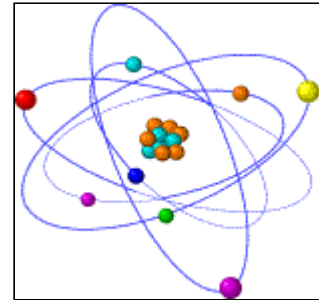


## Cargas eléctricas

Toda materia está formada por partículas como éstas llamadas **átomos**. Un átomo a su vez está compuesto por pequeños elementos:

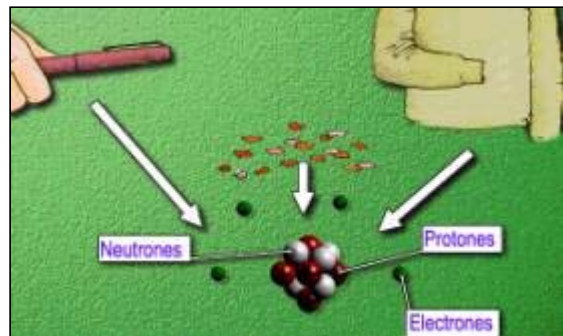
- ▶ **Protón**. Tiene carga eléctrica positiva, se encuentra localizado en el núcleo.
- ▶ **Neutrón**. No tiene carga eléctrica. Se sitúa en el núcleo junto con los protones.
- ▶ **Electrón**. Posee carga eléctrica negativa y se encuentra en la corteza.



Si frotamos un bolígrafo en un trapo de lana y acercamos después este bolígrafo a unos trocitos de papel, podemos comprobar que éstos son atraídos por el bolígrafo. ¿Qué ha ocurrido aquí?

Veamos, el bolígrafo, al igual que el trapo de lana y los trocitos de papel, están compuestos por átomos. Su composición, como ya sabes, es de neutrones y protones en el núcleo y electrones en órbita por la corteza.

- ▶ Un **átomo** en su totalidad tiene **carga neutra**, ya que posee el mismo número de electrones que de protones.
- ▶ Los electrones que se encuentran situados cerca del núcleo están muy unidos a él, pero por el contrario, los electrones más alejados, se encuentran tan poco unidos que se pueden traspasar a otro cuerpo por **rozamiento**, como es el caso de los electrones del trapo que se pasan al bolígrafo cargando éste con carga negativa.
- ▶ También se produce este intercambio por **acercamiento**, como ha ocurrido con el papel que es atraído por cargas negativas.



### ▶ Para saber más Cargas eléctricas: estructuras

Mediante esta página Web, podrás ampliar tus conocimientos sobre la naturaleza eléctrica de la

ateria y su estructura discontinua, formada por átomos.

<http://www.rena.edu.ve/terceraetapa/quimica/index3.html>

#### Carga eléctrica.

A través de este documento, conocerás las clases de carga que hay y de cómo se puede electrizar un cuerpo.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Carga\\_el%C3%A9ctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica) [versión en caché]

#### Carga eléctrica: ejercicios y simulaciones

En esta página bajo el epígrafe Aplicaciones didácticas aparece el siguiente párrafo:

Pulse aquí para acceder de modo gratuito a más de 200 simulaciones informáticas del temario oficial de Ciencia y Tecnología, fundamentalmente de los niveles de ESO, Bachiller y equivalentes. Te recomendamos que consultes antes las Instrucciones de uso. También podemos acceder a las actividades haciendo clic en el enlace Entrada a las simulaciones. Una vez dentro de las simulaciones, haremos clic en los 6 ejercicios de Electrostática-Electrización.

<http://www.ibercajalav.net/actividades.php?>

[codopcion=2252&codopcion2=2257&codopcion3=2257](http://www.ibercajalav.net/actividades.php?codopcion=2252&codopcion2=2257&codopcion3=2257)

#### Carga eléctrica. Electrización

En esta web, podrás acceder a un sencillo experimento sobre la electrización por rozamiento.

<http://endrino.cnice.mecd.es/~jmoc0026/electrizacion.htm> [versión en caché]

## Ley de Coulomb

Lo que acabamos de observar nos informa de que las fuerzas de distinto signo se atraen y las de distinto signo se repelen.

La **fuerza de atracción** o de rechazo de una carga a otra depende de la cantidad de las cargas y de la separación que existe entre ellas. Esta afirmación se recoge en esta fórmula sacada de la **ley de Coulomb**:

**Ley de Coulomb**

$$F = K \frac{Q \cdot q}{r^2}$$

F = fuerza de atracción o rechazo.  
Q = cantidad de carga de un cuerpo.  
q = cantidad de carga del otro cuerpo.  
r = distancia entre ambas cargas.  
K =  $9 \cdot 10^9$  = constante de proporcionalidad.

Para calcular la fuerza con la que se **atraen** estas dos cargas eléctricas **de distinto signo** utilizaremos la fórmula de la Ley de Coulomb, la cual nos dice que la fuerza con que se atraen estas dos partículas es **directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa**, siendo la constante de proporcionalidad  $K = 9 \cdot 10^9$  en unidades del SI.

### Ejercicio resuelto 1

**Dos cargas puntuales de + 24  $\mu\text{C}$  y - 30  $\mu\text{C}$  están separadas en el aire a una distancia de 2 m.**

- ¿Se atraen o se repelen?
- ¿Cuál es el valor de las fuerzas que experimentan?

c) Haz un dibujo en el que se representen las cargas y las fuerzas.

Dato: La constante eléctrica  $K$  vale  $9 \cdot 10^9$  (SI)

Solución:

a) La fuerza entre ellas es atractiva ya que tienen signo contrario.

b) Tenemos los siguientes datos:

$$Q = + 30 \mu\text{C}$$

$$q = - 50 \mu\text{C}$$

$$r = 80 \text{ cm}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ (SI)} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

Lo primero que haremos será expresar todos los datos en unidades del SI:

$$Q = + 24 \mu\text{C} = + 24 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q = - 30 \mu\text{C} = - 30 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

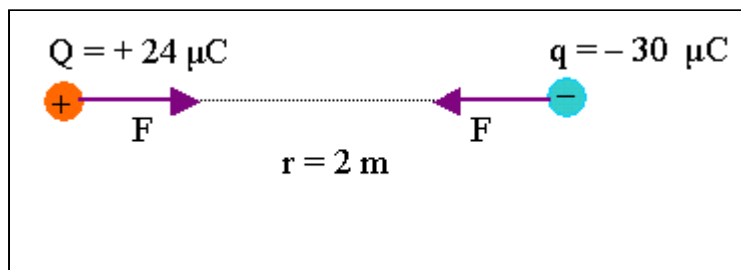
$$r = 2 \text{ m}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ (SI)} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

Ya podemos calcular el valor de las fuerzas que se ejercen entre sí estas cargas aplicando la ley de Coulomb, para lo que no tendremos en cuenta el signo de éstas.

$$F = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{24 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 30 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(2 \text{ m})^2} = 1,62 \text{ N}$$

c) Nos piden que hagamos un dibujo en el que representemos las cargas y las fuerzas, pues el valor que hemos calculado en el apartado anterior es el valor de las fuerzas con las que mutuamente se atraen estas cargas, tal como se indica en el dibujo.



