

Tema 13: CORRIENTE ELÉCTRICA Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS

CORRIENTE ELÉCTRICA Y MOVIMIENTO DE CARGAS

Problema 1:

Una corriente de 3.6 A fluye a través de un faro de automóvil. ¿Cuántos Culombios de carga fluyen a través del faro en 3 horas?

Problema 2:

El cobre tiene 8.5×10^{28} electrones libres por metro cúbico. Un tramo de 71 cm de largo de alambre de cobre de 2.05 mm de diámetro transporta 4.85A de corriente. a) ¿Cuánto tiempo tarda un electrón en recorrer el alambre a lo largo? b) ¿Y si el alambre tiene una sección de 4.12mm de diámetro?

Problema 3:

Se hace pasar corriente a través de una solución de cloruro de sodio. En 1 segundo, 2.68×10^{16} iones Na^+ llegan al electrodo negativo y 3.92×10^{16} iones Cl^- llegan al electrodo positivo. ¿Cuánta corriente pasa entre los electrodos? ¿Cuál es la dirección de la corriente?

Problema 4:

La corriente en cierto alambre varía con el tiempo según la relación $I = 55\text{A} - (0.65\text{A}/\text{s}^2)t^2$. a) ¿Cuántos culombios de carga pasan por una sección transversal del alambre en el tiempo que media entre los instantes $t = 0\text{s}$ y $t = 8\text{s}$? b) ¿Qué corriente constante transportaría la misma carga en el mismo intervalo de tiempo?

LEY DE OHM Y RESISTENCIA

Problema 5:

Una persona sostiene en sus manos un alambre no aislado con corriente. Por razones de seguridad, la diferencia de potencial entre sus manos, separadas entre sí 1.20m, no debe ser mayor de 1.50 V. El alambre debe transportar 6.0 A de corriente y es de aluminio (resistividad $\text{Al} = 2.75 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$) ¿Cuál es el radio mínimo del alambre que satisface el requisito de seguridad?

Problema 6:

Se aplica una diferencia de potencial de 4.50 V entre los extremos de un alambre de 2.50m de largo y 0.654mm de diámetro. La corriente resultante a través del alambre es de 17.6A, ¿Cuál es la resistividad del alambre?

Problema 7:

Un alambre de oro que transporta corriente tiene un diámetro de 0.84mm. El campo eléctrico en el alambre es de 0.49V/m. a) ¿Cuál es la corriente que transporta? b) ¿Cuál es la diferencia de potencial entre dos puntos del alambre a 6.4m de distancia? c) ¿Cuál es la resistencia de un tramo de 6.4m de largo de este alambre?

Problema 8:

La diferencia de potencial entre puntos de un alambre separados por una distancia de 75.0cm es de 0.938V cuando la densidad de corriente es de $4.40 \times 10^7 \text{ A/m}^2$. a) ¿Cuál es la magnitud del vector de campo eléctrico en el alambre? b) ¿Cuál es la resistividad del material del que está hecho el alambre?

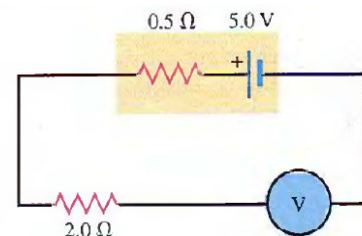
FUERZA ELECTROMOTRIZ EN UN CIRCUITO

Problema 9:

Un cable de transmisión de cobre (resistividad = $1.72 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$) de 100km de largo y 10cm de diámetro transporta una corriente de 125A. a) ¿Cuál es la caída de potencial entre los extremos del cable? b) ¿Cuánta energía eléctrica se disipa como energía térmica cada hora?

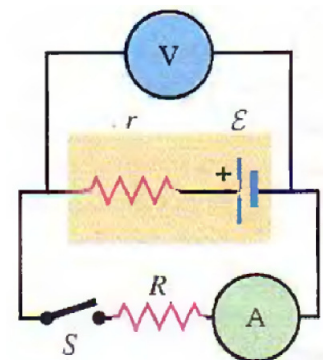
Problema 10:

Se conecta un voltímetro ideal a una resistencia de 2Ω y a una batería con una fem de 5.0 V y resistencia interna 0.5Ω (ver figura). a) ¿Cuál es la corriente en la resistencia de 2Ω ? b) ¿Cuál es la tensión de bornes en la batería? c) ¿Cuál es la lectura en el voltímetro?



