

1. Capacitancia

1. Calcule la capacitancia equivalente del circuito de la siguiente figura.

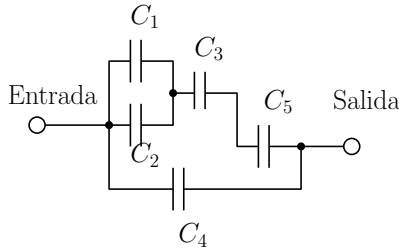


Figura 1:

2. Calcule la capacitancia de dos conchas esféricas concéntricas de radios r_1 y r_2 .

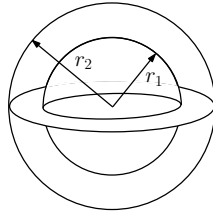


Figura 2:

3. El espacio entre las placas paralelas de un capacitor está ocupado por dos bloques de dieléctrico, uno con constante K_1 y otro con constante K_2 (figura 3). Cada bloque tiene un espesor de $d/2$, donde d es la distancia entre las placas. Demuestre que la capacitancia es:

$$C = \frac{2A\epsilon_0}{d} \left(\frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2} \right) \quad (1)$$

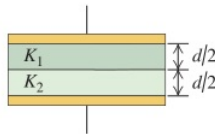


Figura 3:

4. . El espacio entre las placas de un capacitor de placas paralelas está ocupado por dos bloques de material dieléctrico, uno con constante K_1 y otro con constante K_2 . El espesor de cada bloque es el mismo que la separación d entre las placas, y cada uno llena la mitad del volumen entre ellas. Demuestre que la capacitancia es:

$$C = \frac{\epsilon_0 A (K_1 + K_2)}{2d} \quad (2)$$

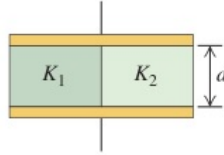


Figura 4:

2. Fuerza magnética.

5. En una situación como la que se ilustra en la figura 5, la partícula cargada es un protón ($q = 1,60 \times 10^{-19} C$, $m = 1,67 \times 10^{-27} kg$) y el campo magnético uniforme está dirigido a lo largo del eje x con magnitud de 0.500 T. Solo la fuerza magnética actúa sobre el protón. En $t = 0$, el protón tiene componentes de velocidad $v_x = 1,50 \times 10^5 m/s$, $v_y = 0$ y $v_z = 2,00 \times 10^5 m/s$. a) En $t = 0$, calcule la fuerza sobre el protón y su aceleración. b) Encuentre el radio de la trayectoria helicoidal, la rapidez angular del protón y el avance de la hélice (distancia recorrida a lo largo del eje de la hélice en cada revolución).

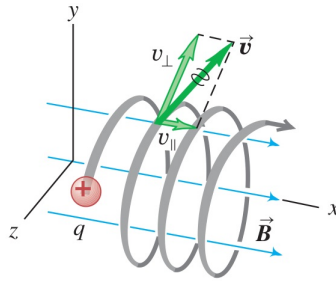


Figura 5:

6. Un electrón en el punto A de la figura 6 tiene una rapidez v_0 de $1,41 \times 10^6 m/s$. Calcule a) la magnitud y la dirección del campo magnético que hará que el electrón siga la trayectoria semicircular entre A y B, y b) el tiempo requerido para que el electrón se mueva de A a B.
7. Un deuterón (núcleo de un isótopo de hidrógeno) tiene una masa de $3,34 \times 10^{-27} kg$ y una carga de $1e$. El deuterón se mueve en una trayectoria circular con un radio de $6,96 mm$ en un campo magnético con magnitud de $2,50 T$. a) Encuentre la rapidez del deuterón. b) Calcule el tiempo requerido para que recorra media revolución.

