

Tema 2- Corriente continua

1. Corriente eléctrica.
2. Resistencia y Ley de Ohm.
3. Asociaciones de resistencias.
4. Energía en circuitos eléctricos.
5. Reglas de Kirchhoff.
6. Circuitos RC. Carga y descarga de condensadores.

Corriente eléctrica

La conducción eléctrica es el movimiento de partículas eléctricamente cargadas a través de un medio de transmisión (conductor eléctrico).

El movimiento de las cargas constituye una corriente eléctrica.

Las cargas pueden ser positivas o negativas.

Puede ser debida a:

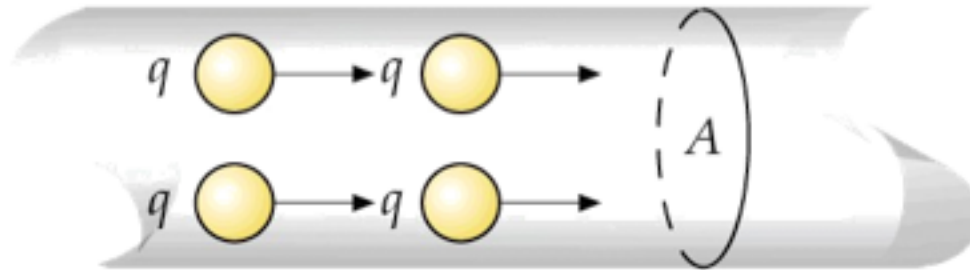
- **electrones (metales)**
- **electrones y huecos (semiconductores)**
- **iones (electrólitos) (conducción ionica)**

Intensidad de corriente eléctrica

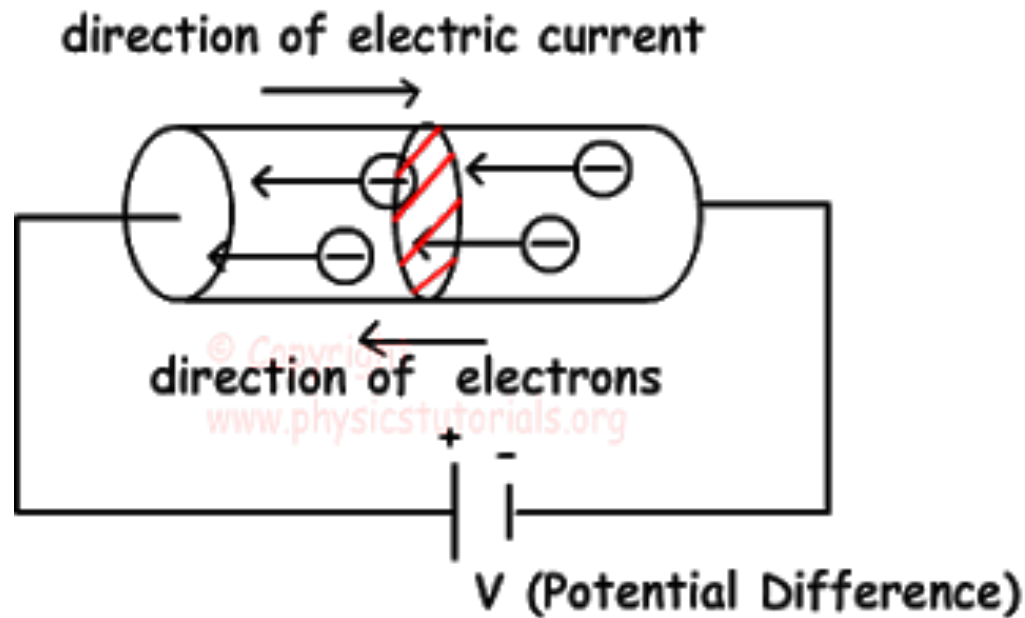
La intensidad eléctrica I es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material a través de un medio de transmisión (conductor eléctrico).

$$I = \Delta q / \Delta t \qquad I = dq / dt$$

La unidad de I en el SI es el Amperio ($A = C/s$)



El sentido positivo de la corriente se elige por convención:



La corriente es positiva si $+q$ se mueve en la dirección elegida como positiva.
La corriente también es positiva si $-q$ se mueve en la dirección negativa.

Esta convención se eligió mucho antes de que se supiera que son los electrones, cargas negativas quienes median la conducción en metales.

BENJAMIN FRANKLIN?

YES?

I BRING A MESSAGE
FROM THE FUTURE!
I DON'T HAVE MUCH TIME.

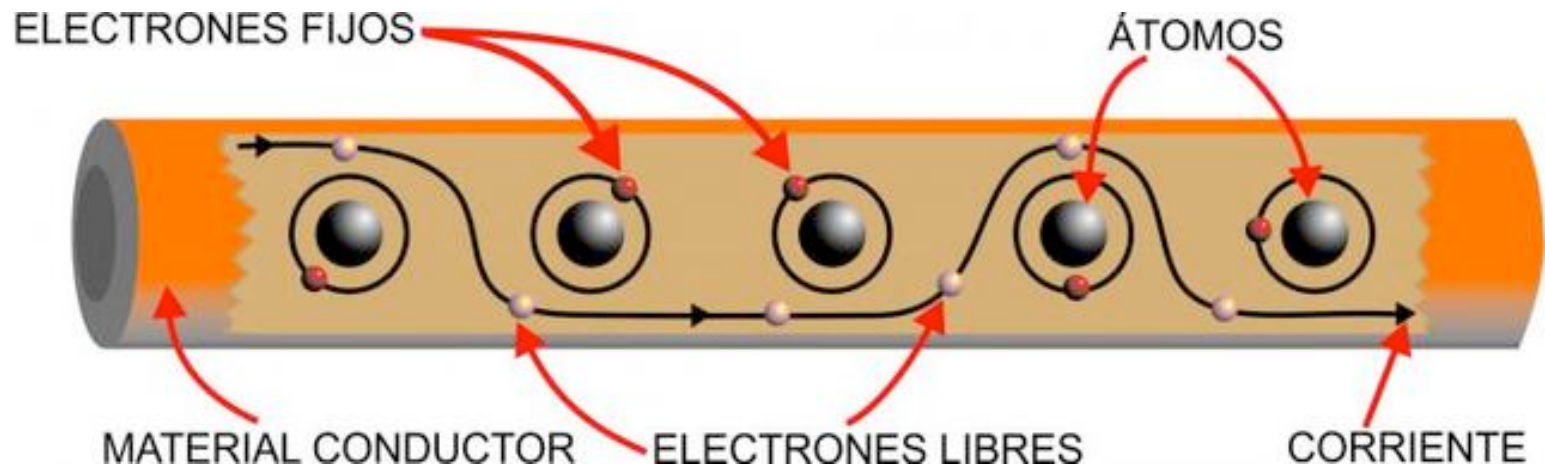
WHAT IS IT?

