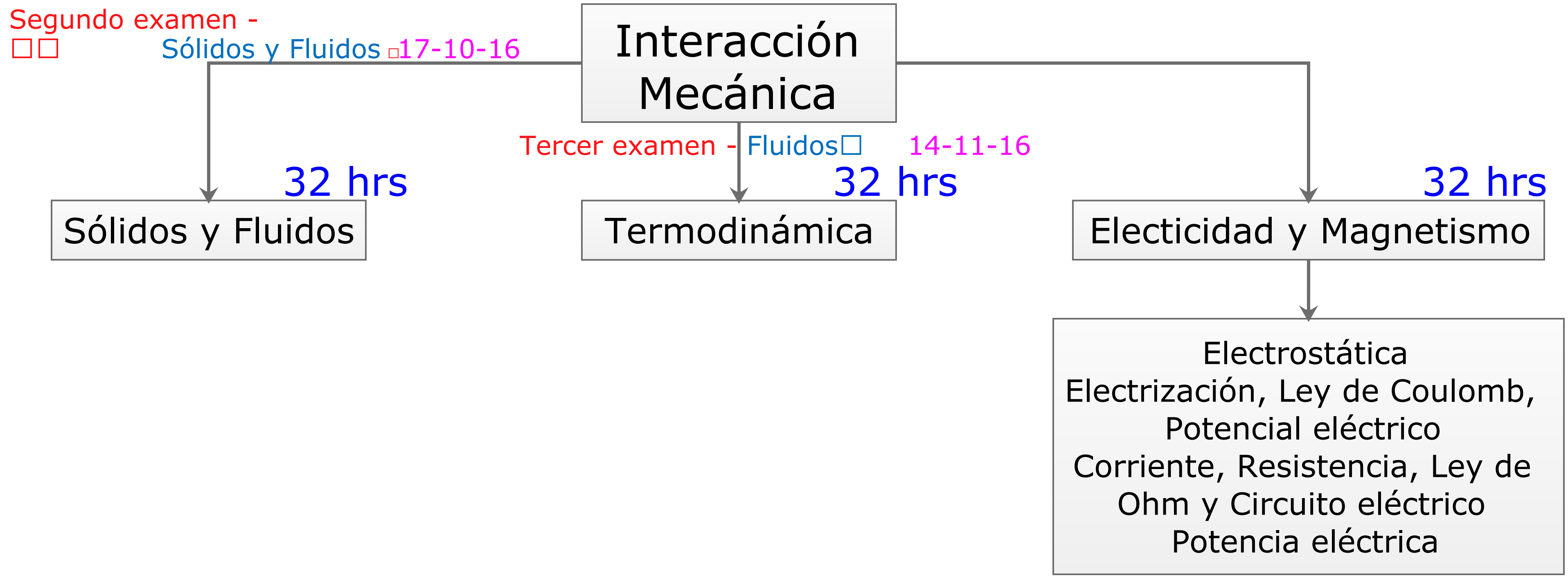

Segundo examen -
□□ Sólidos y Fluidos □17-10-16
Interacción Mecánica
Tercer examen - Fluidos□ 14-11-16
32 hrs
32 hrs
32 hrs
Sólidos y Fluidos
Termodinámica
Electicidad y Magnetismo
Electrostática
Electrización, Ley de Coulomb,
Potencial eléctrico
Corriente, Resistencia, Ley de
Ohm y Circuito eléctrico
Potencia eléctrica

6 hrs

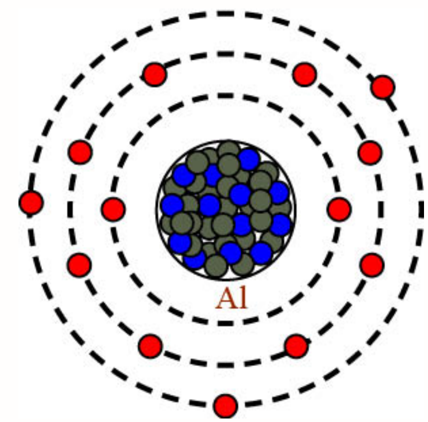
10 hrs

Electricidad y Magnetismo

Rama de la física que permite analizar las interacciones entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, así como la fuerza eléctrica y magnética, que presentan los cuerpos eléctricamente cargados positiva o negativamente.

Carga y Fuerza Eléctrica

La naturaleza eléctrica de la materia es inherente a los átomos de todas las sustancias, donde en su interior se encuentran partículas llamadas protones y a su alrededor orbitando electrones, que tienen ambas partículas una propiedad intrínseca, llamada carga eléctrica (q).



Así

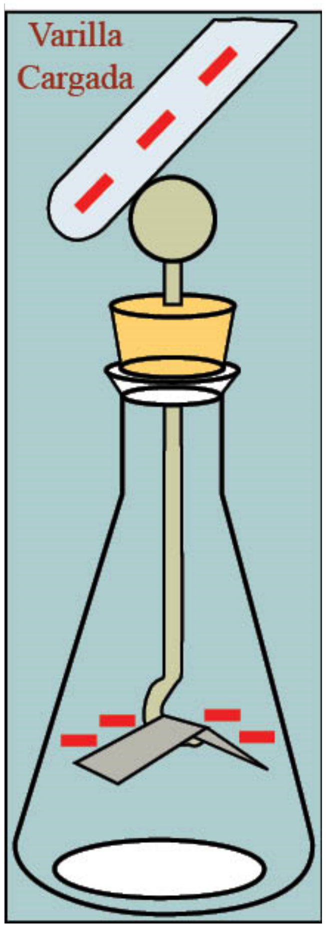
$q = + p$ o $q = - e$

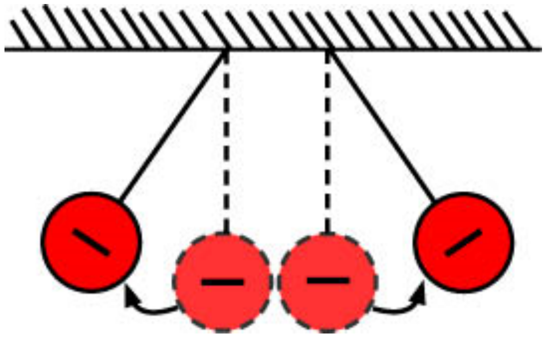
$q = \pm 1.6\times10^{-19}$ [Coulomb]

[Coul = C]

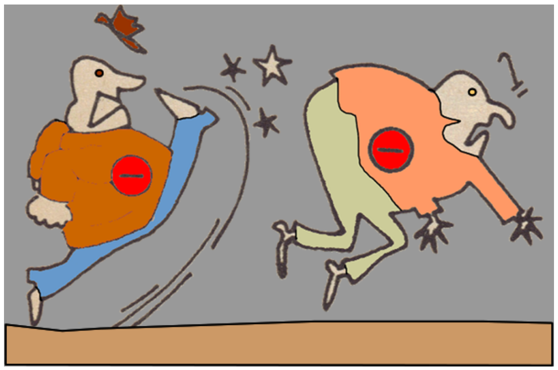
Los cuerpos sólo pueden quedar cargados positiva o negativamente y el proceso de electrizar un cuerpo se da por frotación, conducción e inducción.

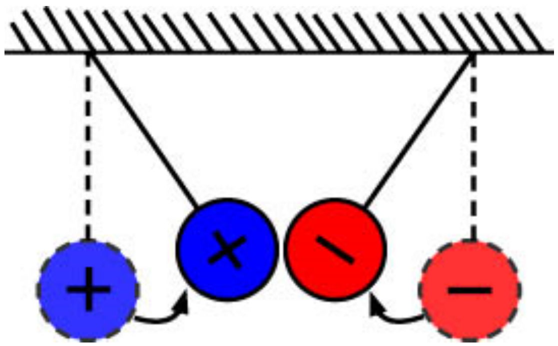
La determinación de estas dos cargas, se logró experimentando la electrización y al mismo tiempo, mediante el uso del instrumento llamado electroscopio, se observó que cargas del mismo signo se repelen y de signos diferentes se atraen.



