recta al eje "x" depende de la aceleración, cuanto mayor sea la aceleración, mayor es la distancia al eje horizontal.

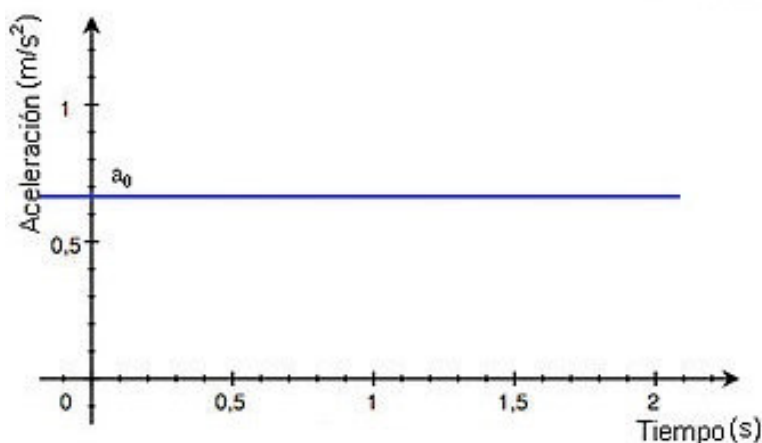
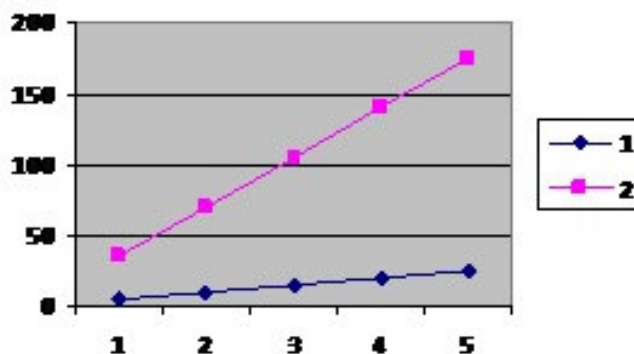


Imagen nº 5. Gráfica aceleración-tiempo Autor: Desconocido Fuente: Wikipedia
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Grafico_pva_del_MRUA.jpg

Ejercicio 10

En la gráfica se han representado la velocidad y el tiempo de dos móviles 1 y 2.

- ¿Cuál de los dos lleva mayor aceleración? ¿Por qué?
- ¿Qué velocidad lleva cada objeto a los 4 segundos?



Para saber más

Un ejemplo de movimiento rectilíneo y uniformemente acelerado y que todos hemos comprobado experimentalmente es la **caída libre de los cuerpos**, en el cual la aceleración que actúa sobre los cuerpos es la gravedad ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

Cuando el cuerpo sube el movimiento es uniformemente desacelerado ($a=g$ =negativa), ya que va disminuyendo su velocidad hasta que llega al punto más alto, en el cual se detiene ($v=0$).

A continuación el objeto comienza a bajar en un movimiento uniformemente acelerado ($a=g$ =positiva), con lo que cada vez tiene una mayor velocidad.

Las características más importantes de este movimiento son:

- 1) La velocidad del objeto en el momento del lanzamiento es igual a la velocidad del objeto a la llegada.
- 2) El tiempo que tarda en subir es igual al tiempo que tarda en bajar.

1.3) DEFORMACIÓN

Como hemos visto, el efecto que produzca una fuerza sobre un cuerpo puede ser:

- modificación en el estado del **movimiento**.
- Modificación en su **velocidad**.
- Modificación en la **forma** del receptor.

En este apartado hablaremos de este último caso, cuando las fuerzas que actúan sobre un cuerpo provocan cambios en la forma de los cuerpos. Según sea la interacción entre los cuerpos existen dos tipos de deformaciones:

- ✓ **Elástica**: Es aquella que, una vez que deja de actuar la fuerza sobre el cuerpo, éste vuelve a recuperar su posición inicial o forma original.
Ejemplo: Cuando empujamos una puerta que está sujeta con un muelle, ésta vuelve a su posición inicial al dejar de ejercer la fuerza. Cuando estiramos una goma, ésta al cesar el esfuerzo recupera su longitud inicial.
- ✓ **Inelástica**: es aquella que, una vez que se deja de ejercer la fuerza sobre el cuerpo, éste no vuelve a recuperar su posición inicial.
Ejemplo: Cuando aplastamos la nieve o cuando jugamos con el barro y le damos diferentes formas.

2) PRINCIPALES FUERZAS DE LA NATURALEZA

En la Naturaleza existen muchas fuerzas, todas las cuales experimentamos en nuestra vida constantemente sin darnos cuenta y que son causantes de numerosas situaciones que nos afectan en nuestro día a día.

¿Por qué rebotan los objetos?

¿Qué provoca que los imanes atraigan objetos metálicos?

¿Por qué todo lo que sube vuelve a bajar?

Todas estas preguntas y otras muchas tienen su respuesta en fuerzas que existen en la naturaleza y que vamos a tratar de comprender mejor.

2.1) FUERZA GRAVITATORIA

Por mucho que te lo propongas, si lanzas una pelota al aire o das un salto, más tarde o más temprano, terminarás cayendo al suelo. Es lógico pensar que existe una fuerza que atrae a cualquier cuerpo que se encuentre cercano a la Tierra. Pero... ¿por qué?

En el siglo XVII, Isaac Newton se planteó esta cuestión y le dio respuesta:

La ley de la gravitación universal, cuyo enunciado nos dice que "*La fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa*".

Esto quiere decir que los cuerpos por el mero hecho de tener masa ejercen una **fuerza de atracción a distancia** sobre otros cuerpos con masa. A esa interacción entre los cuerpos a distancia se le denomina **interacción gravitatoria** y a la fuerza de atracción que se produce **fuerza gravitatoria**.

La fuerza es tan débil que es muy difícil de apreciar a menos que las masas sean enormes (como por ejemplo, la de los planetas) y es la causa de que nos encontremos "pegados" a la Tierra.

Importante

¡NO DEBEMOS CONFUNDIR MASA Y PESO!

La **masa** es la cantidad de materia de cada cuerpo (se expresa en kilogramos) y estos cuerpos son atraídos por la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre ellos. Esa fuerza de atracción es lo que conocemos como **Peso** de un cuerpo y se cuantifica con una unidad diferente: el kilogramo fuerza (kgf) o el Newton (N).

Por lo tanto, el peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre una masa y ambas magnitudes son proporcionales entre sí, pero no iguales, pues están vinculadas por la aceleración de la gravedad mediante la siguiente expresión.

$$P = m \cdot g$$

Donde:

P = peso, en Newtons (N)

m = masa, en kilogramos (kg)

g = constante gravitacional, que es 9,8 m/s² en la Tierra

Para que entiendas que el concepto peso se refiere a la fuerza de gravedad ejercida sobre un cuerpo, piensa lo siguiente:

Un niño, cuya masa en la tierra es de 36 kilogramos, su peso será: $P = 36 \cdot 9,8 = 352,8$ Newtons (N).

Ejercicio 11

Si nos dicen que un objeto tiene un peso de 490 N, ¿cuál es su masa?

Para saber más

Matemáticamente la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos se expresa de la siguiente forma:

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

donde:

- G es la constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
- M y m son las masas de los cuerpos que interaccionan en kg
- r es la distancia que los separa en m.

2.2) FUERZA DE ROZAMIENTO

Si a un coche que circula por una carretera horizontal se le acaba la gasolina, el motor dejaría de funcionar y según la **ley de inercia de newton** debería de continuar con movimiento rectilíneo y uniforme; sin embargo la experiencia nos demuestra que termina parándose. ¿Por qué?

Pues obviamente porque debe de existir una fuerza que se opone al movimiento: es la llamada **fuerza de rozamiento**:

Fuerza de rozamiento es toda fuerza opuesta al movimiento, la cual se manifiesta en la superficie de contacto de dos cuerpos siempre que uno de ellos se mueva o tienda a moverse sobre otro.

La causa de la existencia de esta fuerza es la siguiente: las superficies de los cuerpos, incluso las de los aparentemente lisos, no son lisas; presentan una serie de asperezas de forma que al apoyar un cuerpo sobre otro no deslizan entre sí, lo que obliga a la aplicación de una fuerza adicional a la del movimiento para conseguir vencer esa oposición.

La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza que actúa sobre el móvil y la podemos calcular de la siguiente forma:

$$F_r = \mu \cdot N$$

Donde:

F_r = Fuerza de rozamiento

μ = Coeficiente de rozamiento

N = Fuerza normal

Coeficiente de rozamiento:

El coeficiente de rozamiento de un cuerpo sobre otro es un coeficiente característico de las superficies en contacto y expresa la relación que existe entre la fuerza de rozamiento y la que actúa sobre el móvil perpendicularmente a su plano de deslizamiento.