THE CONVENTION YOU'RE SETTING
FOR ELECTRIC CHARGE IS BACKWARD.
THE ONE LEFT ON GLASS BY SILK
SHOULD BE THE *NEGATIVE* CHARGE.

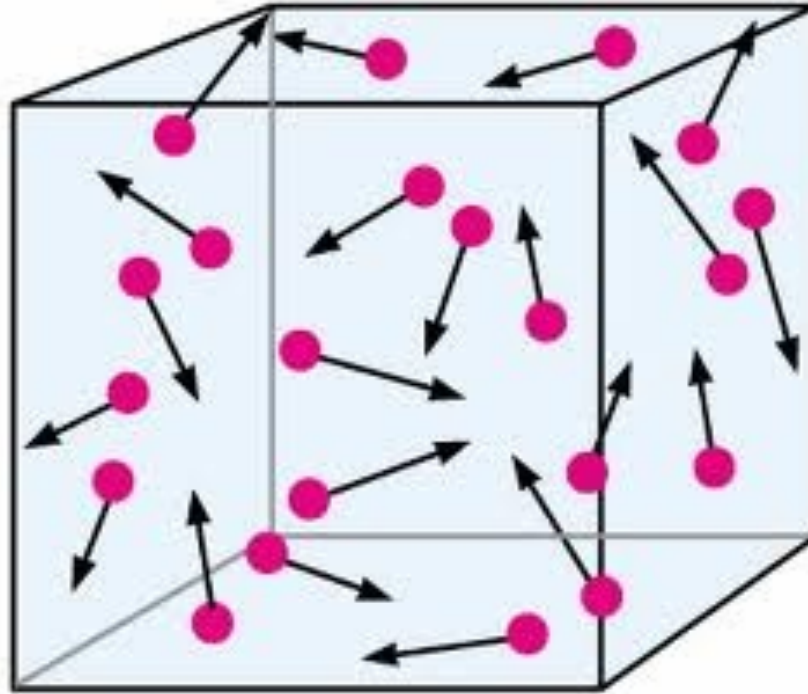


WE WERE GOING TO USE THE TIME MACHINE TO
PREVENT THE ROBOT APOCALYPSE, BUT THE
GUY WHO BUILT IT WAS AN ELECTRICAL ENGINEER.

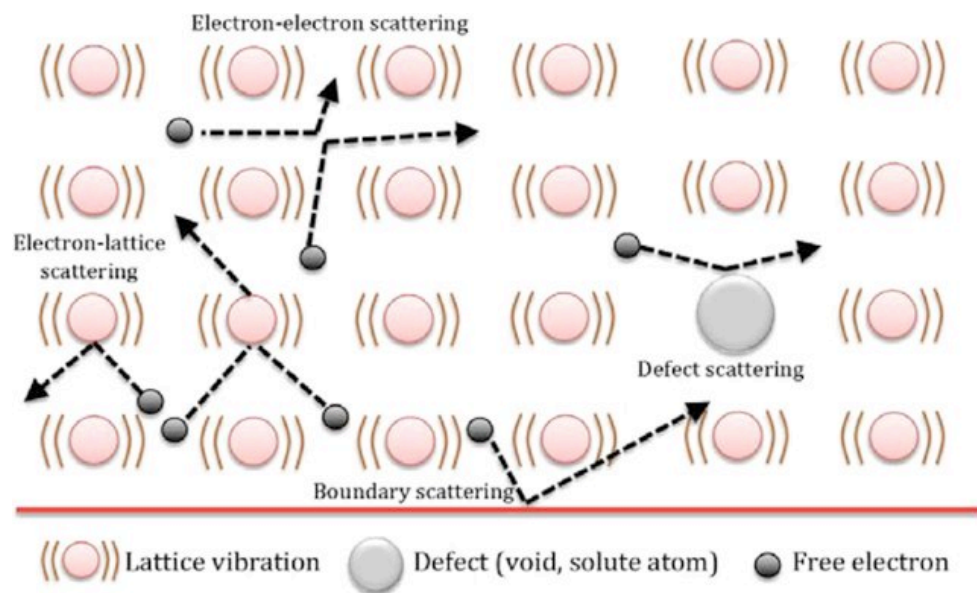
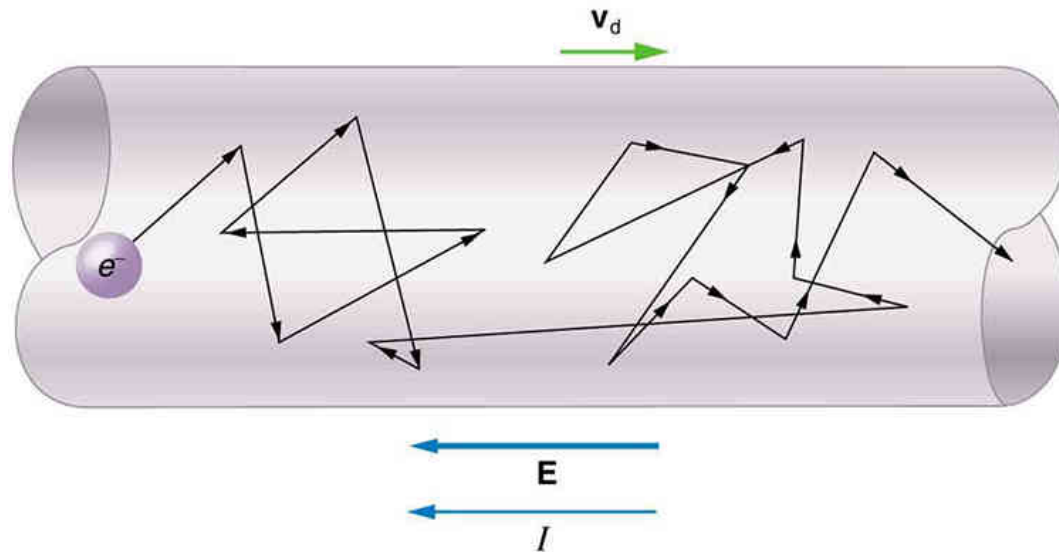
Conduccion eléctrica en metales



Gas de electrones libres en un metal



En ausencia de campo aplicado, los electrones se mueven en direcciones aleatorias. La velocidad media es cero.

