FIS1533/FIZ0221 - I3

Facultad de Física
Pontificia Universidad Católica de Chile
Segundo Semestre 2016 - 11 de noviembre
Tiempo para responder: 120 minutos

Nombre: _____ **Sección:** _____

Code-2014-873458-efga-87a-58-2016

1. En la Figura 1 se muestra un condensador de dos cilíndros conductores coaxiales de radios a y c cargados con carga $Q > 0$ y $-Q$, respectivamente. Los cilíndros tienen todos largo $L \gg c$. En el espacio entre

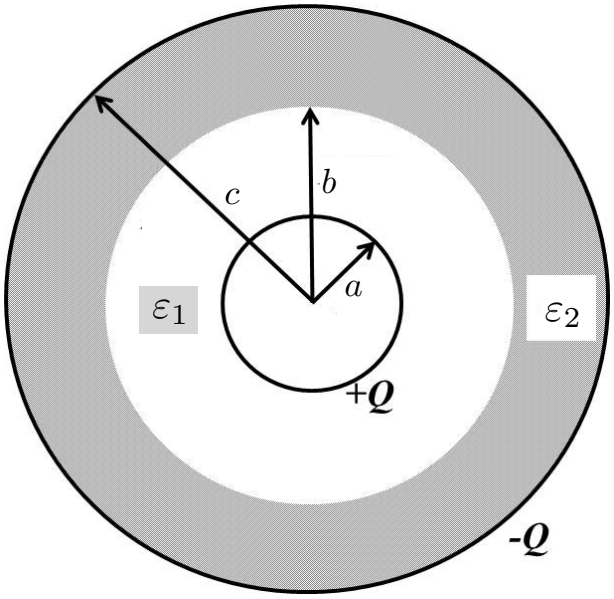


Figura 1: Condensador cilindrico con dieléctricos de permitividades ε_1 y ε_2.

los cilindros conductores hay dos materiales dieléctricos. Uno de ellos es de permitividad $\varepsilon_1 = (3/2)\varepsilon_0$ está en el espacio $r \in (a, b)$, donde r es la distancia al eje de simetría. El segundo se encuentra en el espacio $r \in (b, c)$ y tiene permitividad $\varepsilon_2 = (5/4)\varepsilon_0$. ¿Cuál de las siguientes es la expresión correcta para la magnitud del campo eléctrico $E(r)$ en la región $r \in (b, c)$?

a) $E(r) = \dfrac{3Q}{5\pi\varepsilon_0 r L}$

b) $E(r) = \dfrac{2Q}{5\pi\varepsilon_0 r L}$

c) $E(r) = \dfrac{Q}{3\pi\varepsilon_0 r L}$

d) $E(r) = \dfrac{2Q}{3\pi\varepsilon_0 r L}$

e) Ninguna de las anteriores

2. Considere el condensador de la Figura 1. Entonces, la carga inducida (o de polarización) en la superficie interior del dieléctrico ε_1 (i.e., $r = a$) es

a) $-Q/4$

b) $-Q/2$

c) $-Q/3$

d) $-2Q/3$

e) $-Q$

3. Considere el condensador de la Figura 1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

   a) La diferencia de potencial entre los puntos $r = a$ y $r = c$ es menor con los dieléctricos que en ausencia de ellos, esto es, cuando hay vacío en la región $r \in (a, c)$.

   b) El campo eléctrico en la región $r \in (b, c)$ disminuye si ε_2 aumenta

   c) La magnitud del campo eléctrico $E(r)$ es discontínuo en $r = b$

   d) La magnitud de la carga inducida (o de polarzación) en la superficie exterior del dieléctrico ε_2 (i.e., $r = c$) es igual a Q.