## Ejercicio resuelto 2

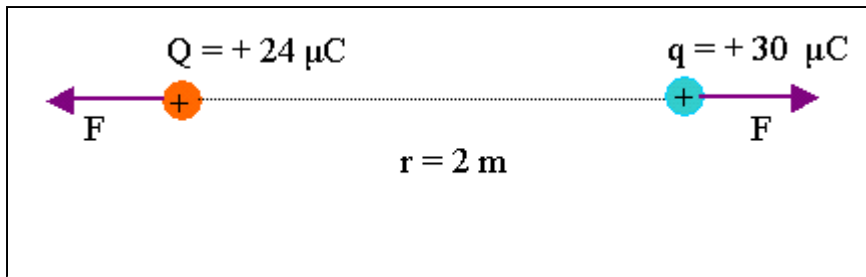
**¿Cómo se modificaría el ejercicio anterior si ambas cargas, manteniendo el mismo valor y estando situadas a la misma distancia, fuesen ambas positivas?**

Solución:

a) Las fuerzas entre las cargas es ahora repulsiva.

b) Este apartado es igual que en el ejercicio anterior, ya que para calcular el valor de la fuerza prescindimos del signo de las cargas.

c) En este apartado cambiamos el sentido de las fuerzas ya que ahora son de repulsión.



▶ **Para saber más**  
**Ley de Coulomb**

En esta página Web hallarás bastantes contenidos sobre la ley de Coulomb.

<http://www.rena.edu.ve/CuartaEtapa/Fisica/Tema13.html> [versión en caché]

**Ley de Coulomb: interacción entre cargas eléctricas**

En esta página Web encontrarás una animación que nos permite comprobar la fuerza de atracción entre cargas de distinto signo (protones y electrones).

[http://www.maloka.org/f2000/waves\\_particles/wavpart2.html](http://www.maloka.org/f2000/waves_particles/wavpart2.html) [versión en caché]

## Potencial eléctrico

Cuando un cuerpo atrae o repele a otro desde una distancia se dice que se ha creado un **campo eléctrico**.



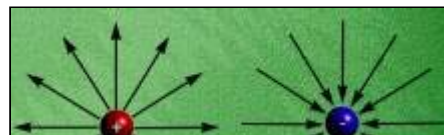
Este **campo eléctrico** es la zona donde al entrar en contacto el cuerpo se produce la acción de atraer o repeler. Esto se pone de manifiesto en la Ley de Coulomb.

Para su representación y estudio se utiliza una carga de prueba, ésta será positiva. Para representarla se dibuja la trayectoria que sufre esta carga de prueba.

Podemos crear un campo eléctrico si frotamos un bolígrafo en la manga de la chaqueta. El bolígrafo se carga negativamente con los electrones arrancados de la tela. El campo creado es capaz de realizar un pequeño trabajo, ya que tiene la fuerza suficiente como para atraer pedacitos de papel. Para la representación del campo eléctrico se trazan líneas según las trayectorias seguidas por la carga eléctrica positiva abandonada libremente en el campo.

Estas **trayectorias** son las líneas de fuerza o líneas de campo:

- ▶ Son líneas radiales.
- ▶ Las líneas salen desde las cargas positivas (fuentes) y llegan hasta las negativas (sumideros).
- ▶ Nunca se cortan.
- ▶ El número de líneas que salen o llegan a una carga es proporcional al valor de la carga.
- ▶ Si se sitúa la carga de prueba en un campo o zona



donde actúa una **carga positiva** nuestra carga será repelida, por eso se dibujan las flechas hacia **fuera**.

- ▶ Si por el contrario la carga de prueba, no olvides que lleva carga positiva, se sitúa en un campo creado por una **carga negativa** esta será atraída y las flechas de representación serán hacia **adentro**.



Toda partícula que entra en este campo es atraída o repelida por lo que se está realizando un movimiento. Es decir, este cuerpo realiza un **trabajo de desplazamiento**. A este trabajo realizado por la partícula se le denomina **potencial eléctrico**. La unidad de potencial eléctrico es el **voltio**.

Para cada punto del campo eléctrico existe distinto potencial, de aquí se deduce que las cargas se muevan desde un punto de mayor potencial a un punto de menor potencial siempre que entre ambos exista un lazo de unión que permita el paso de los electrones o cargas negativas.



Ya conoces que la unidad del potencial eléctrico en el Sistema Internacional es el voltio. Un **voltio** equivale al producto de un ohmio por un amperio. Su símbolo es el que observas en el cuadro:

| MAGNITUDES Y UNIDADES DEL SI |                  |            |
|------------------------------|------------------|------------|
| MAGNITUDES                   | UNIDADES         | SÍMBOLOS   |
| <i>longitud</i>              | <i>metro</i>     | <i>m</i>   |
| <i>masa</i>                  | <i>kilogramo</i> | <i>Kg</i>  |
| <i>tiempo</i>                | <i>segundo</i>   | <i>s</i>   |
| <i>temperatura</i>           | <i>kelvin</i>    | <i>K</i>   |
| <i>corriente eléctrica</i>   | <i>amperio</i>   | <i>A</i>   |
| <i>Potencial eléctrico</i>   | <i>voltio</i>    | <i>V</i>   |
| <i>trabajo</i>               | <i>julio</i>     | <i>J</i>   |
| <i>calor</i>                 | <i>caloria</i>   | <i>cal</i> |
| <i>potencia</i>              | <i>vatio</i>     | <i>W</i>   |

▶ **Para saber más**

**Campo eléctrico: amplia tus conocimientos**

A través de este documento ampliarás tus conocimientos sobre el concepto de campo eléctrico.

<http://www.rena.edu.ve/CuartaEtapa/Fisica/Tema14a.html> [versión en caché]

**Campo eléctrico: fenómenos**

Esta página web del Proyecto Newton, aunque preparada inicialmente para 1º de Bachillerato, nos puede servir para repasar y consolidar los conceptos vistos hasta ahora.

<http://newton.cnice.mecd.es/1bach/electricidad/presentacion.html>

## Corriente eléctrica

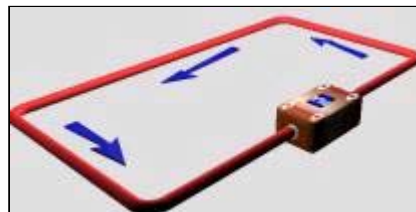


En la vida diaria tenemos muchos electrodomésticos que funcionan con electricidad, es decir, con corriente eléctrica. Cuando alguno no funciona pensamos que no le llega corriente. ¿Qué es la corriente eléctrica?

