Interrogación 2: Temario A

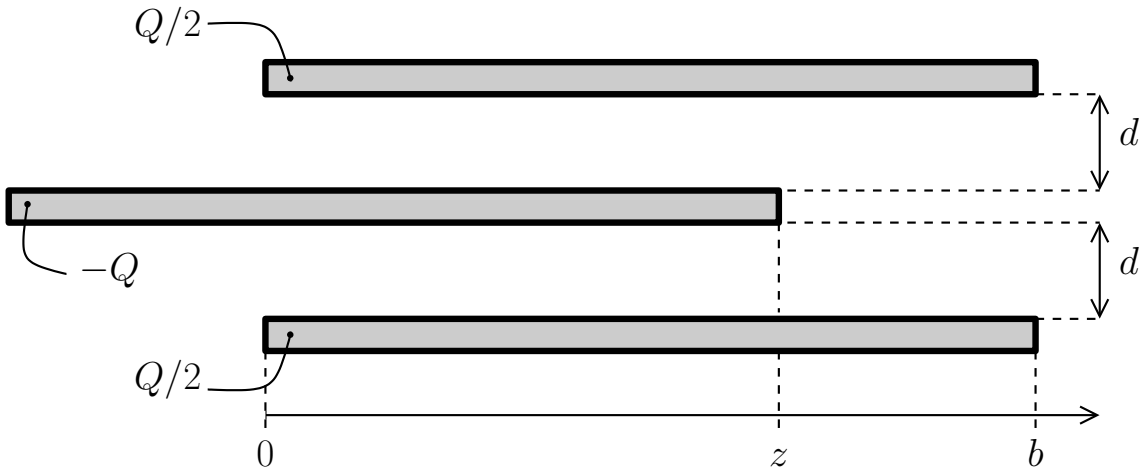
FIS1533 Electricidad y Magnetismo

Profesores: E. Arévalo, M. Bañados, R. Benguria, S. Wallentowitz

02.05.2016, 18:30-20:30

¡No usar ningún aparato electrónico ni apuntes!

1. Tres placas conductoras con cantos a y b y grosor h se encuentran paralelas a distancias d, con $d \ll a, b$, como indica la figura. Las placas arriba y abajo están cargadas positivamente con cargas $Q/2$ mientras la placa intermedia está cargada negativamente con carga $-Q$. Note que las placas son conductoras, y que la carga en ellas no está necesariamente uniformemente distribuida.



¿cuál es la magnitud del campo eléctrico E entre las placas en la región $[z, b]$?

a) $E = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 ab}$

b) $E = \dfrac{Q}{2\varepsilon_0 ab}$

c) $E = \dfrac{Q}{4\varepsilon_0 ab}$

d) $E = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 d^2}$

e) $E = 0\,\mathrm{V/m}$

2. En la configuración del problema 1, ¿cuál es la energía potencial E_{pot} almacenada en el sistema?

a) $E_{\mathrm{pot}} = \dfrac{Q^2 d}{\varepsilon_0 az}$

b) $E_{\mathrm{pot}} = \dfrac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 az}$

c) $E_{\text{pot}} = \dfrac{Q^2 d}{4\varepsilon_0 a z}$

d) $E_{\text{pot}} = \dfrac{Q^2}{16\pi\varepsilon_0 d}$

e) $E_{\text{pot}} = 0\,\text{J}$

3. En la configuración del problema 1, ¿cuál es la fuerza F en dirección z que recibe la placa intermedia? Recuerde que $\vec{F} = -\nabla E_{\text{pot}}$.