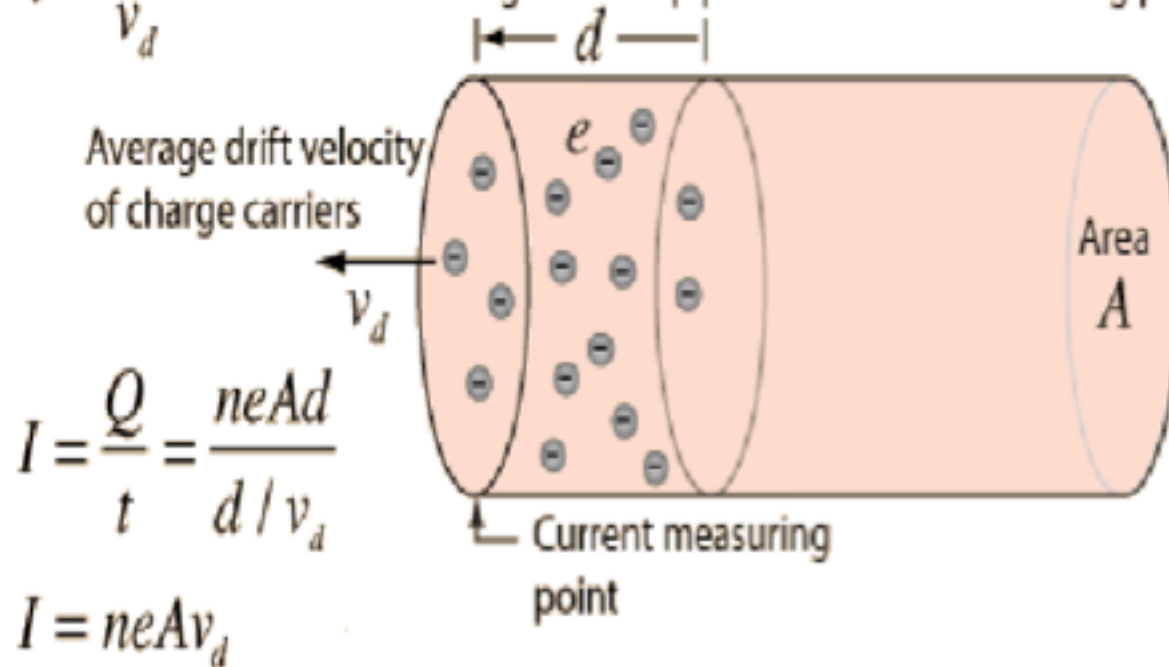


Intensidad de corriente eléctrica

n = number of charges e per unit volume

$Q = neAd$ = total mobile charge in length d of the conductor

$t = \frac{d}{v_d}$ = time for this charge to sweep past the current measuring point.



Resistencia eléctrica. Ley de Ohm.

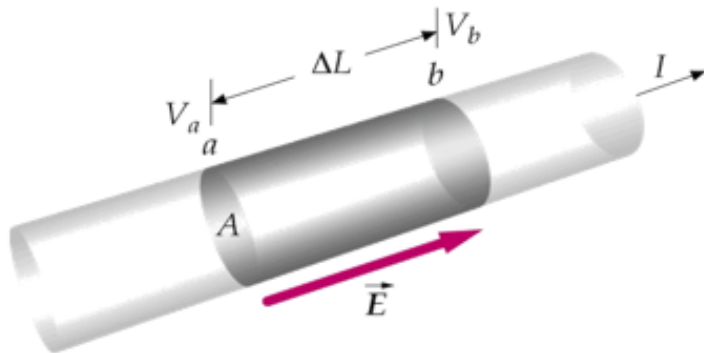
La resistencia eléctrica R es una medida de la oposición que ejerce un material al paso de corriente.

En la mayoría de materiales I en un segmento de circuito es proporcional a la diferencia de potencial V en sus extremos

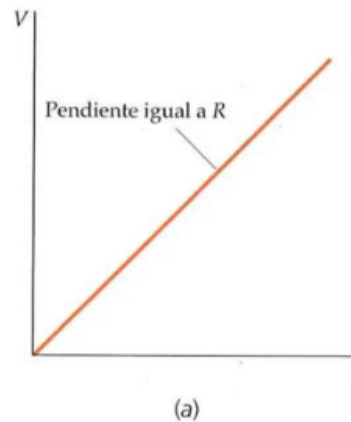
$$I = V/R$$

Definimos la resistencia como la constante de proporcionalidad

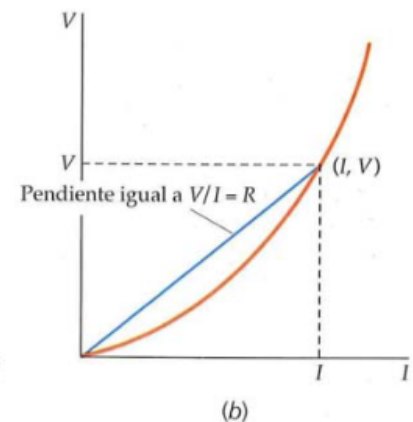
La unidad de R en el SI es el Ohm ($= V/A$)



Conductor ohmico



Conductor no ohmico



Resistividad.