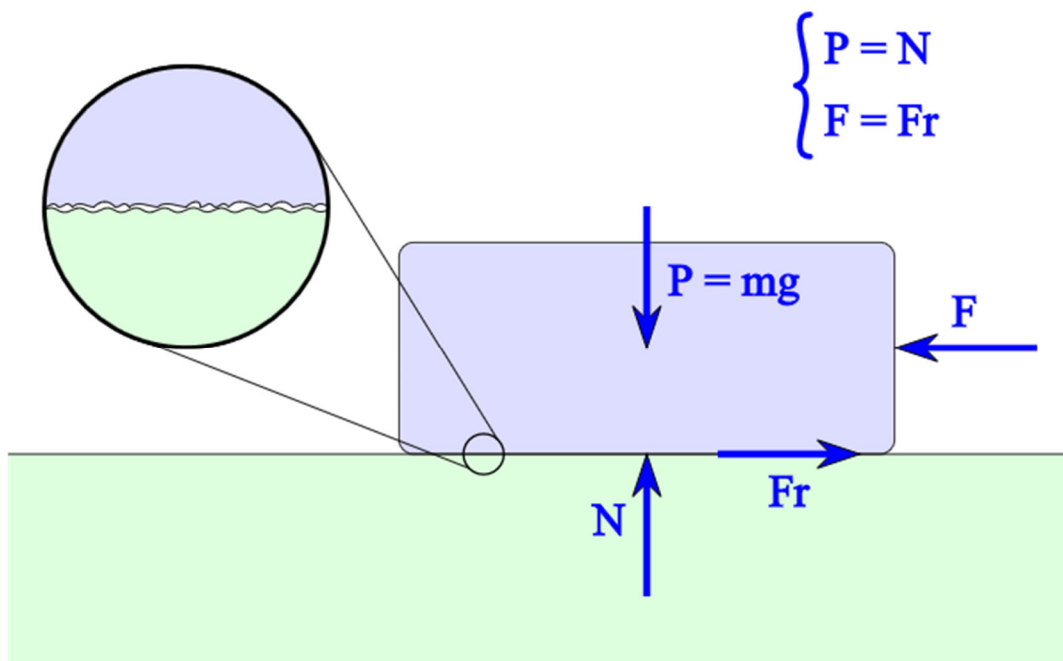


Imagen nº 6. Fuerza Rozamiento Autor: HITE. Licencia: Creative Commons Fuente: Wikimedia Commons

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fricción_01.svg

Importante

Los factores de los que depende la fuerza de rozamiento fueron enunciados por Guillaume Amontons (1663-1705) y Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) y establecen que:

- La fuerza de rozamiento entre dos cuerpos es proporcional a la fuerza normal que ejerce un cuerpo sobre el otro.
- La fuerza de rozamiento no depende del área de contacto de ambos cuerpos, aunque sí de la naturaleza de sus materiales.
- La fuerza de rozamiento no depende de la velocidad a la que se deslicen los cuerpos.
- La fuerza de rozamiento tiene sentido opuesto al movimiento (a la velocidad).

Ejercicio 12

Una caja de 60 kg de masa se encuentra en reposo sobre un suelo horizontal que posee un coeficiente de rozamiento de 0.25. Calcular la fuerza de rozamiento y la aceleración de la caja si se aplica una fuerza horizontal de 400 N.

2.3) FUERZA ELÉCTRICA Y MAGNÉTICA

Conocemos que la materia está constituida por átomos, los cuales están formados por tres partículas diferentes: Protones, neutrones y electrones. Además conocemos que los protones y los neutrones forman el núcleo del átomo y contienen casi toda la masa del átomo, mientras que los electrones se mueven girando alrededor del núcleo.

No obstante, los átomos y sobre todo las partículas que los constituyen tienen otra característica fundamental y es que poseen un **carácter eléctrico**.

Los **protones** tienen carga eléctrica positiva, los **electrones** tienen carga negativa y los **neutrones** no tienen carga eléctrica.

Los átomos tienen el mismo número de protones que de electrones y por eso su carga eléctrica es neutra o nula.

¿Qué ocurre si tratas de acercar dos imanes? ¿Qué ocurre si frotas un bolígrafo de plástico y después lo acercas a unos trocitos de papel?

Como seguro que sabrás porque lo has experimentado más de una vez, en el primer caso nos será imposible juntar los dos imanes, mientras que en el segundo caso los trocitos de papel se pegarán al bolígrafo. Vamos a ver a continuación que esas fuerzas de atracción y repulsión que acabamos de describir son debidas a las Fuerzas eléctrica y magnética.



Video nº 1: Imanes Autor: Desconocido Fuente: Youtube
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=0gDD4dyH58Y>

• **FUERZA ELÉCTRICA Y MAGNÉTICA:**

Como sabemos, los cuerpos pueden tener carga eléctrica negativa (tienen más electrones que protones) o carga eléctrica positiva (tienen más protones que electrones). Además conocemos que las cargas eléctricas se atraen o se repelen dependiendo del signo que tengan (cargas del mismo signo se repelen y cargas de distinto signo se atraen).

Por lo tanto, entre las cargas eléctricas se producen fuerzas de atracción o repulsión que el científico francés **C. Coulomb** describió en lo que se conoce como **Ley de Coulomb**:

La Fuerza con la que se atraen o repelen dos cargas puntuales es igual al producto de dichas cargas dividido entre el cuadrado de la distancia que las separa. Esta fuerza depende del medio en el que se encuentran dichas cargas.

De este principio se deduce que la fuerza de atracción o repulsión de dos cargas depende de tres factores:

1. El valor de dichas cargas.
2. La distancia que las separa.
3. El medio en que se encuentran: vacío, aire, agua, etc.

Años después los físicos **Oersted** y **Faraday** observaron que cuando las cargas eléctricas están en movimiento aparecen unas fuerzas magnéticas y que en los cuerpos ya era conocido como **magnetismo**. Estas fuerzas magnéticas son las que existen entre los extremos de un imán y hacen que se atraiga o repelan según su orientación.

Para saber más

¿Cómo podemos calcular la Fuerza eléctrica?

$$F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

Donde:

- 1) F representa el valor de la fuerza y se mide en Newton (N)
- 2) K es una constante que depende del medio en el que actúan las cargas. Si estamos en el vacío su valor es $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
- 3) q_1 y q_2 son los valores de las cargas y se miden en Culombios (C)
- 4) d expresa la distancia entre las cargas y se expresa en metros (m)

3) ELECTRICIDAD

Una corriente eléctrica o electricidad es un **movimiento ordenado** de cargas libres, normalmente **electrones**, a través de un **circuito eléctrico**. Para que exista una corriente eléctrica es imprescindible:

- Un material **conductor**.
- Un dispositivo que suministre a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento. Puede ser una pila, una batería, una dinamo o un alternador y, en general, recibe el nombre de **generador**.
- Un dispositivo que convierta la energía eléctrica que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía. Este dispositivo se llama, en general, **receptor**.

Otros elementos que aunque no son imprescindibles, también suelen estar presentes son los **elementos de control y de protección**; El más simple de estos elementos es el interruptor, aunque hay otros muchos.

Pues bien, estos cuatro elementos básicos, convenientemente conectados, forman un **circuito eléctrico**, por el que puede circular la **corriente eléctrica**.

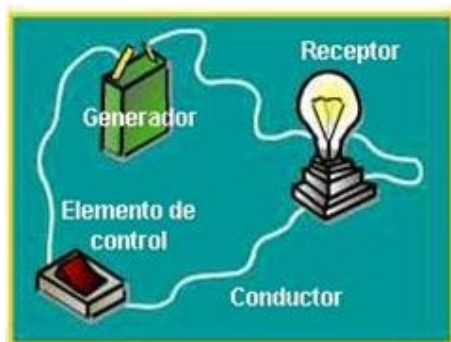


Imagen nº 7. Circuito eléctrico
Fuente: JCCM

Hay dos clases de corriente eléctrica y cada aparato necesita la suya:

- La **corriente continua** (CC), en la que los electrones circulan siempre en el mismo sentido. Es la producida por pilas, baterías, dinamos y células fotovoltaicas.
- La **corriente alterna** (CA), en la que los electrones cambian constantemente su sentido de circulación. Es la producida por los alternadores.



Video nº 2: Corriente continua-Corriente alterna Fuente: Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=A3MFVSSyXQA>

Ejercicio 13

¿Qué es la corriente eléctrica?

Para saber más

Los circuitos electrónicos de los que están hechos los móviles, televisiones, ordenadores, etc., necesitan corriente continua para funcionar, sin embargo por diversos motivos, **en los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna**. Por eso, no podemos enchufar directamente a ellos los aparatos electrónicos.

Afortunadamente **hay dispositivos que permiten convertir la corriente alterna en corriente continua**; se llaman **fuentes de alimentación** y todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una **f fuente de alimentación** (por ejemplo: televisores, ordenadores,...) o bien se conectan a través de una fuente de alimentación (que recibe nombres muy variados: **transformador, convertidor, cargador, alimentador**,...).



Imagen nº 8. Transformador CA a CC (cargador de móvil) Fuente: Ultrafire España
<https://ultrafire.es/cargadores-y-fuentes/373-cargador-5v-2a-para-baterias-de-litio-37v-usb-8944602312425.html>

Ejercicio 14

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones.

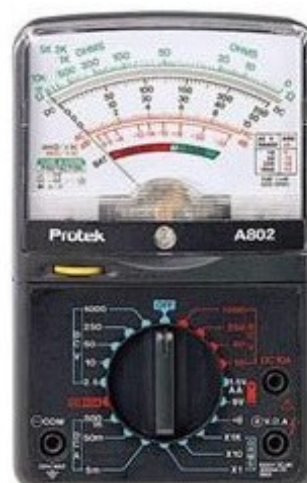
	V / F
Una corriente eléctrica es un movimiento ordenado de cargas libres, normalmente protones a través de un circuito eléctrico.	
Una batería o una pila son dispositivos que suministran a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento ordenado.	
Un material aislante, suele ser un hilo de cobre.	
Un dispositivo que convierta la energía eléctrica, la que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía, se llama, en general, receptor.	
La corriente continua (CC), en la que los electrones circulan aleatoriamente.	
La corriente alterna (CA), en la que los electrones mantienen constante su sentido de circulación.	
En los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna.	
Todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una fuente de alimentación o bien se alimentan solos.se conectan a través de una fuente de alimentación.	

3.1) CONCEPTOS ELÉCTRICOS

Uno de los instrumentos de medida más utilizado en electricidad y electrónica es, sin duda, el **polímetro**. También se le conoce como *multímetro* o *téster*. Con él se pueden **realizar medidas de varias magnitudes eléctricas**. Algunas de esas magnitudes las vamos a estudiar a continuación.



Polímetro digital



Polímetro analógico

Imagen nº 9. Polímetro
Fuente: JCCM

En el siguiente vídeo puedes aprender a utilizar un polímetro:



Video nº 3: Funcionamiento Multímetro Autor: Carlos Hernan Fuente: Youtube
https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=mNRG42OrLtg

3.1.1) TENSIÓN, VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL

Si vamos a comprar una pila, el vendedor nos preguntará si la queremos de 1,5 voltios o de 4,5 voltios. ¿Pero sabes lo que son los voltios? Si no lo sabes, en este apartado lo vamos a aprender a partir de un ejemplo muy visual:

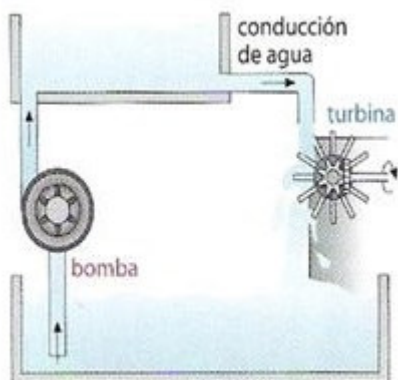


Imagen nº 10. Comparación altura-voltaje

Fuente: JCCM

Imagina dos depósitos que contienen agua y que están a diferente altura, conectados por una tubería. Está claro que el agua pasará desde el depósito que está más alto al depósito que está más abajo y que, en el tubo, el agua se moverá desde el punto de mayor altura hacia el punto más bajo.