a) $F = \dfrac{Q^2 d}{\varepsilon_0 a z^2}$

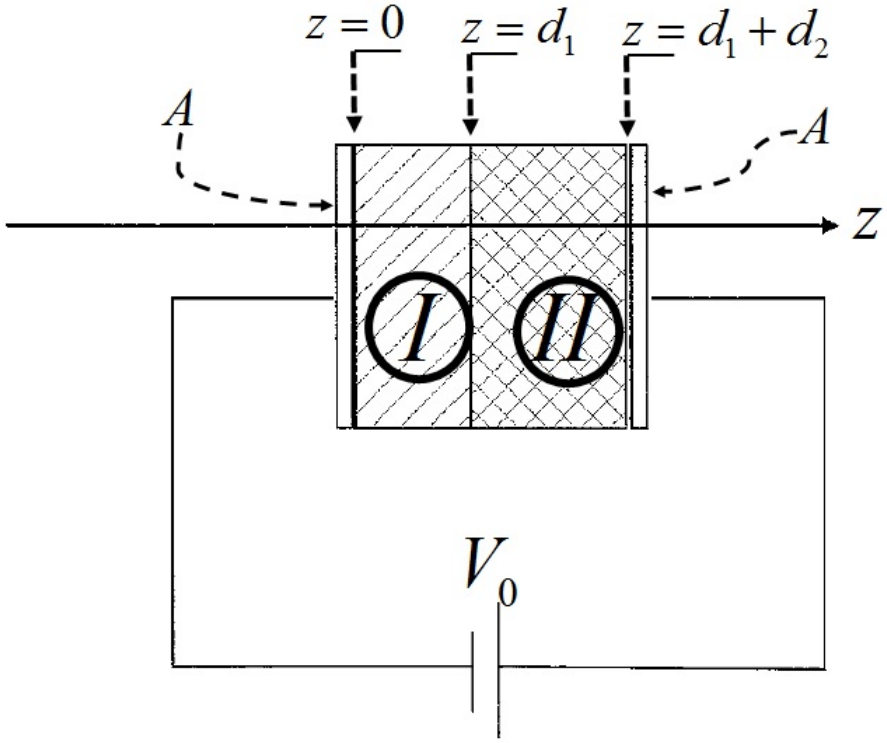
b) $F = \dfrac{Q^2 d}{4\varepsilon_0 a z^2}$

c) $F = \dfrac{Q^2}{16\pi\varepsilon_0 d^2}$

d) $F = \dfrac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 d^2}$

e) $F = 0\,\text{N}$

4. Considere dos placas planas paralelas de área transversal A. El espacio entre las placas se llena con dos bloques Ⓘ y Ⓘⓘ de materiales distintos, cuyas conductividades valen respectivamente σ_1 y σ_2, como se indica en la figura (en otra notación estas conductividades son llamadas como g_1 y g_2, respectivamente). El grosor del material Ⓘ es d_1 y el grosor del material Ⓘⓘ es d_2. Suponga que el sistema tiene simetría plana (se desprecian los efectos de borde). El eje z es perpendicular a la superficie de las placas. Despreciar cualquier efecto de la capacitancia del sistema. Si entre las placas se establece una diferencia de potencial V_0, calcule los campos eléctricos E_1 y E_2 que se forman dentro de los bloques Ⓘ y Ⓘⓘ, respectivamente.



a)

$$\vec{E}_1 = -\frac{\sigma_2 V_0}{d_1\sigma_2 + d_2\sigma_1}\hat{z} \quad \text{y} \quad \vec{E}_2 = -\frac{\sigma_1 V_0}{d_1\sigma_2 + d_2\sigma_1}\hat{z}$$

b)

$$\vec{E}_1 = \frac{1}{4\pi}\frac{\sigma_1 V_0}{d_1\sigma_2 + d_2\sigma_1}\hat{z} \quad \text{y} \quad \vec{E}_2 = \frac{1}{4\pi}\frac{\sigma_2 V_0}{d_1\sigma_2 + d_2\sigma_1}\hat{z}$$

c)

$$\vec{E}_1 = -\frac{1}{2\pi}\frac{\sigma_2 V_0}{d_1\sigma_1 + d_2\sigma_2}\hat{z} \quad \text{y} \quad \vec{E}_2 = \frac{1}{2\pi}\frac{\sigma_1 V_0}{d_1\sigma_1 + d_2\sigma_2}\hat{z}$$

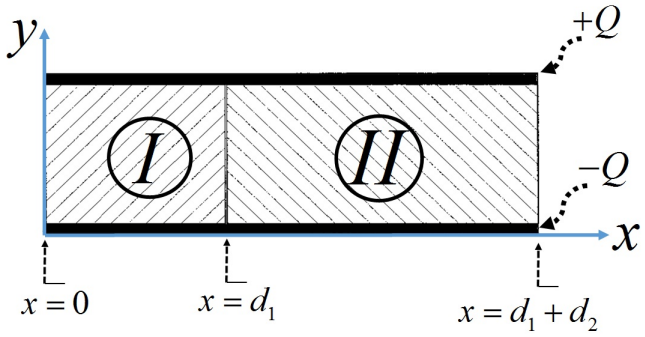
d)

$$\vec{E}_1 = -\frac{4\pi\sigma_1 V_0}{d_1\sigma_1 - d_2\sigma_2}\hat{z} \quad \text{y} \quad \vec{E}_2 = -\frac{4\pi\sigma_2 V_0}{d_1\sigma_1 - d_2\sigma_2}\hat{z}$$