La resistividad ρ expresa la relación entre la resistencia de un conductor y su tamaño

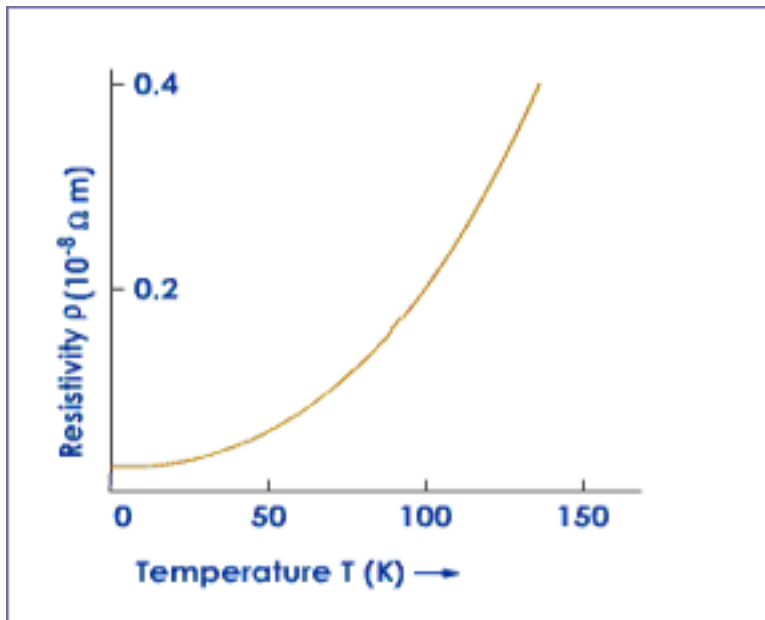
$$R = \rho L/S \quad \text{Unidades: Ohm m}$$

siendo:

L – la longitud

S – la sección

En general la resistividad depende de la temperatura



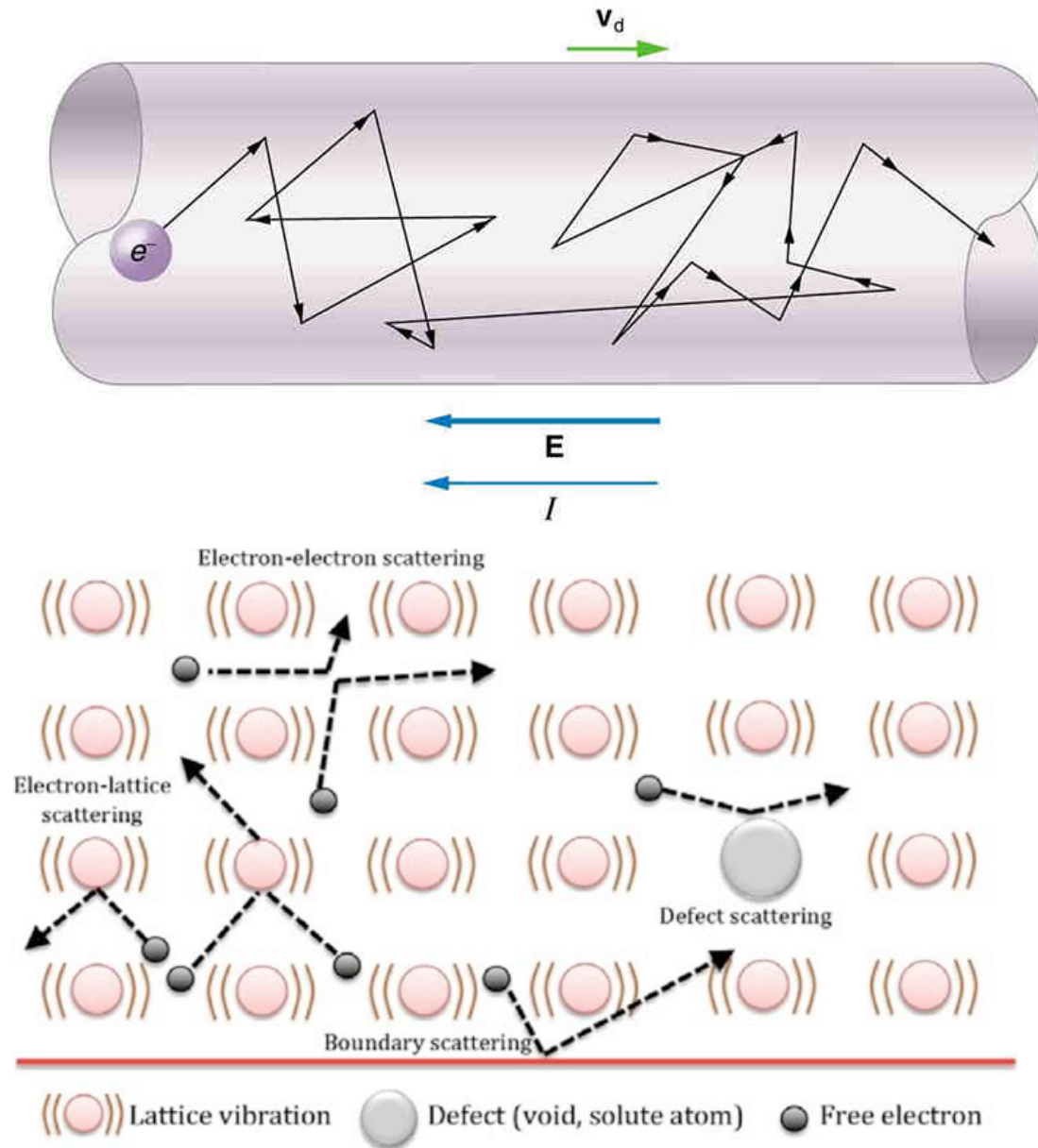
A temperaturas muy bajas la resistividad normalmente alcanza un valor constante, conocido como la resistividad residual *que depende principalmente del contenido de impurezas.*

Esta dependencia no puede explicarse con los modelos clásicos y requiere consideraciones cuánticas.

En algunos casos NO ! (Superconductores)

Resistividad.