La **corriente eléctrica** es el movimiento ordenado de los electrones a través de un hilo conductor.

Su movimiento será desde el polo negativo de la pila o generador que los repele al polo positivo que los atrae. Si la **corriente** va siempre en el mismo sentido se denomina **continua**, y si cambia se llamará **alterna**.

Para medir la cantidad de carga que pasa en un momento determinado por un conductor utilizamos la **intensidad** y su modo de averiguarlo es realizando el cociente entre la cantidad de carga que pasa por el conductor y el tiempo empleado en pasar.



Estas situaciones son muy corrientes en la vida cotidiana.

- ▶ **Conductor.** Como el cable no está protegido, la persona recibirá una descarga eléctrica. Esto es debido a que el material de que está compuesto el cable es un buen conductor de la corriente eléctrica.



- ▶ **Aislante.** La electricidad no afecta a la persona porque recubre el cable un material aislante.



### Ejercicio resuelto 3

**Por la sección S del conductor de la figura pasa una carga de 36 C cada 30 s. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que recorre el conductor?**

Solución:

La intensidad de corriente  $I$  nos mide la cantidad de cargas  $Q$  que pasa por una sección del conductor en un tiempo  $t$ :

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

Conocemos la carga,  $Q = 36 \text{ C}$  y el tiempo que tarda en pasar,  $t = 30 \text{ s}$ , por tanto sólo tenemos que aplicar la ecuación anterior:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{36 \text{ C}}{30 \text{ s}} = 1,2 \text{ A}$$

#### Ejercicio resuelto 4

**La unidad de carga en el SI es el culombio ( C ), que es un múltiplo de la unidad natural de carga, que es la carga del electrón. Un culombio equivale a 6,25 trillones de electrones:**

$$1 \text{ C} = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ electrones}$$

¿Cuántos culombios son  $4,8 \cdot 10^{21}$  electrones?

Solución:

Hacemos el cálculo mediante la equivalencia anterior:

$$4,8 \cdot 10^{21} \text{ electrones} \cdot \frac{1 \text{ C}}{6,25 \cdot 10^{18} \text{ electrones}} = 768 \text{ C}$$

#### Ejercicio resuelto 5

**Por una sección de un conductor pasan  $4,8 \cdot 10^{21}$  electrones en 2 minutos. Calcular la intensidad de la corriente que recorre el conductor.**

Solución:

En el ejercicio anterior, hemos calculado que  $4,8 \cdot 10^{21}$  electrones equivalen a  $768 \text{ C}$ . Por otra parte sabemos que 2 minutos son 120 segundos. Conocemos pues la carga  $Q$  y el tiempo  $t$ , las magnitudes que nos permiten calcular la intensidad de corriente que nos piden:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{768 \text{ C}}{120 \text{ s}} = 6,4 \text{ A}$$

#### ▶ Para saber más Corriente eléctrica

En esta Web nos explican el concepto de corriente eléctrica y de circuito eléctrico. Podrás acceder a diferentes materiales complementarios para saber más.

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1021>

#### Corriente eléctrica: experiencias sencillas

Se trata de una página web sobre un módulo de física experimental en la que nos proponen

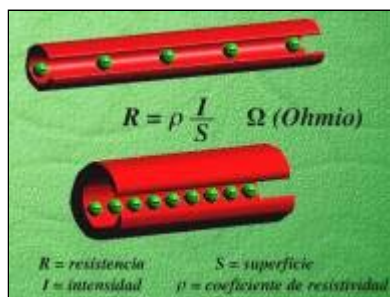
experiencias sobre fenómenos de la electricidad que podemos hacer en casa ya que se necesita un material muy corriente (papel, plástico, clavos de hierro, pilas, lámpara de linterna, cables).

<http://educar.sc.usp.br/ciencias/fisica/fisicaespanhol/mf2espan.htm> [versión en caché]

## Ley de Ohm

La **resistencia eléctrica** es una magnitud que nos indica la dificultad que presenta un cuerpo para conducir la corriente eléctrica.

Esta depende del material del cuerpo, si es aislante o conductor. Es decir, si permite o no el paso de la corriente eléctrica, y de su forma, cuanto más grueso y más corto mejor pasará la corriente. La fórmula que recoge la resistencia es:



Cociente entre la **longitud** y el grosor marcado en metros cuadrados. Este cociente se multiplica por la resistividad que la resistencia opone al conductor por su material. La unidad de la resistencia es el **ohmio**.

Dos son las **propiedades** que distinguen a un **conductor**: la **intensidad** y la **resistencia**.

Ohm en 1827 enunció una ley que indica la relación entre la intensidad y la resistencia. Esta es la siguiente: el producto de la intensidad por la resistencia nos da la diferencia de potencial entre los dos extremos del conductor.

Un **Ohmio** es la **resistencia** que ofrece un **conductor** cuando al instalar entre sus extremos la diferencia de potencial de un voltio circula por él una corriente de intensidad de un amperio.

### ▶ Para saber más Resistencia eléctrica

La resistencia eléctrica que un conductor ofrece al paso de la corriente sabemos que depende

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

del material del que esté hecho (resistividad  $\rho$ ), de su longitud  $l$  y de su grosor  $S$ :

Con esta escena del Proyecto Newton podemos comprobarlo para el aluminio, el cobre y el oro. Vemos al aumentar la longitud que aumenta la resistencia y que al aumentar el grosor (la anchura le llaman en este applet) disminuye.

[http://newton.cnice.meecd.es/escenas/electricidad\\_magnetismo/resistenciaelectrica.htm](http://newton.cnice.meecd.es/escenas/electricidad_magnetismo/resistenciaelectrica.htm)



### Ley de Ohm

El cociente entre el voltaje (diferencia de potencial ddp) entre los extremos de una resistencia (un conductor) y la intensidad de corriente que la recorre nos da el valor de la resistencia. En la escena que nos propone esta página del Proyecto Newton podemos comprobarlo. En ella se debe hacer clic en el botón de ayuda (nos explica su funcionamiento) y en los botones A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> y seguir sus instrucciones.

[http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad\\_magnetismo/leydeohm.htm](http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad_magnetismo/leydeohm.htm)

### Conductores y aislantes

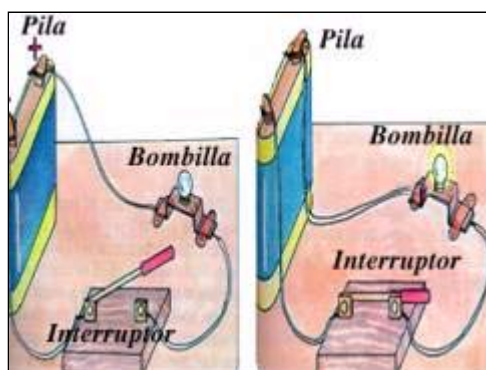
En esta Web nos explican un modo sencillo y que podemos hacer en casa para comprobar si un material es conductor (permite el paso de la corriente eléctrica a su través) o es aislante.