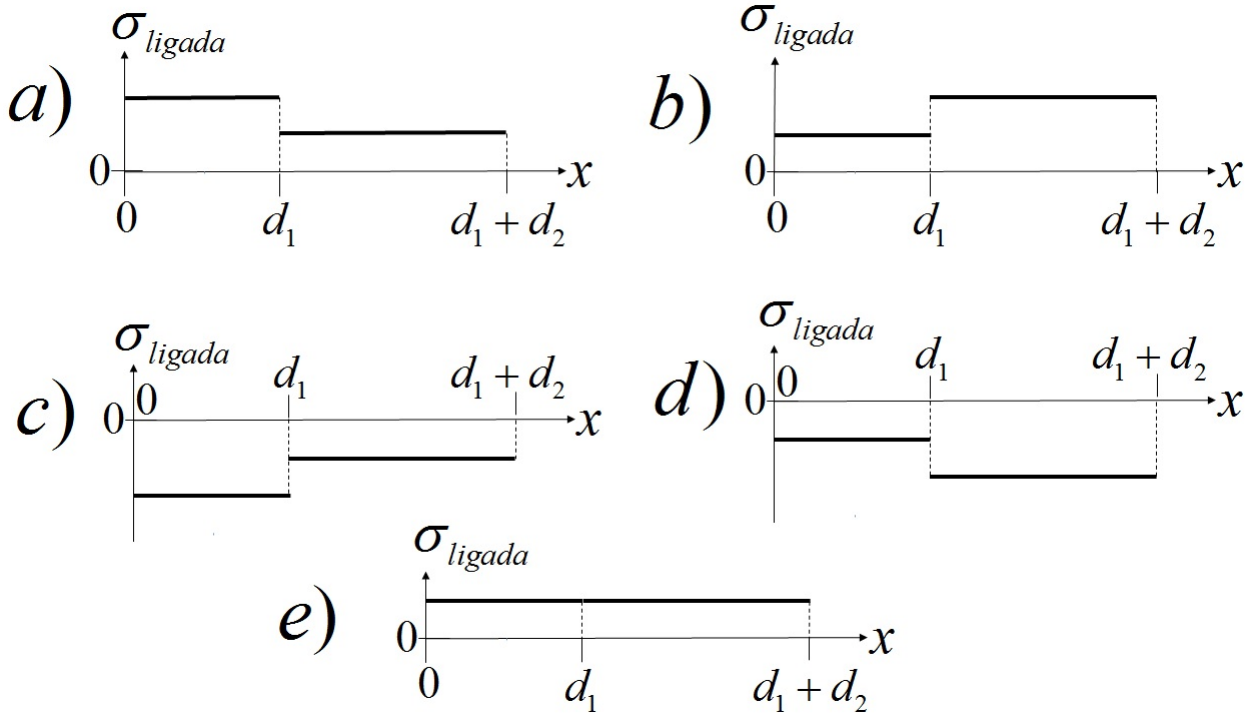
e)

$$\vec{E}_1 = -\frac{\sigma_1 V_0}{(d_1 + d_2)(\sigma_1 + \sigma_2)}\hat{z} \quad \text{y} \quad \vec{E}_2 = -\frac{\sigma_2 V_0}{(d_1 + d_2)(\sigma_1 + \sigma_2)}\hat{z}$$