Además, la corriente de agua que se establece puede realizar un trabajo, por ejemplo, mover una rueda. Si pretendemos que la corriente de agua no se detenga, debemos ir bombeando de nuevo el agua desde el depósito inferior al superior.

Pues los electrones en un circuito se comportan de igual manera que el agua del ejemplo. Es decir, si queremos que se establezca una corriente eléctrica en un circuito, necesitamos que un punto del circuito esté siempre a más “altura” que otro.

En el lenguaje de la electricidad, a esa “altura” se le llama **potencial**, y no se mide en metros, sino en **voltios (V)**

Así, los electrones que se mueven por los conductores y los demás elementos de un circuito, lo hacen desde puntos de menor potencial hacia puntos de mayor potencial, aunque por convenio se toma el sentido de la corriente continua desde el punto de mayor potencial al punto de menor potencial.

Los generadores tienen dos puntos (llamados **bornes** o **polos**) que están a **diferente potencial**. Uno de ellos, llamado **polo positivo (+)**, está a un potencial más alto que el otro, llamado **polo negativo (-)**.

En un circuito eléctrico, **los electrones salen del polo negativo del generador y vuelven a entrar en él por el polo positivo**, atravesando en su camino todos los elementos del circuito que sea necesario para ello.

Volviendo a nuestros depósitos de agua, el polo (+) sería el depósito de abajo y el polo (-) el depósito de arriba.

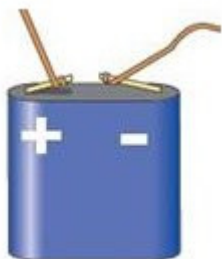


Imagen nº 11. Polos positivo y negativo
Fuente: JCCM



Imagen nº 12. Alessandro Volta, inventor de la pila eléctrica y en cuyo honor se nombró la unidad de d.d.p.
Fuente: JCCM

Así, que el voltaje de una pila sea 1,5 V significa que su polo positivo está a un potencial 1,5 voltios más alto que su polo negativo. En el caso de “la luz de tu casa”, que sea de 220 V significa que esa es la d.d.p. entre los dos orificios de un enchufe.

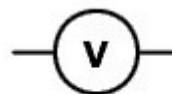
¿Y qué sucede cuando los electrones han vuelto a entrar en el generador?

Pues que al llegar allí, se encuentran con un gran problema: si quieren seguir su camino deben pasar a través del generador desde el (+) al (-), es decir, desde un punto de mayor potencial a otro de menor potencial, y eso... es algo que un electrón nunca haría así como así.

Es como si los electrones se encontraran con una pared que ellos solos nunca podrían saltar. En nuestro ejemplo de los depósitos de agua, es como si quisiésemos que el agua pasara sola desde el depósito que está más bajo al que está más alto; por sí sola nunca lo hará.

Aquí es donde entra en juego el generador: **El generador proporciona a los electrones la energía necesaria** para volver a llegar al polo negativo, para que de nuevo inicien una vuelta más al circuito.

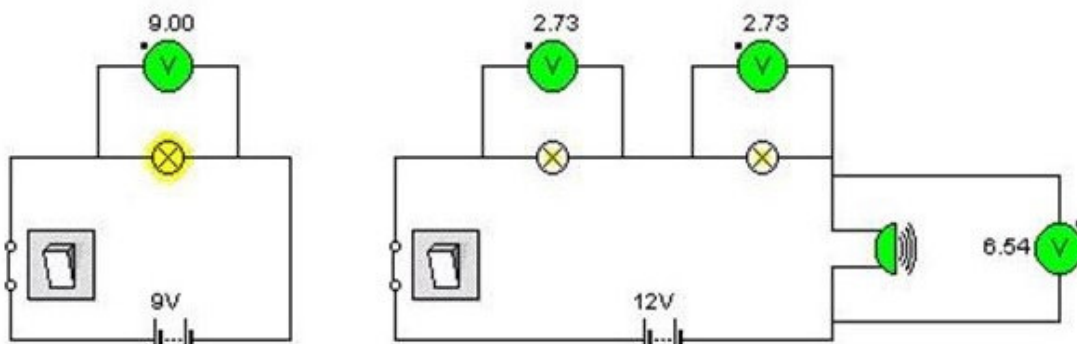
Por lo tanto, el generador realiza la misma función que la bomba que impulsa el agua desde el depósito más bajo al más alto.



Símbolo de un voltímetro

Entre dos puntos cualesquiera de un circuito por el que esté pasando la corriente eléctrica, existe una d.d.p. La d.d.p. se puede medir empleando un aparato llamado **voltímetro**.

Observa en los esquemas como se utiliza un voltímetro para medir la caída de tensión en cada bombilla y en el timbre.



Date cuenta como los 12 V de tensión que suministra la pila se van “repartiendo” entre los elementos que forman el circuito.

Un voltímetro siempre debe conectarse en paralelo.

A la **Diferencia de Potencial** (abreviado d.d.p.) que se produce entre los polos de cualquier generador también se le llama **Voltaje** o **Tensión** del generador y también se mide en *voltios "v"*

3.1.2) INTENSIDAD DE CORRIENTE

La **Intensidad de corriente** que pasa por un circuito eléctrico hace referencia a la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor en un momento determinado. Esta cantidad de carga eléctrica depende directamente del número de electrones que circulan por ese conductor en ese momento.

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

La unidad de medida de Intensidad de corriente en el Sistema Internacional es el **Amperio (A)**.

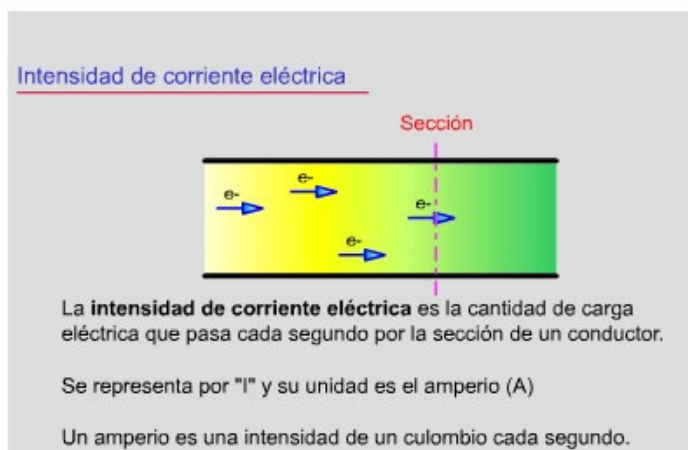
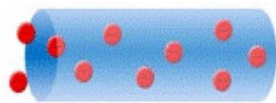


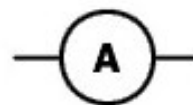
Imagen nº 13. Intensidad de corriente
Fuente: JCCM



Imagen nº 14. André-Marie Ampère, descubridor de los efectos magnéticos de la corriente eléctrica. En su honor se nombró la unidad de intensidad de corriente

Fuente: JCCM

La intensidad de corriente se mide con un aparato llamado **amperímetro**.



Símbolo de un amperímetro

Observa en los esquemas como se utiliza un amperímetro. Observa que siempre debe colocarse en serie con el resto de elementos. Se ha indicado con una flecha el sentido de la corriente:

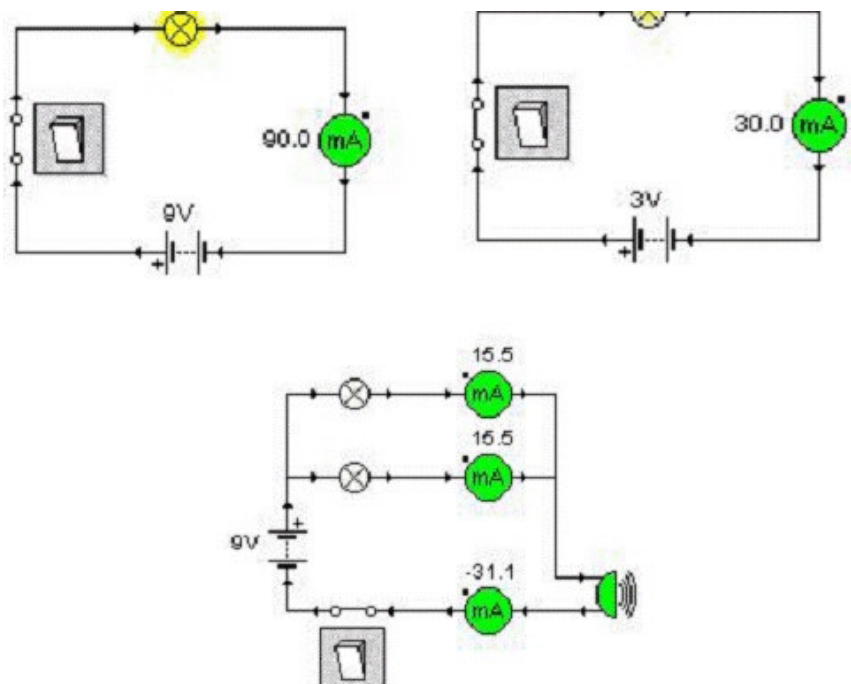


Imagen nº 15. Colocación Amperímetro
Fuente: JCCM

Date cuenta como la intensidad de corriente depende del voltaje que suministre el generador y de los elementos por los que la corriente tenga que pasar.

Los valores de la intensidad son muy pequeños, están expresados en miliamperios (**1 mA = 0,001 A**). La lectura de la corriente que pasa por el timbre es negativa porque el amperímetro se ha conectado al revés, con los polos cambiados (el punto indica el polo por el que debiera entrar la corriente).

Observa que **las bombillas lucen más o menos según la intensidad que las atraviese**. En el tercer circuito, los 15,5 mA no son suficientes para hacerlas lucir.