   e) El vector de polarización $\vec{P}(r)$ es discontínuo en $r = b$

4. Considere el circuito de la Figura 2. La corriente I_1 está dada por

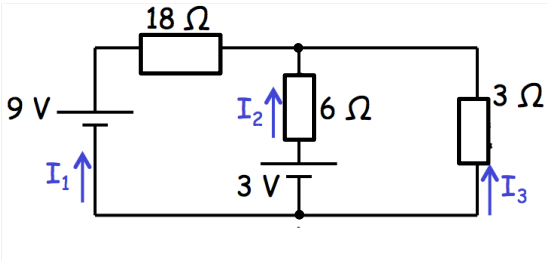


Figura 2: Circuito

   a) $I_1 = 0,2\,\text{A}$

   b) $I_1 = 0,3\,\text{A}$

   c) $I_1 = 0,5\,\text{A}$

   d) $I_1 = 0,6\,\text{A}$

   e) $I_1 = 0,4\,\text{A}$

5. Considere el circuito de la Figura 2. La corriente I_2 está dada por

   a) $I_2 = 0,2\,\text{A}$

   b) $I_2 = 0,3\,\text{A}$

   c) $I_2 = 0,5\,\text{A}$

   d) $I_2 = 0,6\,\text{A}$

   e) $I_2 = 0,4\,\text{A}$

6. Se tienen dos condensadores C_1 y C_2 con cargas iniciales $Q_1(0) = 0$ y $Q_2(0) = Q_{2,ini}$ respectivamente. El condensador C_2 está inicialmente conectado a una resistencia R. En el instante $t = 0$ se conecta el condensador C_1 al condensador C_2 y la resistencia R como indica la Figura 3. La intensidad de la corriente eléctrica para esta situación es proporcional a

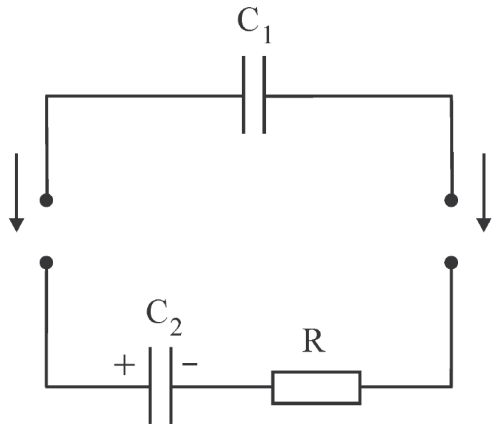


Figura 3:

a) $\exp\left(-t\,\frac{1/C_1+1/C_2}{2R}\right)$

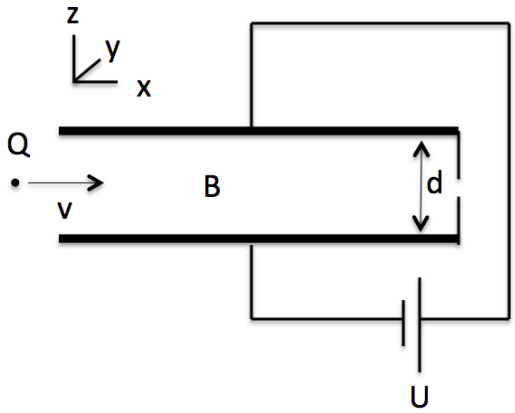
b) $\exp\left(-t\,\frac{1/C_1+1/C_2}{R}\right)$

c) $\exp\left(-t\,\frac{1/C_1-1/C_2}{R}\right)$

d) $\exp\left(-\frac{t}{RC_1}\right)$

e) $\exp\left(-\frac{t}{R(C_1+C_2)}\right)$

7. Una carga $Q > 0$ entra con posición inicial $\vec{x}(t = 0) = 0$ y velocidad inicial $\vec{v} = v_0\hat{x}$ en un espacio entre dos placas paralelas (capacitor), que se encuentran a una distancia d, sometidas a una diferencia de potencial U. Además, en el espacio entre la placas hay un campo magnético $\vec{B} = B_x\hat{x} + B_y\hat{y}$.



Asumiendo que el campo eléctrico en el capacitor es constante ¿Con qué velocidad v_0 tiene que entrar la partícula para que salga en linea recta por la abertura indicado en el lado derecho de la figura?

a) $v_0 = \frac{U}{dB_x}$

b) $v_0 = \frac{U}{d\sqrt{B_x^2+B_y^2}}$

c) $v_0 = \frac{U}{dB_y}$

d) $v_0 = \frac{d}{U\sqrt{B_x^2-B_y^2}}$

e) Ninguna de las anteriores

8. La fuerza total sobre la espira de la Figura 4 es

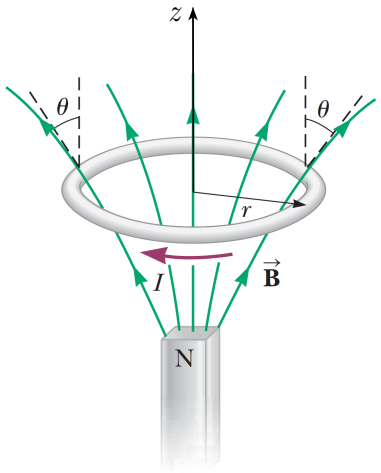


Figura 4:

a) $\vec{F} = 2\pi r I B \sin\theta\, \hat{z}$.

b) $\vec{F} = 2\pi r I B \cos\theta\, \hat{z}$.

c) $\vec{F} = -2\pi r I B \sin\theta\, \hat{r}$.

d) $\vec{F} = -\pi r I B \sin\theta\, \hat{z}$.

e) $\vec{F} = \pi r I B \sin\theta\, \hat{z}$.