<http://www.ucm.es/info/diciex/programas/quimica/pelis/barraconducto.html>

---

## Circuito eléctrico

Si cogemos una pila de petaca y la conectamos por medio de un cable a los bornes de una bombilla intercalando entre ambos un interruptor, habremos realizado un circuito eléctrico. Un **circuito eléctrico** es una circulación cerrada de la corriente eléctrica.

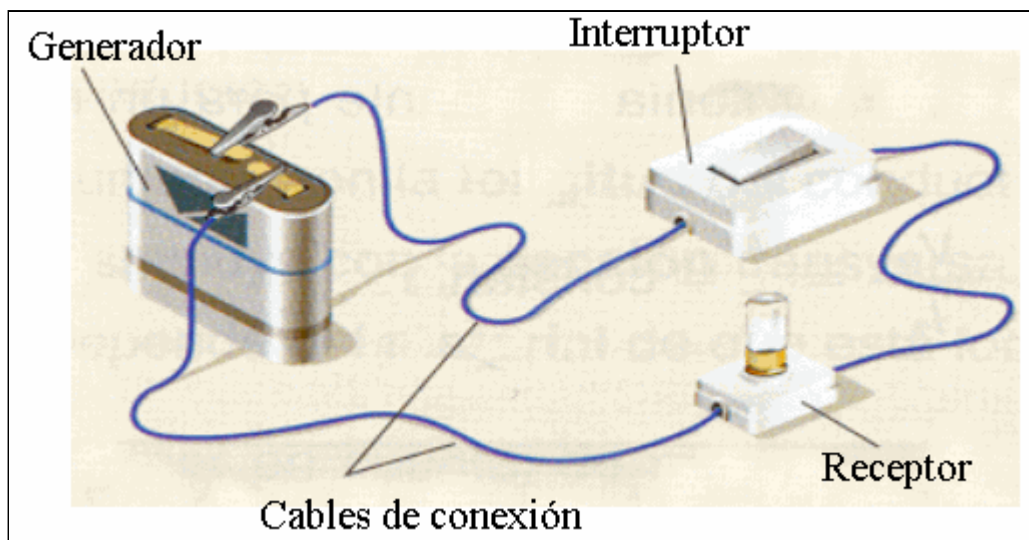


Un **circuito eléctrico** está formado por una pila, un hilo conductor, un interruptor, un generador, una bombilla de incandescencia, una resistencia y un aparato de medida. No todos los elementos son imprescindibles en un circuito.

Veamos cómo se pueden presentar los circuitos:

- ▶ Algunos, como este, poseen sus aparatos colocados **en serie**, uno a continuación del otro, de esta manera, los electrones pasan por todos los aparatos de forma consecutiva.
- ▶ Existen circuitos conectados **en paralelo**, de tal forma que los electrones pasan sólo por uno de los aparatos.

En la figura podemos ver cuáles son los elementos básicos de un circuito eléctrico:



## Generador

Es el elemento principal del circuito, ya que es el que proporciona a las cargas la energía necesaria para recorrer el circuito, manteniendo la diferencia de potencial entre sus extremos. La magnitud física que caracteriza a un generador ideal es su voltaje  $V$ , que nos indica la energía  $E$  que el generador suministra a cada unidad de carga  $q$  (1 culombio) que pasa por él.

Podemos expresarlo mediante la ecuación:

$$V = \frac{E}{q}$$

A esta magnitud también la conocemos con el nombre de **diferencia de potencial**  $V_a - V_b$  y se mide en **voltios** en el SI.

El voltaje de una pila de petaca, como la de la figura, es 4,5 V, lo que significa que la pila suministra 4,5 J de energía a cada culombio de carga eléctrica que pasa por ella.

Las cargas salen por uno de los polos de la pila con mucha energía y van dejando esta energía en los otros elementos que componen el circuito, hasta llegar a la pila por el otro polo sin energía, para que al atravesar de nuevo la pila, ésta les vuelva a suministrar otra vez energía para volver a salir de la pila y repartirla por los otros elementos del circuito y así repetir el ciclo una y otra vez hasta que se agota la energía de la pila.

Podemos considerar a una pila como un depósito de energía química que se va transformando en energía eléctrica a medida que las cargas pasan por ella.

Cuando se agota la energía química de la pila el circuito deja de funcionar ya que la pila ha perdido la capacidad de suministrar energía a las cargas eléctricas.

Cuando se empezó a estudiar la electricidad se creía que en los circuitos eléctricos circulaban cargas positivas. En tal caso, la corriente sigue el **sentido convencional**: del polo positivo del generador al polo negativo por el circuito y del polo negativo al positivo dentro del generador.

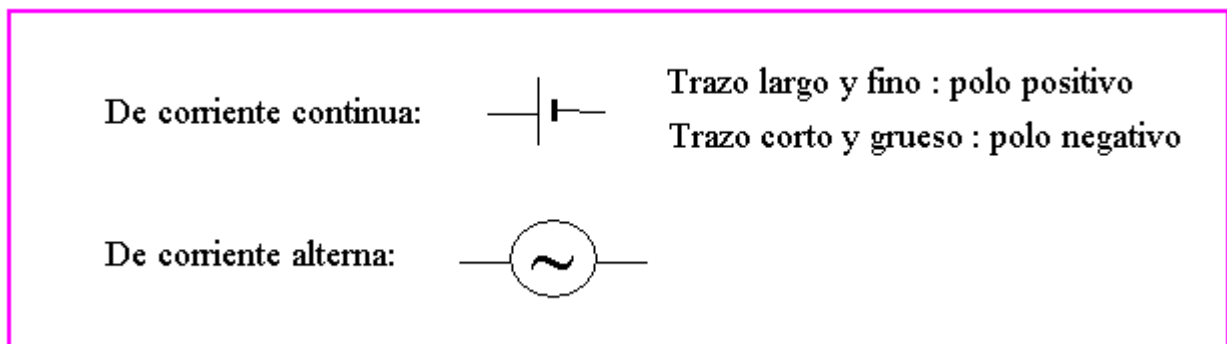
Sin embargo, son los electrones (cargas negativas) los que circulan en un circuito eléctrico. El sentido que siguen los electrones, denominado **sentido real**, es del polo negativo del generador al polo positivo a través del circuito y del polo positivo al negativo dentro del generador.

Los generadores pueden ser de **corriente continua** (pilas, baterías, dinamos) y de **corriente alterna** (alternadores)

En las pilas y baterías se transforma energía química en eléctrica y en las dinamos y alternadores energía mecánica en eléctrica.