Por último, observa también que **si sumamos las intensidades que pasan por las dos bombillas, obtenemos la intensidad que pasa por el timbre** (“los electrones no se esconden”, todos los que salen de la pila vuelven a entrar en ella).

Has visto en la definición de intensidad de corriente que **la unidad de medida de la carga eléctrica se llama culombio** (su símbolo es **C**). Esta unidad es muy grande; se necesitan unos $6,25 \cdot 10^{18}$ electrones para conseguir 1 C de carga.

Curiosidad

La carga eléctrica que se mueve en un circuito es la que transportan **los electrones** y que, como tienen carga negativa, **se mueven desde el polo negativo del generador hacia el polo positivo**.

Sin embargo, **por convenio, costumbre y tradición, se considera que la corriente eléctrica circula en sentido contrario, es decir, que sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo**. Es como si se supusiera que lo que realmente se mueve por el circuito son cargas positivas.

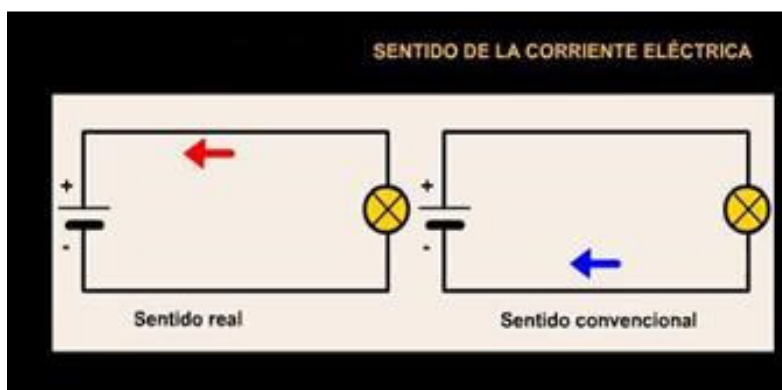


Imagen nº 16. Sentido de la corriente
Fuente: JCCM

3.1.3) RESISTENCIA ELÉCTRICA

En la naturaleza existen sustancias que permiten el paso de la corriente eléctrica a través de ellas, mientras otras hacen todo lo contrario, es decir, impedirlo. ¿Por qué?

Para explicarlo debemos primero recordar cómo está formada la materia:

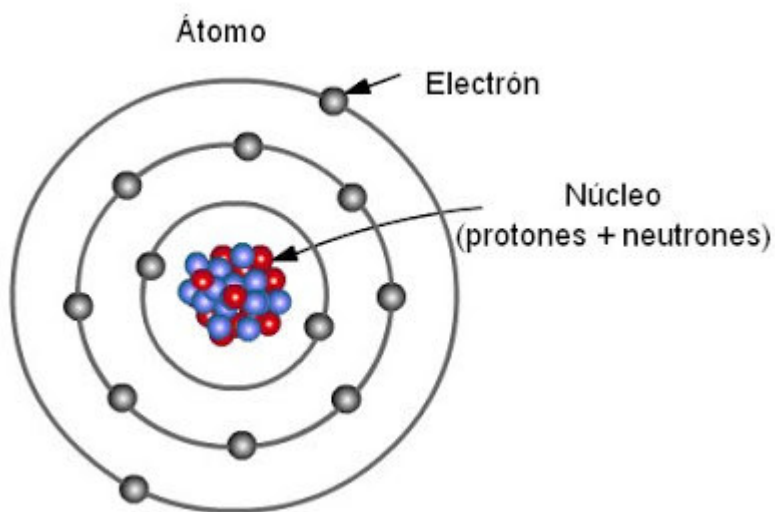


Imagen nº 17. Estructura átomo
Fuente: [alijunakai](#) Licencia: Creative Commons

Como vemos, los átomos están formados por protones y neutrones que constituyen el núcleo y por los electrones que se mueven alrededor de dicho núcleo.

La causa de que unas sustancias conduzcan la corriente y otras no, se encuentra en los electrones libres de las sustancias, pues en unas estos electrones se pueden mover fácilmente mientras en otras sustancias no. Así tenemos:

- Los materiales que poseen electrones libres se llaman **conductores**. Los mejores conductores son los metales, aunque también son conductoras otras sustancias como las disoluciones de sales en agua que aunque no tienen electrones libres poseen iones libres; es decir, átomos cargados (que han ganado o perdido electrones) y con libertad para moverse.
- Los materiales aislantes no tienen electrones libres y por tanto no conducen la electricidad. Son aislantes la madera, el plástico, el aire, la cerámica y el vidrio, por ejemplo.

En resumen, **son conductoras todas las sustancias que tienen cargas eléctricas con libertad para moverse**, cargas libres, ya sean éstas electrones o iones.



Imagen nº 18. Conductores
Fuente: JCCM

Cables de cobre (conductores) protegidos por plástico (aislante)

Por último, algunos materiales no son ni conductores ni aislantes, pero pueden ser lo uno o lo otro dependiendo de las condiciones en las que se encuentren. Estos materiales son los **semiconductores** y actualmente son materiales muy preciados pues son **esenciales en la fabricación de componentes electrónicos**. Entre los semiconductores el más utilizado es el silicio (Si), aunque también son semiconductores el germanio (Ge) y el galio (Ga).

Ahora imagínate intentando atravesar una concentración de miles de personas que están en una manifestación, paradas, atestando una plaza. Eso te costaría bastante esfuerzo, porque la muchedumbre ofrecería gran resistencia a tu paso; irías constantemente chocando con unos y otros.

A los electrones les pasa igual; en su movimiento por un conductor o cualquier otro dispositivo eléctrico, van chocando continuamente con los átomos que se encuentran a su paso.

La **resistencia eléctrica** es una medida de la **oposición** que presenta un dispositivo eléctrico **al movimiento de los electrones** a través de él y esta resistencia eléctrica **depende de** varios factores:

- o El **tipo de material** del que esté hecho. El cobre o el aluminio tienen una resistencia muy pequeña; en cambio, los aislantes tienen una resistencia muy elevada.
- o La **longitud** del dispositivo.
- o La **sección** (el grosor) del dispositivo.



Imagen nº 19. Resistencia
Fuente: JCCM

La resistencia se mide en una unidad llamada **ohmio** (que se simboliza con la letra griega omega mayúscula Ω). El aparato empleado para medirla se llama **ohmímetro**.

Para hacer la medida basta con ponerlo **en paralelo** con el dispositivo cuya resistencia queremos medir (eso sí, sin que esté circulando por él la corriente eléctrica).

Existen unos dispositivos fabricados expresamente para que presenten cierta resistencia eléctrica. A esos dispositivos se les llama **resistencias o resistores**, y a la resistencia que presentan se la suele representar como "R". Los estudiarás con detalle más adelante.



Símbolos empleados para las resistencias

Imagen nº 20. Símbolos Resistencias
Fuente: JCCM

Ejercicio 15

¿Qué es la resistencia eléctrica de un material? ¿En qué unidades se mide?

Ejercicio 16

Indica en qué unidades mediríamos:

1	La diferencia de potencial
2	La resistencia
3	La intensidad

	Ohmios
	Voltios
	Amperios

Ejercicio 17

I) El voltímetro se coloca siempre:

	a) En serie
	b) Bien colocado
	c) En paralelo
	d) Unido a la bombilla

II) Se considera por convenio:

a)	Que la corriente eléctrica sale del polo negativo del generador y entra en él por el polo positivo.
b)	Que la corriente eléctrica sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo.
c)	Que la corriente circule en el sentido anti horario

III) El amperímetro se coloca siempre en:

a)	Paralelo
b)	Junto a la pila
c)	En serie
d)	Se sitúan dos juntos

IV) Para medir el valor de una resistencia, se coloca el ohmímetro:

a)	En serie
b)	Junto a la resistencia
c)	Al lado de la pila
d)	En paralelo

3.2) CIRCUITOS ELÉCTRICOS. LEY DE OHM

Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante **esquemas**, donde cada **componente** del circuito (bombillas, motores, enchufes, cables,...) se representa mediante **un símbolo**.

En esta imagen tienes una muestra de los símbolos de los elementos más habituales en un circuito eléctrico:



Imagen nº 21. Símbolos eléctricos
Fuente: JCCM

Usando estos símbolos, un circuito sencillo se representaría de la siguiente forma:

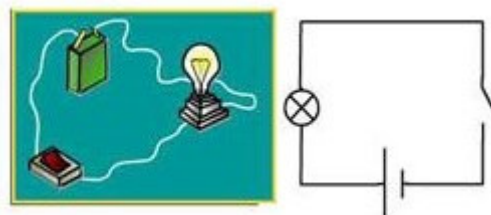


Imagen nº 22. Circuito
Fuente: JCCM

Como puedes ver en el esquema siguiente, **normalmente se incluye junto a los símbolos de los componentes un valor característico** de los mismos:

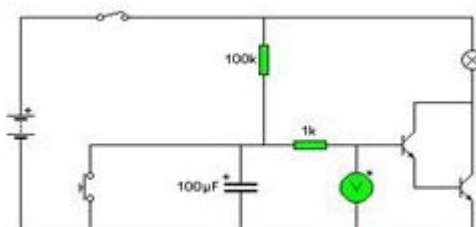
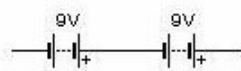


Imagen nº 23. Circuito
Fuente: JCCM

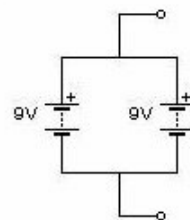
Por complicado que pueda llegar a ser un circuito eléctrico (sobre todo si es electrónico), sorprendentemente **sólo hay dos modos básicos de conectar componentes en un circuito**:

- **En serie:** Todos los elementos se conectan uno a continuación del otro formando una serie. De esta forma solamente existe una corriente, es decir, por todos los elementos circula la misma intensidad (I). En los circuitos en serie, si un elemento del circuito se desconecta, la corriente se interrumpe en todo el circuito.
- **En paralelo:** Se obtiene al unir los extremos de cada generado o de cada resistencia a un mismo punto. De esta forma cada elemento tiene su propia corriente (I) y por lo tanto, si un elemento se desconecta, el resto de elementos siguen funcionando.