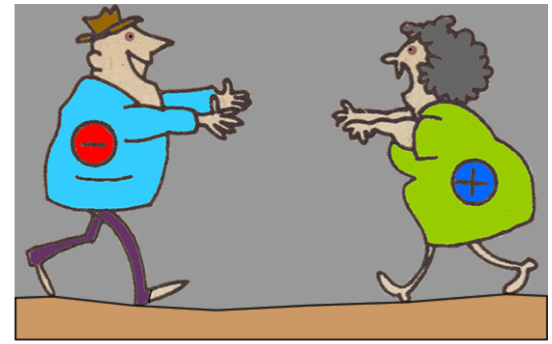


Repulsión

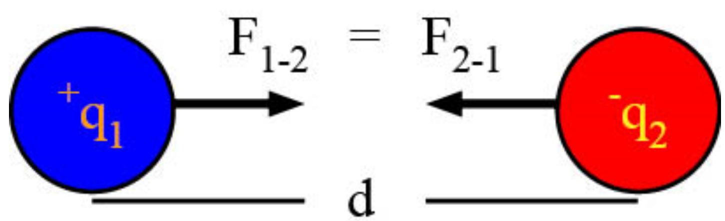




Atracción



La atracción o repulsión de cargas eléctricas, es la interacción de la fuerza eléctrica (F_e), conocida como "Ley de Coulomb", la cual postula que:



$$F_{12} \propto q_2 \quad ; \quad F_{21} \propto q_1 \quad \text{y} \quad F_{12} \propto \frac{1}{d^2} \quad \text{como} \quad F_{12} = F_{21}$$

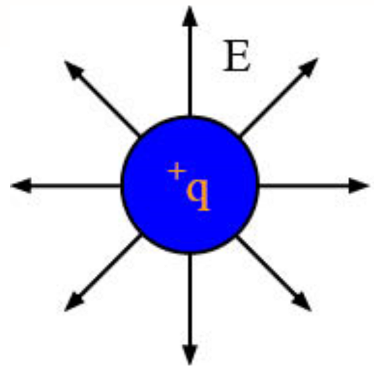
$$F_{12} \propto \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad \therefore \quad F_{12} = \frac{k q_1 q_2}{d^2} \ [\mathrm{N}] \qquad k = 9 \times 10^9 \ \frac{\mathrm{N} \cdot \mathrm{m}}{\mathrm{C}^2}$$

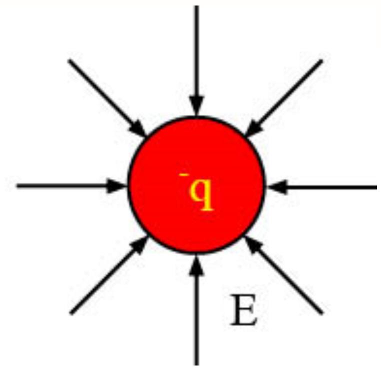
2. Dos cargas puntuales con valores de 1.5 μC, están separadas una distancia de 20 cm, ¿cuál es la fuerza electrostática que experimenta cada carga?

3. Dos cargas puntuales con valores de 2 μC, están separadas una distancia de 0.5 m y se coloca una tercer carga de valor de 3 μC que equidista 40 cm con las otras dos, ¿qué fuerzas electrostáticas, experimenta esta carga?

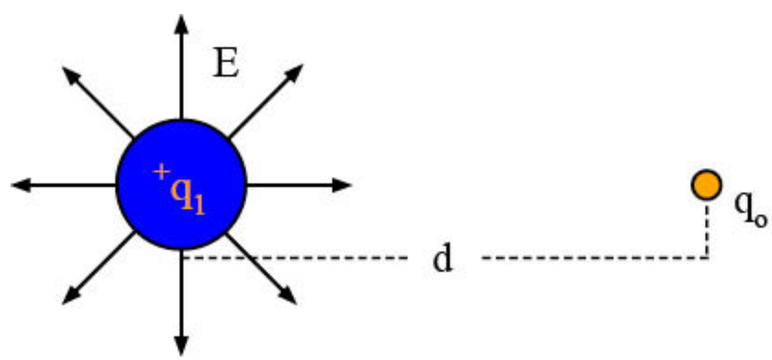
La Campo Eléctrico y Potencial Eléctrico

Cualquier carga eléctrica genera un campo eléctrico(E) a cierta distancia de manera radial en el medio en que se encuentra, teniendo:

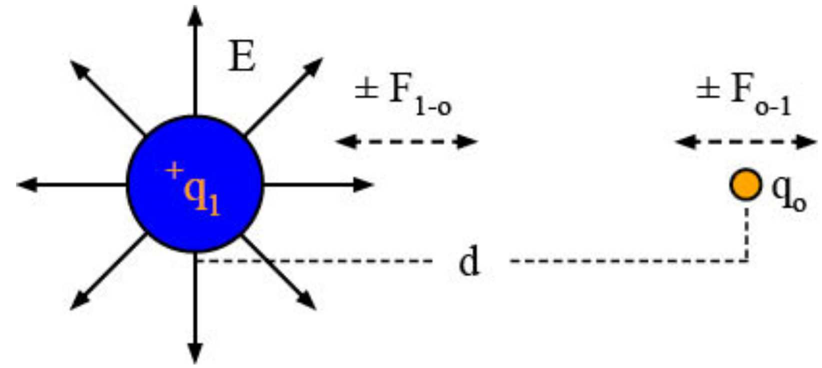




Para determinar la magnitud y dirección del campo eléctrico (E), es necesario colocar una carga de prueba (q_o) a cierta distancia de la carga que genera el campo eléctrico, es decir:



La carga de prueba q_o experimenta una fuerza de repulsión o de atracción dentro del campo eléctrico (E).



En forma general, sí $F_{1\text{-}o} = F_{o\text{-}1} = F$ entonces:

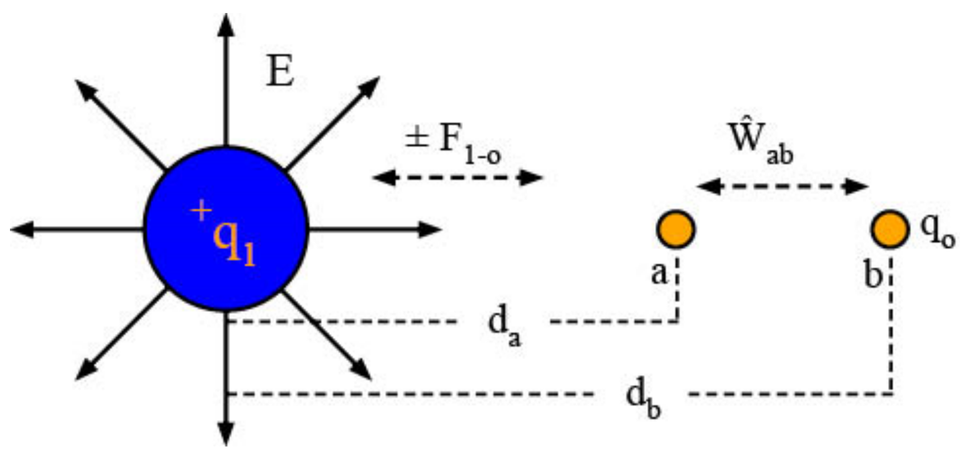
$$F \propto q_0 \qquad \Rightarrow \qquad F = E \cdot q_0 \qquad \therefore \qquad E = \frac{F}{q_0} \left[{}^{N}\!/\!_{C} \right]$$

$$\text{como} \qquad F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_0}{d^2} \qquad \therefore \qquad E = \frac{k \cdot q_1}{d^2} \left[{}^{N}\!/\!_{C} \right]$$

La dirección del campo eléctrico de manera convencional, será la dirección de la fuerza que actúa sobre la carga de prueba, es decir:

$$\xrightarrow{\quad \vec{E} \quad} \quad \vec{F}_{1-0}$$

La fuerza $F_{1\text{-}o}$ que desplaza a la carga de prueba q_o del punto “a” al “b” o de “b” al “a” paralelamente a través del campo eléctrico, realiza un trabajo eléctrico (W_e), que es equivalente a la energía potencial (E_p) para mover la carga y a este efecto se le reconoce como diferencia potencial o tensión o voltaje ($V_{ab} = V_a - V_b$) y su magnitud se determina como:



$$\hat{W}_{ab} \propto q_0 \quad \Rightarrow \quad \hat{W}_{ab} = V_{ab} \cdot q_0 \quad \therefore \quad V_{ab} = \frac{\hat{W}_{ab}}{q_0} \quad \left[{}^{J}\!/_{C} = \text{volts} \right]$$

$$\text{si} \quad F_{ab} = E_{ab} \cdot q_0 \qquad \text{y} \quad \hat{W}_{ab} = F_{ab} \cdot d_{ab} \qquad \therefore \quad V_{ab} = E_{ab} \cdot d_{ab} \quad \text{volt}$$

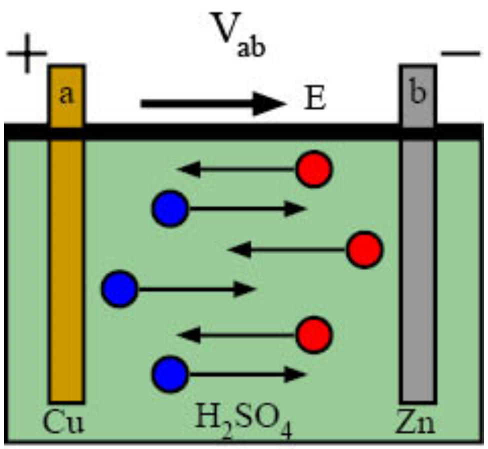
11. Suponga que la carga de una esfera es de 0.5 μC y de radio 10 cm, calcule la intensidad del campo eléctrico a 20 cm de la superficie de la esfera.