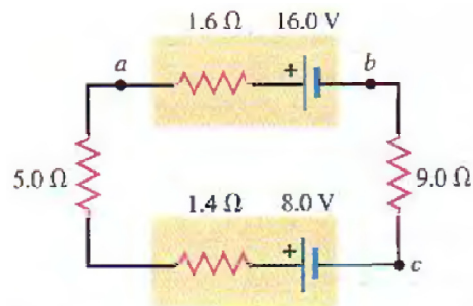
Problema 11:

Cuando el interruptor S del circuito (ver figura) está abierto, la lectura del voltímetro V de la batería es de 3.08V. Cuando se cierra el interruptor, la lectura del voltímetro baja a 2.97V, y la lectura del amperímetro es de 1.65A. Halle a) la fem, b) la resistencia interna de la batería y c) la resistencia R del circuito. Suponga que los dos medidores son ideales y, por tanto, no influyen en el circuito



Problema 12:

El circuito que se muestra en la figura contiene dos baterías, cada una con una fem y una resistencia interna, y dos resistencias. Halle a) la corriente en el circuito (magnitud y dirección); b) la tensión de bornes V_{ab} de la batería de 16.0V; c) la diferencia de potencial V_{ac} del punto a con respecto al punto c. d) Representar gráficamente las subidas y caídas de potencial del circuito



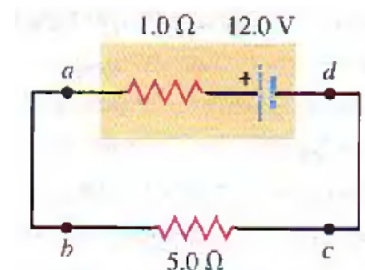
ENERGÍA ELÉCTRICA Y POTENCIA ELÉCTRICA

Problema 13:

Se considera el circuito del problema 12. a) ¿Cuál es la rapidez total de disipación de energía eléctrica en las resistencias de 5Ω y 9Ω ? b) ¿Cuál es la potencia de salida de la batería de 16.0V? c) ¿Con qué rapidez se está convirtiendo energía eléctrica en otras formas en la batería de 8.0V? d) Demuestre que la potencia de salida de la batería de 16.0V es igual a la rapidez global de disipación de energía eléctrica en el resto del circuito.

Problema 14:

En el circuito de la figura, calcule a) la rapidez de conversión de energía interna (química) en energía eléctrica dentro de la batería; b) la rapidez de disipación de energía eléctrica en la batería; c) la rapidez de disipación de energía eléctrica en la resistencia externa.



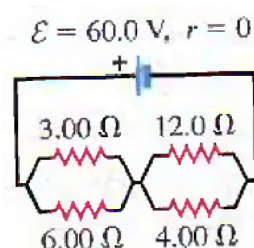
Problema 15:

Un calentador eléctrico de 540W ha sido proyectado para funcionar con tomas de corriente de 120V. a) ¿Cuál es su resistencia? b) ¿Cuánta corriente toma? c) Si el voltaje de línea cae a 110V, ¿qué potencia toma el calentador? (supóngase que la resistencia es constante). d) Las bobinas del calentador son metálicas, y por tanto, la resistencia del calentador disminuye al bajar la temperatura. Teniendo en cuenta el cambio de resistencia con la temperatura, ¿es la potencia eléctrica consumida por el calentador mayor o menor que la calculada en el apartado c)? Explique la respuesta.

COMBINACIONES DE RESISTENCIAS EN SERIE Y PARALELO

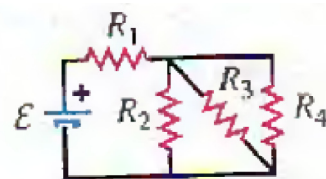
Problema 16:

Calcule la resistencia equivalente del circuito que muestra la figura. Calcule la corriente que atraviesa cada resistencia. Suponga que la resistencia interna de la batería es insignificante.



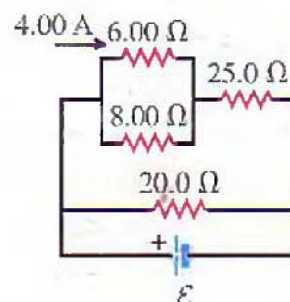
Problema 17:

Se ensamblan cuatro resistencias y una batería sin resistencia interna en el circuito que muestra la figura. Si $\mathcal{E} = 6.0 \text{ V}$, $R_1 = 3.5 \Omega$, $R_2 = 8.2 \Omega$, $R_3 = 1.5 \Omega$ y $R_4 = 4.5 \Omega$, calcule a) la resistencia equivalente de la red, y b) la corriente que atraviesa cada resistencia.



Problema 18:

Se considera el circuito que muestra la figura. La corriente a través de la resistencia de 6.0Ω es de 4 A en el sentido que se indica. Calcule la corriente a través de las resistencias de 25.0Ω y 20.0Ω .