Material	Resistividad a 23°C en ohmios - metro	Material	Resistividad a 23°C en ohmios - metro
Plata	1.59×10^{-8}	Nicromio	1.50×10^{-6}
Cobre	1.68×10^{-8}	Carbón	3.5×10^{-5}
Oro	2.20×10^{-8}	Germanio	4.6×10^{-1}
Aluminio	2.65×10^{-8}	Silicio	6.40×10^2
Tungsteno	5.6×10^{-8}	Piel humana	5.0×10^5 aprox.
Hierro	9.71×10^{-8}	Vidrio	10^{10} to 10^{14}
Acero	7.2×10^{-7}	Hule	10^{13} aprox.
Platino	1.1×10^{-7}	Sulfuro	10^{15}
Plomo	2.2×10^{-7}	Cuarzo	7.5×10^{17}



Potencia y energía en circuitos eléctricos

Fuerza electromotriz (f.e.m.): el trabajo por unidad de carga que realiza una batería para aumentar la energía potencial de las cargas que la atraviesan.

Potencia (P) es el trabajo realizado (W) por unidad de tiempo t .

$$P = W / t = V q/t = V I$$

Unidades S.I. vatios o Watts (W) ($W = J/s$)

Aplicando la Ley de Ohm $P = I V = I^2 R = V^2/R$

Efecto Joule: parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor

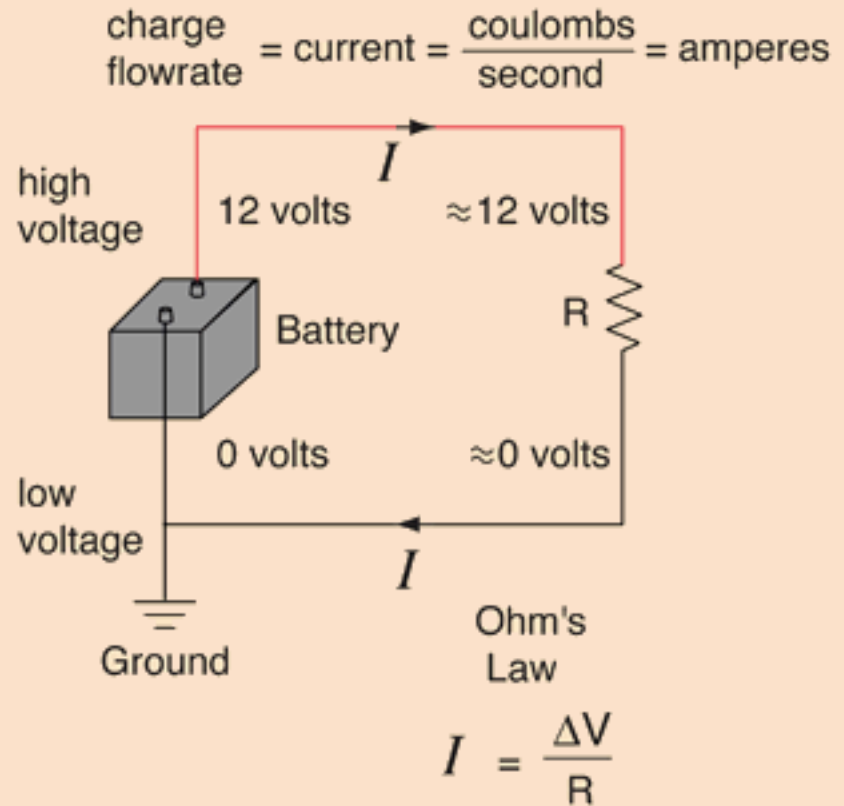
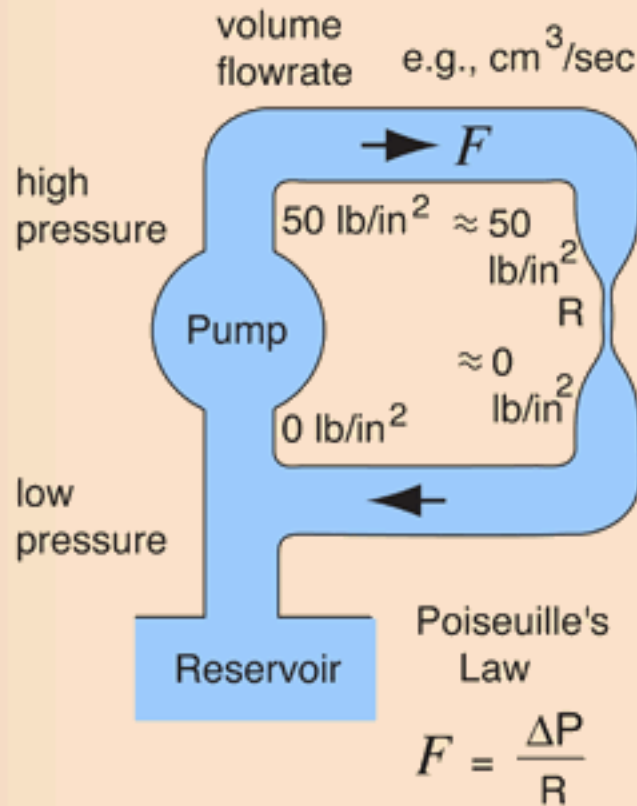
El calor disipado: $Q = P t = I V t = I^2 R t$



$$P = IV = I^2R = V^2/R$$

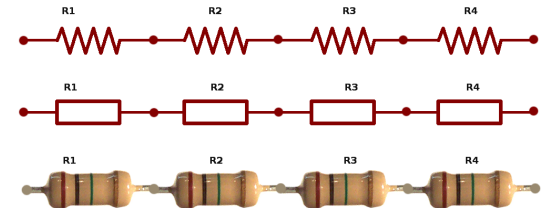
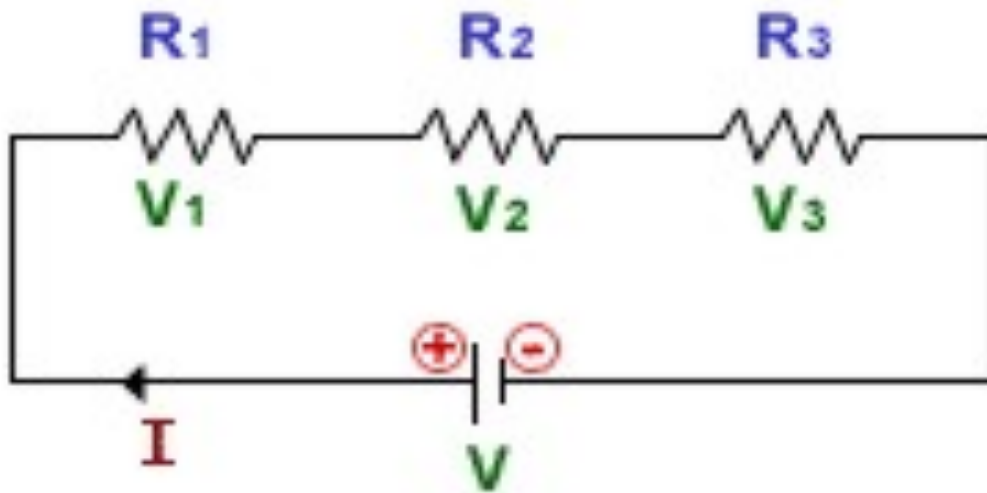


