FIS1533/FIZ0221 - I2

Facultad de Física
Pontificia Universidad Católica de Chile
Segundo Semestre 2016 - 13 de Octubre
Tiempo para responder: 120 minutos

Nombre: _____ **Sección:** _____

Buenas	Malas	Blancas	Nota

Instrucciones

- Marque con una X el casillero correspondiente a la respuesta que considere correcta (**es obligatorio usar lápiz pasta**)
- No se descontarán las respuestas incorrectas.

Code-2014-873458-cfga-87a-58

Forma a)

1. La molécula de agua tiene un momento dipolar de $p = 6{,}3 \times 10^{-30}\,\mathrm{C}\cdot\mathrm{m}$. Una muestra contiene 10^{21} moléculas, todas con su momento dipolar alineado en la dirección de un campo eléctrico externo de magnitud $E = 2{,}5 \times 10^{5}\,\mathrm{N/C}$. El trabajo necesario para rotar a todas las moléculas hasta una orientación perpendicular al campo es

   a) $1{,}6 \times 10^{-3}$ J.
   b) $1{,}6 \times 10^{-24}$ J.
   c) $2{,}5 \times 10^{26}$ J.
   d) $6{,}3 \times 10^{-9}$ J.
   e) Ninguna de las anteriores.

2. Una carga puntual $q > 0$ se ubica a una distancia r de un dipolo eléctrico $\vec{p}$, como muestra la Figura 1. Asuma que el dipolo es muy pequeño, es decir, que la separación d entre las cargas del dipolo satisface $d << r$. La fuerza que experimenta la carga es



Figura 1: Carga puntual y dipolo.

   a) $F = \dfrac{qp}{4\pi\epsilon_0 r^3}$ hacia la derecha.
   b) $F = \dfrac{qp}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ hacia la izquierda.
   c) $F = \dfrac{qp}{4\pi\epsilon_0 r^3}$ hacia la izquierda.
   d) $F = \dfrac{qp}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ hacia la derecha.
   e) Ninguna de las anteriores.

3. ¿Cuánta energía es necesaria para cargar una esfera conductora de radio R desde una carga Q hasta una carga $Q' > Q$ (diferencia de energía acumulada con Q y con Q')?

   a) $\frac{(Q'+Q)(Q'-Q)}{4\pi\epsilon_0 R}$
   b) $\frac{(Q'+Q)^2}{4\pi\epsilon_0 R}$
   c) $\frac{(Q'-Q)^2}{8\pi\epsilon_0 R}$
   d) $\frac{Q'^2-Q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$
   e) Ninguna de los anteriores

4. Sobre un disco plano de radio R se distribuye una carga superficial que varía radialmente de la forma:

$$\sigma(r) = \begin{cases} \sigma_0 \left(\dfrac{r}{R}\right)^2 & \text{si } r < R \\ 0 & \text{si } r > R \end{cases}$$

   siendo r la distancia al centro del disco y $\sigma_0 > 0$. Calcule el potencial eléctrico V en el eje z perpendicular al disco y que tiene su orígen en el centro del disco. Asuma que $V(\infty) = 0$. [Utilice $\int \frac{t}{\sqrt{t+z^2}}dt = \frac{2}{3}(t - 2z^2)\sqrt{t+z^2}$].

   a) $V(0,0,z) = -\frac{\sigma_0}{6\epsilon_0 R^2}\left[2z^2(|z| - \sqrt{z^2+R^2}) + R^2\sqrt{z^2+R^2}\right]$
   b) $V(0,0,z) = +\frac{\sigma_0}{6\epsilon_0 R^2}\left[2z^2(|z| + \sqrt{z^2+R^2}) + R^2\sqrt{z^2+R^2}\right]$

c) $V(0,0,z) = +\frac{\sigma_0}{6\varepsilon_0 R^2}\left[2z^2(|z| - \sqrt{z^2+R^2}) + R^2\sqrt{z^2+R^2}\right]$

d) $V(0,0,z) = +\frac{\sigma_0}{6\varepsilon_0 R^2}\left[2z^2(|z| - \sqrt{z^2+R^2}) - R^2\sqrt{z^2+R^2}\right]$

e) $V(0,0,z) = -\frac{\sigma_0}{6\varepsilon_0 R^2}\left[2z^2(|z| + \sqrt{z^2+R^2}) + R^2\sqrt{z^2+R^2}\right]$

5. Considere una esféra conductora con carga Q y radio R_1 rodeada por un cascarón esférico concéntrico neutro de radio interno R_2 y radio externo R_3. ¿Cuál es la energía almacenada en el sistema?

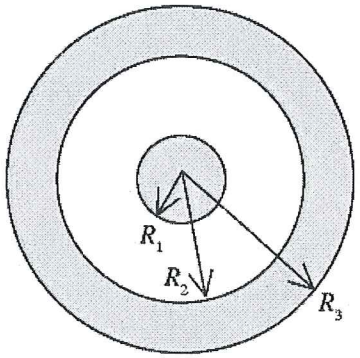


Figura 2:

a) $\left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0}$

b) $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_3}\right)\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0}$

c) $\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0}$

d) $\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0}$

e) Ninguno de los anteriores

6. Dos cilindros concéntricos de radios a y b y largo $l \gg b$ están cargados con cargas $-Q$ en el cilindro interior y $+Q$ en el exterior (como indica la Figura 3). ¿Cuál es la capacitancia de este sistema?