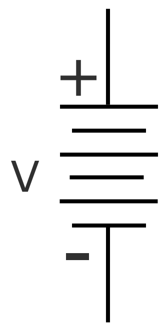
14. Dos cargas puntuales de 4 nC y - 2 nC están separadas 10 cm y un punto B equidista 10 cm de las cargas. Calcular el potencial eléctrico en el punto B y a la mitad entre las dos cargas.

A0. Entre dos placas de diferente carga y separadas 1 cm, se genera un campo eléctrico de 2×10^4 N/C. Determine la aceleración de un electrón que se libera a partir del reposo, próximo a la placa negativa y el potencial eléctrico a la mitad de las placas.

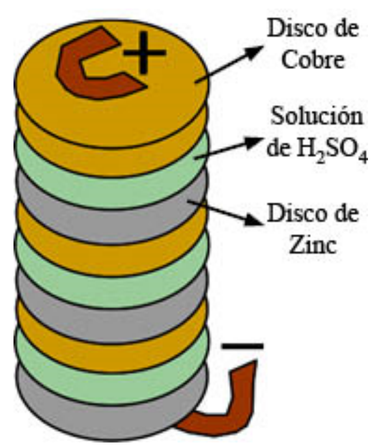
Fuentes de Energía y Corriente Eléctrica

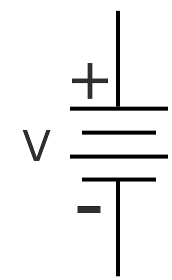
Las fuentes de energía eléctrica son diversas, pero su inicio fue con la pila de Volta, la cual fue a base de electrodos de cobre, zinc y una solución de ácido clorhídrico que en su reacción genera una diferencia de potencial eléctrico entre los electrodos. Estas fuentes se representan pictórica y simbólicamente como:





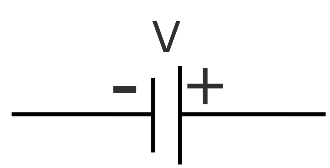
Batería



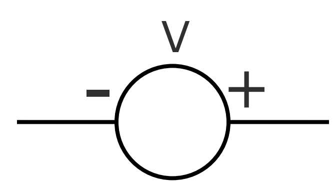


Pila

Los símbolos más comunes de fuentes de voltaje son:

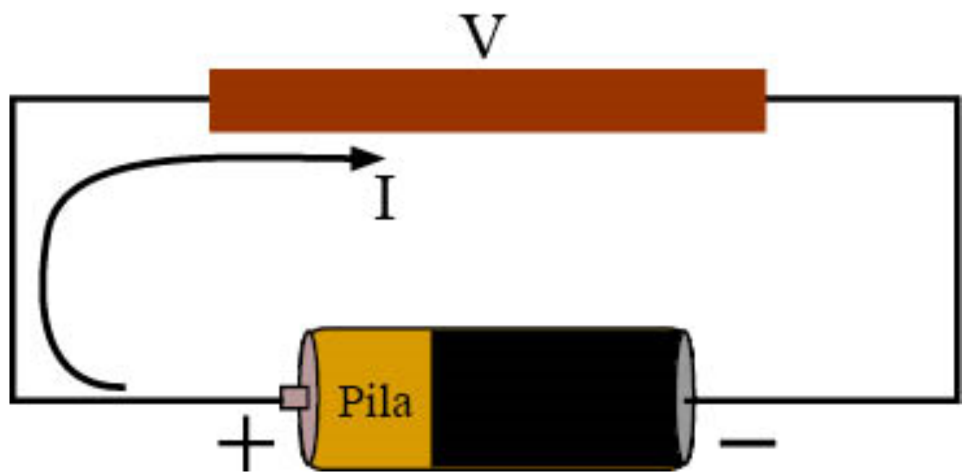


Fuente



Fuente

Al unir los electrodos o las terminales de la pila mediante un conductor, se crea un circuito eléctrico y se genera en el interior del conductor un flujo de carga eléctrica o intensidad de corriente eléctrica o simplemente corriente (I), teniendo:



$$\text{si} \qquad q \propto t \qquad \therefore \qquad q = I \cdot t$$

$$\therefore \qquad I = \frac{q}{t} \; \left[{}^{C}\!/_{s} = \text{Amperes} = A = \text{amp} \right]$$

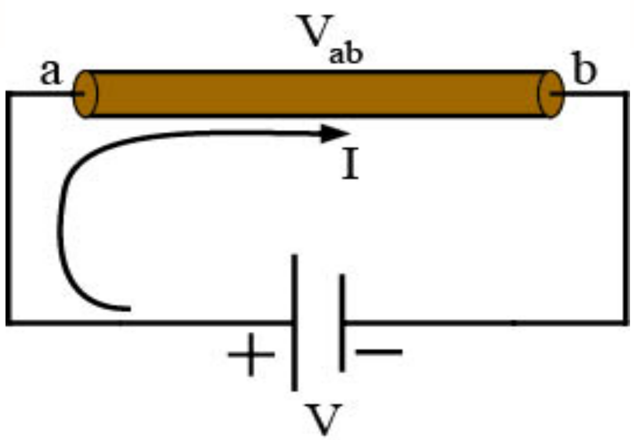
15. Por un conductor se desplaza 300 C de carga eléctrica durante un minuto, calcule la intensidad de corriente eléctrica.

00. Por un alambre fluye una corriente de 0.5 amp, determine la cantidad de carga a través del alambre en 1 min.

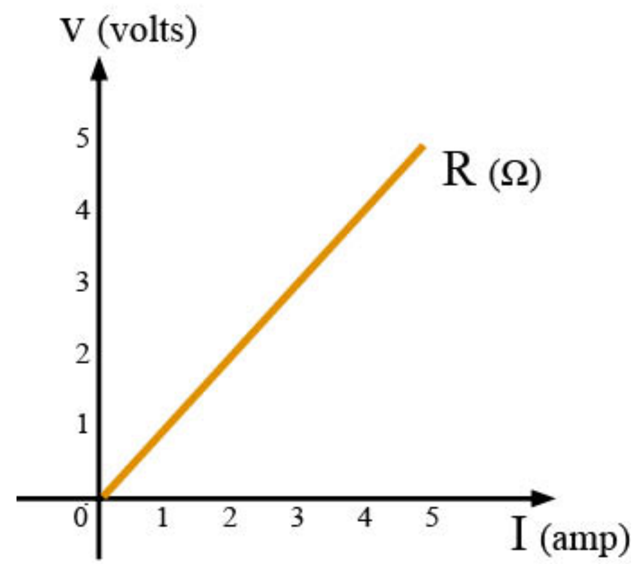
00. Una carga de 15 C pasa a través del área transversal de un cable en 1 min, determine la magnitud de corriente eléctrica.

Ley de Ohm y Resistencia Eléctrica

La capacidad de un conductor de transportar una carga eléctrica, se llama resistencia eléctrica (R) y depende del voltaje (V) entre sus extremos y de la corriente que fluya en él, teniendo:



La representación gráfica de la Ley de Ohm, para materiales óhmicos o lineales es:

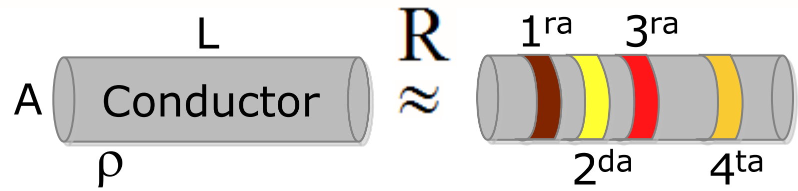


$$\text{si} \qquad V \propto I \quad \Rightarrow \quad V = R \cdot I$$

$$\therefore \quad R = \frac{V}{I} \left[{}^{\text{volts}}\!/_{\text{amp}} = \text{Ohms} = \Omega \right]$$

Ley de Ohm

El cálculo de la resistencia para su diseño y aplicación eléctrica, es función de su longitud (L), área (A) y densidad eléctrica o resistividad (ρ), es decir:

