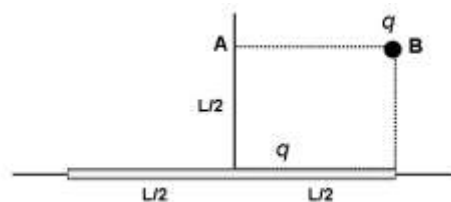




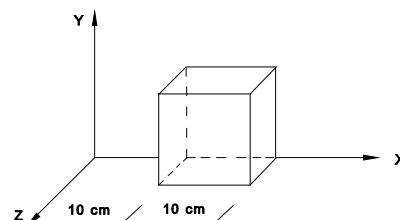
1. Dado el sistema de cargas de la figura, formado por una carga puntual q situada en el punto B y un hilo de longitud L cargado uniformemente con una carga total q , calcula el campo eléctrico en el punto A.

SOL.:
$$\vec{E}(A) = \frac{Kq}{L^2} (2\sqrt{2} \vec{j} - 4\vec{i})$$



2. En una cierta región del espacio existe un campo eléctrico dado por las ecuaciones $E_y = 0$, $E_z = 0$, $E_x = 1000\sqrt{x}$ (S.I.). Calcular: (a) El flujo de este campo a través de la superficie cúbica dibujada en la Figura (b) La carga neta encerrada por dicha superficie.

SOL.: (a) $\Phi = 1,206 \text{ V m}$; (b) $q = 1,066 \cdot 10^{-11} \text{ C}$



3. Un conductor rectilíneo muy largo está cargado uniformemente con una densidad lineal de carga de $5,56 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}$. Calcular: a) la diferencia de potencial entre dos puntos A y B a una distancia de 4 cm y 8 cm del hilo respectivamente. b) el trabajo que se realiza si un protón pasa de A hacia B y quien realiza el trabajo.

4. Una esfera, no conductora, posee una densidad de carga de 10 pC/m^3 uniforme en todo su volumen. Si el radio de la esfera es de 10 cm, hallar: (a) el campo eléctrico a las distancias de 1 cm, 10 cm y 20 cm del centro; (b) el potencial en los mismos puntos del apartado anterior.

SOL.: (a) $3,77 \text{ mN/C}$; $37,7 \text{ mN/C}$; $9,42 \text{ mN/C}$ (b) $5,65 \text{ mV}$; $3,76 \text{ mV}$; $1,88 \text{ mV}$.

5. Se tiene una esfera maciza conductora, de radio $R_1 = 9 \text{ cm}$ con una carga total $Q_1 = 160 \text{ pC}$, y un cilindro también conductor, de radio $R_2 = 2 \text{ cm}$ y del altura $H = 4 \text{ cm}$, con una carga de $Q_2 = 2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ y está a un potencial $V_2 = 100 \text{ V}$. Ambos cuerpos se unen eléctricamente por medio de un hilo conductor fino y de capacidad despreciable. Calcular: (a) El potencial y la carga final de cada conductor; (b) La densidad de carga eléctrica de la esfera y del cilindro supuesta uniformes; (c) La intensidad de campo eléctrico que crearía sólo el cilindro en un punto muy próximo a su base en el interior y en el exterior; (d) La intensidad y el potencial eléctrico que crearía sólo la esfera en los puntos A y B que distan del centro de la esfera 4,5 cm y 18 cm, respectivamente.

SOL.: (a) $V'_1 = V'_2 = 30 \text{ V}$; $Q'_1 = 3 \cdot 10^{-10} \text{ C}$; $Q'_2 = 6 \cdot 10^{-11} \text{ C}$; (b) $\sigma_1 = 2,95 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$; $\sigma_2 = 7,95 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$; (c) $E_{\text{int}} = 0$; $E_{\text{ext}} = 899,32 \text{ V/m}$; (d) $E_{\text{int}} = 0$ y $V'_1 = 30 \text{ V}$; $E_{\text{ext}} = 83,33 \text{ V/m}$ y $V_{\text{ext}} = 15 \text{ V}$

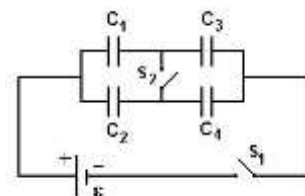
6. Una distribución uniforme de carga, plana e infinita, tiene una densidad de carga $\sigma = 10^{-3} \text{ C/m}^2$. Calcular el trabajo que es preciso realizar sobre el electrón para trasladarlo desde el punto A, distante 5 cm de la distribución, a un punto B que dista 9 cm de la misma.