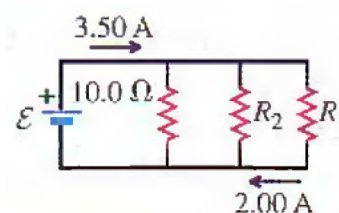


Problema 19:

Las resistencias de dos focos son 400Ω y 800Ω . Si los dos focos están conectados en serie entre los extremos de una línea de 120 V , encuentre a) la corriente a través de cada foco; b) la energía que se disipa en cada foco y la energía total que se disipa en ambos. Ahora se conectan las dos bombillas en paralelo entre los extremos de la línea de 120 V . Calcule c) la corriente a través de cada bombilla; d) la potencia que se disipa en cada foco y la energía total que se disipa en ambos. E) En cada situación, ¿cuál de los dos focos ilumina con más brillo? ¿En qué situación produce más luz la combinación de ambos focos?

Problema 20:

En el circuito que muestra la figura, la proporción a la que R_1 disipa energía eléctrica es de 20.0 W . a) Calcule R_1 y R_2 . b) ¿Cuál es la fem de la batería? c) Encuentre la corriente a través de R_2 y de la resistencia de 10.0Ω . d) Calcule el consumo total de potencia eléctrica en todas las resistencias y la potencia eléctrica suministrada por la batería. Demuestre que sus resultados son congruentes con la conservación de la energía.



RESPUESTAS:

Problema 1: $Q = 3.89 \times 10^4 \text{ C}$

Problema 2: a) $t = 110 \text{ min}$, b) $t = 442 \text{ min}$.

Problema 3: $Q = 1.06 \times 10^{-2} \text{ C}$, $I = 10.6 \text{ mA}$

Problema 4: a) $Q = 329 \text{ C}$, b) $I = 41.1 \text{ A}$

Problema 5: $r_{\text{mínimo}} = 2.05 \times 10^{-4} \text{ m}$

Problema 6: resist. = $1.37 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$

Problema 7: a) $I = 11.1 \text{ A}$, b) $V = 3.13 \text{ Volts}$, c) $R = 0.28 \Omega$

Problema 8: a) $1.25 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$, b) resist. = $2.84 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

Problema 9: a) 27.4 V , b) $E = 1.23 \times 10^7 \text{ J}$

Problema 10: a) 0 A , b) $V_{ab} = 5 \text{ V}$, c) 5 V

Problema 11: a) $\varepsilon = 3.08 \text{ V}$, b) 0.067Ω , c) 1.8Ω

Problema 12: a) 0.47 A en sentido antihorario, b) 15.2 V , c) 11.0 V .

Problema 13: a1) 1.1 W , a2) 2.0 W , b) 7.2 W , c) 4.1 W , d) $(b)=(a1)+(a2)+(c)$

Problema 14: a) 24 W , b) 4.0 W , c) 20 W

Problema 15: a) 26.7Ω , b) 4.5 A , c) 454 W , d) mayor

Problema 16: $I_{\text{total}} = 12 \text{ A}$, $I_{12} = 3.0 \text{ A}$, $I_4 = 9.0 \text{ A}$, $I_3 = 8 \text{ A}$, $I_6 = 4 \text{ A}$

Problema 17: a) 4.49Ω , b) $I_1 = 1.34 \text{ A}$, $I_2 = 0.162 \text{ A}$, $I_3 = 0.887 \text{ A}$, $I_4 = 0.296 \text{ A}$

Problema 18: $I_{25} = 7 \text{ A}$, $I_{20} = 9.95 \text{ A}$

Problema 19: a) $I = 0.10 \text{ A}$, b) $P_{400} = 4 \text{ W}$, $P_{800} = 8 \text{ W}$, $P_{\text{total}} = 12 \text{ W}$, c) $I_{400} = 0.30 \text{ A}$, $I_{800} = 0.15 \text{ A}$

d) $P_{400} = 36 \text{ W}$, $P_{800} = 18 \text{ W}$, $P_{\text{total}} = 54 \text{ W}$

Problema 20: a) $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 20.0 \Omega$, b) $\varepsilon = 10 \text{ V}$, c) $I_2 = 0.5 \text{ A}$, $I_{10} = 1 \text{ A}$, c) $P_1 = 20 \text{ W}$ (dato del

problema), $P_2 = 5 \text{ W}$, $P_{10} = 10 \text{ W}$, $P_{\text{resistencias}} = 35 \text{ W}$, $P_{\text{batería}} = 35 \text{ W}$; $P_{\text{resistencias}} = P_{\text{batería}}$