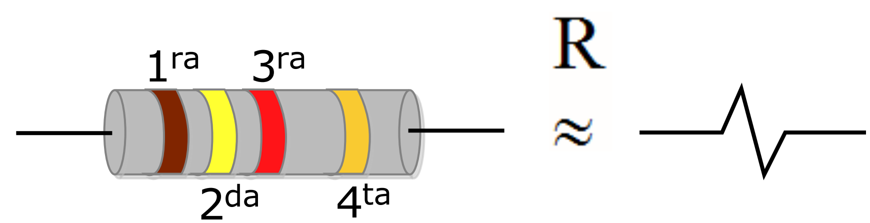


$$\text{si} \qquad R \propto L \qquad \text{y} \qquad R \propto \frac{1}{A} \qquad \Rightarrow R \propto \frac{L}{A} \qquad \therefore \quad R = \frac{\rho L}{A} \quad [\Omega]$$

$$R >>> \quad \Rightarrow \quad <<< I \qquad \text{y} \qquad R <<< \quad \Rightarrow \quad >>> I$$

Banda de colores (Resistencia en Ω)				
Color	1ra	2da	3ra	4ta
Negro	0	0	-	Dorado ± 5 %
Cafe	1	1	0	
Rojo	2	2	00	Plateado ± 10 %
Naranja	3	3	$1x10^3$	
Amarillo	4	4	$1x10^4$	
Verde	5	5	$1x10^5$	
Azul	6	6	$1x10^6$	
Violeta	7	7	$1x10^7$	
Gris	8	8	$1x10^8$	
Blanco	9	9	$1x10^9$	

La resistencia se representa pictórica y simbólicamente como:



Densidad de Corriente, Resistividad y Conductividad

La densidad de corriente (j), es la distribución de carga en un conductor (isotrópico) uniforme de sección transversal (A) y su magnitud es:

$$j = \frac{I}{A} \left[{}^{\text{amp}}\!/_{\text{m}^2} \right]$$

La resistividad o densidad eléctrica (ρ), es la propiedad intrínseca eléctrica de los conductores, y su magnitud es:

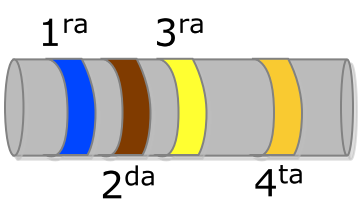
$$\rho = \frac{E}{j} \; [\Omega \cdot \text{m}]$$

La conductividad (σ), es la propiedad de los conductores que permiten el flujo de carga eléctrica y su magnitud es:

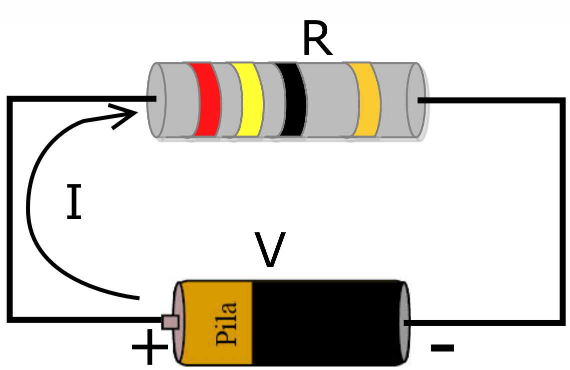
$$\sigma = \frac{j}{E} = \frac{1}{\rho} \left[\frac{1}{\Omega \cdot \text{m}} \right]$$

17. ¿Cuál es la resistencia de un alambre de cobre (1.7×10^{-8} $\Omega\cdot m$) de 20 m de longitud y 0.8 mm de diámetro?

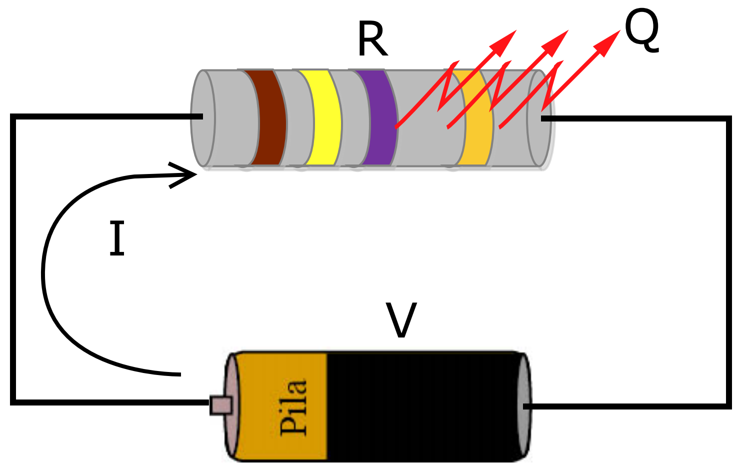
0. Dada la resistencia según la figura, determine su valor.



0. Dado el circuito, determine el voltaje de la fuente, si por la resistencia pasa 0.5 amp de corriente.



El diseño de una resistencia, también se especifica en función de la rapidez en que consume energía (calor disipado=Q), llamada potencia eléctrica (P), teniendo:

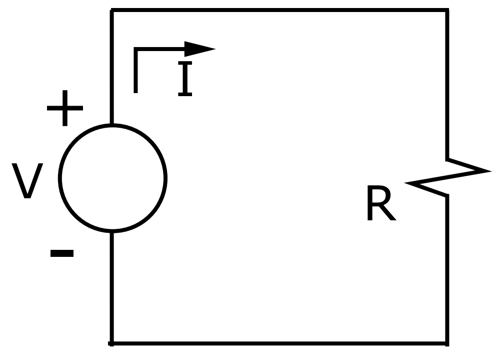


si $\quad P = \dfrac{\hat{W}}{t} \quad$ y $\quad \hat{W} = V \cdot q \quad\quad q = I \cdot t$

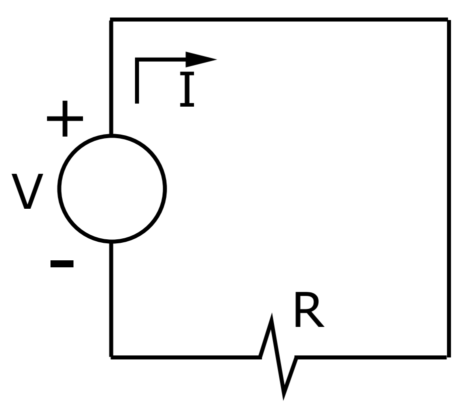
$\Rightarrow \quad P = \dfrac{V \cdot q}{t} = \dfrac{V \cdot I \cdot t}{t} \quad \therefore \quad P = V \cdot I \;\; [w]$

si $\quad V = R \cdot I \quad \Rightarrow \quad P = R \cdot I^2 \quad$ y $\quad P = \dfrac{V^2}{R}$