SOL.: $W_{\text{ext}} (A \rightarrow B) = 3,619 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

7. Un condensador plano que tiene un área de 5 cm^2 sus placas están separadas 2 cm y se encuentra lleno de un dieléctrico de $\epsilon_r = 7$. Cargamos el condensador a una tensión de 20V y se desconecta de la fuente de alimentación. Calcular: a) La capacidad del condensador y su carga; b) el trabajo que se necesita para retirar la lámina de dieléctrico del interior del condensado.

8. Dos condensadores de $10 \mu\text{F}$ y $20 \mu\text{F}$ de capacidad están inicialmente conectados en serie a una batería de 100 V. Se extrae del segundo condensador un dieléctrico de constante $\epsilon_r = 4$, que ocupaba totalmente su interior, y se introduce en el primero, ocupando también completamente el espacio entre sus placas. Calcule: (a) la carga y el potencial inicial y final de cada condensador; b) la variación de energía interna en el proceso. ¿Quién ha realizado el correspondiente trabajo, el campo eléctrico o una fuerza externa?

9. En el circuito de la Figura se pide la carga de cada condensador y la energía del sistema en las siguientes situaciones: (a) Con S_1 cerrado y S_2 abierto. (b) Con S_1 y S_2 cerrados. DATOS: $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$, $C_4 = 4 \mu\text{F}$, $\varepsilon = 12 \text{ V}$.



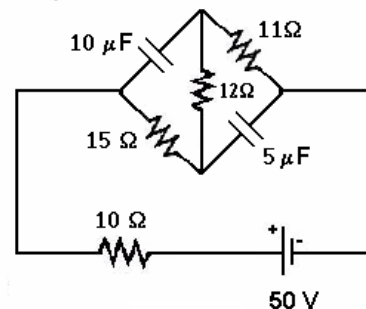
SOL.: a) $Q_1=Q_3 = 9 \mu\text{C}$; $Q_2=Q_4 = 16 \mu\text{C}$; $E = 1,48 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; b) $Q_1 = 8.4 \mu\text{C}$; $Q_2 = 16.8 \mu\text{C}$; $Q_3 = 10.8 \mu\text{C}$; $Q_4 = 14.4 \mu\text{C}$; $E = 1,50 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

10. Una pila se encuentra conectada a un circuito en el que existen una resistencia, un amperímetro y un interruptor. A circuito abierto, un voltímetro acusa una diferencia de potencial (ddp) entre los bornes de la pila de 1,52 V. (a) ¿Qué marcará entonces el amperímetro? (b) Cuando se cierra el circuito el voltímetro marca 1,37 V y el amperímetro 1,5 A. Calcular la fem de la pila y su resistencia interna.

SOL.: (a) 0 (b) 1,52 V y 0,1 Ω .

11. El circuito de la figura se encuentra en régimen estacionario. Calcular la intensidad de corriente en el circuito y la carga de cada condensador.

SOL.: 1,04 A; $Q_1 = 2,80 \cdot 10^{-5} \text{ C}$; $Q_2 = 1,20 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

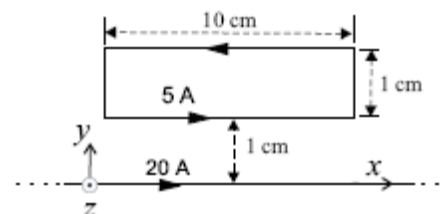


12. Un haz de protones se mueve a lo largo del eje x en su sentido positivo con una velocidad de 12,4 km/s a través de una región de campos eléctrico y magnético cruzados, equilibrados para producir desviación nula. (a) Si existe un campo magnético de valor 0,85 T en el sentido positivo del eje y , hallar el módulo y dirección del campo eléctrico. (b) ¿Serían desviados por este campo electrones de la misma velocidad? Si es así, ¿en qué dirección y sentido?

SOL: (a) $\vec{E} = 10540 \vec{k} \text{ (S.I.)}$

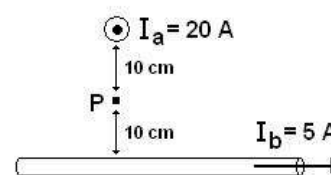
13. Una espira rectangular recorrida por una intensidad de 5 A se encuentra junto a un hilo conductor rectilíneo e infinito por el que circula una corriente de 20 A, según se muestra en la figura. Determinar la fuerza ejercida sobre los lados de la espira paralelos al conductor. DATO: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (S.I.)}$

