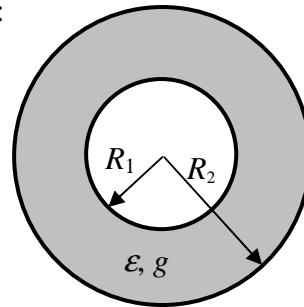


1. Considere dos cascarones conductores esféricos (concéntricos) de radios R_1 y R_2 (ver figura). Entre las esferas hay una material de permitividad dieléctrica ϵ y conductividad g . Cuando $R_2=2R_1$ la resistencia del material entre las dos esferas vale:

- a) $1/(8\pi gR_1)$
- b) $2\pi R_1 / g$
- c) $R_1 / 4\pi\epsilon$
- d) $1/(2\pi\epsilon R_1)$
- e) $(\epsilon / g)4\pi R_1$



2. En el sistema descrito en el problema anterior, suponga que la esfera de radio R_1 tiene inicialmente una carga libre Q_0 , en tanto que el resto del sistema está inicialmente descargado. El calor de Joule disipado en el proceso hasta alcanzarse la condición electrostática es:

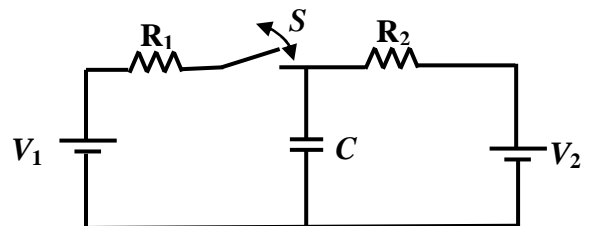
- a) $gQ_0^2 / (4\pi R_1)$; b) $Q_0^2 / (16\pi\epsilon R_1)$; c) $gQ_0^2 / (8\pi\epsilon R_1^2)$;
- d) $Q_0^2 / (4\pi\epsilon R_1^2)$; e) $gQ_0^2 / (2\pi\epsilon R_1)$.

3. En el problema anterior, la densidad de corriente $J(r,t)$ (donde r es la distancia al centro de la esfera, t es el tiempo) vale:

- a) $(Q_0 / 4\pi\epsilon r) \exp(-gt / \epsilon)$; b) $(gQ_0 / 4\pi\epsilon r^2) \exp(-gt / \epsilon)$; c) $gQ_0 / 4\pi\epsilon r^2$;
- d) $(gQ_0 / 4\pi r) \exp(-gt / \epsilon)$; e) Q_0 / t .

4. En el circuito de la siguiente figura, para todo $t < 0$ el interruptor S se halla cerrado y el condensador C se halla conectado simultáneamente a las fuentes de fem constante V_1 y V_2 a través de las resistencias R_1 y R_2 . En $t = 0$, el interruptor S se abre y se desconecta la fuente de fem V_1 . Inmediatamente después, la corriente a través del condensador vale:

- a) $|V_2 / R_2|$
- b) $|V_1^2 / V_2 R_1|$
- c) $|(V_1 - V_2) / (R_2 + R_1)|$
- d) $|(V_1 + V_2) / (R_2 - R_1)|$
- e) $|V_2^2 / V_1 R_2|$

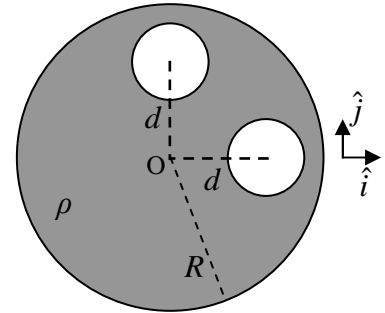


5. Considere una esfera de radio R , de permitividad ϵ_0 , uniformemente cargada con densidad volumétrica de carga ρ (constante). Asumiendo que el potencial electrostático en el infinito es cero, el potencial electrostático en el centro de la esfera vale:

- a) $\rho R / 3\epsilon_0$; b) $\rho R^2 / 2\epsilon_0$; c) $\rho R^3 / 9\epsilon_0$;
- d) $\rho R^2 / 6\epsilon_0$; e) $\rho R / 4\epsilon_0$.