0. La fuente del circuito es de 24 volts y la resistencia de 36 Ω, determine la potencia eléctrica.

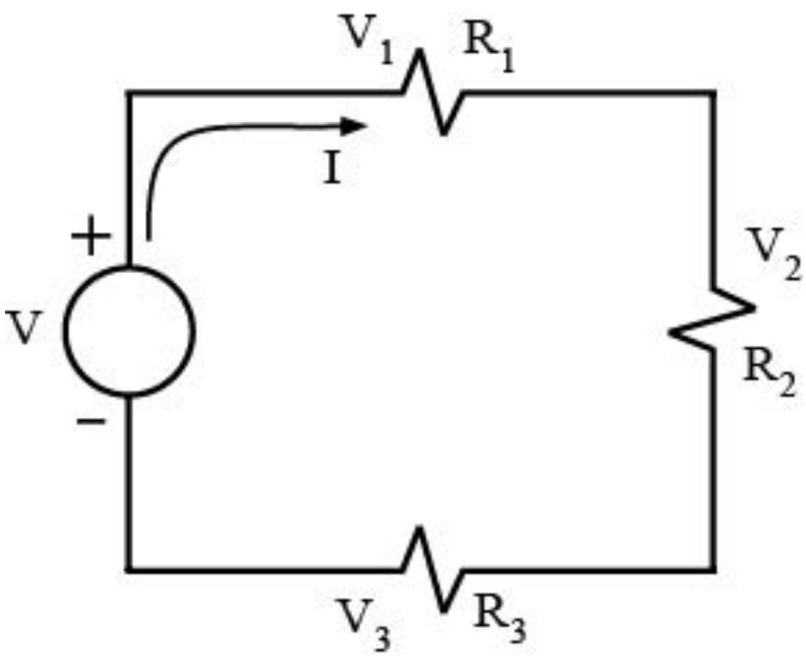


0. Dado el circuito, determine la potencia eléctrica, si por la resistencia de 24 Ω pasa 0.25 amp de corriente.



Circuitos Eléctricos Serie y Paralelo

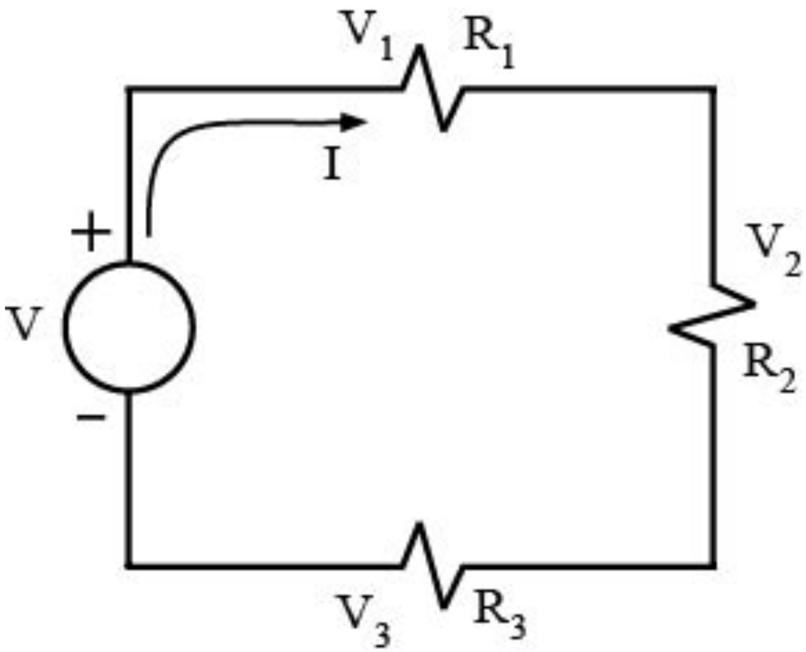
La unión de dos o más resistencias una a continuación de otra y conectados a una fuente de voltaje, se llama circuito eléctrico serie y se representa como:

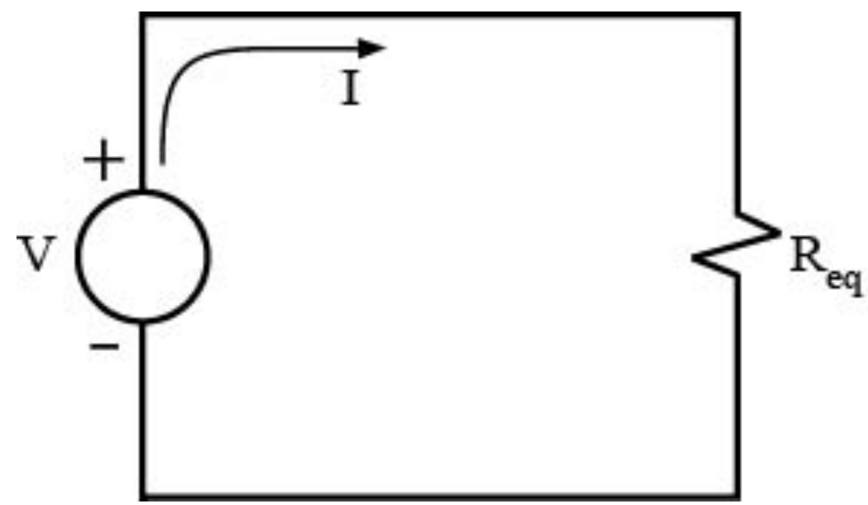


En un circuito serie, la corriente es la misma en cada resistencia y el voltaje total de la fuente se divide entre el número de resistencias, proporcionalmente a su valor de acuerdo a una de las formas de escribir la Ley de Ohm, teniendo:

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \qquad V_1 = R_1 I \qquad V_2 = R_2 I \qquad V_3 = R_3 I$$

El circuito serie equivalente, se reduce empezando a sumar todas las resistencias por el lado opuesto a la fuente.





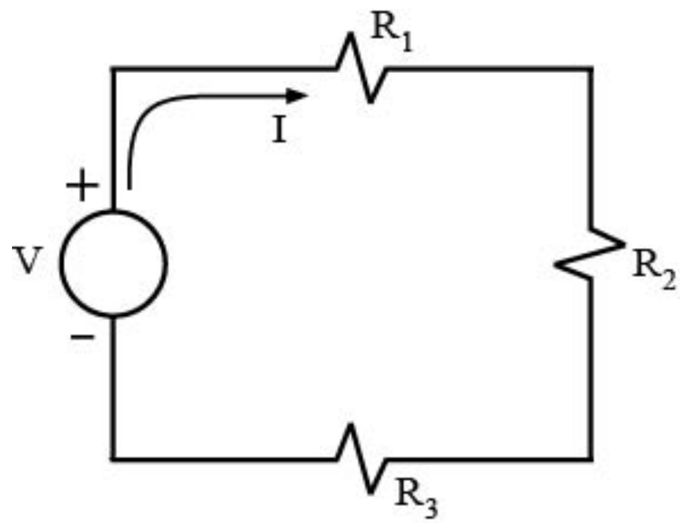
Circuito Serie Equivalente

si $\quad V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\Rightarrow \quad R_T I = R_1 I + R_2 I + R_3 I$$

$$\therefore \quad R_T = R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq} \quad \text{resitencia equivalente}$$

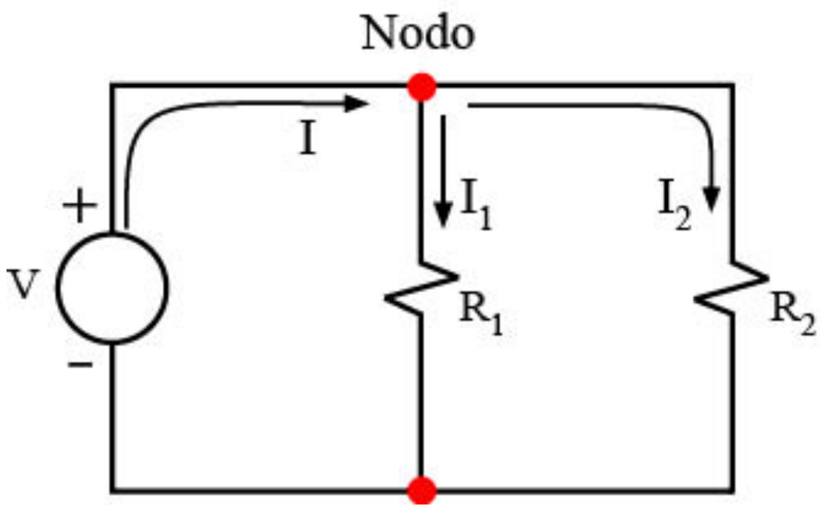
Considere el siguiente circuito serie, para los diversos casos:



1. R_1 = 10 Ω, R_2 = 15 Ω, R_3 = 20 Ω y V = 40 v, calcular la corriente de la fuente y la potencia en R_1.

2. R_1 = 10 Ω, R_2 = 15 Ω, R_3 = 20 Ω y I = 0.5 amp, calcular el voltaje de la fuente y la potencia en R_2.

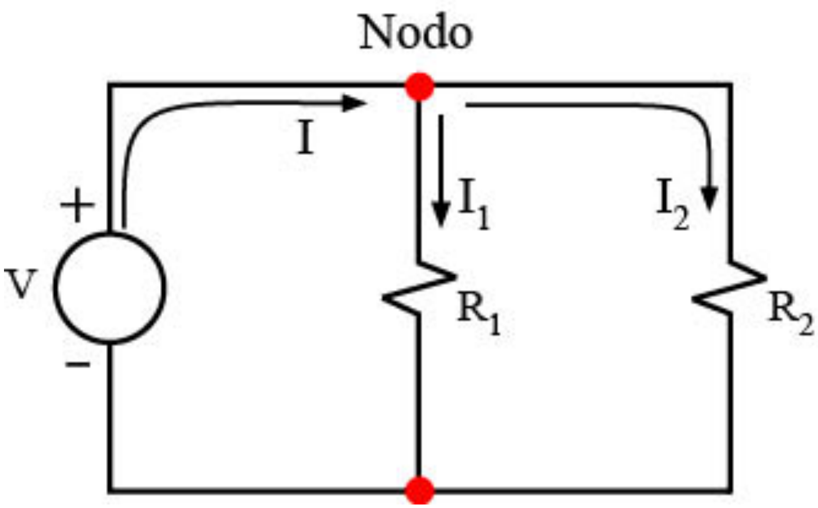
La unión de dos o más resistencias perpendiculares entre si y conectados a una fuente de voltaje, se llama circuito eléctrico paralelo y se representa como:

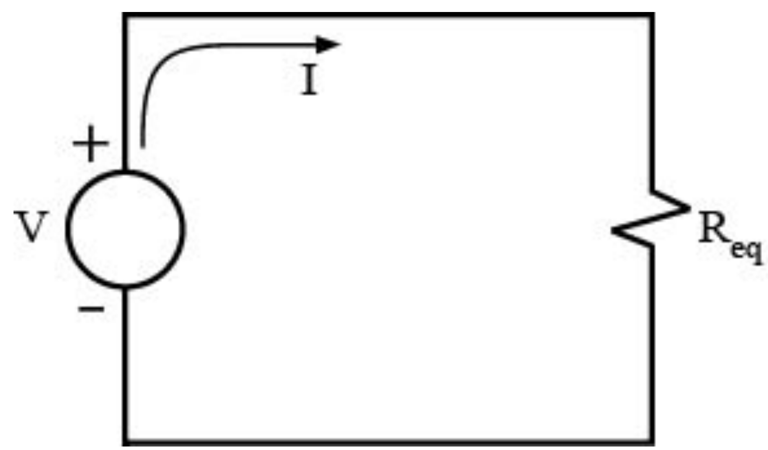


En un circuito paralelo, el voltaje total de la fuente es el mismo en cada resistencia y la corriente total se divide entre el número de resistencias de acuerdo a una de las formas de escribir la Ley de Ohm, teniendo:

$$V = V_1 = V_2 \qquad I_1 = \frac{V}{R_1} \qquad I_2 = \frac{V}{R_2}$$

El circuito paralelo equivalente, se reduce empezando a sumar las resistencias recíprocamente por el lado opuesto a la fuente.