9. La Figura 5 muestra la velocidad de una carga puntual negativa y la fuerza magnética que actúa sobre ésta. La dirección del campo magnético en las distintas situaciones es

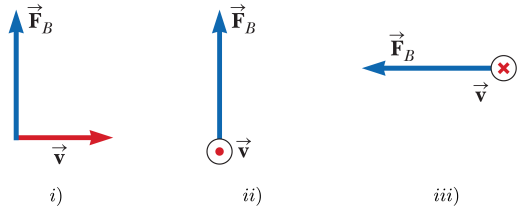


Figura 5:

a) i) hacia abajo, ii) entra a la hoja, iii) sale de la hoja.

b) i) hacia la derecha, ii) hacia la abajo, iii) hacia arriba.

c) i) entra a la hoja, ii) hacia la derecha, iii) hacia abajo.

d) i) sale de la hoja, ii) hacia la izquierda, iii) hacia arriba.

e) i) entra a la hoja, ii) hacia la izquierda, iii) hacia abajo.

10. Considere dos placas paralelas de área A y separadas por una distancia $d \ll \sqrt{A}$. El espacio entre las placas está lleno con un material de conductividad σ. Calcule la resistencia del sistema. Desprecie los efectos de borde.

a) $R = \dfrac{2d}{\sigma A}$.

b) $R = \dfrac{d}{\sigma A}$.

c) $R = \dfrac{d}{4\sigma A}$.

d) $R = \dfrac{d}{2\sigma A}$.

e) $R = \dfrac{d}{6\sigma A}$.

11. Considere una esfera conductora perfecta de radio $R = 0,2$ m, inicialmente con carga $Q_0 = 10$ C y completamente rodeada por un medio uniforme de conductividad $\sigma = 2 \times 10^{-11}\,\Omega^{-1} \cdot \mathrm{m}^{-1}$ y constante dieléctrica $\kappa = \varepsilon/\varepsilon_0 = 50$ (el valor de la permitividad del vacío es $\varepsilon_0 \simeq 9,0 \times 10^{-12}\,\mathrm{C}^2 \cdot \mathrm{N}^{-1} \cdot \mathrm{m}^{-2}$). Para que la carga inicial se reduzca por un factor de $\frac{1}{e} \simeq 0,37$, es necesario esperar un tiempo de

a) $222,5$ s,

b) $0,1$ s,

c) $22,5$ s,

d) $112,4$ s,

e) $11,2$ s.

12. Una partícula de carga $q = 2$ C y masa $M = 1,0$ kg se mueve en el plano x-y. En $t = 0$ la partícula se encuentra en el punto $\vec{x}_0 = (-1\,\text{m}, 0, 0)$ y su velocidad es $\vec{v}_0 = (0{,}5\,\text{m/s}, 0, 0)$. En la región $x > 0$ hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = (0, 0, B)$, donde $B = 0,5\,\text{N} \cdot \text{s/m} \cdot \text{C}$ (ver Figura 6). ¿En qué instante la partícula sale de la región donde hay campo magnético?

a) $6,3\,s$

b) $1,0\,s$

c) $7,1\,s$

d) $8,3\,s$

e) $5,1\,s$

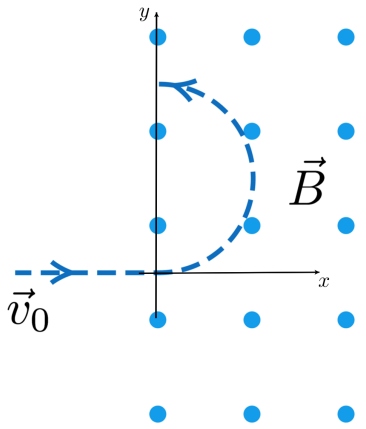


Figura 6: