

1. Un conductor esférico de radio a tiene carga Q . Se encuentra rodeado por un material dieléctrico lineal con permitividad ε hasta el radio b . Suponiendo que el potencial en el infinito es cero, el potencial en el centro de la esfera es:

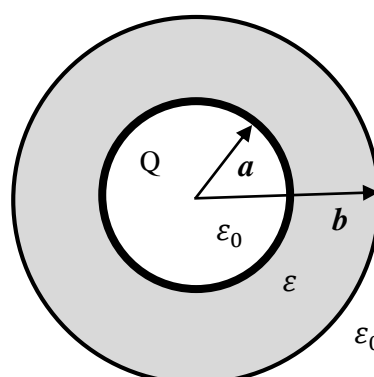
a) $V = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{\varepsilon_0 b} + \frac{1}{\varepsilon a} - \frac{1}{\varepsilon b} \right)$

b) $V = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{\varepsilon b} + \frac{1}{\varepsilon_0 a} \right)$

c) $V = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{\varepsilon_0 a} \right)$

d) $V = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{\varepsilon_0 a} + \frac{1}{\varepsilon(b-a)} \right)$

e) $V = \frac{Q}{4\pi} \left(\frac{1}{(\varepsilon - \varepsilon_0)b} + \frac{1}{\varepsilon_0 a} \right)$



2. En el sistema del problema anterior, la energía electrostática almacenada vale:

a) $U = \frac{Q^2}{8\pi} \left[\frac{1}{\varepsilon a} + \frac{1}{b} \left(\frac{1}{\varepsilon_0} - \frac{1}{\varepsilon} \right) \right]$; b) $U = \frac{Q^2}{8\pi} \left[\frac{1}{\varepsilon_0 a} - \frac{1}{\varepsilon(b-a)} \right]$; c) $U = \frac{Q^2}{8\pi} \left[\frac{1}{\varepsilon_0 a} + \frac{1}{\varepsilon b} \right]$

d) $U = \frac{Q^2}{8\pi} \left[\frac{1}{\varepsilon_0 a} + \frac{1}{b(\varepsilon - \varepsilon_0)} \right]$; e) $U = \frac{Q^2}{8\pi} \left[\frac{1}{(\varepsilon - \varepsilon_0)(b-a)} + \frac{1}{\varepsilon_0 a} \right]$

3. En la figura se muestra la sección transversal de dos placas conductoras planas, cuadradas de lado L , que forman un ángulo θ_0 . Suponga que ambas placas se hallan a una distancia d del origen de coordenadas O , alrededor del cual el sistema puede articular. Una de ellas se encuentra conectada a tierra y la otra a un potencial fijo V_0 . La densidad superficial de carga sobre la placa a potencial cero, vale:

Nota: Suponga que el campo no tiene componente radial y desprecie los efectos de borde.

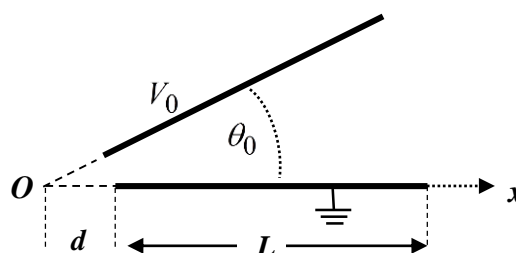
a) 0

b) $V_0 / (4\pi\varepsilon_0 x)$

c) $-\varepsilon_0 V_0 / (\theta_0 x)$

d) $-\varepsilon_0 V_0 \theta_0 / x^2$

e) $\varepsilon_0 V_0 x / \theta_0$



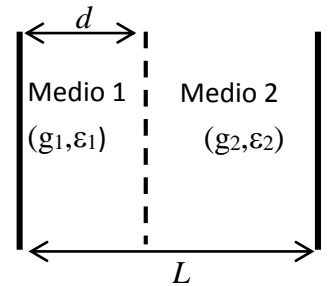
4. En el sistema del problema anterior, el módulo del torque (respecto a O) que ejerce una placa sobre la otra, vale:

- a) $(\varepsilon_0 L/2)(V_0/\theta_0)^2 L/d$
- b) $(\varepsilon_0 L/2)(V_0/\theta_0)^2 (L+d)/d$
- c) $(\varepsilon_0 L/2)V_0^2 \theta_0 \ln\left(\frac{L}{d}\right)$
- d) $(\varepsilon_0 L/2)(V_0/\theta_0)^2 \ln\left(\frac{L+d}{d}\right)$
- e) $(\varepsilon_0 L/2)(V_0^2/\theta_0) \ln\left(\frac{L}{d}\right)$

5. Considere dos placas planas (paralelas) conductoras de área A , que están separadas una distancia L . El espacio entre las placas está lleno por dos sustancias cuyas conductividades (g_1, g_2) y permitividades $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$, como se muestra en la figura.