Estos esquemas te aclararán las formas básicas de conexión:



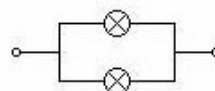
Dos pilas en serie



Dos pilas en paralelo



Dos bombillas en serie



Dos bombillas en paralelo

Imagen nº 24. Circuitos serie y paralelo

Fuente: JCCM

Según lo que se quiera conseguir con la conexión, se debe emplear una conexión en serie o una en paralelo.

	PILAS	BOMBILLAS
EN SERIE	Se suministra al circuito más voltaje que si solo se emplea una pila. No aumenta la duración de las pilas	Por las dos circula la misma intensidad de corriente y se reparten la tensión que suministra la pila. Cada una de ellas lucirá menos que si estuviera sola y consumirá menos potencia .
EN PARALELO	Aumenta la duración de las pilas. Se sigue suministrando al circuito el mismo voltaje que con una sola pila.	En los extremos de la conexión cae la misma tensión que si estuviese una sola bombilla. Cada una de ellas lucirá igual que si estuviese sola y consumirá la misma potencia .

Ejercicio 18

¿Qué hace que se muevan los electrones desde un punto hasta otro?

Ejercicio 19

Partes de un circuito. Define cada parte.

Ejercicio 20

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

	V / F
Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante esquemas	
Sólo hay un modo básico de conectar componentes en un circuito, en serie	
Conexión en serie, si se pone un componente detrás de otro	
Conexión en paralelo, si se conectan los componentes por sus extremos	
La conexión en serie, aumenta la duración de las pilas	
La conexión en serie, hace que cada bombilla luzca más que si estuviera sola y consumirá menos potencia	
La conexión en paralelo aumenta la duración de las pilas	
La conexión en paralelo hace que las bombillas luzcan menos que si estuviesen solas y consumirán la misma potencia	

Ejercicio 21

¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

Ejercicio 22

¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

Ejercicio 23

¿Qué es un polímetro?

Ejercicio 24

Tipos de conexiones en los circuitos. Diferencias y características:

Ejercicio 25

Completa estas frases colocando las siguientes palabras en el lugar que les corresponde:

Paralelo

Serie

Electrones

El desplazamiento o paso de _____ por un camino adecuado constituye lo que conocemos como corriente eléctrica.

En un circuito eléctrico las bombillas conectadas en _____ lucen correctamente, y si se suprime una, las demás siguen luciendo.

En un circuito en _____ se suministra al circuito más voltaje que si solo se emplea una pila.

3.2.1) LEY DE OHM

Pues... como ya nos vamos conociendo bastante bien, seguro que sospechas que todos estos conceptos que acabamos de ver tienen alguna relación. Y quizá sospeches más; probablemente sospeches que su relación se puede representar con una fórmula matemática.

Estás en lo cierto. Los científicos son así; buscan relaciones matemáticas entre las magnitudes y las expresan con una fórmula y cuanto más sencilla es la fórmula que encuentran, tanto mejor, y eso es lo que sucede en este caso.

La fórmula de la que te estamos hablando resume una de las relaciones más importantes de las que se cumplen en un circuito eléctrico y se conoce con el nombre de **ley de Ohm**:

"La intensidad de corriente (I) que circula por un conductor es directamente proporcional al voltaje o diferencia de potencial (V) que hay entre los extremos del conductor."

Dicho así, parece muy difícil, pero no lo es tanto si lo expresamos con una fórmula:

$$\text{VOLTAJE} = \text{RESISTENCIA} \times \text{INTENSIDAD}$$

$$V = R \cdot I$$

Por eso a los científicos les gustan tanto las **fórmulas**. Son **maneras** muy **sencillas de expresar relaciones** que pueden ser muy complicadas.

La ley de Ohm se puede expresar también con otras fórmulas equivalentes a la anterior y que se pueden entender fácilmente a partir del conocido como *Triángulo de Ohm*:

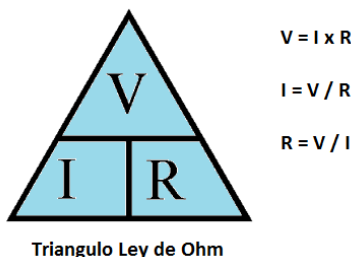
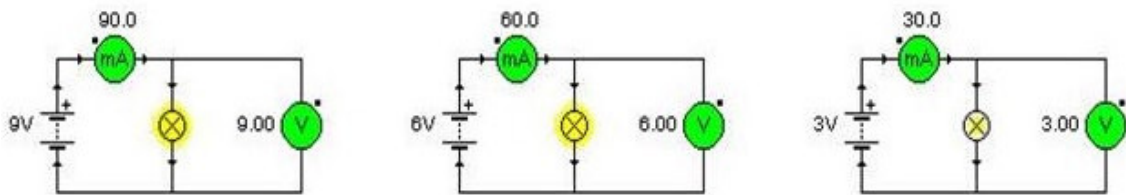


Imagen nº 25. Triángulo de Ohm Fuente: Wikimedia

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tri%C3%A1ngulo_de_Ohm.png

Observa en los siguientes ejemplos cómo se cumple la ley de Ohm:

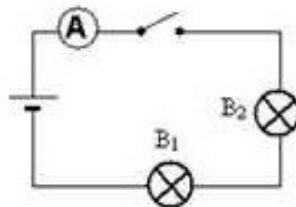


En los tres circuitos el amperímetro mide la intensidad de corriente (expresada en miliamperios) que circula por la bombilla, y el voltímetro el voltaje entre sus extremos (que coincide con el de la pila en los tres casos).

Haz las cuentas necesarias y observa que al dividir lo que marca el voltímetro (el voltaje) entre lo que marca el amperímetro (la intensidad de corriente) obtenemos siempre el mismo valor

Ejercicio 26

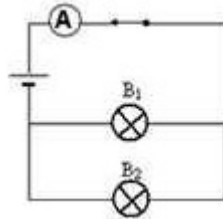
Observa el circuito:



- Señala el nombre de los elementos que aparecen.
- ¿Puede circular por él la corriente?
- ¿Qué sería necesario cambiar para que pasara la corriente?
- ¿Qué magnitud medirá el amperímetro?
- Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?
- ¿Cómo están asociadas las bombillas?
- ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

Ejercicio 27

Observa el circuito:



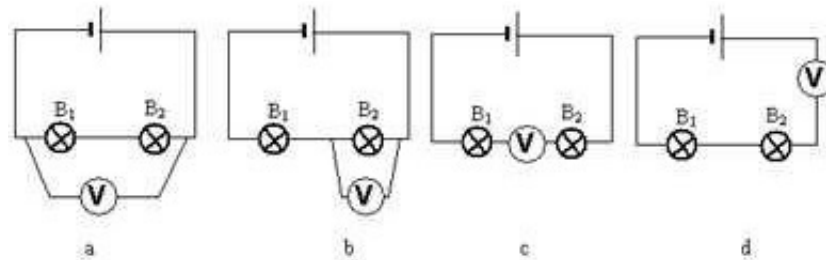
a) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla ¿Qué debemos hacer?

b) ¿Cómo están asociadas las bombillas?

c) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

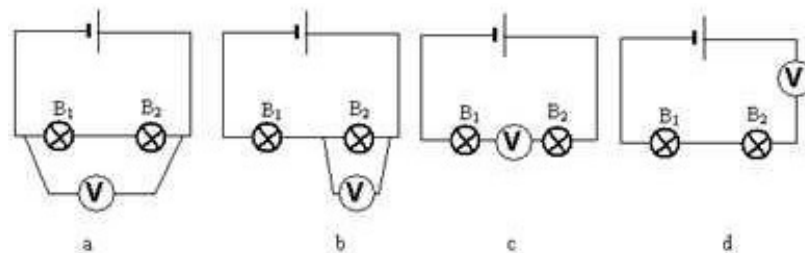
Ejercicio 28

Queremos medir el voltaje entre los extremos de la bombilla B₂. Indica si el voltímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



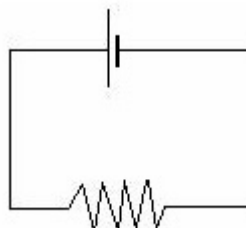
Ejercicio 29

Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla B₂. Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Ejercicio 30

Entre los extremos de una resistencia de 100 Ohmios hay una diferencia de potencial de 10 V, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por la misma?



Ejercicio 31

El amperímetro marca 0,25 A y el voltímetro 10 V. ¿Cuál es el valor de la resistencia?

Ejercicio 32

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 4 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios?

Ejercicio 33

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios?

Ejercicio 34

¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?

Ejercicio 35

¿Cuál es la resistencia de una lámpara que al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?

Ejercicio 36

Si nuestra piel esta seca nuestra resistencia es de 4000Ω , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

Ejercicio 37

Si nuestra piel esta mojada nuestra resistencia es de 500Ω , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

Ejercicio 38

Asumiendo que en promedio la resistencia de la piel es de 3000Ω , ¿qué rango de voltaje puedo tocar para sentir un “hormigueo” que me permita soltar el conductor cuando quiera? Nota: la corriente que te haría sentir este hormigueo debe estar entre 1mA (0,001A) y 10mA (0,01A).

Ejercicio 39

Si soportas tiempo suficiente una corriente de 50mA (0,05A) quedas en estado de coma. Usando el dato de que nuestra piel tiene 3000Ω de resistencia, ¿Cuál es el voltaje al que me tendría que exponer?

Ejercicio 40

Cuando te peinas, la fricción del peine y tu cabello hace que este se cargue, desarrollándose un voltaje respecto a tus pies de más o menos 10000 voltios, son el dato anterior de resistencia $3000\ \Omega$ ¿Cuál sería la corriente que nos pasaría con dicho voltaje?

3.3) DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS FRECUENTES

En un circuito eléctrico distinguimos tres tipos de dispositivos: **Generadores, Receptores y elementos de control y protección.**

La importancia de los **receptores** radica en que permiten aprovechar la principal capacidad que tiene la electricidad, que es la de transformarse en otras formas de energía como por ejemplo:

- Energía **luminosa**, en una bombilla o en un tubo fluorescente.
- Energía **mecánica**, en un motor eléctrico.
- Energía **química**, en la carga de una batería.
- Energía **sonora**, en un timbre.
- Energía **térmica o calorífica**, en una estufa eléctrica, una plancha o una resistencia eléctrica.