Circuito Paralelo Equivalente

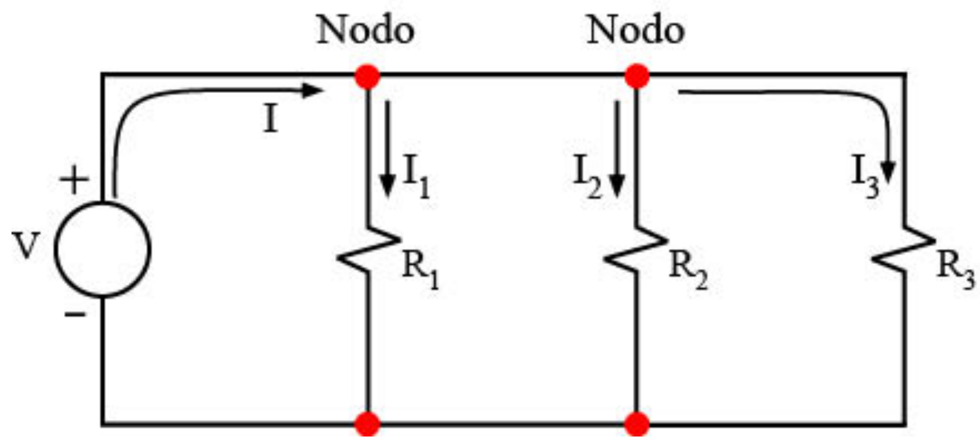
si $\quad I = I_1 + I_2$

$$\Rightarrow \quad \frac{V}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \qquad \therefore \qquad R_T = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = R_{eq}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

resistencia equivalente

Considere el siguiente circuito paralelo, para los diversos casos:

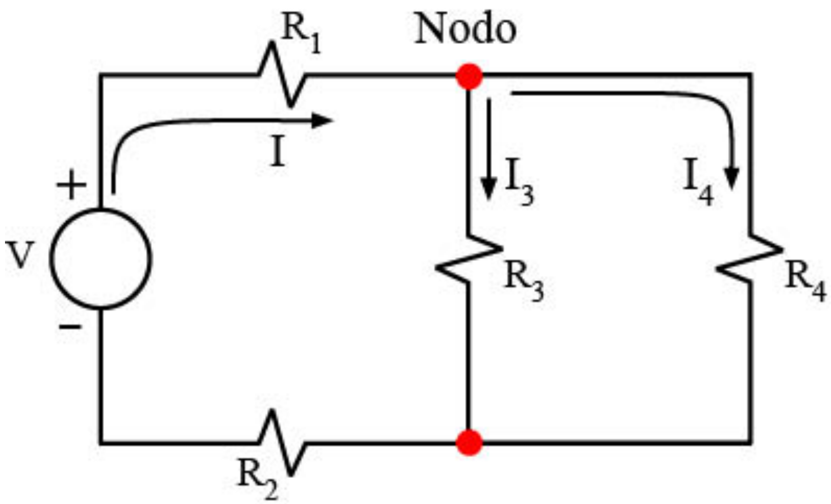


1. $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$ y $V = 40$ v, calcular la corriente de la fuente y la potencia en R_2.

2. $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$ e $I = 0.6$ amp, calcular el voltaje de la fuente y la potencia en R_3.

El combinar un circuito serie con un paralelo, se origina un circuito mixto, teniendo:

Circuito mixto serie-paralelo:

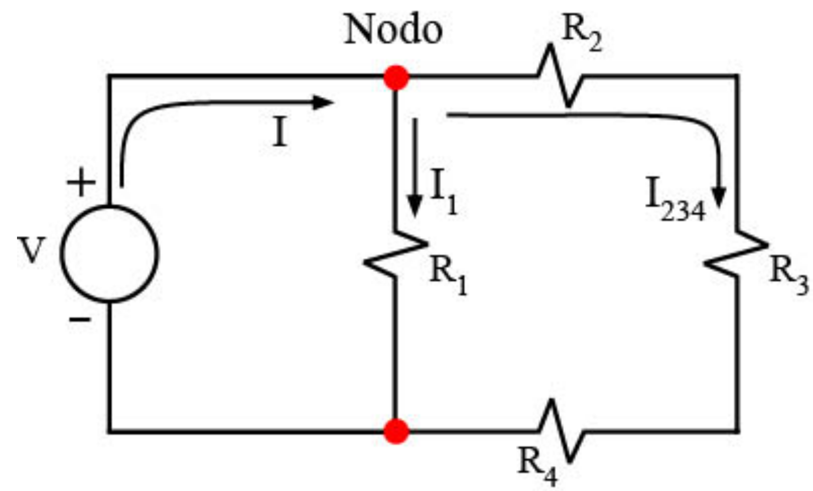


$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_3 = V_4$$

$$I = I_3 + I_4$$

Circuito mixto paralelo-serie:

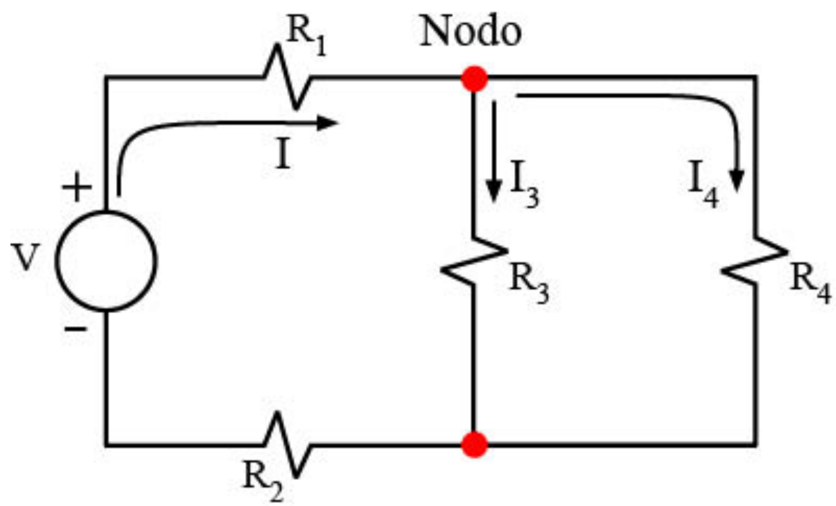


$$V = V_1$$

$$V_1 = V_2 + V_3 + V_4$$

$$I = I_1 + I_{234}$$

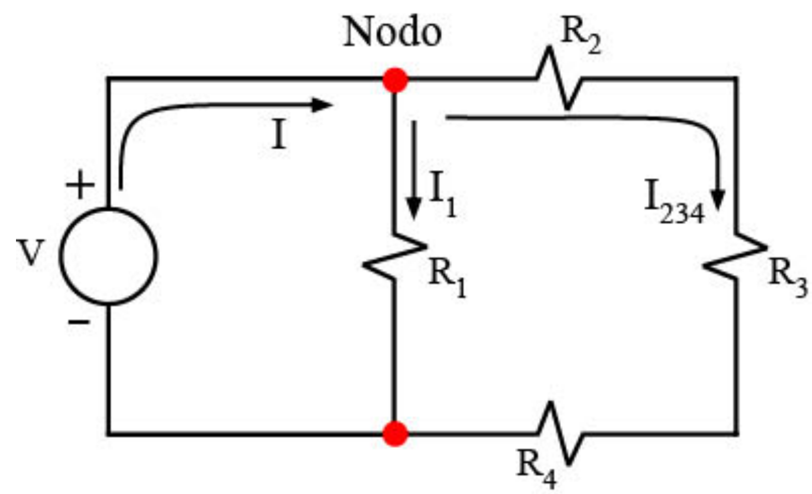
Considere el siguiente circuito mixto, para los diversos casos:



1. R_1 = 20 Ω, R_2 = 25 Ω, R_3 = 10 Ω, R_4 = 15 Ω y V = 40 v, calcular la corriente de la fuente y la potencia en R_2.

2. R_1 = 20 Ω, R_2 = 25 Ω, R_3 = 10 Ω, R_4 = 15 Ω e V_2 = 50 v, calcular el voltaje de la fuente y la corriente de la fuente, y la potencia en R_3.