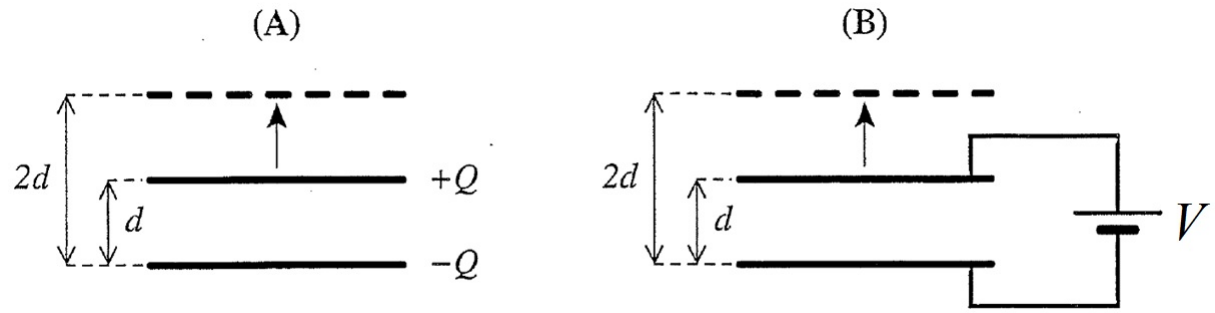
5. Dos placas paralelas con áreas A conductoras perfectas están cargadas con carga +Q en la placa superior y -Q en la inferior, tal como se muestra en la figura. El espacio entre las dos placas está relleno con dos materiales dieléctricos homogéneos diferentes Ⓘ y Ⓘ cuyas permitividades son respectivamente ε_1 y ε_2 (en otra notación estas permitividades son llamadas como κ_1 y κ_2, respectivamente).



Si $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$, señale de las figuras abajo cuál muestra correctamente la densidad de carga inducida (o ligada), σ_{ligada} , a lo largo de la superficie superior de los materiales dieléctricos Ⓘ y Ⓘ. (En otra notación la carga ligada es llamada como P)



6. Se tienen dos placas conductoras con áreas A a una distancia d, ver figura. En el caso (A) las placas están cargadas con cargas $\pm Q$, en el caso (B) las placas están conectadas con una pila de voltaje V.



Si un agente externo duplica la distancia entre las placas de d a $2d$, la energía almacenada en las capacitancias

a) Se duplica en ambos casos.

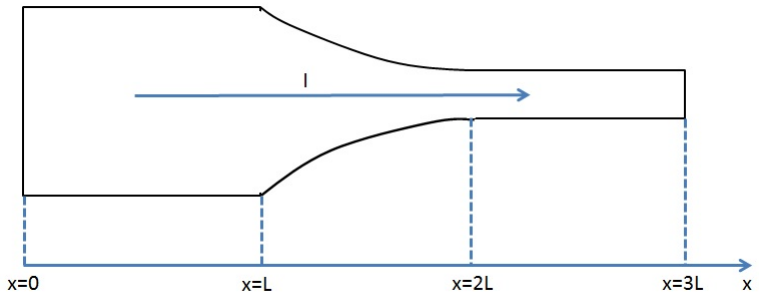
b) Se disminuye a la mitad en ambos casos.

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

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

e) No cambia en ningún caso.

7. Un medio de conductividad σ (en otra notación la conductividad es llamada como g) tiene la forma mostrada en la figura.



Por este medio puede circular una corriente en la dirección x. El área de la sección transversal (perpendicula al papel) está dada por:

$$A(x) = \begin{cases} A_0 & 0 \leq x \leq L \\ A_0 \frac{L}{x} & L \leq x \leq 2L \\ \frac{1}{2}A_0 & 2L \leq x \leq 3L \end{cases}$$

Para resolver este problema separe este medio conductor en pequeños cortes transversales de ancho dx, y use la fórmula apropiada para suma de resistencias.)

La resistencia total de este objeto es:

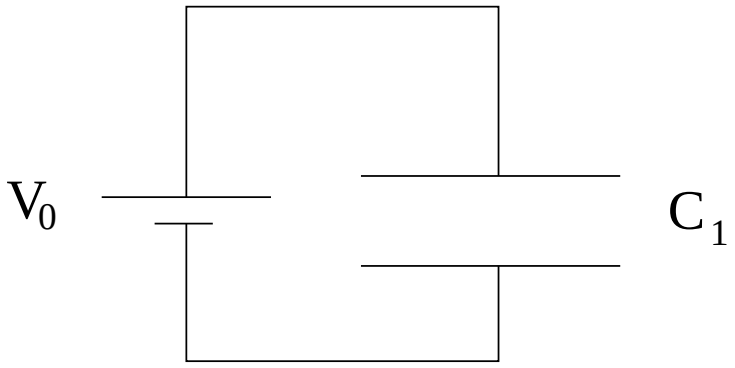
a) $\frac{L}{\sigma A_0}$
b) $\frac{6L}{\sigma A_0}$
c) $\frac{L\sigma}{A_0}$
d) $\frac{9L}{2\sigma A_0}$
e) $\frac{3L}{2\sigma A_0}$