This is an active graphic. Click any part of it for further details.



Asociaciones de Resistencias

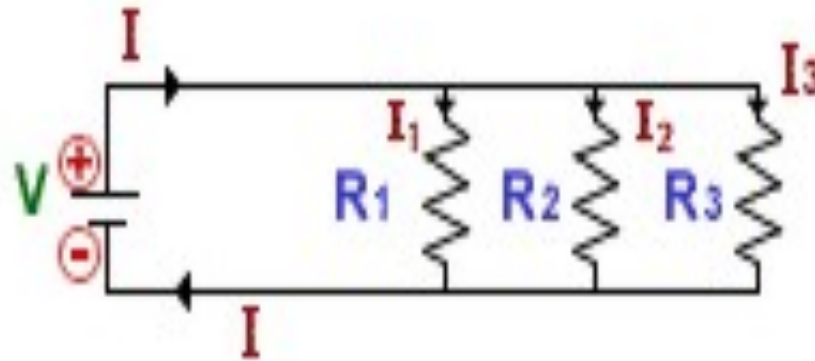
Cuando hay resistencias conectadas **en serie** y se aplica al conjunto una diferencia de potencial, todas ellas son recorridas por la misma corriente.



$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

Asociaciones de Resistencias

Cuando hay resistencias conectadas **en paralelo** y se aplica al conjunto una diferencia de potencial, en todas las resistencias hay la misma caída de tensión.



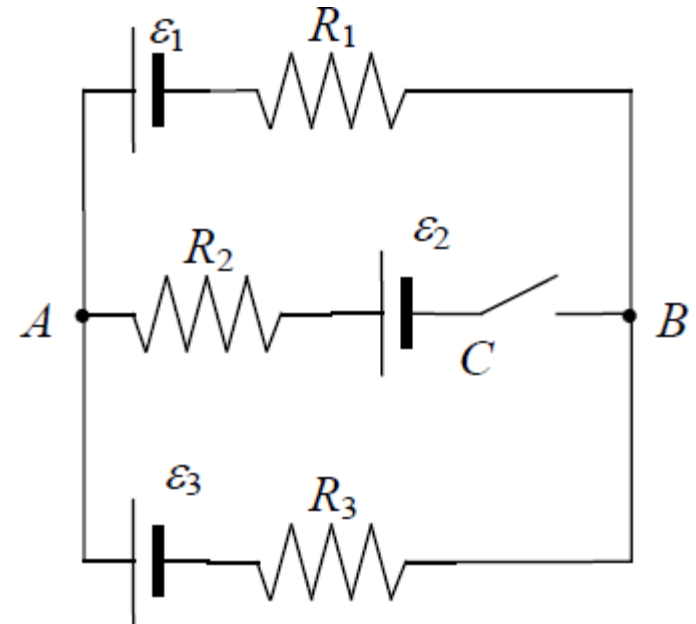
$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$$

Leyes de Kirchhoff: Definiciones

Nodo: cualquier punto donde dos o más elementos tienen una conexión común.

Rama: conjunto de todos los elementos comprendidos entre dos nodos consecutivos con la misma intensidad de corriente

Malla: cualquier camino cerrado en un circuito eléctrico

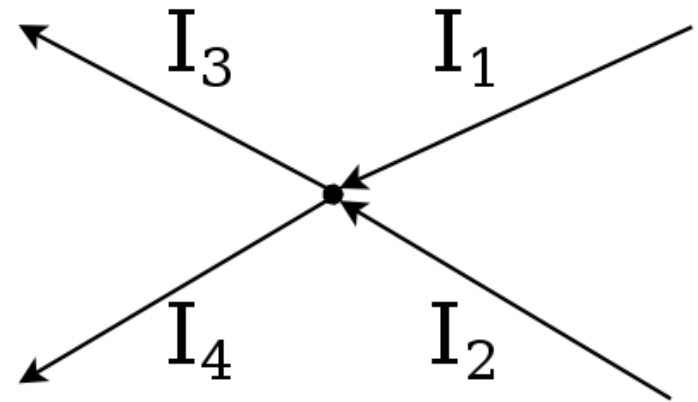


Primera ley de Kirchhoff

Primera ley de Kirchhoff (ley de nodos):

En cualquier nodo, la suma de todas las corrientes que pasan por el nodo es igual a cero:

$$I_1 + I_2 + I_3 + \dots = 0$$

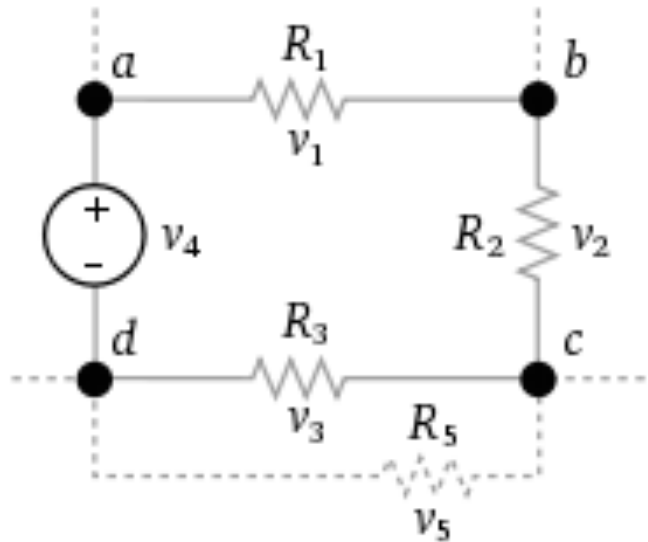


$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

- De forma equivalente, la suma de las corrientes que entran en ese nodo es igual a la suma de las corrientes que salen.
- La ley se basa en el principio de la conservación de la carga

Segunda ley de Kirchhoff

Segunda ley de Kirchhoff (ley de mallas):



En un lazo cerrado, la suma de todas las caídas de tensión es igual a la tensión total suministrada.