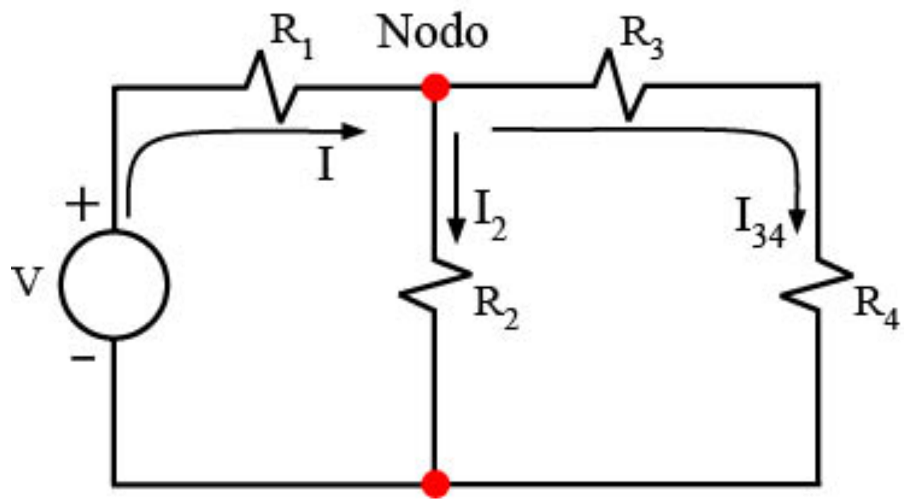
Considere el siguiente circuito mixto, para los diversos casos:



3. $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 25\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$, $R_4 = 30\ \Omega$ y $V_4 = 45$ v calcular el voltaje y la corriente de la fuente, y la potencia en R_1.

4. $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 25\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$, $I = 6.24$ amp y $V = 100.8$ v calcular el valor de R_4 y su potencia.

Considere el siguiente circuito mixto, para los diversos casos:



5. R_1 = 20 Ω, R_2 = 25 Ω, R_3 = 10 Ω, R_4 = 30 Ω, I=1.695 amp y V = 60 v, calcular la potencia P_1, P_2, P_3 y P_4.

6. R_1 =20 Ω, R_2 = 25 Ω, R_3 = 10 Ω, R_4 =40 Ω y P_t =392.727 w, calcular el voltaje y la corriente de la fuente.

Resumen de conceptos Eléctricos

$$F_{10} = \frac{kq_1q_0}{d^2} \quad [N] \qquad k = 9\times10^9 \ \frac{N\cdot m}{C^2} \qquad E = \frac{k\cdot q_1}{d^2} \quad \left[{}^{N}\!/\!{}_{C}\right]$$

$$V_{ab} = E_{ab}\cdot d_{ab} \quad \text{volt} \qquad I = \frac{q}{t} \ \left[{}^{C}\!/\!{}_{s} = \text{Amperes} = A = \text{amp}\right]$$

$$R = \frac{V}{I}\ \left[{}^{\text{volts}}\!/\!{}_{\text{amp}} = \text{Ohms} = \Omega\right] \qquad R = \frac{\rho L}{A} \quad [\Omega]$$

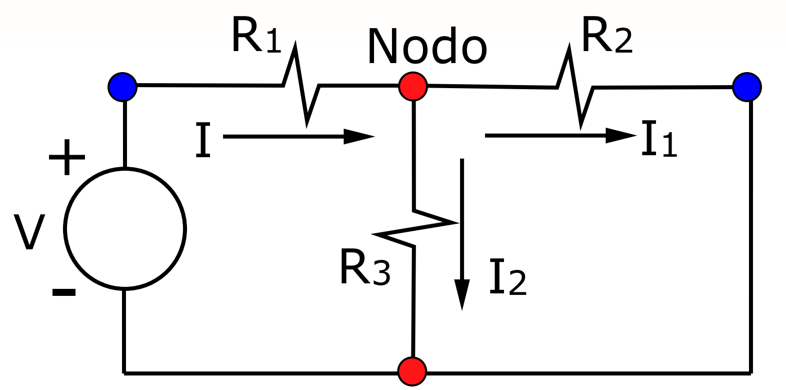
$$P = V\cdot I \quad [w] \qquad P = R\cdot I^2 \quad [w] \qquad \text{y} \qquad P = \frac{V^2}{R} \quad [w]$$

Serie $\quad V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad R_T = R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$

Paralelo $\quad I = I_1 + I_2 \qquad R_T = \dfrac{R_1R_2}{R_2 + R_1} = R_{eq}$

Reglas de Kirchhoff

La primera regla de Kirchhoff o regla de nodo: la suma de corrientes que entran o salen en un nodo es igual a cero, es decir:



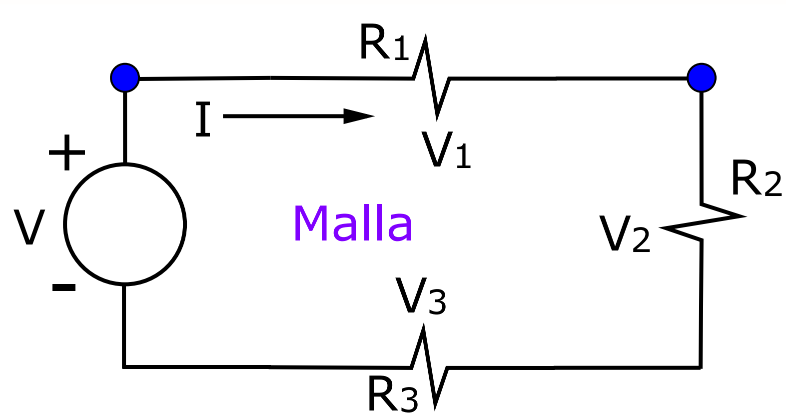
$$I = I_1 + I_2 \qquad \Sigma I = 0$$

Nodo principal: unión de tres o más conductores.

Nodo secundario: conexión de dos conductores.

Rama: conductor entre dos nodos principales.

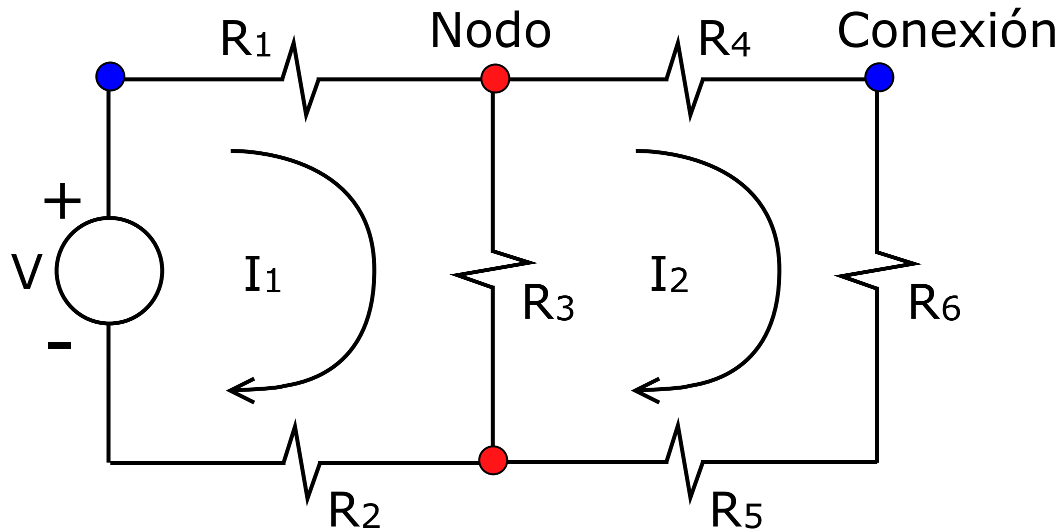
La segunda regla de Kirchhoff o regla de malla: la suma de caídas de voltaje en una malla es igual a cero, es decir:



$$V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad \Sigma V = 0$$

Malla: espacio limitado por conductores y nodos.

