

2 ELECTRODINÁMICA

1. Por un conductor filiforme circula una corriente continua de 1 A.
a) ¿Cuánta carga fluye por una sección del conductor en 1 minuto?
b) Si la corriente es producida por el flujo de electrones, ¿cuántos electrones atravesarán esta sección al mismo tiempo?

Sol: a) 60 C; b) $3,75 \cdot 10^{20}$ electrones.

2. Si la sección de un conductor de cobre es circular de radio 1 mm y se admite que cada átomo tiene un electrón libre, calcula la velocidad de arrastre de los electrones cuando la intensidad es de 1 A. (Datos: $\rho_{Cu} = 8,93 \text{ g/cm}^3$, $M_{Cu} = 63,5 \text{ g/mol}$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol}$).

Sol: $2,35 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

3. Por un alambre de aluminio de 1,3 mm de radio circula una corriente de 20 A. Suponiendo que hay 3 electrones libres por cada átomo de aluminio, determina la velocidad de arrastre de los electrones. (Datos: densidad aluminio = $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $M_{Al} = 27,0 \text{ g/mol}$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol}$).

Sol: $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

4. En un tubo fluorescente de 4,0 cm de diámetro pasan por una sección determinada y por cada segundo $2,0 \cdot 10^{18}$ electrones y $1,0 \cdot 10^{17}$ iones positivos (con carga +e), ¿Cuánto vale la intensidad de corriente que circula por el tubo?

Sol: 0,336 A

5. Un anillo de radio R tiene una densidad lineal de carga λ . Si el anillo gira con una velocidad angular ω alrededor de su eje, determina el valor de la correspondiente intensidad de corriente.

Sol: $I = \lambda \omega R$

6. Un disco de radio R , cargado con una densidad superficial de carga σ , gira con una velocidad angular ω alrededor de su eje. Calcula la intensidad de corriente.

Sol: $I = \sigma \omega R^2 / 2$

7. La corriente que circula por un hilo metálico varía de acuerdo con el tiempo según la expresión $I = 20 + 3t^2$, donde I se expresa en A y t en s.

- a) ¿Qué carga se transporta por el hilo entre $t = 0$ y $t = 10$ s?
b) ¿Qué corriente constante transportaría la misma carga en igual intervalo de tiempo?

Sol: a) 1200 C, b) 120 A

8. La carga que pasa por la sección de un hilo metálico está definida por $Q(t) = 6,5 t^2 + 3,5 \text{ C}$, para t desde 0,0 s a 8,0 s.

- a) ¿Qué expresión tiene la corriente $I(t)$ en este intervalo de tiempo?
b) ¿Cuánto vale la corriente en $t = 3$ s?

Sol: a) $I = 13t$ b) 39 A

Ley de Ohm y resistencia

9. Por un conductor de 10 m de longitud, 1 mm^2 de sección y una resistencia de $0,2 \Omega$, circula una corriente de 5 A.

- ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los extremos del conductor?
- ¿Cuál es el valor del campo eléctrico en este conductor?
- ¿Qué valores tienen la densidad de corriente y la conductividad?

Sol: a) 1 V, b) 0,1 V/m, c) $J = 5 \cdot 10^6 \text{ Am}^{-2}$, $\sigma = 5 \cdot 10^7 (\Omega\text{m})^{-1}$

10. Sea un conductor en forma de tronco de cono, con los radios de las bases r_1 y $r_2 = 2r_1$, de resistividad uniforme y recorrido por una intensidad I . Calcula la relación entre los módulos del campo eléctrico en los puntos 1 y 2 situados, respectivamente, a los centros de las bases del conductor.

Sol: $E_1/E_2 = 4$

11. ¿Qué diferencia existe entre resistencia y resistividad? ¿Qué es lo correcto, hablar de resistencia del cobre o de resistividad del cobre; de resistencia de un euro o de resistividad de un euro?

12. Una barra de wolframio tiene una longitud de 1 m y una sección de 1 mm^2 . Se aplica una diferencia de potencial entre sus extremos de 10 V.