Receptores eléctricos. Fuente: [Banco de imágenes del ISFTIC](#)

Imagen nº 26. Receptores Eléctricos
Fuente: JCCM

Los **generadores**, como ya hemos dicho, proporcionan al circuito la energía para que se produzca el movimiento de los electrones. Las pilas, las baterías o los alternadores son generadores eléctricos.



Imagen nº 27. Generadores: Alternador y Pila. Licencia: Creative Commons

Fuentes: Agrega / Ciudadodelasalud

http://agrega.educacion.es/repositorio/01112014/03/es_2014110112_9144407/generadores.html

<https://www.cuidadodelasalud.com/e-cc/iii-cg/4-ai/el-peligro-de-tirar-las-pilas-con-el-resto-de-la-basura-domestica/>

Por último, los **elementos de control y protección** nos permiten controlar el funcionamiento del circuito y evitar posibles accidentes o cortocircuitos. Son elementos de control los interruptores, conmutadores, etc. Mientras que el principal elemento de protección de un circuito son los fusibles.

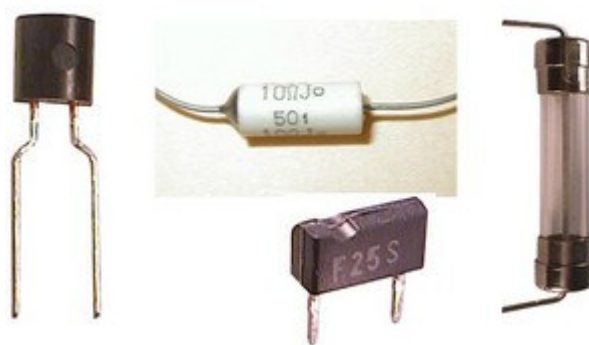
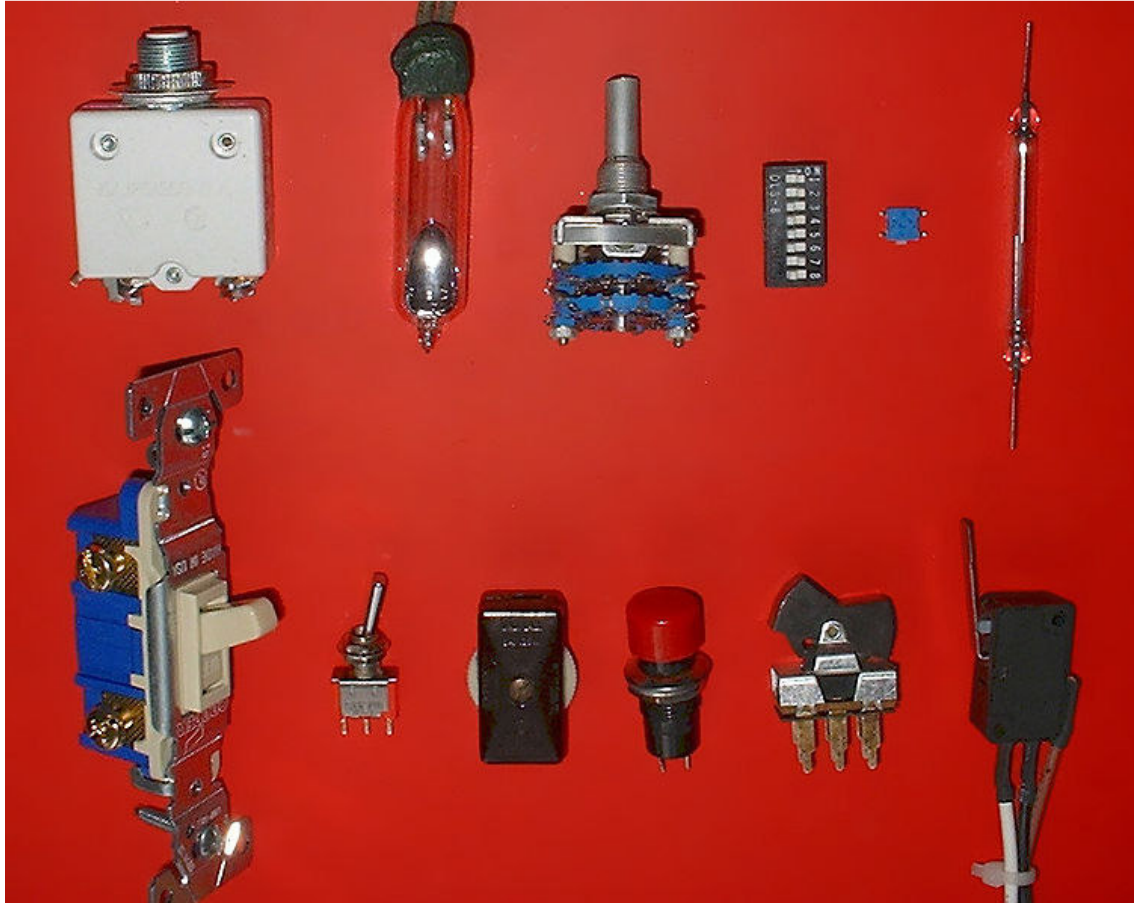


Imagen nº 28. Interruptores y fusibles Fuente: Wikipedia

<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Switches-electrical.agr.jpg>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autres_types.jpg

Ejercicios resueltos

Ejercicio 1

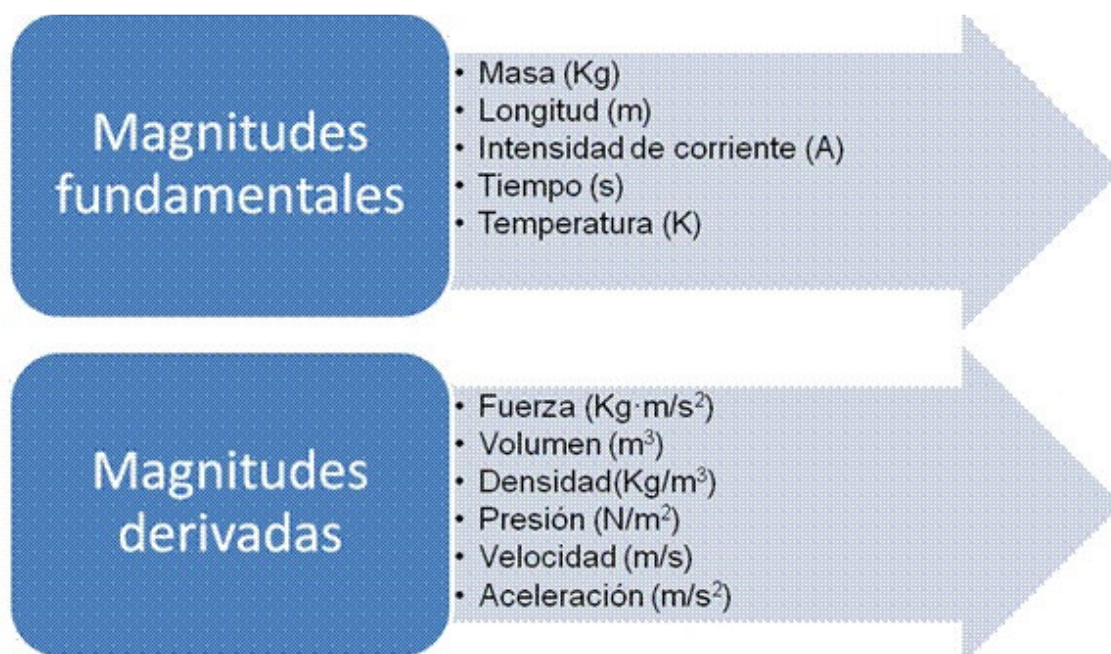
En unas rebajas, dos personas intentan arrebatarse mutuamente un jersey que ambas sujetan, ¿Cuál de las dos logrará su objetivo?

	La que tenga más edad
	La que tenga peor carácter
X	La que tire con más fuerza

Ejercicio 2

De las siguientes magnitudes, indica cuales son fundamentales y cuales son derivadas:

Masa, fuerza, volumen, longitud, densidad, intensidad de corriente, tiempo, presión, temperatura, velocidad y aceleración.



Ejercicio 3

Relacionar los movimientos que realizan los cuerpos citados debajo con su correspondiente trayectoria.

	TIPO DE TRAYECTORIA
a) Un cuerpo cae desde un tercer piso.	<i>rectilínea</i>
b) El extremo de las manecillas de un reloj.	<i>curvilínea</i>
c) Los planetas alrededor del Sol.	<i>curvilínea</i>
d) Una bala disparada por un fusil.	<i>curvilínea</i>

Ejercicio 4

Una persona recorre un tramo de 600 metros a la misma velocidad, invirtiendo un tiempo de 10 minutos, después se detiene durante cinco minutos y luego vuelve a caminar, también a velocidad constante, recorriendo 240 metros en cuatro minutos. Calcula la velocidad en cada tramo del recorrido en metros /segundo.

En primer lugar debemos calcular el tiempo en segundos, 10 minutos son 600 segundos, y 4 minutos son 240 segundos.

$$v = e / t$$

- Primer tramo: $v = 600/600 = 1 \text{ m/s}$
- Segundo tramo, la velocidad es nula, está descansando.
- Tercer tramo: $v = 240/240 = 1 \text{ m/s}$

La velocidad de esta persona antes y después del descanso es la misma, va a una velocidad constante.

Ejercicio 5

Un motorista sale de Toledo a las 3 horas y 30 minutos a una velocidad de 90 Km/h, si la distancia entre Madrid y Toledo es de 64 Km y mantiene su velocidad constante durante todo el camino, ¿Cuánto tiempo tardará en llegar a Madrid? ¿A qué hora llegará?

En primer lugar debemos pasar nuestros datos a unidades del Sistema Internacional, para que los cálculos nos resulten efectivos. 64 Km = 64000m.