SOL: $\vec{F}_1 = (-2 \cdot 10^{-4} \vec{j}) \text{ N}$ y $\vec{F}_2 = (10^{-4} \vec{j}) \text{ N}$



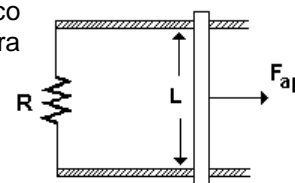
14. Dos alambres largos están orientados de tal forma que son perpendiculares entre sí y en el punto más cercano están separados por una distancia de 20 cm, tal y como muestra la figura. Si el alambre superior transporta una corriente de 20 A y el inferior una corriente de 5 A, ¿cuál es el campo magnético que existe en el punto medio entre los dos alambres? DATO: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (S.I.)}$

SOL: $\vec{B} = 4 \cdot 10^{-5} \vec{i} - 10^{-5} \vec{j}$

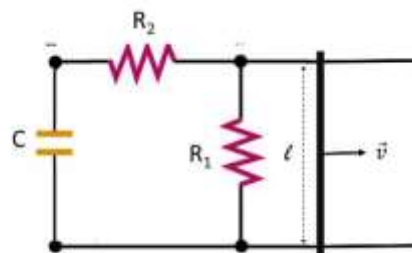


15. El circuito de la figura (donde $R = 6 \Omega$) se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme entrante en el papel de 2,5 T. a) Calcular la fuerza aplicada necesaria para mover la barra ($L = 1,2 \text{ m}$) hacia la derecha con una velocidad constante de 2 m/s; b) ¿Qué potencia se disipa en la resistencia en esas condiciones?

SOL: (a) $F_{ap} = 3 \text{ N}$; (b) $P = 6 \text{ W}$



16. El circuito de la figura se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme de 0.5 T perpendicular y de sentido entrante al papel. Una varilla metálica de 10 cm de longitud y $1\ \Omega$ de resistencia se mueve hacia la derecha con una velocidad constante de $0.2\ \text{ms}^{-1}$. Calcular: a) las intensidades de corriente que circulan por las resistencias $R_1=2\ \Omega$ y $R_2=3\ \Omega$; b) las diferencia de potencial a las que se encuentran dichas resistencias; c) la carga del condensador $C=5\ \mu\text{F}$.

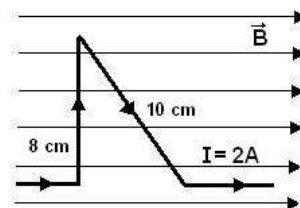


17. Una bobina plana, cuya resistencia total es de $25\ \Omega$ está constituida por 50 espiras idénticas de $4\ \text{cm}^2$ de área. Se introduce en un campo magnético uniforme de 500 G de forma que el eje de la bobina coincide con la dirección del campo. En esta situación, se gira la bobina hasta que su eje se sitúa en la dirección perpendicular al campo, operación en la que se emplea 1 ms. Calcular: (a) El cambio de flujo magnético a través de la bobina. (b) La f.e.m. media inducida en la bobina; (c) La corriente media que circula por la bobina; (d) La cantidad de carga que ha circulado por la bobina.
SOL: a) $\Phi_B = 1 \cdot 10^{-3}\ \text{Wb}$; b) $\varepsilon = 1\ \text{V}$; c) $I = 0,04\ \text{A}$; d) $Q = 40\ \mu\text{C}$

18. En un generador de corriente alterna se dispone de una espira rectangular de lados a y b ($a=10\ \text{cm}$, $b=5\ \text{cm}$) y $N=10$ vueltas inmersa dentro de un campo magnético constante y uniforme de magnitud 1,5 T. Calcular la f.e.m. máxima generada cuando la bobina gira a 60Hz.
SOL.: $\varepsilon_{\text{max}} = 28,3\ \text{V}$

19. Un solenoide con $n = 400$ espiras/m, está recorrido por una intensidad variable según la expresión $i(t) = 0,5 + 2t^2$ con t el tiempo en segundos e i la intensidad en Amperios. En su interior y sobre su mismo eje, colocamos una pequeña bobina de 1 cm de radio y 100 espiras. Calcular: a) el valor del flujo magnético a través de la bobina pequeña. c) La fuerza electromotriz inducida en la bobina pequeña

20. El conductor de la Figura, por el que circula una corriente estacionaria de 2 A de intensidad, se encuentra inmerso en el seno de un campo magnético uniforme de 0,15 T, siendo la dirección y el sentido del mismo los mostrados en la figura. Calcular la fuerza total que el campo ejerce sobre el conductor. DATO: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ (\text{S.I.})$
SOL: $F = 0\ \text{N}$



21. El campo eléctrico de una onda electromagnética es:

$$\vec{E}(x,t) = 12,6 \sin(3,1 \cdot 10^8 x - 9,3 \cdot 10^{16} t) \vec{k} (\text{SI})$$

- a) ¿Cuál es la dirección y sentido de desplazamiento de la onda EM?; b) ¿Cuál es la frecuencia y la longitud de onda de la onda EM?; c) ¿Cuál es el campo magnético asociado a esta onda EM?