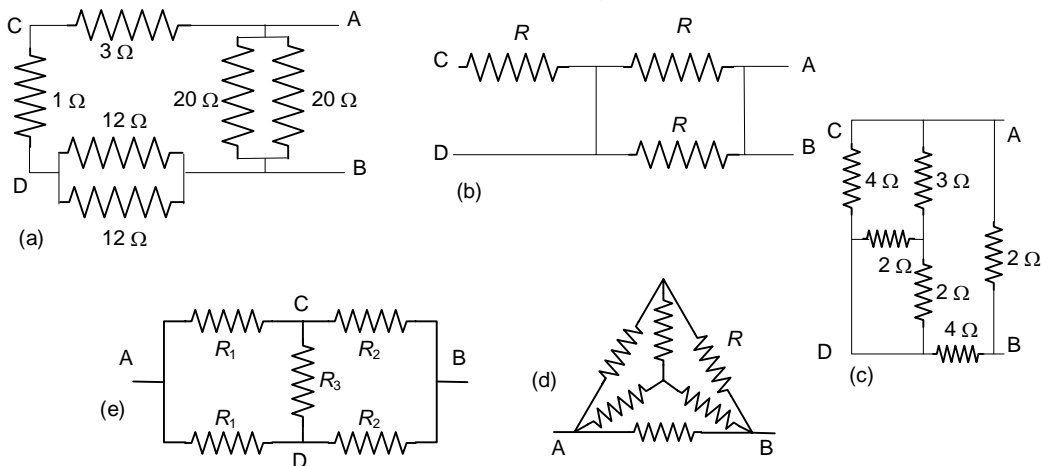
- Cuál es su resistencia a $20 \text{ }^\circ\text{C}$?
- Cuál es su resistencia a $40 \text{ }^\circ\text{C}$?
- Cuánto vale la intensidad de corriente a $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

Sol: a) $0,056 \Omega$, b) $0,062 \Omega$, c) 177 A

13. ¿A qué temperatura será la resistencia de un conductor de cobre el 10% mayor que cuando está a $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

Sol: $45,6 \text{ }^\circ\text{C}$.

14. Calcula la resistencia equivalente entre los puntos A y B y entre C y D cuando corresponda en los circuitos de las figuras.



Sol: a) $R_{AB} = 5 \Omega$, $R_{CD} = 19/20 \Omega$;
 b) $R_{AB} = 0$, $R_{CD} = R$;
 c) $R_{AB} = 3/2 \Omega = R_{CD}$;
 d) $R_{AB} = R/2$;
 e) $R_{AB} = (R_1 + R_2)/2$, $R_{CD} = 2R_1R_2R_3 / (2R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3)$

Energía en los circuitos eléctricos

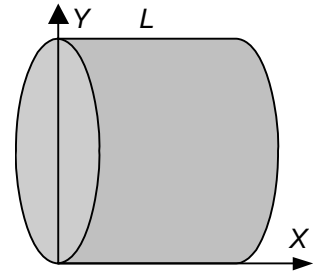
15. Se calcula una resistencia de 10Ω para disipar $5,0 \text{ W}$ como máximo.

a) ¿Qué corriente máxima puede tolerar esta resistencia?

b) ¿Qué tensión entre sus bornes producirá esta corriente?

Sol: a) $0,707 \text{ A}$

b) $7,07 \text{ V}$



16. Si la energía cuesta 8 céntimos por kilovatio-hora. ¿Cuánto costará hacer funcionar un ordenador durante 4 horas si tiene una resistencia de 120Ω y está conectado a una tensión de 220 V ?

Sol: $12,91$ céntimos

17. Un conductor de cobre de sección 1 mm^2 puede transportar una corriente máxima de 6 A , y admite un aislamiento de goma.

a) ¿Cuál es el valor máximo de la diferencia de potencial que puede aplicarse en los extremos de 40 m de un conductor de este tipo?

b) Calcula la densidad de corriente y el campo eléctrico en el conductor cuando circulan por él 6 A .

c) Calcula la potencia disipada en el conductor en este último caso.

Sol: a) 4 V

b) $6 \cdot 10^6 \text{ A/m}^2$, $0,1 \text{ V/m}$

c) 24 W

18. Una correa de un acelerador de Van de Graaff transporta una densidad superficial de carga de 5 mC/m^2 . La correa tiene una anchura de $0,5 \text{ m}$ y se mueve a 20 m/s .

a) ¿Qué corriente transporta?

b) Si esta carga ha de elevarse hasta un potencial de 100 kV , ¿Cuál es el menor valor de la potencia del motor para accionar la corriente?