Suponga que el sistema está aislado y que inicialmente hay carga libre $+Q_0$ y $-Q_0$ sobre las placas conductoras izquierda y derecha, respectivamente. Inicialmente la interfase entre los dieléctricos no posee carga libre. La densidad de carga libre $\sigma(t)$ en la interfase evoluciona en el tiempo (t) en la forma:

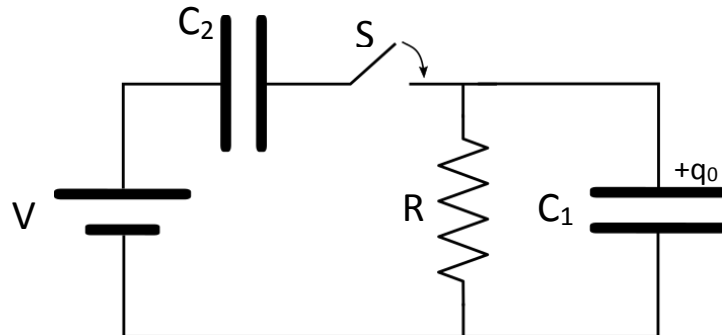
- a) $\sigma(t) = (Q_0/A) \left[1 - \exp\left(-t/\left(\frac{\varepsilon_1}{g_1} - \frac{\varepsilon_2}{g_2}\right)\right) \right]$
- b) $\sigma(t) = (Q_0/A) [\exp(-g_1 t/\varepsilon_1) - \exp(-g_2 t/\varepsilon_2)]$
- c) $\sigma(t) = (Q_0/A) [2 - \exp(-g_1 t/\varepsilon_1) - \exp(-g_2 t/\varepsilon_2)]$
- d) $\sigma(t) = (Q_0/A) [\exp(-g_2 t/\varepsilon_2) - \exp(-g_1 t/\varepsilon_1)]$
- e) $\sigma(t) = (Q_0/A) [1 - \exp(-\frac{(g_1 - g_2)t}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2})]$



6) El circuito de la figura cuenta con un capacitor $C_1 = C$ con carga inicial q_0 , con otro capacitor $C_2 = 2C$ inicialmente descargado, y una fuente de fem $V = q_0/C$.

Se cierra la llave S en $t = 0$. La energía total que se disipa en la resistencia hasta alcanzar el estado estacionario, vale:

- a) $E_{dis} = \frac{3q_0^2}{2C}$
- b) $E_{dis} = \frac{q_0^2}{2C}$
- c) $E_{dis} = \frac{q_0^2}{C}$
- d) $E_{dis} = \frac{5q_0^2}{2C}$
- e) $E_{dis} = \frac{q_0^2}{4C}$



7) Sea un cilindro conductor hueco, de pared de espesor despreciable, de radio a y largo L . El cilindro posee una carga inicial Q , y está rodeado por un dieléctrico con polarización P_0 radial uniforme (constante) y conductividad g . La densidad de carga libre sobre la pared del cilindro σ_L varía en función del tiempo como:

Nota: Desprecie los efectos de borde.

a) $\sigma_L(t) = \frac{Q}{2\pi aL} e^{-\frac{gt}{\epsilon_0}} + P_0 \left(1 - e^{-\frac{gt}{\epsilon_0}}\right)$

b) $\sigma_L(t) = \frac{Q}{2\pi aL} e^{-\frac{gt}{\epsilon_0}} + \frac{P_0 L}{2\pi a}$

c) $\sigma_L(t) = \frac{Q}{2\pi aL} + \frac{P_0 L}{2\pi a}$

d) $\sigma_L(t) = \frac{Q}{2\pi aL} e^{-\frac{gt}{\epsilon_0}}$

e) $\sigma_L(t) = \frac{Q}{2\pi aL}$

8) Sea el circuito de la figura, donde el capacitor tiene carga inicial q_0 , siendo $q_0 < R_2VC/(R_1 + R_2)$. La llave S se cierra en $t = 0$ y se abre en $t = R_1R_2C/(R_1 + R_2)$. ¿Cuánto tiempo Δt debe transcurrir después de abrir la llave, para que la carga en el capacitor vuelva a valer q_0 ?