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots = R_1 I_1 + R_2 I_2 + \dots$$

Procedimiento

1 Localizar los nodos y mallas del circuito

2 Asignar un sentido arbitrario a la corriente de cada malla

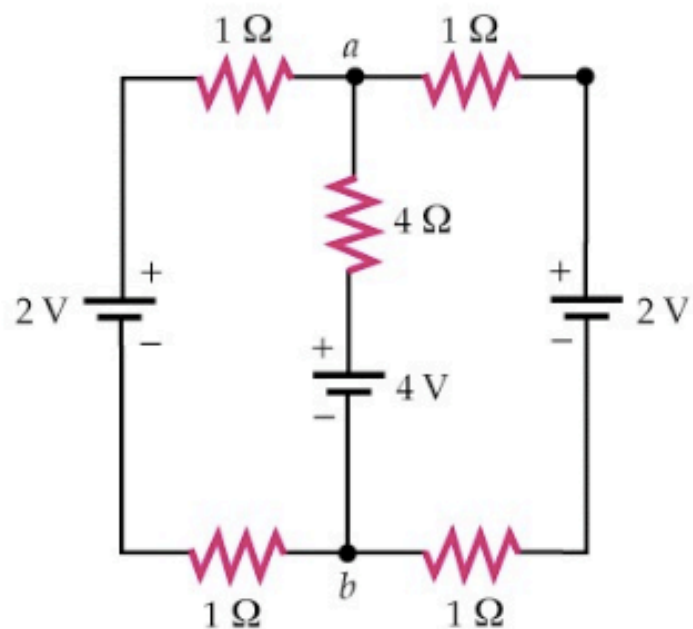
3 Aplicar la ley de nodos, teniendo en cuenta si las corrientes salen o entran a los nodos

4 Aplicar la ley de mallas, teniendo en cuenta que:

- las f.e.m. se consideran positivas si al recorrer la malla primero encontramos el polo (-) y luego el (+)
- la caída de tensión en una resistencia es positiva si el sentido de recorrido y el de la corriente coinciden, en caso contrario es negativa.

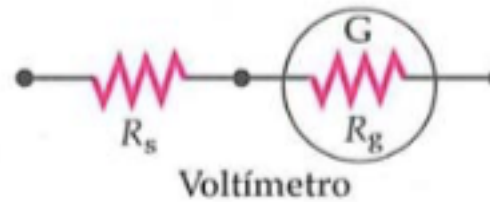
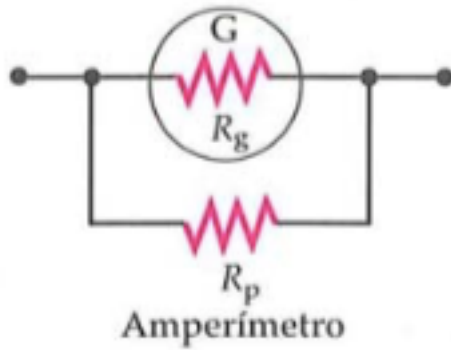
5 Resolver las ecuaciones

31. ♣ En el circuito de la figura, calcular la diferencia de potencial entre los puntos a y b .