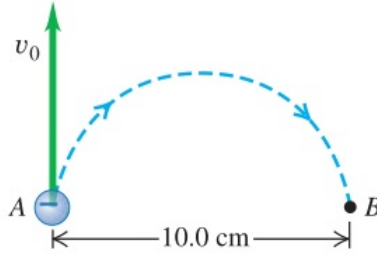


Figura 6:

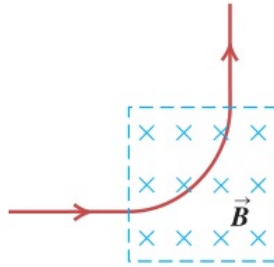
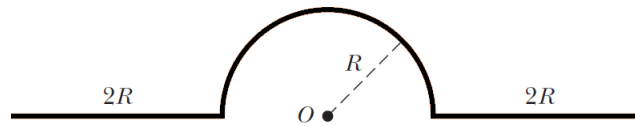


Figura 7:

8. Un haz de protones que se desplaza a $1,2 \text{ km/s}$ entra a un campo magnético uniforme, viajando en forma perpendicular al campo. El haz sale del campo magnético en una dirección que es perpendicular con respecto a su dirección original (figura 7). El haz recorre una distancia de $1,18 \text{ cm}$ mientras está en el campo. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético?

3. Potencial Eléctrico

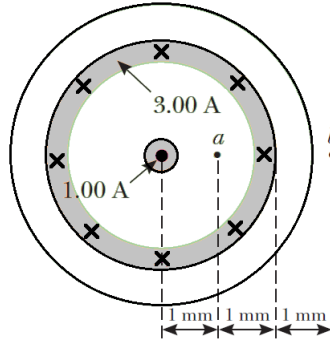
9. Un alambre con una densidad de carga lineal uniforme λ se dobla como se muestra en la figura. Determine el potencial eléctrico en el punto O.



10. Un disco de radio R tiene una densidad de carga superficial no uniforme $\sigma = Cr$, donde C es una constante y r se mide a partir del centro del disco a un punto en la superficie del disco. Determine el potencial en un punto que se encuentra sobre un eje que pasa perpendicular por el centro del disco a una distancia x del centro.
11. En cierta región del espacio, el potencial eléctrico es $V = 5x - 3x^2y + 2yz^2$. a) Determine el campo eléctrico en esa región. b) ¿Cuál es la magnitud del campo en el punto P cuyas coordenadas son $(1, 0, -2)$ m?
12. Dos placas paralelas con cargas de igual magnitud pero de signo opuesto están separadas 12.0 cm . Cada placa tiene una densidad de carga superficial de 36.0 nC/m^2 . De la placa positiva se libera un protón que parte del reposo. Determine a) la diferencia de potencial entre las placas, b) la energía cinética del protón cuando se impacte en la placa negativa, c) la aceleración del protón, y d) la fuerza ejercida sobre el protón.

4. Ley de Ampere

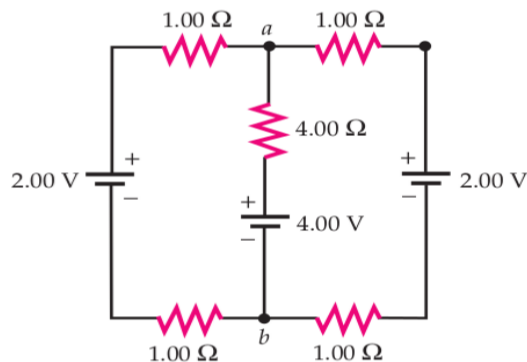
13. En la figura se muestra la vista de la sección transversal de un cable coaxial. El conductor central está rodeado por una capa de hule, la cual está rodeada por un conductor exterior, que a su vez está rodeado por otra capa de hule. En una aplicación particular, la corriente en el conductor interno es de 1.00 A hacia afuera de la página y la corriente en el conductor externo es de 3.00 A hacia adentro de la página. Determine la magnitud y la dirección del campo magnético en los puntos a y b .



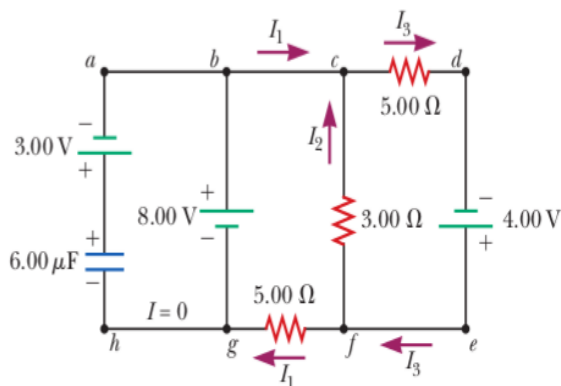
14. Un alambre largo y recto yace sobre una mesa horizontal y lleva una corriente de $1.20\mu\text{A}$. En el vacío, un protón se mueve paralelamente al alambre (en dirección opuesta a la corriente) con una rapidez constante de $2.30 \times 10^4\text{ m/s}$ y a una distancia d por encima del alambre. Determine el valor de d . Puede ignorar el campo magnético causado por la Tierra.
15. Un paquete de 100 alambres rectos, largos y aislados, forma un cilindro de radio $R = 0.500\text{ cm}$. a) Si cada alambre conduce 2.00 A , ¿cuál es la magnitud y dirección de la fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre un alambre localizado a 0.200 cm del centro del paquete?
16. El niobio se convierte en un superconductor cuando es enfriado por debajo de 9 K . Su superconductividad se destruye cuando el campo magnético superficial excede de 0.100 T . Determine la corriente máxima que pueda llevar un alambre de niobio de 2.00 mm de diámetro y mantenerse como superconductor, en ausencia de cualquier campo magnético externo.