La velocidad de 90 Km/ hora, si lo pasamos a m/s tenemos:

$$\frac{90\text{km}}{1\text{h}} = \frac{90000\text{m}}{3600\text{s}} = 25\text{m/s}$$

Entonces vamos a calcular el tiempo que tarda el motorista en llegar a Madrid:

$$t = \frac{e}{V} = \frac{64000}{25} = 2560\text{s}$$

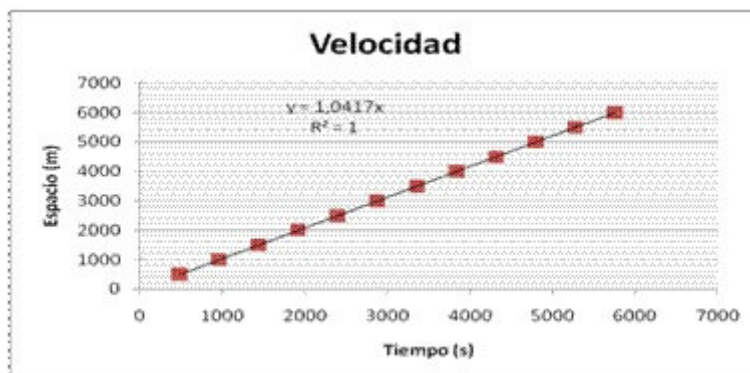
Tarda en llegar, 2560 segundos que son 42,6 minutos. Con lo cual si ha salido a las 3 horas 30 minutos, habrá llegado a Madrid a las 4 horas con 12,6 minutos.

Ejercicio 6

Representa en los ejes perpendiculares el espacio que recorre y el tiempo que tarda una persona que camina durante 6 kilómetros, siempre a la misma rapidez según la siguiente tabla:

Tiempo (min)	Tiempo (s)	Espacio (Km)	Espacio (m)
8	480	0,5	500
16	960	1	1000
24	1440	1,5	1500
32	1920	2	2000
40	2400	2,5	2500
48	2880	3	3000
56	3360	3,5	3500
64	3840	4	4000
72	4320	4,5	4500
80	4800	5	5000
88	5280	5,5	5500
96	5760	6	6000

a) ¿Qué tipo de línea se obtiene? Representala.



La línea es una recta, lo cual nos lleva a pensar que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme, con velocidad constante. Vamos a comprobarlo:

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{500}{480} = 1,041m/s$$

$$v = \frac{4000}{3840} = 1,041m/s$$

b) ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer 100 metros?

Para calcular el tiempo que tarda en recorrer 100 m, podríamos ir a la gráfica y mirarlo, pero al empezar en 500 m, lo mejor es usar la ecuación de la velocidad:

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{100}{t} = 1,041m/s$$

$$t = \frac{100}{1,041} = 95,99s$$

c) ¿Cuántos metros recorre en una hora?

$$\frac{e}{t} = v; v = \frac{m}{s} = \frac{1,041m}{s}$$

$$t = 60 \cdot 1,041 = 62,46m$$

d) ¿Cuál es su velocidad?

La velocidad ya la hemos calculado en el apartado a) podríamos calcularla para cada par de valores, y veríamos que es constante:

Tiempo (s)	Espacio (m)	v=e/t (m/s)
480	500	1,041666667
960	1000	1,041666667
1440	1500	1,041666667
1920	2000	1,041666667
2400	2500	1,041666667
2880	3000	1,041666667
3360	3500	1,041666667
3840	4000	1,041666667
4320	4500	1,041666667
4800	5000	1,041666667
5280	5500	1,041666667
5760	6000	1,041666667

e) ¿Tiene un movimiento uniforme?

El movimiento es uniforme, ya que la velocidad permanece constante en todo el recorrido, su valor es 1, 041m/s o en Km/min,

$$\frac{1,041m}{1s} = \frac{0,001km}{0,000277min} = 3,6km/min$$

Ejercicio 7

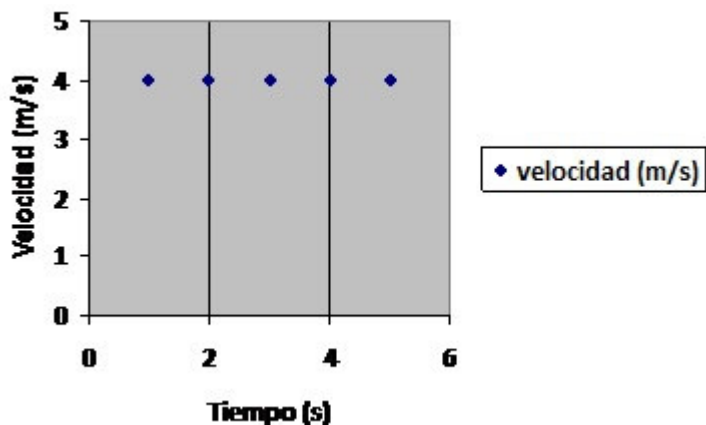
¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

Los kilómetros se deben pasar a metros para ello se multiplica por mil. Una hora está constituida por 60 minutos y cada minuto son 60 segundos, por tanto para saber los segundos en una hora se debe multiplicar el tiempo en horas por el número de segundos que transcurren en ella, $60 \times 60 = 3600$ segundos en una hora.

$$\frac{72km}{1hora} = \frac{72000m}{3600s} = 20m/s$$

Ejercicio 8

En el gráfico, se representa un movimiento rectilíneo uniforme, averigua gráfica y analíticamente la distancia recorrida en los primeros 4 s.



Datos: $v = 4 \text{ m/s}$ ---- $t = 4 \text{ s}$

$$e = V \cdot t = 4 \cdot 4 = 16 \text{ m}$$

Ejercicio 9

Un vehículo que circula por la carretera acelera para poder adelantar a un camión, pasando de una velocidad de 10 m/s a otra de 15 m/s. ¿Cuál es la aceleración del vehículo si ha tardado 10 s en hacerlo?

Siempre antes de sustituir los datos en una fórmula debemos comprobar que las unidades son las correctas.

En caso de que alguna magnitud no venga expresada en su unidad fundamental, deberemos hacer el cambio de unidades correspondiente.

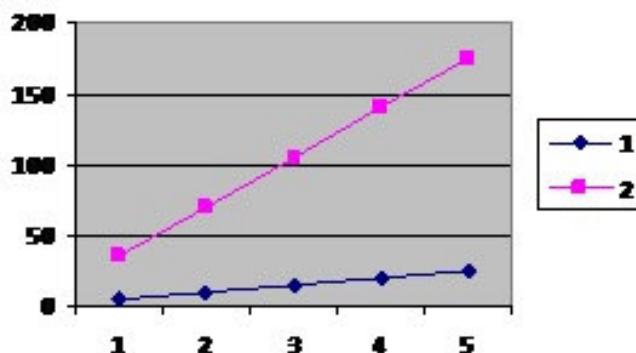
Partiendo de la expresión y comprobando antes de sustituir que las unidades son las correctas, calculamos la aceleración:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t} = \frac{15 - 10}{10} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 10

En la gráfica se han representado la velocidad y el tiempo de dos móviles 1 y 2.

- ¿Cuál de los dos lleva mayor aceleración? ¿Por qué?
- ¿Qué velocidad lleva cada objeto a los 4 segundos?



a)

Si observamos la gráfica en la que se representan las velocidades en función del tiempo, vemos que la velocidad del objeto 2 aumenta mucho más que la del objeto 1 en el mismo tiempo, pues su pendiente es mayor. Ello significa que para un mismo tiempo, el cuerpo 2 ha alcanzado mayor velocidad que el primero, luego su aceleración es mayor.

Por lo tanto, en el móvil 1 la aceleración es menor que en el móvil 2.

b)

Si tomamos trazamos una línea vertical hacia arriba desde el punto $t = 4$ s, en los puntos de corte con cada una de las gráficas nos muestra los valores de velocidad.

Podemos comprobar que la línea que corta a la gráfica 1, ese objeto tiene una velocidad de 20 m/s aproximadamente.

Para el objeto número 2 la velocidad es de 150 m/s aproximadamente.

Ejercicio 11

Si nos dicen que un objeto tiene un peso de 490 N, ¿cuál es su masa?

$$m = \frac{P}{g} = \frac{490}{9,8} = 50 \text{ kg}$$

Ejercicio 12

Una caja de 60 kg de masa se encuentra en reposo sobre un suelo horizontal que posee un coeficiente de rozamiento de 0.25. Calcular la fuerza de rozamiento y la aceleración de la caja si se aplica una fuerza horizontal de 400 N.

La fuerza de rozamiento la calculamos mediante la expresión:

$$Fr = \mu \cdot N \Rightarrow Fr = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow Fr = 0.25 \cdot 60 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow Fr = 147 \text{ N}$$

Una vez que conocemos la fuerza de rozamiento, podemos determinar cuál es la aceleración que adquiere el cuerpo. Aplicando el principio fundamental o *segunda ley de Newton*:

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - Fr = m \cdot a \Rightarrow 400 \text{ N} - 147 \text{ N} = 60 \text{ Kg} \cdot a \Rightarrow a = 4.21 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 13

¿Qué es la corriente eléctrica?

La corriente eléctrica es el movimiento de electrones a través de un conductor que lo permita.

Ejercicio 14

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones.

	V / F
Una corriente eléctrica es un movimiento ordenado de cargas libres, normalmente protones a través de un circuito eléctrico.	F
Una batería o una pila son dispositivos que suministran a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento ordenado.	V
Un material aislante, suele ser un hilo de cobre.	F
Un dispositivo que convierta la energía eléctrica, la que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía, se llama, en general, receptor.	V
La corriente continua (CC), en la que los electrones circulan aleatoriamente.	F
La corriente alterna (CA), en la que los electrones mantienen constante su sentido de circulación.	F
En los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna.	V
Todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una fuente de alimentación o bien se alimentan solos.se conectan a través de una fuente de alimentación.	F

Ejercicio 15

¿Qué es la resistencia eléctrica de un material? ¿En qué unidades se mide?

Es la oposición que muestra un material al paso de la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el ohmio

Ejercicio 16

Indica en qué unidades mediríamos:

1	La diferencia de potencial
2	La resistencia
3	La intensidad

2	Ohmios
1	Voltios
3	Amperios

Ejercicio 17

I) El voltímetro se coloca siempre:

	a) En serie
	b) Bien colocado
X	c) En paralelo
	d) Unido a la bombilla

II) Se considera por convenio:

	a) Que la corriente eléctrica sale del polo negativo del generador y entra en él por el polo positivo.
X	b) Que la corriente eléctrica sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo.
	c) Que la corriente circule en el sentido anti horario

III) El amperímetro se coloca siempre en:

	a) Paralelo
	b) Junto a la pila
X	c) En serie
	d) Se sitúan dos juntos

IV) Para medir el valor de una resistencia, se coloca el ohmímetro:

	a) En serie
	b) Junto a la resistencia
	c) Al lado de la pila
X	d) En paralelo

Ejercicio 18

¿Qué hace que se muevan los electrones desde un punto hasta otro?