a) $\Delta t = R_2C \log \left(e^{-1} + \frac{R_2V}{R_1+R_2} \frac{C}{q_0} (1 - e^{-1}) \right)$

b) $\Delta t = \frac{R_1R_2C}{R_1+R_2} \log \left(\frac{R_2V}{R_1+R_2} \frac{C}{q_0} (1 - e^{-1}) \right)$

c) $\Delta t = (R_1 + R_2)C \log \left(e^{-1} + \frac{R_2V}{R_1+R_2} \frac{C}{q_0} \right)$

d) $\Delta t = \frac{R_1R_2C}{R_1+R_2} \log \left(\frac{R_2V}{R_1+R_2} \frac{C}{q_0} \right)$

e) $\Delta t = (R_1 + R_2)C \log \left(\frac{R_2V}{R_1+R_2} \frac{C}{q_0} \right)$

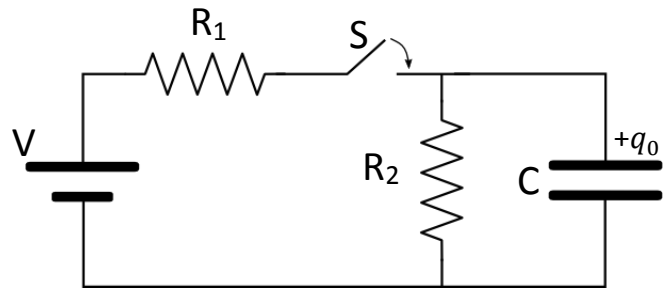


TABLA DE OPERADORES DIFERENCIALES

| | Cartesianas | Cilíndricas | Esféricas |
|-------------------|--|--|---|
| $\nabla \psi$ | $\frac{\partial \psi}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial \psi}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial \psi}{\partial z} \hat{k}$ | $\frac{\partial \psi}{\partial \rho} \hat{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial \phi} \hat{\phi} + \frac{\partial \psi}{\partial z} \hat{z}$ | $\frac{\partial \psi}{\partial r} \hat{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \hat{\theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial \psi}{\partial \phi} \hat{\phi}$ |
| $\nabla \cdot A$ | $\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$ | $\frac{1}{\rho} \frac{\partial(\rho A_\rho)}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$ | $\frac{1}{r^2} \frac{\partial(r^2 A_r)}{\partial r} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial(\sin \theta A_\theta)}{\partial \theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$ |
| $\nabla \wedge A$ | $\left[\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right] \hat{i} +$ $+ \left[\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right] \hat{j} +$ $+ \left[\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right] \hat{k}$ | $\left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z} \right] \hat{\rho} +$ $+ \left[\frac{\partial A_\rho}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial \rho} \right] \hat{\phi} +$ $+ \frac{1}{\rho} \left[\frac{\partial(\rho A_\phi)}{\partial \rho} - \frac{\partial A_\rho}{\partial \phi} \right] \hat{k}$ | $\frac{1}{r \sin \theta} \left[\frac{\partial(\sin \theta A_\phi)}{\partial \theta} - \frac{\partial A_\theta}{\partial \phi} \right] \hat{r} +$ $+ \left[\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_r}{\partial \phi} - \frac{1}{r} \frac{\partial(r A_\phi)}{\partial r} \right] \hat{\theta} +$ $+ \frac{1}{r} \left[\frac{\partial(r A_\theta)}{\partial r} - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right] \hat{\phi}$ |
| $\nabla^2 \psi$ | $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}$ | $\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left[\rho \frac{\partial \psi}{\partial \rho} \right] + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}$ | $\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left[r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right] + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left[\sin \theta \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right] + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \phi^2}$ |

Calificación del Parcial:

Cada respuesta correcta tendrá un puntaje de +5 puntos, y cada respuesta errónea tendrá -1.25 puntos.

Luego de conocidas las soluciones del parcial, se abrirá una lista de las personas que desean que se les corrija el parcial en forma manual. Para que ello sea posible, el estudiante deberá haber entregado las hojas con los desarrollos teóricos junto con la hoja de escáner.

En caso que el estudiante solicite la corrección manual no se aplicarán los puntajes mencionados anteriormente.