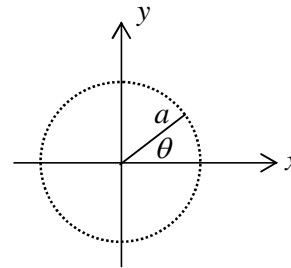


1. Un cilindro infinitamente largo (cuyo eje coincide con el eje z) de radio a y permitividad ϵ_0 , se halla en el vacío. Suponga que el potencial sobre la superficie del cilindro es $V_0 \text{sen}(2\theta)$ (con $\theta = \text{ángulo polar}$), y que en el infinito el potencial es nulo. La densidad de carga sobre la superficie cilíndrica vale:

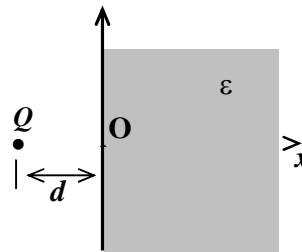
- a) $\frac{2\epsilon_0 V_0}{a} \text{sen}(2\theta)$
- b) $\frac{4\epsilon_0 V_0}{a} \text{sen}(2\theta)$
- c) $\frac{4\epsilon_0 V_0}{a^2} \text{sen}^2(\theta)$
- d) $-\frac{2\epsilon_0 V_0}{a} \text{sen}^2(\theta)$
- e) $-\frac{4\epsilon_0 V_0}{a^2} \text{sen}(2\theta)$



2. Una carga puntual Q se halla en el vacío a una distancia d de un medio dieléctrico semi-infinito de permitividad ϵ , como se muestra en la figura. El potencial electrostático en el dieléctrico vale:

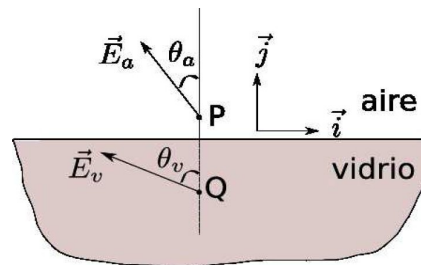
(Nota: $r \equiv \sqrt{(x+d)^2 + y^2 + z^2}$ siendo (x, y, z) coordenadas cartesianas con origen en O)

- a) $Q(\epsilon - \epsilon_0) / [4\pi\epsilon(\epsilon + \epsilon_0)r]$
- b) $Q / [4\pi(\epsilon - \epsilon_0)r]$
- c) $(Q / 2\pi\epsilon) \ln(r)$
- d) $Q / 4\pi\epsilon r$
- e) $Q / [2\pi(\epsilon + \epsilon_0)r]$



3. Suponga que una interfase entre aire y vidrio (de permitividad ϵ) no posee carga libre. Se sabe que el campo eléctrico en un punto P justamente fuera del vidrio forma un ángulo de $\theta_a = 30^\circ$ con la dirección normal a la superficie \hat{j} , mientras que en un punto Q justo dentro del vidrio el campo eléctrico forma un ángulo $\theta_v = 60^\circ$ con dicha dirección (ver figura). La permitividad del vidrio vale:

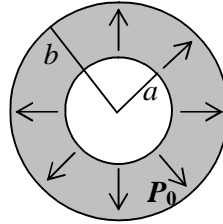
- a) $3\epsilon_0 / \sqrt{3}$
- b) $\sqrt{3}\epsilon_0 / 2$
- c) $3\epsilon_0$
- d) $\epsilon_0 / \sqrt{3}$
- e) $4\epsilon_0 / \sqrt{3}$



4. Se tienen dos conductores cilíndricos concéntricos de radios a y $b=3a$. Ambos cilindros tienen una altura L , siendo $L \gg b$. El cilindro interior se conecta a un potencial $V_0 = P_0 a / \epsilon_0$ (con $P_0 = \text{constante}$) y el externo se encuentra conectado a tierra. En la zona entre los cilindros se tiene un dieléctrico de polarización conocida, independiente del campo eléctrico y de valor $\vec{P} = P_0 \hat{e}_r$, siendo \hat{e}_r el versor radial.