8. Si $A_0 = 3\,\mathrm{cm}^2$, $L = 8\,\mathrm{cm}$ y la resistencia total (calculada en el problema anterior) es $R = 6\Omega$, entonces la conductividad σ es

a) $10^{-3}\frac{1}{\Omega m}$
b) $200\frac{1}{\Omega m}$
c) $6\,\Omega m$
d) $10^{3}\frac{1}{\Omega m}$
e) $400\frac{1}{\Omega m}$

9. Un condensador de capacidad C_1 se conecta a una batería de diferencia de potencial V_0 como se ilustra en la figura.

   La energía almecenada en C_1, y la carga en la placa positive están dadas respectivamente por,



a)
$$0 \text{ J} \quad y \quad 0 \text{ C},$$

b)
$$\frac{1}{2} C_1 V_0^2 \quad \text{y} \quad C_1 V_0,$$

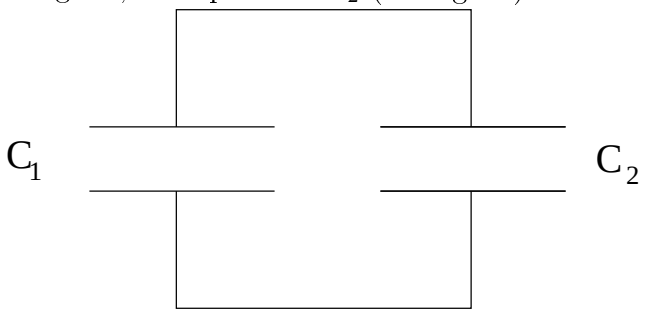
c)
$$\frac{1}{2} \frac{V_0^2}{C_1} \quad \text{y} \quad \frac{V_0}{C_1},$$

d)
$$\frac{1}{2} C_1 V_0^2 \quad \text{y} \quad \frac{V_0}{C_1},$$

e)
$$\frac{1}{2} \frac{V_0^2}{C_1} \quad \text{y} \quad C_1 V_0.$$

respectivamente.

10. Luego de cargarse C_1 se desconecta de la batería y se conecta en paralelo con un segundo condensador, inicialmnete descargado, de capacidad C_2 (ver figura).



La carga final en las placas positivas de C_1 y de C_2 están dadas respectivamente por:

a)
$$Q_1 = C_1\,V_0 \qquad y \qquad Q_2 = C_2\,V_0,$$

b)
$$Q_1 = \frac{C_1^2}{C_1+C_2}\,V_0 \qquad y \qquad Q_2 = \frac{C_2^2}{C_1+C_2}\,V_0,$$

c)
$$Q_1 = \frac{C_1^2}{C_1+C_2}\,V_0 \qquad y \qquad Q_2 = \frac{C_1\,C_2}{C_1+C_2}\,V_0,$$

d)
$$Q_1 = \frac{C_1\,C_2}{C_1+C_2}\,V_0 \qquad y \qquad Q_2 = \frac{C_1\,C_2}{C_1+C_2}\,V_0,$$

e)
$$Q_1 = \frac{C_1\,C_2}{C_1+C_2}\,V_0 \qquad y \qquad Q_2 = \frac{C_1^2}{C_1+C_2}\,V_0.$$

11. Luego de conectarse con el condensador C_1, la diferencia de potencial entre las placas del condensador C_2 está dada por,

a) $\frac{C_1}{C_1+C_2}\,V_0$,
b) $\frac{C_2}{C_1+C_2}\,V_0$,
c) V_0,
d) $\frac{C_1+C_2}{C_1}\,V_0$,
e) $\frac{C_1+C_2}{C_2}\,V_0$.

12. La diferencia de energía entre la situación inicial (es decir la situación en que el condensador C_1 está conectado a la batería) y la situación final (es decir cuando el condensador C_1 está conectado al condensador C_2) está dada por,

a) $\frac{1}{2}C_1\,V_0^2$,
b) $\frac{1}{2}C_2\,V_0^2$,
c) $0\,\mathrm{J}$,
d) $\frac{1}{2}\frac{C_1\,C_2}{C_1+C_2}\,V_0^2$,
e) $\frac{1}{2}(C_1+C_2)\,V_0^2$.