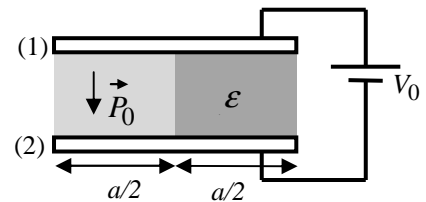
6. Una esfera de radio R , de permitividad ϵ_0 , uniformemente cargada con densidad volumétrica de carga ρ (constante), tiene en su interior dos cavidades esféricas iguales (de radio a) cuyos centros se hallan dispuestos a distancias d del centro de la esfera cargada (ver figura). El módulo del campo eléctrico en el centro de las cavidades esféricas vale:

- a) $\frac{\rho}{6\epsilon_0 d^2} (2d^3 - \frac{a^3}{\sqrt{2}})$; b) $\frac{\rho}{6\epsilon_0 d^2} (2d^3 - a^3)$;
 c) $\frac{\rho}{6\epsilon_0 d^2} (\sqrt{2a^6 + (2d^3 - \sqrt{2}a^3)^2})$; d) $\frac{\rho a^3}{6\epsilon_0 d^2}$;
 e) $\frac{\rho}{6\epsilon_0 d^2} (\frac{a^6}{2} + (2d^3 - \frac{a^3}{\sqrt{2}})^2)^{\frac{1}{2}}$.



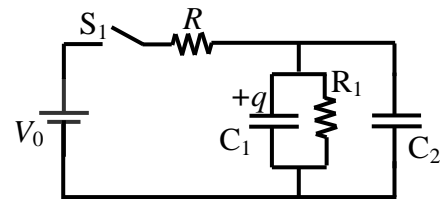
7. El sistema de la figura consiste en dos placas conductoras ideales rectangulares, de lados a y b separados una distancia d , que se conectan a una fuente de voltaje V_0 . El espacio entre las placas está ocupado por dos dieléctricos; uno posee polarización constante y uniforme P_0 , y el otro es un dieléctrico lineal con permitividad ϵ . La carga libre que se almacena en la placa (1) en estado estacionario vale:

- a) $\frac{ab}{2} (\epsilon \frac{V_0}{d} - P_0)$; b) $-\frac{ab}{2} (\epsilon \frac{V_0}{d_0} - P_0)$; c) $\frac{ab\epsilon V_0}{d}$;
 d) $\frac{ab}{2} ((\epsilon + \epsilon_0) \frac{V_0}{d} + P_0)$; e) $\frac{ab}{2} ((\epsilon + \epsilon_0) \frac{V_0}{d} - P_0)$.

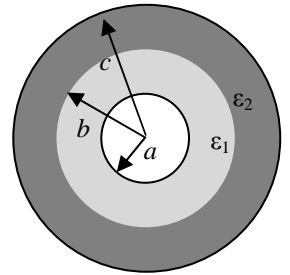


8. El circuito de la figura consiste en dos resistencias, dos condensadores y una fuente de fem (ideal). Inicialmente los condensadores se encuentran descargados y la llave S_1 abierta. En instante $t = 0$ se cierra la llave. La carga $q(t)$ (depositada en la placa superior de C_1) evoluciona en la forma:

- a) $\frac{C_1 R V_0}{(R_1 + R)} e^{-\frac{t}{\tau}}$ con $\tau = \frac{C_1^2 R_1 R}{(C_1 + C_2)(R_1 + R)}$;
 b) $\frac{V_0 C_1^2 R}{(C_1 + C_2)(R_1 + R)} [1 - e^{-\frac{t}{\tau}}]$ con $\tau = \frac{C_1^2 R_1 R}{(C_1 + C_2)(R_1 + R)}$;
 c) $\frac{V_0 C_1^2}{(C_1 + C_2)} [2 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} - e^{-\frac{t}{\tau_2}}]$ con $\tau_1 = C_1(R_1 + R)$, $\tau_2 = C_2(R_1 + R)$;
 d) $\frac{V_0 C_1 R_1}{(R_1 + R)} [1 - e^{-\frac{t}{\tau}}]$ con $\tau = \frac{(C_1 + C_2) R_1 R}{R_1 + R}$;
 e) $C_1 V_0 (2 - \frac{R_1 + R}{R} [e^{-\frac{t}{\tau_1}} + e^{-\frac{t}{\tau_2}}])$ con $\tau_1 = C_1(R_1 + R)$, $\tau_2 = C_2 R$.