5. Resistencia - Leyes de Kirchhoff - Circuitos RC y Biot-Savart

17. Para el circuito que se muestra en la figura que está a continuación, encuentre la diferencia de potencial entre el punto a y el punto b .



18. El circuito de la figura que está a continuación se ha conectado durante varios segundos. Encuentre la corriente (a) en la batería de 4.00 V, (b) en la resistencia de 3.00 Ω , (c) en la batería de 8.00 V, y (d) en la batería de 3.00 V. (e) Encuentre la carga en el capacitor.



19. Una varilla cilíndrica de 1.50 m de largo y 0.500 cm de diámetro se conecta a una fuente de poder que mantiene una diferencia de potencial constante de 15.0 V entre sus extremos, en tanto que un amperímetro mide la corriente que la cruza. Se observa que a temperatura ambiente (20.0 °C) el amperímetro da una lectura de 18.5 A, mientras que a 92.0 °C arroja una lectura de 17.2 A. Se puede ignorar la expansión térmica de la varilla. Determine a) la resistividad a 20 °C y b) el coeficiente de temperatura de la resistividad a 20 °C para el material de la varilla.
20. (a) La densidad de corriente por un conductor cilíndrico de radio R varía de acuerdo con la ecuación

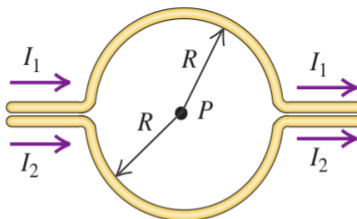
$$j = j_0(1 - r/R) \quad (3)$$

donde r es la distancia desde el eje. Entonces, la densidad de corriente es una j_0 máxima en el eje $r = 0$ y disminuye linealmente a cero en la superficie $r = R$. Calcule la corriente en términos de j_0 y el área de la sección transversal $A = \pi R^2$ del conductor. (b) Supóngase que, en lugar de esto, la densidad de corriente es una j_0 máxima en la superficie y que decrece linealmente a cero en el eje, de modo que

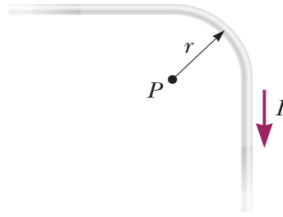
$$j = j_0 r/R \quad (4)$$

Calcule la corriente. ¿Por qué este resultado es diferente al de (a)?

21. Una espira cuadrada de alambre de 10.0 cm por lado transporta una corriente de 8.0 A en el sentido de las manecillas del reloj. Calcule la magnitud y dirección del campo magnético en su centro debido a los cuatro segmentos de alambre de 1.20 mm en el punto medio de cada lado.
22. Calcule la magnitud del campo magnético en el punto P de la figura que se encuentra a continuación en términos de R , I_1 e I_2 . ¿Qué resultado da su expresión cuando $I_1 = I_2$?



23. Un alambre largo y recto transporta una corriente I . Se hace un dobléz en ángulo recto en el medio del alambre. El dobléz forma un arco de un círculo de radio r que se muestra en la figura a continuación. Determine el campo magnético en el punto P , en el centro del arco.



24. La figura a continuación muestra un arreglo conocido como *bobina de Helmholtz*. Consta de dos bobinas circulares coaxiales cada una de N vueltas y de radio R , separadas por una distancia R . Conducen corrientes iguales i en la misma dirección. Halle el campo magnético en P , a medio camino entre las bobinas.