Sol: a) $0,05 \text{ A}$,

b) 5 kW

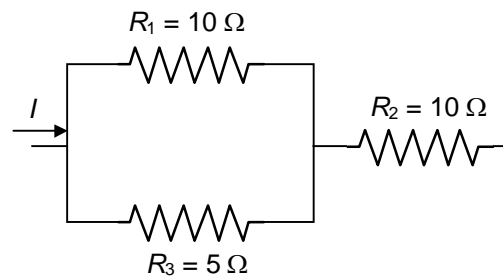
19. En el circuito de la figura, indica:

a) ¿Qué resistencia disipa más potencia por efecto Joule?

b) ¿Qué resistencia disipa menos potencia? Justifica las respuestas.

Sol: a) R_2 ,

b) R_1



20. Dos resistencias iguales se conectan en serie a una tensión V . Posteriormente se montan en paralelo y se conectan a la misma tensión V . ¿En cuál de los dos montajes se disipa menos potencia?

Sol: $P_S < P_p$

Generador y receptor lineal

21. Se conecta una resistencia variable R a un generador de fuerza electromotriz ε que permanece constante independientemente de R . Para un valor de $R = R_1$ la corriente es de 6 A . Cuando R aumenta hasta $R = R_1 + 10 \Omega$, la corriente cae hasta 2 A . Halla: a) R_1 , b) ε .

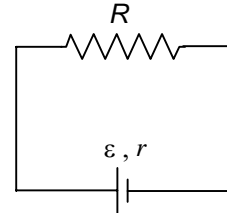
Sol: a) 5Ω , b) 30 V

22. Una batería tiene una fuerza electromotriz ε y una resistencia interna r . Cuando se conecta una resistencia de 5Ω entre los terminales de la misma, la corriente es de $0,5 \text{ A}$. Cuando se sustituye esta resistencia por otra de 11Ω , la corriente es de $0,25 \text{ A}$. Halla: a) La fuerza electromotriz ε y b) la resistencia interna r .

Sol: a) 3 V , b) 1Ω

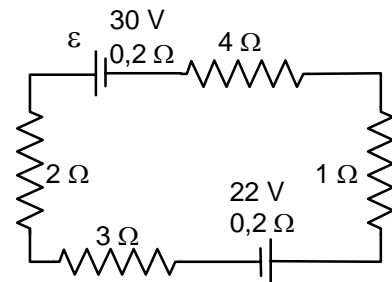
23. En el circuito de la figura la $\varepsilon = 6 \text{ V}$ y la $r = 0,5 \Omega$. La disipación de calor por efecto Joule en r es 8 W . Halla: a) La intensidad, b) diferencia de potencial entre los extremos de R , c) valor de R .

Sol: a) 4 A , b) 4 V , c) 1Ω



24. Halla la diferencia de potencial entre los bornes del generador ε .

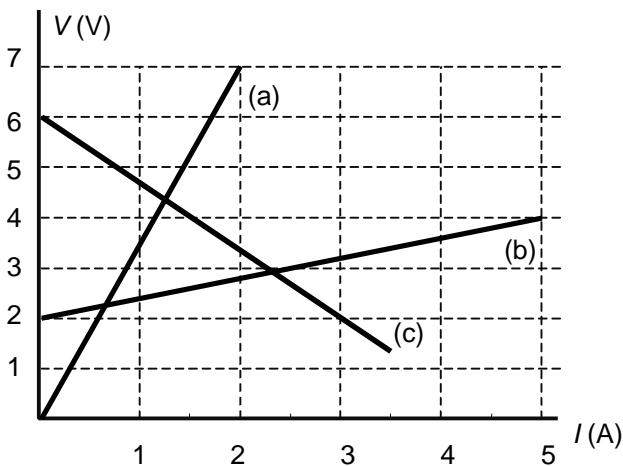
Sol: 29 V



25. Si a un generador de fuerza electromotriz ε y resistencia interna r se conecta una resistencia R , determina cuál debe ser su valor para que la potencia disipada en R sea máxima.