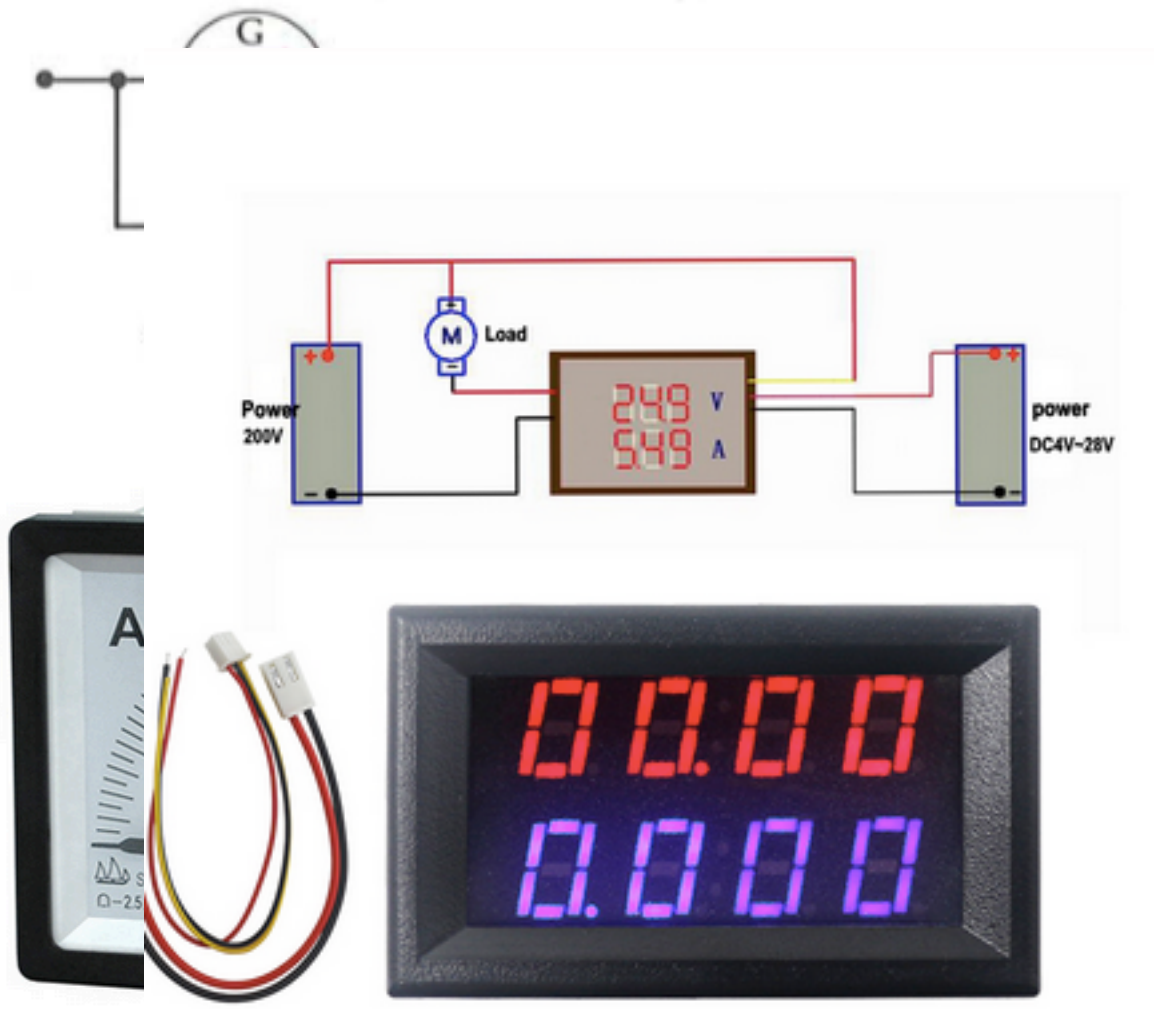


Resultado: $V_a - V_b = 2.4\text{V}$

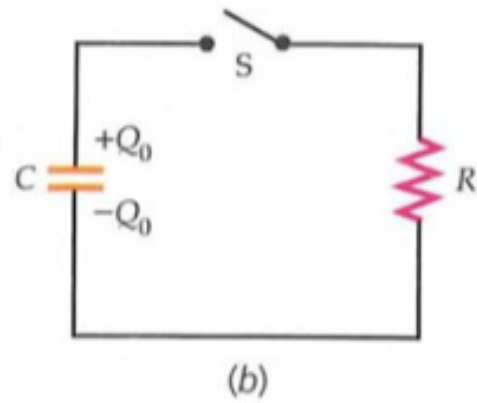
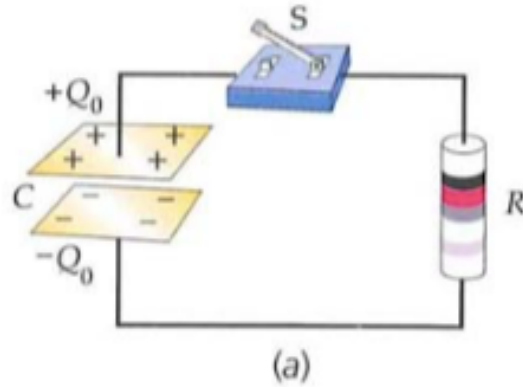
Amperímetros y voltímetros



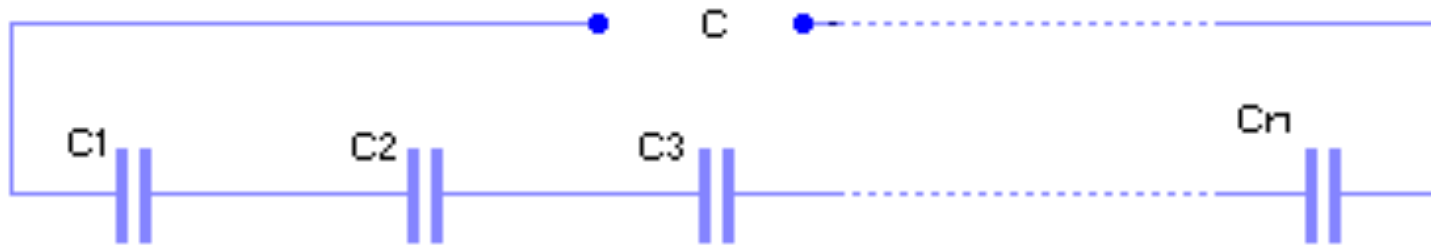
Amperímetros y voltímetros



Circuitos RC

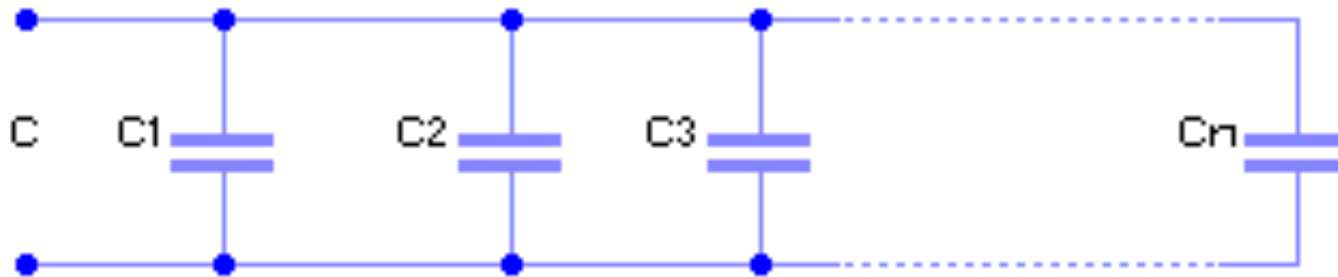


ASOCIACIONES DE CONDENSADORES



En serie:

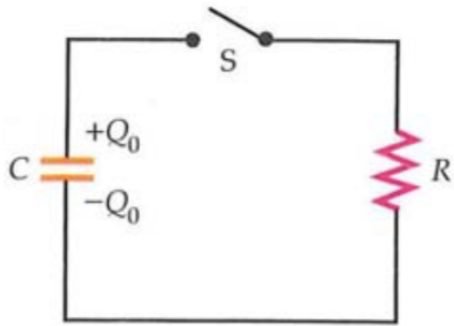
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \dots + \frac{1}{Cn}$$



En paralelo:

$$C = C1 + C2 + C3 + \dots + Cn$$

Carga y descarga de un condensador



(b)