Para que los electrones se muevan entre dos puntos deben darse dos condiciones:

- Que exista un cable conductor que una ambos puntos.
- Que exista una diferencia de cargas entre ambos puntos.

Ejercicio 19

Partes de un circuito. Define cada parte.

Generador: Es el elemento que produce energía eléctrica, como la pila.

Receptor: Es el elemento que consume energía eléctrica para transformarla en otro tipo de energía.

Elemento de control: Controla el paso de la corriente eléctrica en el circuito.

Cable conductor: Conduce la corriente eléctrica.

Ejercicio 20

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

	V / F
Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante esquemas	V
Sólo hay un modo básico de conectar componentes en un circuito, en serie	F
Conexión en serie, si se pone un componente detrás de otro	V
Conexión en paralelo, si se conectan los componentes por sus extremos	V
La conexión en serie, aumenta la duración de las pilas	F
La conexión en serie, hace que cada bombilla luzca más que si estuviera sola y consumirá menos potencia	F
La conexión en paralelo aumenta la duración de las pilas	V
La conexión en paralelo hace que las bombillas luzcan menos que si estuviesen solas y consumirán la misma potencia	F

Ejercicio 21

¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

La tensión eléctrica es la “fuerza” con la que son impulsados los electrones entre dos puntos. Su unidad de medida es el voltio. El aparato que mide la tensión es el voltímetro.

Ejercicio 22

¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

La intensidad de corriente es el número de electrones que atraviesa un punto del circuito cada segundo. Su unidad de medida es el amperio y se usa como aparato de medida el amperímetro.

Ejercicio 23

¿Qué es un polímetro?

Es el aparato de medida que combina en uno solo un voltímetro y un amperímetro.

Ejercicio 24

Tipos de conexiones en los circuitos. Diferencias y características:

En serie: Un circuito conecta sus elementos en serie cuando se conectan uno a continuación del otro de modo que la salida de uno es la entrada del siguiente. En este caso la tensión eléctrica se reparte entre los elementos, aunque la intensidad de corriente que recorre todos los elementos es la misma. Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto tampoco funcionará.

En paralelo: Un circuito conecta sus elementos en paralelo cuando los diferentes elementos se colocan de forma que tienen la misma entrada y la misma salida. De este modo, los cables de cada lado se unen entre sí. En este caso, la tensión eléctrica de todos los elementos es igual entre sí, mientras que la intensidad de corriente se reparte. Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto funcionará normalmente.

Ejercicio 25

Completa estas frases colocando las siguientes palabras en el lugar que les corresponde:

Paralelo

Serie

Electrones

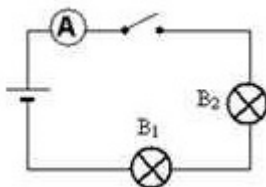
El desplazamiento o paso de electrones por un camino adecuado constituye lo que conocemos como corriente eléctrica.

En un circuito eléctrico las bombillas conectadas en paralelo lucen correctamente, y si se suprime una, las demás siguen luciendo.

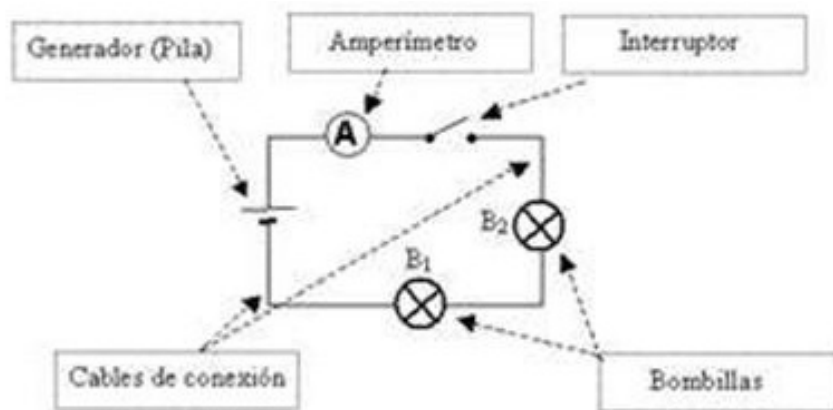
En un circuito en serie se suministra al circuito más voltaje que si solo se emplea una pila.

Ejercicio 26

Observa el circuito:



a) Señala el nombre de los elementos que aparecen.



b) ¿Puede circular por él la corriente?

No, porque el interruptor está abierto y no pueden pasar las cargas eléctricas (electrones).

c) ¿Qué sería necesario cambiar para que pasara la corriente?

Poner el interruptor en posición cerrado.

d) ¿Qué magnitud medirá el amperímetro?

La intensidad de corriente que recorre el circuito

e) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?

No es necesario modificar nada. Bastará con leer lo que marca el amperímetro, ya que la corriente que pasa por las bombillas, el interruptor y la pila es la misma.

f) ¿Cómo están asociadas las bombillas?

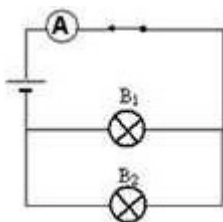
En serie.

g) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

Que la bombilla 1 se apagará.

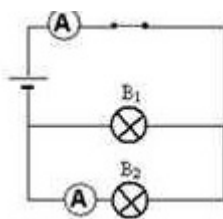
Ejercicio 27

Observa el circuito:



a) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?

Debemos conectar un amperímetro en serie con la bombilla 2.



b) ¿Cómo están asociadas las bombillas?

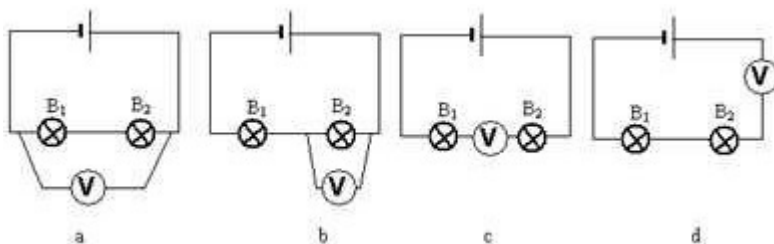
En paralelo o derivación.

c) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

Que la bombilla 1 seguirá dando luz.

Ejercicio 28

Queremos medir el voltaje entre los extremos de la bombilla B₂. Indica si el voltímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



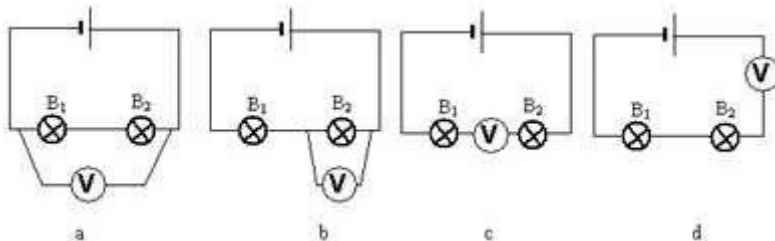
Circuito a: el voltímetro mide el voltaje entre los extremos de las dos bombillas y no de B₂ como se pretende.

Circuito b: bien conectado; está en paralelo a B₂ y entre sus extremos.

Circuitos c y d: mal conectado, pues el voltímetro está en serie con las bombillas y los voltímetros deben conectarse siempre en paralelo.

Ejercicio 29

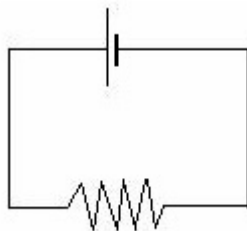
Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla B2. Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Sólo está bien conectado el circuito b, ya que los amperímetros se deben conectar en serie con el elemento del circuito cuya intensidad se quiere medir.

Ejercicio 30

Entre los extremos de una resistencia de 100 Ohmios hay una diferencia de potencial de 10 V, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por la misma?



Según la ley de Ohm: $I = \frac{V}{R}$

Sustituyendo por los datos del problema: $I = \frac{10V}{100\text{ Ohmios}} = 0,1A$

Ejercicio 31

El amperímetro marca 0,25 A y el voltímetro 10 V. ¿Cuál es el valor de la resistencia?

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

$$R = \frac{10V}{0,25A} = 40$$

Ejercicio 32

¿Qué intensidad de corriente circulara por un conductor de 4 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{80}{4} = 20 A$$

Ejercicio 33

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{108}{6} = 18 A$$

Ejercicio 34

¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220}{11} = 20$$

Ejercicio 35

¿Cuál es la resistencia de una lámpara que al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{320}{16} = 20$$

Ejercicio 36

Si nuestra piel esta seca nuestra resistencia es de 4000Ω , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{4000} = 0,055 A$$

Ejercicio 37

Si nuestra piel esta mojada nuestra resistencia es de 500Ω , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{500} = 0,44 A$$

Ejercicio 38

Asumiendo que en promedio la resistencia de la piel es de $3000\ \Omega$, ¿qué rango de voltaje puedo tocar para sentir un “hormigueo” que me permita soltar el conductor cuando quiera? Nota: la corriente que te haría sentir este hormigueo debe estar entre 1mA ($0,001\text{A}$) y 10mA ($0,01\text{A}$).

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,001 = 3\text{ v}$$

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,01 = 30\text{ v}$$

El rango del voltaje o potencial que puedo soportar sintiendo un hormigueo y soltar el conductor cuando quiera, esta entre 3 y 30 voltios. No lo experimentes.

Ejercicio 39

Si soportas tiempo suficiente una corriente de 50mA ($0,05\text{A}$) quedas en estado de coma. Usando el dato de que nuestra piel tiene $3000\ \Omega$ de resistencia, ¿Cuál es el voltaje al que me tendría que exponer?

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,05 = 150\text{ v}$$

Ejercicio 40

Cuando te peinas, la fricción del peine y tu cabello hace que este se cargue, desarrollándose un voltaje respecto a tus pies de más o menos 10000 voltios, son el dato anterior de resistencia $3000\ \Omega$ ¿Cuál sería la corriente que nos pasaría con dicho voltaje?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10000}{3000} = 3,3333\text{A}$$