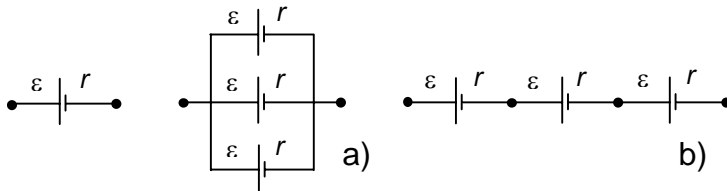
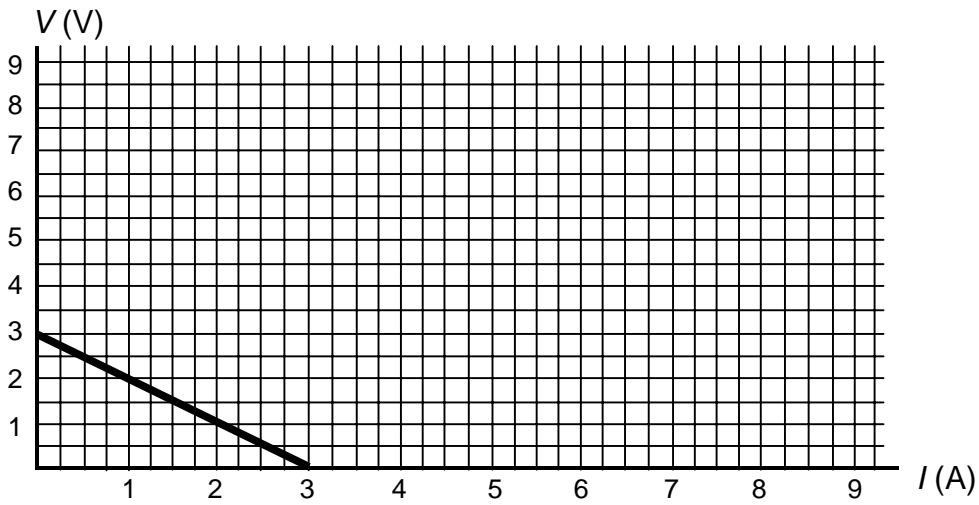
Sol: $R = r$

26. En las figuras se representa la característica tensión corriente de diferentes elementos de un circuito de cc. Identifica cada una de ellas con el elemento a que corresponde.



	recta	característica
generador		
receptor		
resistencia		

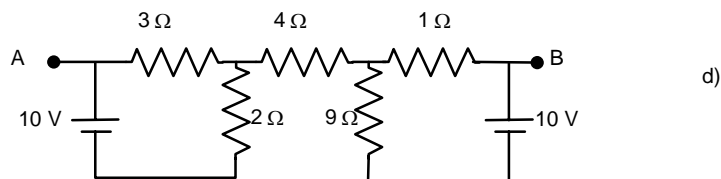
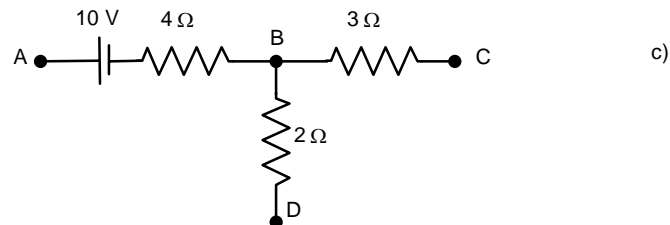
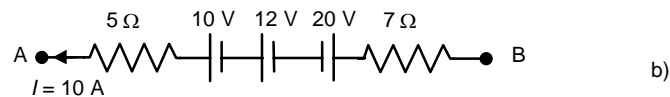
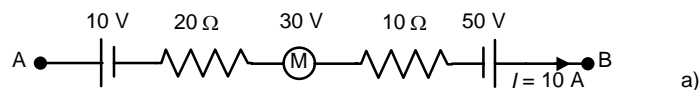
27. En la figura se representa la característica tensión corriente de un generador. Representa en la misma figura la gráfica correspondiente a: a) tres generadores idénticos al anterior dispuestos en paralelo, b) ídem en serie.



Diferencia de potencial. Ecuación del circuito

28. Determina la diferencia de potencial entre los puntos A y B en las siguientes figuras:

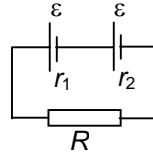
Sol: a) 290 V, b) -118 V, c) 10 V, d) 5 V



29. Un conjunto de N generadores idénticos con fuerza electromotriz ε y resistencia interna r se asocian en serie cerrando el circuito con un hilo sin resistencia. Calcula: a) intensidad que recorre el circuito, b) diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera j y k .