9. Considere un condensador cilíndrico de radio interno a y externo c , como el que se muestra en la figura. El condensador se encuentra relleno con dos dieléctricos lineales de permitividad ϵ_1 si $a < r < b$, y permitividad ϵ_2 si $b < r < c$, siendo $\epsilon_1 > \epsilon_2$. Suponga que el condensador se mantiene a una diferencia de potencial V_0 y que no hay carga libre en la superficie de contacto entre los dos dieléctricos. Indique cuál de las siguientes gráficas es correcta.

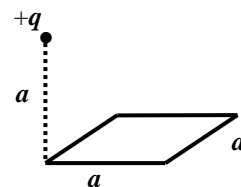


(Nota: D , E , P , Φ denotan los módulos del desplazamiento, campo, polarización y potencial eléctricos, respectivamente).

a)		b)	
c)		d)	
e)			

10. Una carga puntual $+q$ se encuentra a una distancia a de una superficie cuadrada de lado a como se muestra en la figura. Halle el flujo de campo eléctrico a través del cuadrado.

- a) $\frac{q}{\epsilon_0}$; b) $\frac{q}{2\epsilon_0}$; c) $\frac{q}{8\epsilon_0}$;
d) $\frac{q}{12\epsilon_0}$; e) $\frac{q}{24\epsilon_0}$.



	<u>Cartesianas</u>	<u>Cilíndricas</u>	<u>Esféricas</u>
$grad \psi = \nabla \psi$	$\frac{\partial \psi}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial \psi}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial \psi}{\partial z} \hat{k}$	$\frac{\partial \psi}{\partial \rho} \hat{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial \varphi} \hat{\phi} + \frac{\partial \psi}{\partial z} \hat{z}$	$\frac{\partial \psi}{\partial r} \hat{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \hat{\theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial \psi}{\partial \varphi} \hat{\phi}$
$div A = \nabla \cdot A$	$\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$	$\frac{1}{\rho} \frac{\partial(\rho A_\rho)}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$	$\frac{1}{r^2} \frac{\partial(r^2 A_r)}{\partial r} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial(\sin \theta A_\theta)}{\partial \theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi}$
$rot A = \nabla \times A$	$\left[\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right] \hat{i} +$ $+ \left[\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right] \hat{j} +$ $+ \left[\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right] \hat{k}$	$\left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial A_z}{\partial \varphi} - \frac{\partial A_\varphi}{\partial z} \right] \hat{\rho} +$ $+ \left[\frac{\partial A_\rho}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial \rho} \right] \hat{\phi} +$ $+ \frac{1}{\rho} \left[\frac{\partial(\rho A_\varphi)}{\partial \rho} - \frac{\partial A_\rho}{\partial \varphi} \right] \hat{k}$	$\frac{1}{r \sin \theta} \left[\frac{\partial(\sin \theta A_\varphi)}{\partial \theta} - \frac{\partial A_\theta}{\partial \varphi} \right] \hat{r} +$ $+ \left[\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_r}{\partial \varphi} - \frac{1}{r} \frac{\partial(r A_\varphi)}{\partial r} \right] \hat{\theta} +$ $+ \frac{1}{r} \left[\frac{\partial(r A_\theta)}{\partial r} - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right] \hat{\phi}$
$Lapl \psi = \nabla^2 \psi =$ $= div(grad \psi)$	$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}$	$\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left[\rho \frac{\partial \psi}{\partial \rho} \right] + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}$	$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left[r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right] + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left[\sin \theta \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right] +$ $+ \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varphi^2}$