Si se desprecian los efectos de borde en los extremos de los cilindros, el campo eléctrico en $r = 2a$ vale:

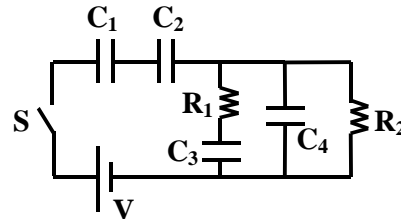
- a) $\frac{P_0}{2\epsilon_0} \left(\frac{1}{2\ln 3} - 1 \right) \hat{e}_r$
- b) $\frac{P_0}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{2\ln 3} \right) \hat{e}_r$
- c) $\frac{P_0}{\epsilon_0} \left(\frac{3}{2\ln 3} - 1 \right) \hat{e}_r$
- d) $\frac{P_0}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{2}{3\ln 3} \right) \hat{e}_r$
- e) $\frac{P_0}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{\ln 3}{\ln 2} \right) \hat{e}_r$



5. Considere el circuito de la figura, en donde los condensadores tienen capacitancia $C_1 = 2C$, $C_2 = C/2$ y $C_3 = C_4 = C$, mientras que los resistores tienen resistencia $R_1 = R$ y $R_2 = 2R$. Suponga que inicialmente no existe carga en ninguno de los condensadores y que en $t = 0$ se conecta el interruptor S .

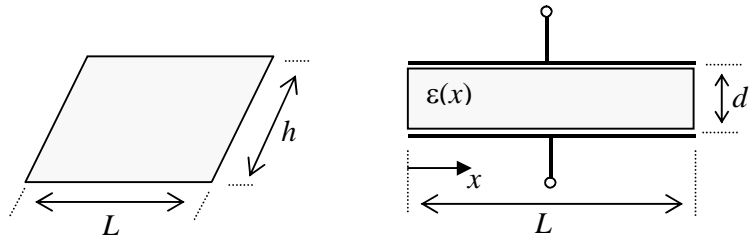
Halle el valor de U_1 y U_3 que representan la energía potencial en los condensadores C_1 y C_3 respectivamente cuando el circuito llega al régimen.

- a) $U_1 = CV^2/25$; $U_3 = 0$
- b) $U_1 = 0$; $U_3 = 2CV^2/5$
- c) $U_1 = CV^2/25$; $U_3 = 2CV^2/5$
- d) $U_1 = 2CV^2/4$; $U_3 = 0$
- e) $U_1 = 2CV^2/5$; $U_3 = CV^2/25$



6. Considere un condensador de placas conductoras de lados h y L (ver figura), separadas una distancia d . Entre las placas hay un dieléctrico de permitividad $\epsilon(x) = \epsilon_0 + \epsilon_1 x$, siendo ϵ_0 la permitividad del vacío, ϵ_1 una constante y x la distancia a uno de los extremos del dieléctrico, como se indica en la figura. La capacidad (C) del condensador vale:

- a) $C = (\epsilon_0 + \epsilon_1 L)^2 h / 2d$
- b) $C = (\epsilon_0 + \epsilon_1 L / 2) hL / d$
- c) $C = (\epsilon_0 + \epsilon_1 L) hL / d$
- d) $C = (\epsilon_1 + \epsilon_0) hL^2 / 2d$
- e) $C = \epsilon_0 hL / d$



7. Considere una esfera conductora (perfecta) de radio R_0 inmersa en una región infinitamente extensa de permitividad dieléctrica ϵ y conductividad g . Suponga que la esfera tiene inicialmente una carga Q_0 (uniformemente distribuida sobre la superficie), en tanto que región exterior está inicialmente descargada.

Sea r la distancia radial de un punto en el material conductor al centro de la esfera y t el tiempo. La densidad de corriente $J(r, t)$ vale:

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

8. En la figura se muestra la sección transversal de cuatro placas planas conductoras infinitas que se hallan en el vacío. En $x=0$ las placas se hallan muy próximas pero sin contacto. Las dos placas interiores se hallan a un potencial fijo V_0 , en tanto que las dos placas exteriores (que coinciden con los planos $x=0$ e $y=0$) se hallan a potencial cero. Los ángulos entre las placas se muestran en la figura. La densidad superficial de carga sobre la placa vertical, vale:

- a) $V_0(\theta_0 + \theta_1 - \pi / 2) / (4\pi\epsilon_0 y)$
- b) 0
- c) $-\epsilon_0 V_0(\theta_0 + \theta_1 - \pi / 2) / y^2$
- d) $\epsilon_0 V_0 y / (\pi / 2 - \theta_0 - \theta_1)$
- e) $\epsilon_0 V_0 / [(\theta_0 + \theta_1 - \pi / 2) y]$

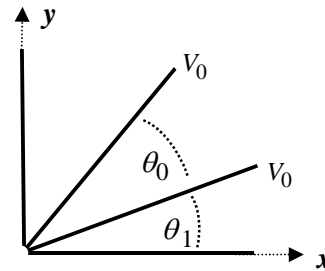


TABLA DE OPERADORES DIFERENCIALES

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

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, y la única calificación válida del parcial será la que resulte de dicha corrección manual.