Considere el siguiente circuito mixto, para los diversos casos:



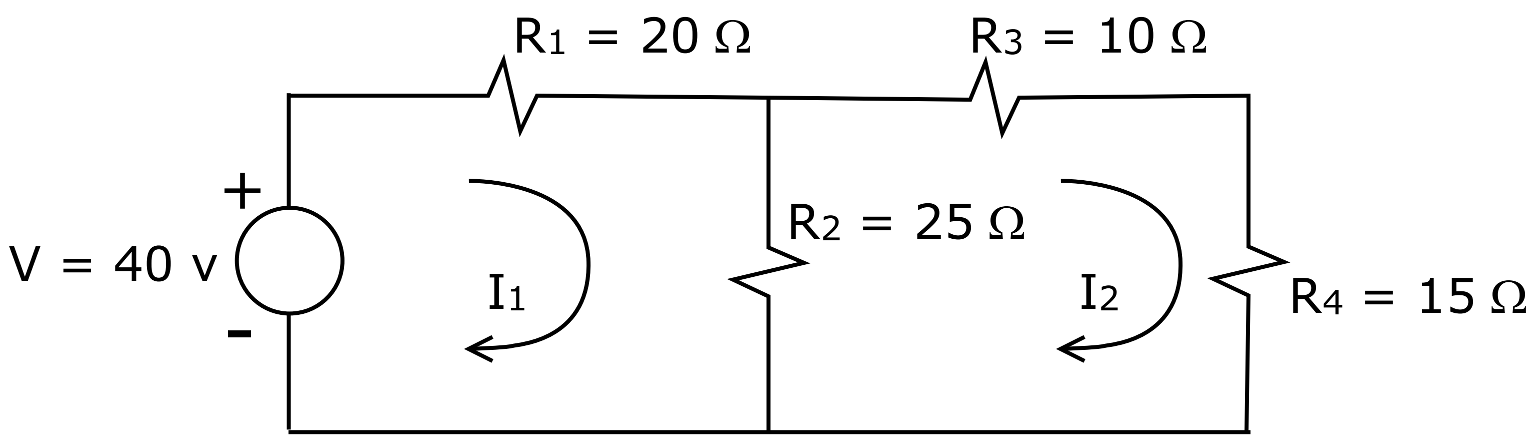
$$\sum V = 0$$

$$(R_1 + R_3 + R_2)I_1 - R_3 I_2 - V = 0$$

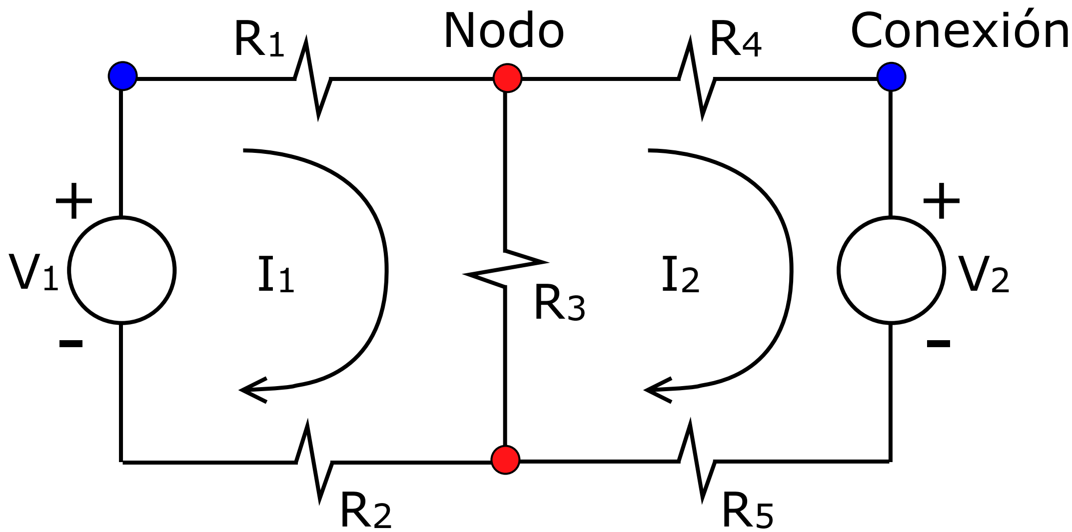
$$-R_3 I_1 + (R_3 + R_4 + R_5 + R_6)I_2 = 0$$

$$\sum I = 0 \qquad\qquad I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

2. Del siguiente circuito, determine las corrientes en cada malla y la corriente en la rama.



Considere el siguiente circuito mixto, para los diversos casos:



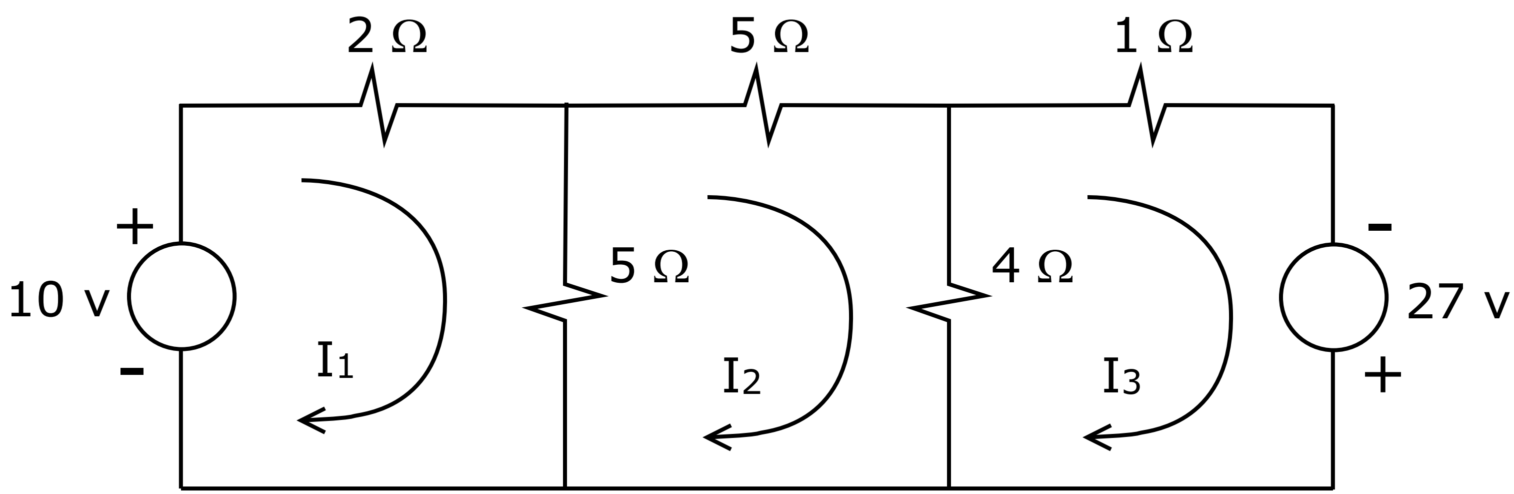
$$\sum V = 0$$

$$(R_1 + R_3 + R_2)I_1 - R_3 I_2 - V_1 = 0$$

$$-R_3 I_1 + (R_3 + R_4 + R_5)I_2 + V_2 = 0$$

$$\sum I = 0 \qquad I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

5. Del siguiente circuito, determine las corrientes en cada malla y la corriente en cada rama.



$$aI_1 + bI_2 + cI_3 = V_1$$

$$dI_1 + eI_2 + fI_3 = V_2$$

$$gI_1 + hI_2 + jI_3 = V_3$$

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}$$

$$\Delta_R = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & j \end{bmatrix}$$

$$I_1 = \frac{\begin{bmatrix} V_1 & b & c \\ V_2 & e & f \\ V_3 & h & j \end{bmatrix}}{\Delta_R}$$

$$I_2 = \frac{\begin{bmatrix} a & V_1 & c \\ d & V_2 & f \\ g & V_3 & j \end{bmatrix}}{\Delta_R}$$

$$I_2 = \frac{\begin{bmatrix} a & b & V_1 \\ d & e & V_2 \\ g & h & V_3 \end{bmatrix}}{\Delta_R}$$

$$aI_1 + bI_2 + cI_3 = v_1 \qquad dI_1 + eI_2 + fI_3 = v_2 \qquad gI_1 + h_2 + jI_3 = v_3$$

$$\begin{bmatrix} +a & -b & +c \\ -d & +e & -f \\ +g & -h & +j \end{bmatrix} \qquad \Delta_R = a\begin{bmatrix} +e & -f \\ -h & +j \end{bmatrix} - d\begin{bmatrix} -b & +c \\ -h & +j \end{bmatrix} + g\begin{bmatrix} -b & +c \\ +e & -f \end{bmatrix}$$

$$I_1 = \begin{bmatrix} +V_1 & -b & +c \\ -V_2 & +e & -f \\ +V_3 & -h & +j \end{bmatrix} \qquad i_1 = V_1\begin{bmatrix} +e & -f \\ -h & +j \end{bmatrix} - V_2\begin{bmatrix} -b & +c \\ -h & +j \end{bmatrix} + V_3\begin{bmatrix} -b & +c \\ +e & -f \end{bmatrix}$$

$$I_1 = \frac{i_1}{\Delta_R}$$