Durante el periodo de carga, en las baterías se transforma energía eléctrica en energía química.

Los generadores se representan por los siguientes símbolos:



---

## Receptores

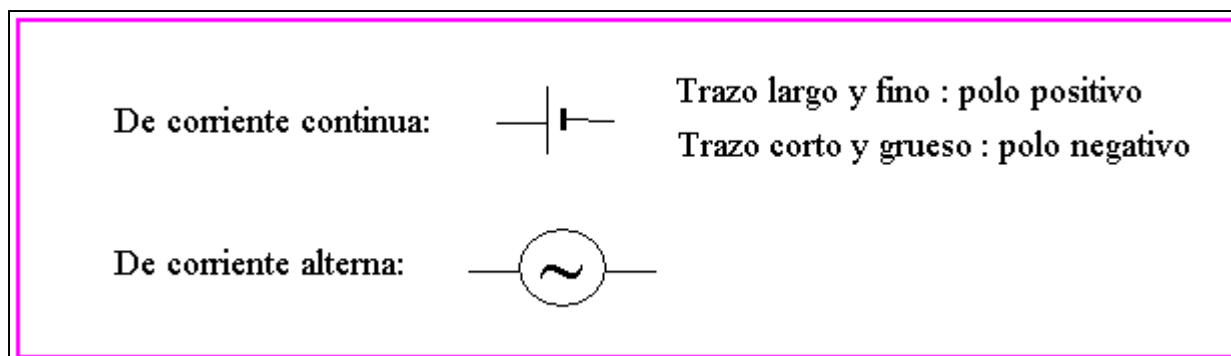
---

Son los dispositivos que aprovechan la energía eléctrica de las cargas que los atraviesan, transformándola en otra tipo de energía:

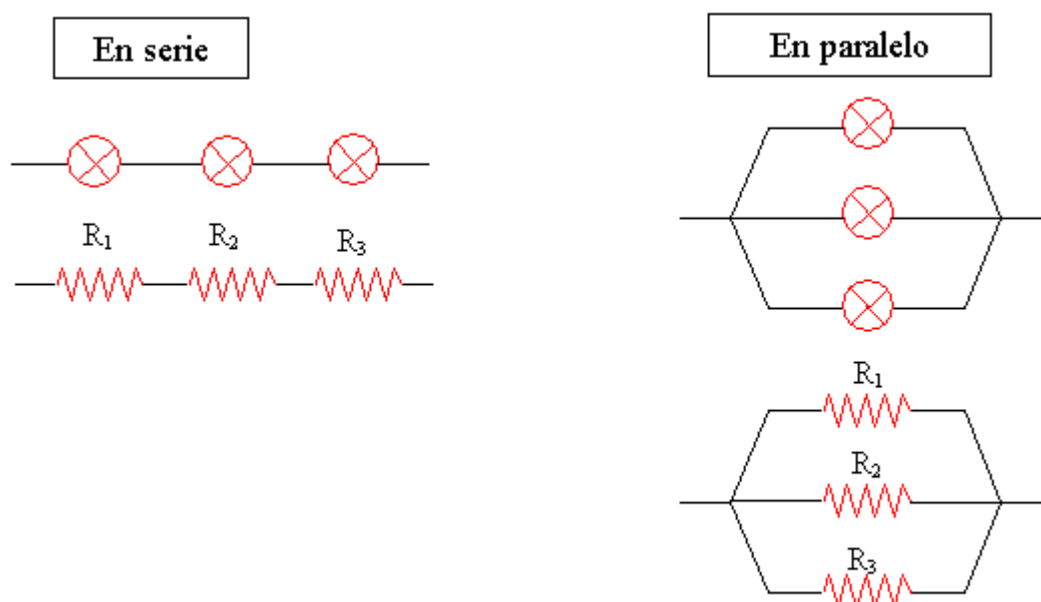
- ▶ **Luminosa**, como la bombilla de la figura.
- ▶ **Calorífica**, como una estufa eléctrica, una plancha o una resistencia. eléctrica.
- ▶ **Mecánica**, como un motor eléctrico.
- ▶ **Química**, como una batería en periodo de carga.

Como la corriente eléctrica debe atravesar la bombilla, la estufa, el motor, la batería,... además de las energía anteriores siempre se transformará una parte de la energía eléctrica en calor ( la bombilla, el motor, la batería, .... se calientan inevitablemente) lo que se conoce como efecto Joule.

Los receptores se representan por los siguientes **símbolos**:



Las bombillas y las resistencias eléctricas se pueden conectar a un **circuito en serie** (uno detrás del otro) y en **paralelo** (conectados a los mismos puntos del circuito) , tal como se indican en la siguiente figura.



## Cables de conexión

Son alambres, generalmente de cobre, que se utilizan para conectar entre sí los distintos elementos del circuito. Los consideramos conductores perfectos, sin resistencia eléctrica.

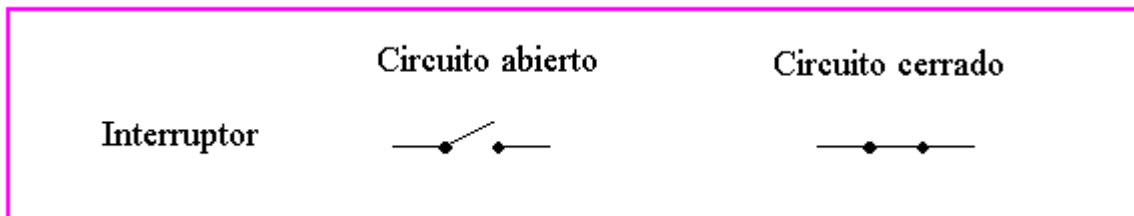
Los cables de conexión se representan por el siguiente **símbolo**:

Cables de conexión \_\_\_\_\_

## Interruptores

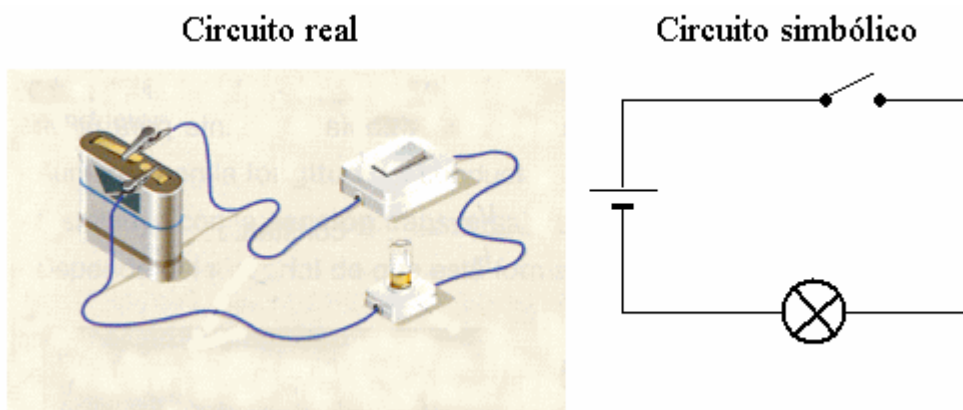
Son dispositivos que nos permiten abrir o cerrar el circuito.

