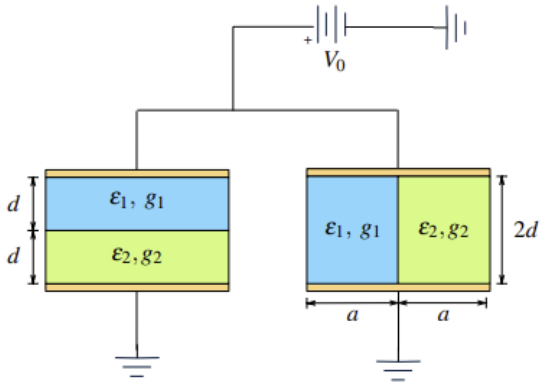
Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Física
Electricidad y magnetismo - FIS1533
Profesor: Marcelo Calderon
Ayudante: Jorge Matamala (jnmatamala@uc.cl)

Ayudantía 19

Repaso

Problema 1

Considere dos capacitores de placas cuadradas de lado $2a$ separadas a una distancia $2d$. Dentro de cada capacitor existen dos medios con constantes dieléctricas y conductividades ϵ_1, g_1 y ϵ_2, g_2. Los medios llenan la mitad del volumen de cada capacitor, pero de una configuración distinta. Despreciando todos los efectos de borde:

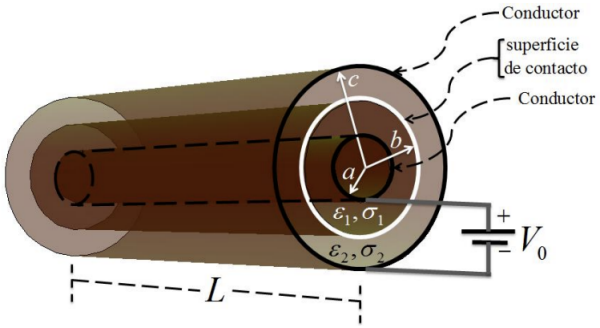


1. Para cada capacitor, determine el vector densidad de corriente $\vec{J}$, vector campo eléctrico $\vec{E}$ y vector desplazamiento dentro del él.
2. Para el capacitor de la derecha, determine las densidades de polarización y carga libre donde corresponda.
3. Determine la capacitancia equivalente que forman ambos capacitores.
4. Determine la corriente que sale por la fuente y la resistencia equivalente del circuito.

Problema 2

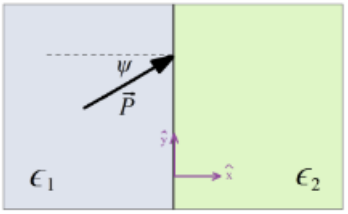
Se tienen dos cilindros coaxiales conductores de longitud L, radio exterior c y radio interior a. En la región $a < r < b$ se tiene un material dieléctrico de permitividad $\epsilon_1 = \epsilon_{r1}\epsilon_0$ y conductividad σ_1. De la misma forma, en el espacio $b < r < c$ se tiene un material dieléctrico de permitividad $\epsilon_2 = \epsilon_{r2}\epsilon_0$ y conductividad σ_2. Entre ambos cilindros coaxiales se establece una diferencia de potencial V_0. Determine

1. La resistencia entre los electrodos
2. Densidad de carga eléctrica en la interfase de los materiales dieléctricos (superficie de radio b en la figura).
3. Suponiendo que las conductividades de ambos materiales son cero, calcule la capacitancia total del sistema.



Problema 3

En la figura se muestran dos bloques semi-infinitos de dieléctricos lineales con permitividades ϵ_1 y ϵ_2.La polarización $\vec{P}$ es constante en el dieléctrico 1 y forma un ángulo ψ con la normal al plano que define la interfaz.



1. Encuentre una expresión para los vectores campo eléctrico y desplazamiento eléctrico en función de la magnitud y ángulo ψ del vector polarización en el material 1
2. Utilizando las relaciones de borde para el campo eléctrico y el desplazamiento eléctrico, demuestre

   a) Que la magnitud de la polarización para $x > 0$ corresponde a

$$P|_{x>0} = P\frac{\epsilon_2 - \epsilon_0}{\epsilon_1 - \epsilon_0}\sqrt{sin^2(\psi) + \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}cos^2(\psi)}$$

   b) Que el ángulo ψ_2 que este vector forma con la normal es

$$\psi_2 = arctan(\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}tan(\psi))$$

Problema 4

Seis resistores forman los lados de un tetraedro. Cinco de las resistencias son idénticas de valor R y la sexta es de valor R_1. Se aplica una diferencia de potencial a través de una de los resistores adyacentes a R_1. Demuestre que la producción de calor por efecto Joule en R_1 es máxima cuando $R_1 = \frac{3}{5}R$