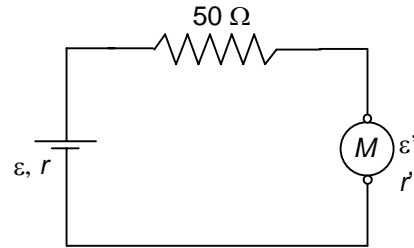
Sol: a) ε/r , b) 0

30. Dado el circuito de la figura con $r_1 > r_2$, calcula el valor de R para que la diferencia de potencial en bornes de uno de los generadores sea cero. Indica en cual de ellos.



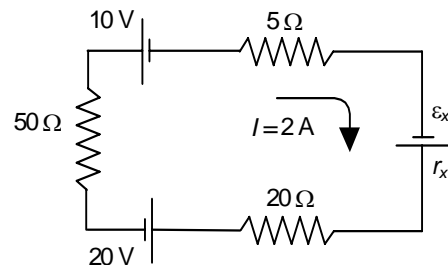
Sol: $R = r_1 - r_2$. En el 1.

31. El motor del circuito de la figura consume 50 W, de los que un 20% lo es por efecto Joule. Si la fuente suministra 100 W al circuito externo, determina: a) Potencia consumida en la resistencia de 50Ω , b) Si la fuente genera una potencia de 110 W, determina las características de la fuente: ε , r , c) las características del motor: ε' , r' .



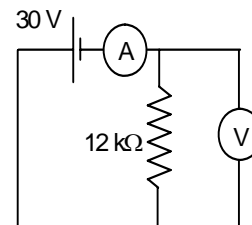
Sol: a) 50 W, b) 110 V, $r = 10 \Omega$, c) 40 V, 10 Ω .

32. Si por el circuito de la figura circula una intensidad $I = 2$ A, en el sentido indicado, y el rendimiento del generador ε_x es del 80%. Determina los valores de ε_x y R_x .



Sol: $\varepsilon_x = 225$ V y $R_x = 22,5 \Omega$.

33. En el circuito de la figura, calcula la intensidad medida por el amperímetro, y la diferencia de potencial medida por el voltímetro. En dichos cálculos, supón que se trata de un amperímetro ideal (resistencia nula) y un voltímetro también ideal (resistencia infinita).

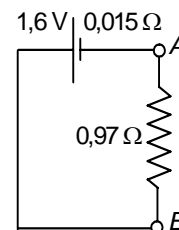


34. En el circuito de la figura:

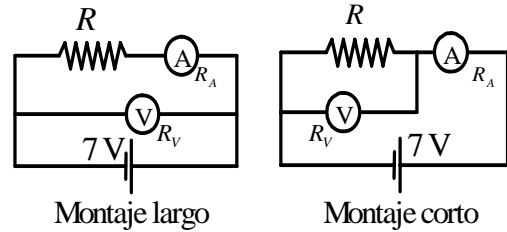
a) Calcula la intensidad de corriente en el circuito, y la diferencia de potencial en bornes de la resistencia.

b) Se inserta en el punto A un amperímetro de resistencia $0,01 \Omega$. ¿Cuál es la lectura del amperímetro? ¿En qué porcentaje varía la corriente por la presencia del amperímetro?

c) Se retira el amperímetro y se conecta un voltímetro de $1 \text{ k}\Omega$ de resistencia interna entre A y B. ¿Cuál es la lectura del voltímetro? ¿En qué porcentaje varía la diferencia de potencial entre A y B por la presencia del voltímetro?



35. En los circuitos de la figura, la resistencia interna del voltímetro es de $R_V=15\text{ k}\Omega$, y la resistencia del amperímetro de $R_A=0,005\ \Omega$. Calcula la intensidad medida en el amperímetro, y la diferencia de potencial medida en el voltímetro para los valores de la resistencia R indicados en la tabla. Completa la tabla:



R	Montaje largo		Montaje corto	
	V	I	V	I
500 Ω				
6000 Ω				
12000 Ω				
20000 Ω				

Repite el cálculo para un voltímetro con una resistencia interna de $1\text{ M}\Omega$. ¿Qué diferencias observas en ambos casos? ¿A qué se debe dicha diferencia? Razona la respuesta.