Se representan por el siguiente **símbolo**:



Cuando el interruptor está abierto cesa el movimiento de las cargas en el circuito.

El circuito real de la figura anterior se puede representar por el siguiente circuito simbólico:



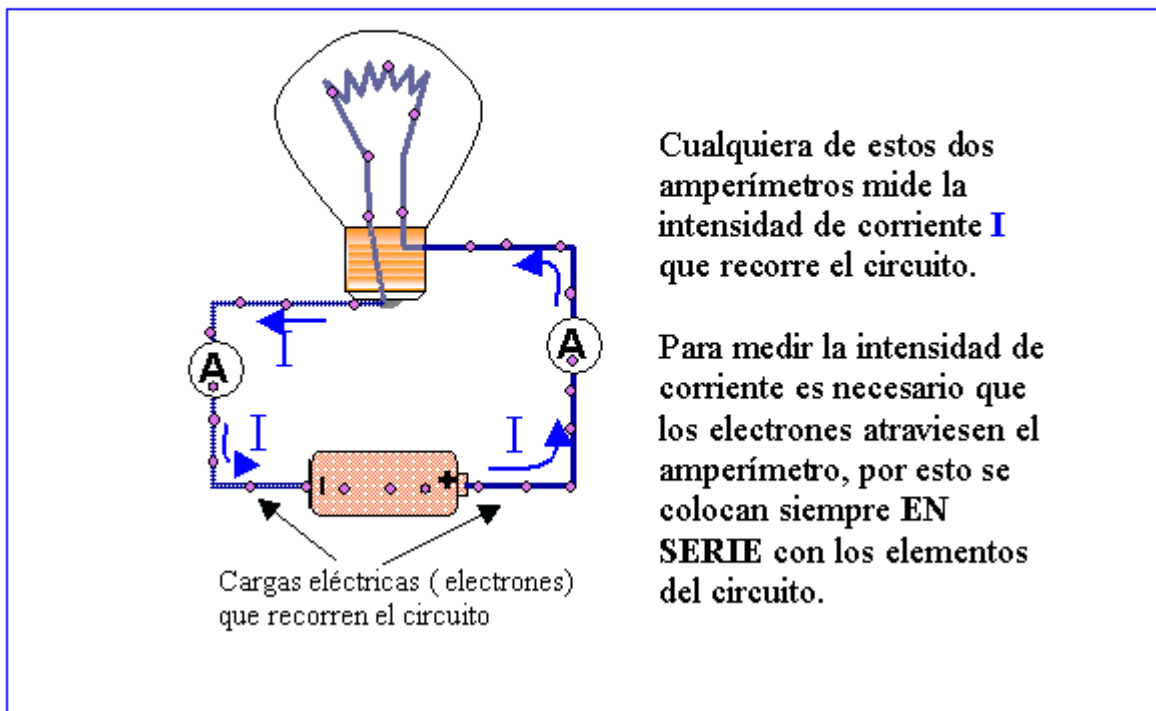
## Amperímetros

En un circuito eléctrico es muy frecuente que se necesite conocer el valor de la intensidad de corriente que lo recorre, así como la diferencia de potencial (voltaje) que existe entre los extremos de algunos de sus elementos. Por esta razón podríamos considerar también como elementos básicos de un circuito

los amperímetros y los voltímetros.

La intensidad de corriente que recorre un circuito se mide directamente con un aparato llamado amperímetro.

- Se colocan intercalados (en serie) en el circuito cuya intensidad queremos medir.
- Se representan mediante este símbolo:



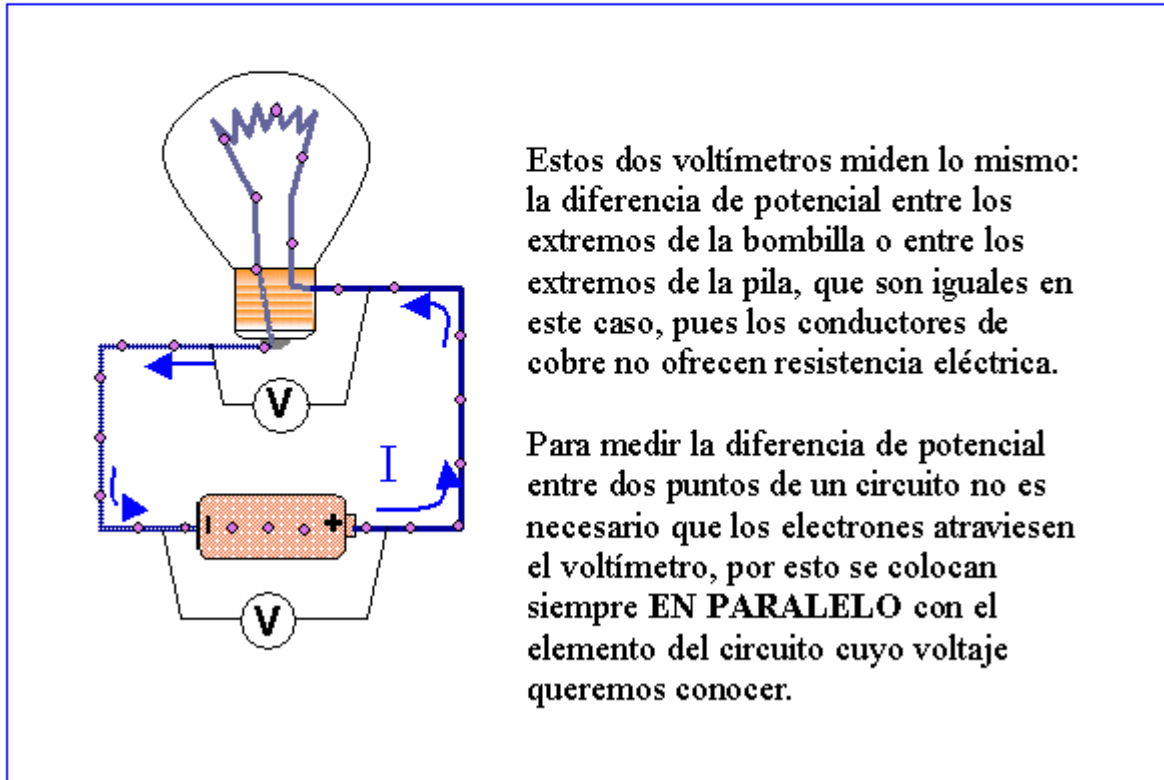
---

## Voltímetros

---

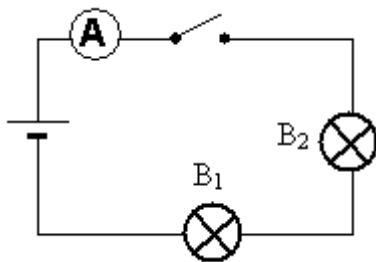
La diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos de un circuito se mide directamente con un aparato llamado **voltímetro**.