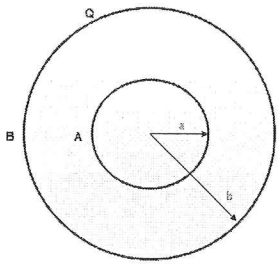


Figura 3: Cilindros concéntricos.

a) $4\pi\epsilon_0 \frac{l}{\ln(b/a)}$

b) $2\pi\epsilon_0 l \ln(b/a)$

c) $2\pi\epsilon_0 \frac{l}{\ln(b/a)}$

d) $4\pi\epsilon_0 l \ln(b/a)$

e) Ninguno de los anteriores

7. Un cilindro conductor hueco es colocado entre dos grandes placas paralelas de carga opuesta. ¿Qué figura representa mejor las líneas equipotenciales para esta situación?

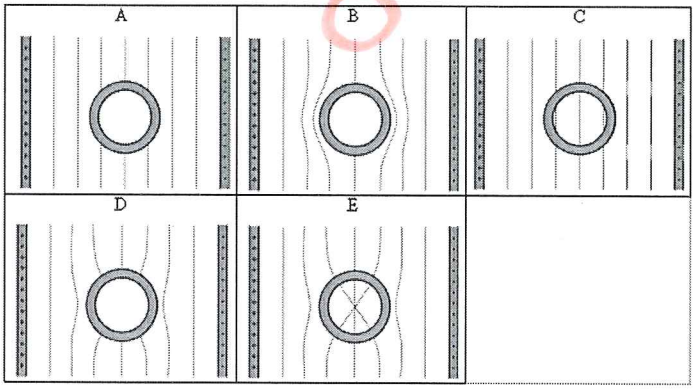


Figura 4: Superficies equipotenciales.

8. Se tienen dos placas planas conductoras de área A separadas por una distancia d, ver Figura 5. En el caso (A) las placas están cargadas con cargas $\pm Q$. En el caso (B) las placas están conectadas a una pila de voltaje U. Si un agente externo duplica la distancia entre las placas de d a $2 \cdot d$, la energía almacenada en el condensador

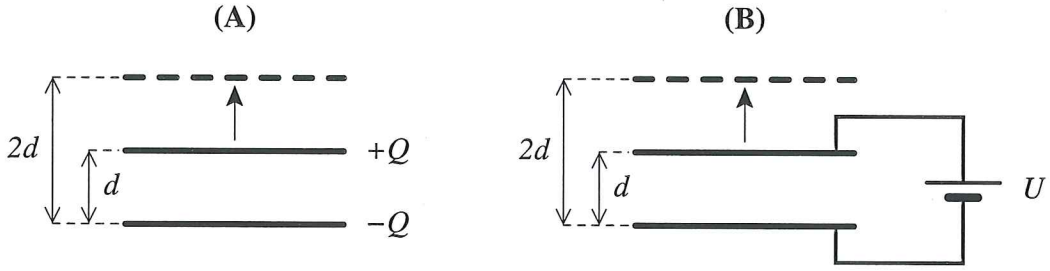


Figura 5:

a) se duplica en ambos casos.

b) disminuye a la mitad en ambos casos.

c) se duplica en caso (A) y disminuye a la mitad en caso (B).

d) disminuye a la mitad en caso (A) y se duplica en caso (B).

e) no cambia en ningún caso.

9. La capacidad eléctrica o capacitancia

a) depende de las cargas en los conductores.

b) depende de la geometría de los conductores.

c) es diferente de cero solamente cuando hay un voltaje aplicado.

d) depende de donde se conectan eléctricamente los dos conductores.

e) Ninguna de las anteriores

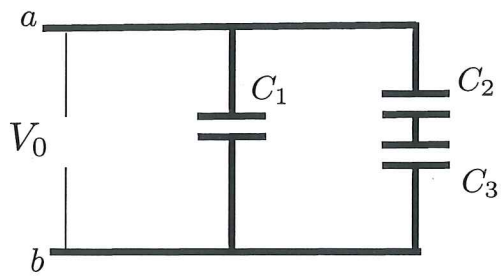


Figura 6: Sistema de condensadores

10. Considere el sistema de condensadores C_1, C_2, C_3, conectados por conductores perfectos, representado en la Figura 6. Los extremos a y b están a una diferencia de potencial $V_0 = V_a - V_b > 0$. Si asumimos que $C_1 = C, C_2 = 2C$ y $C_3 = 3C$ tenemos que la suma de la magnitud de la carga que tiene el condensador C_1 y el C_2, $Q = Q_1 + Q_2$, está dada por

a) $Q = \frac{11}{6}CV_0$

b) $Q = \frac{11}{5}CV_0$

c) $Q = \frac{6}{5}CV_0$

d) $Q = \frac{5}{6}CV_0$

e) Ninguna de las anteriores