SOL: a) $+x$; b) $\nu = 15 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$; $\lambda = 20 \cdot 10^{-9}\ \text{m}$; c) $\vec{B}(x,t) = -42 \cdot 10^{-9} \sin(3,1 \cdot 10^8 x - 9,3 \cdot 10^{16} t) \vec{j} (\text{SI})$

22. Un láser didáctico de Helio-Neón emite una onda EM de longitud de 630 nm y desarrolla una potencia de 5 mW. Si suponemos que el frente de luz es una superficie circular de 3 mm de diámetro: a) ¿Cuál es la intensidad de la onda EM emitida por el láser?; b) ¿Cuál es la densidad de energía en el haz laser?; c) ¿Cuál es el módulo del campo magnético y del campo eléctrico que forman la onda EM?; d) Si la onda EM incide sobre un objeto cuya superficie es reflectante total, ¿cuál es la presión de radiación que ejerce la onda sobre el objeto?

SOL: a) $707\ \text{Wm}^{-2}$; b) $2,36 \cdot 10^{-6}\ \text{Jm}^{-3}$; c) $B = 2,4 \cdot 10^{-6}\ \text{T}$, $E = 730\ \text{Vm}^{-1}$; d) $Pr = 4,72 \cdot 10^{-6}\ \text{Nm}^{-2}$

23. Una onda EM plana que se propaga en el espacio libre, en la dirección del eje x y en el sentido positivo, tiene un c. magnético que viene dado por la expresión $\vec{B}(x,t) = 0,2 \cdot 10^{-6} \sin(kx - 3,14 \cdot 10^{14} t) \vec{j} (\text{SI})$. Determinar: a) La densidad de energía de la onda; b) la intensidad media de la onda; c) la potencia media que incide sobre una superficie normal a la dirección de propagación de la onda de $2\ \text{cm}^2$ de área; d) el vector de Poynting de la onda.

SOL: a) $15,9 \cdot 10^{-9}\ \text{Jm}^{-3}$; b) $4,77\ \text{Wm}^{-2}$; c) $9,55 \cdot 10^{-4}\ \text{W}$; d) $9,55 \sin^2(kx - 3,14 \cdot 10^{14} t) \vec{i} (\text{SI})$

24. Una onda EM avanza en la dirección y sentido del eje z. La ecuación del campo eléctrico es:
 $\vec{E}(z,t) = 0.3 \cos(6 \cdot 10^8 t - 2z) \vec{i} (SI)$. Determinar: a) la ecuación del campo magnético; b) la intensidad media de esta onda EM
 SOL: a) $\vec{B}(z,t) = 10^{-9} \cos(6 \cdot 10^8 t - 2z) \vec{j} (SI)$; b) $1.2 \cdot 10^{-4} \text{ Wm}^{-2}$
25. Una estación típica de AM radia una onda sinusoidal isótropa con una potencia media de 50 kW.
 (a) ¿Cuáles son las amplitudes de E y B a una distancia de 5 km?, (b) Calcular la intensidad de la onda.
 (c) ¿Cuál es su presión de radiación?
 SOL: (a) $E_0 = 0,346 \text{ V/m}$, $B_0 = 1,15 \text{ nT}$; (b) $I = 1,59 \cdot 10^{-4} \text{ Wm}^{-2}$; (c) $P_r = 5,3 \cdot 10^{-13} \text{ Pa}$
26. Una bombilla de potencia de 60W y de la cual el 60% se transforma en radiación electromagnética. Determinar a 2 m de distancia: a) la intensidad; b) la presión de radiación y la fuerza ejercida sobre una superficie completamente reflectante de 4 mm^2
27. La intensidad de la energía de la luz solar a una distancia de 1 UA del Sol es 1370 W/m^2 . La nave espacial LightSail tiene velas con una superficie total de 32 m^2 y una masa total de 5,0 kg. Calcule la máxima aceleración que podría alcanzar la nave espacial LightSail por la presión de la radiación cuando se encuentre a aproximadamente 1 UA del Sol.
 SOL: $5,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$.