- Se colocan en derivación (en paralelo) entre los puntos del circuito cuya diferencia de potencial queremos medir.
- Se representan mediante este símbolo:

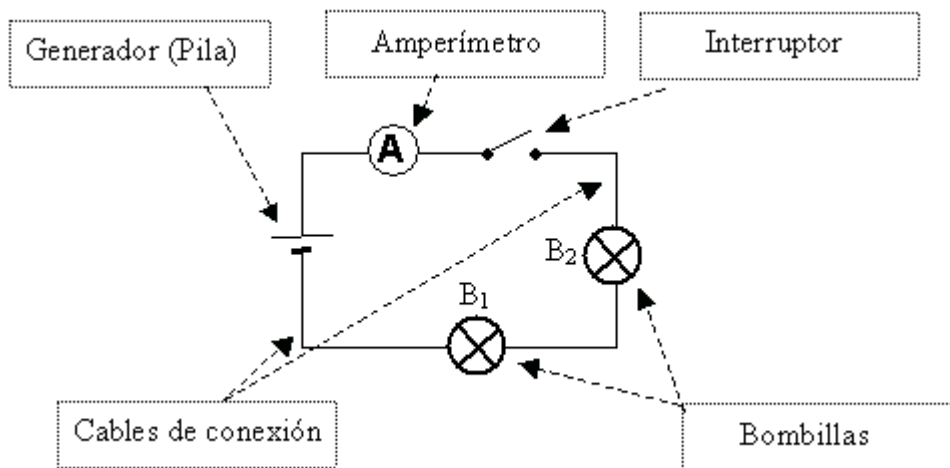


### Ejercicio resuelto 7

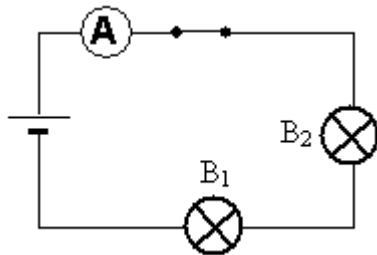
Observa el circuito:



a) Señala el nombre de cada uno de los elementos que aparecen.



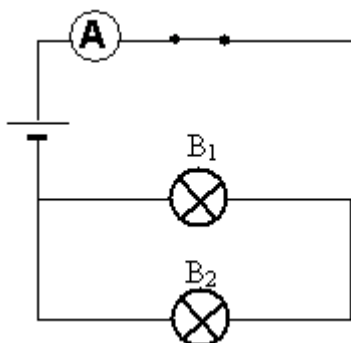
- b) ¿Puede circular por él la corriente?  
 No, porque el interruptor está abierto y no pueden pasar las cargas eléctricas (electrones).
- c) ¿Qué sería necesario cambiar para que pasara la corriente?  
 Poner el interruptor en posición cerrado.
- d) ¿Qué magnitud medirá el amperímetro?



- 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.

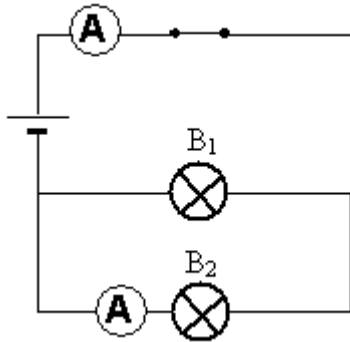
### Ejercicio resuelto 8

**Observa el circuito:**





- a) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?  
 Debemos de intercalar en serie con la bombilla 2 un amperímetro.



- 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 resuelto 9

**a) ¿Qué significa que el voltaje de las baterías de los automóviles es 12 V?**

Que cada culombio de carga del circuito eléctrico del automóvil recibe una energía de 12 J cada vez que pasa por la batería.

- b) ¿Cuánta energía química se habrá transformado en eléctrica si ha pasado por la pila una carga de 20 C?

Como el voltaje V representa la energía E que recibe la unidad de carga q:

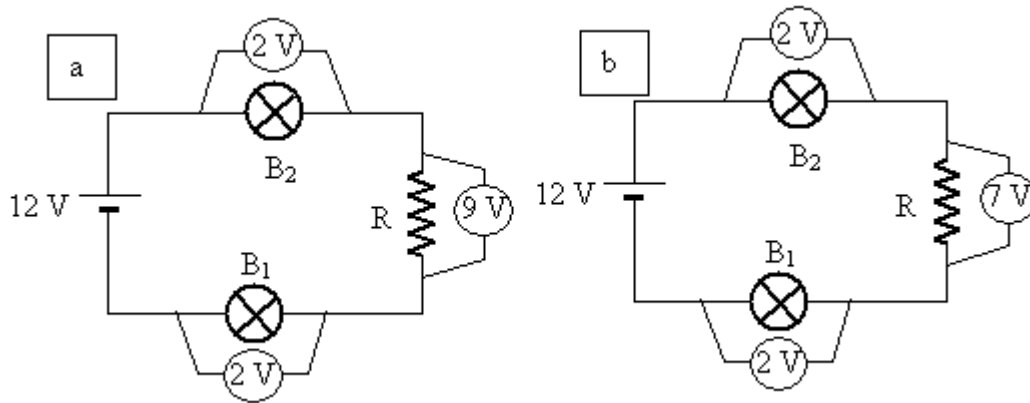
$$V = \frac{E}{q}$$

Despejamos la energía y la calculamos:

$$E = V \cdot q = 12 \text{ V} \cdot 20 \text{ C} = 240 \text{ J}$$

### Ejercicio resuelto 10

**Explica si son posibles las situaciones representadas en los circuitos a y b**



Ambos circuitos están formados por los mismos elementos: una pila, dos bombillas y una resistencia y nos proporcionan el valor del voltaje de la pila y la diferencia de potencial (voltaje) entre los extremos de cada bombilla y de la resistencia.

Las bombillas son todas de 2 V, lo que significa que cada culombio de carga que pase por ellas necesitará consumir 2 J de energía.

El voltaje en los extremos de la resistencia del circuito a es 9 V, lo que significa que cada culombio de carga que pase por ella necesitará consumir 9 J de energía, y 7 J en el caso de la resistencia del circuito b.

La situación descrita en el circuito a no es posible ya que la pila le suministra al pasar por ella 12 J a cada culombio y cada culombio necesitaría:

$$2 \text{ J} + 9 \text{ J} + 2 \text{ J} = 13 \text{ J}$$

para pasar por las dos bombillas y la resistencia.

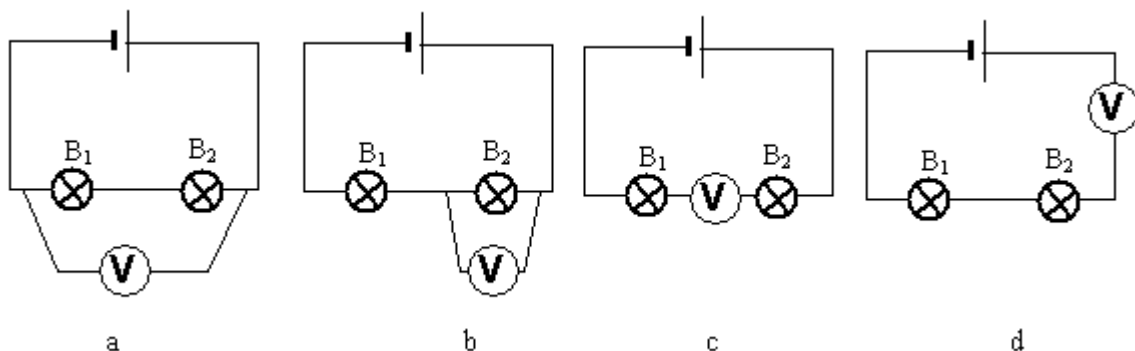
La situación descrita en el circuito b si es posible ya que la pila le suministra al pasar por ella 12 J a cada culombio y sólo necesitan:

$$2 \text{ J} + 7 \text{ J} + 2 \text{ J} = 11 \text{ J}$$

para pasar por las dos bombillas y la resistencia.

### Ejercicio resuelto 11

**Queremos medir el voltaje entre los extremos de la bombilla B<sub>2</sub>. Indica si el voltímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:**



En el circuito a, el voltímetro mide el voltaje entre los extremos de las dos bombillas y no de B<sub>2</sub> como se pretende.

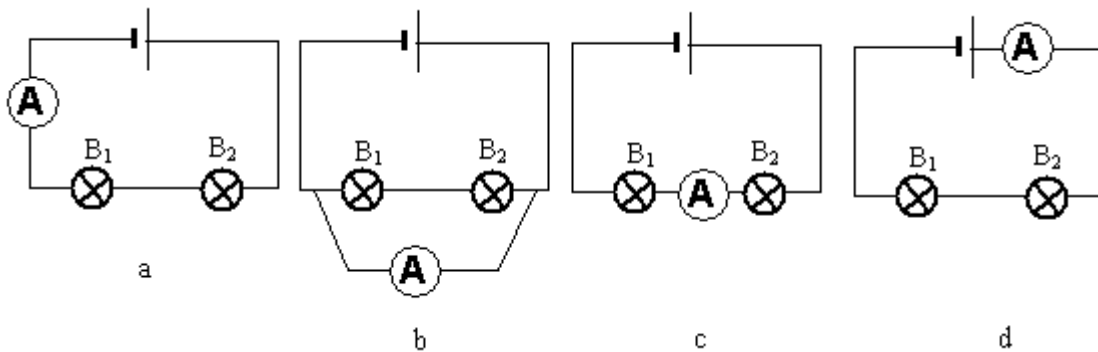
Está bien conectado en el circuito b, ya que está en paralelo a B<sub>2</sub> y entre sus extremos.

En los casos c y d está mal conectado, pues el voltímetro está en serie con

las bombillas y los voltímetros deben conectarse siempre en paralelo.

### Ejercicio resuelto 12

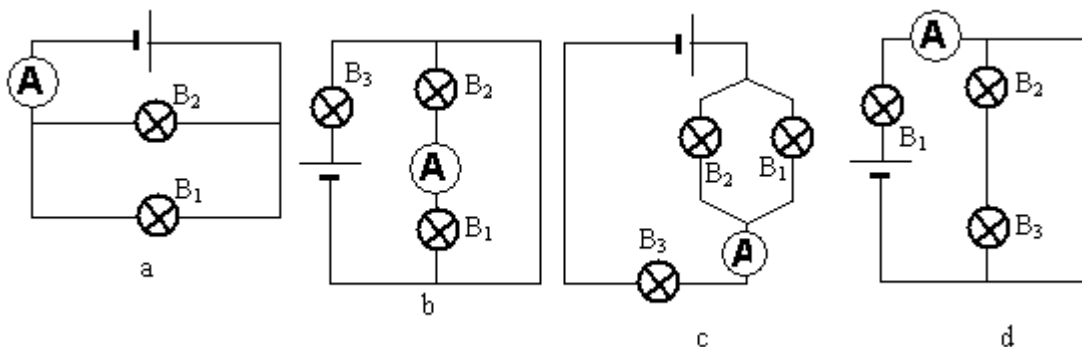
Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla  $B_2$ . Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Los amperímetros deben de estar conectados en serie con el elemento del circuito cuya intensidad de corriente queremos medir. Según esto, está bien conectado el amperímetro en los circuitos a , c y d y mal en el b.

### Ejercicio resuelto 13

Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla  $B_2$  . Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Como los amperímetros deben estar en serie con el elemento del circuito cuya intensidad se quiere medir, sólo en el circuito b está bien conectado.

#### ► Para saber más

##### Circuitos eléctricos: amplía tus conocimientos

Mediante esta web podrás repasar ampliamente los contenidos vistos hasta ahora en esta unidad.

<http://roble.pntic.mec.es/~csoto/circuito.htm> [versión en caché]

##### Circuitos eléctricos: resistencias en serie

En esta escena del Proyecto Newton nos proponen un circuito con dos resistencias en serie. Podemos modificar el valor de las resistencias y colocar un voltímetro.

[http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad\\_magnetismo/resitenserie.htm](http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad_magnetismo/resitenserie.htm)

**Circuitos eléctricos: resistencias en paralelo**

En esta escena del Proyecto Newton nos proponen un circuito con dos resistencias en serie. Podemos modificar el valor de las resistencias y colocar un voltímetro.

[http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad\\_magnetismo/resitenparalelo.htm](http://newton.cnice.mecd.es/escenas/electricidad_magnetismo/resitenparalelo.htm)

**Circuitos eléctricos: cálculo de la resistencia de un circuito y de la intensidad**

Este applet, de manejo muy sencillo (basta hacer clic para avanzar o retroceder en el icono) nos va mostrando en cada imagen los valores que toman las resistencias que aparecen y al final nos calcula la intensidad de corriente que recorre el circuito.

<http://www.physics.brocku.ca/faculty/sternin/120/applets/Ohm/>

**Corriente eléctrica: generador**

Mediante este documento, podemos ver cómo funciona un generador de corriente (dinamo si la corriente que proporciona es continua -con conmutador en el applet- o alternador, si la corriente es alterna - sin conmutador en el applet-)

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/generator\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/generator_s.htm) [versión en caché]

---