

25 de Abril de 2007
TAREA 2

P1. Dos electrodos esféricos concéntricos de radios **a** y **c** están aislados con cargas libres **Q_a** y **Q_c** respectivamente. El espacio entre ellos se llena con dos dieléctricos esféricos cuya interfaz se encuentra en el radio **b** (**a < b < c**) Las permitividades dieléctricas son no homogéneas $\epsilon_1(\mathbf{r}) = \epsilon_0 r/a$ (**a < r < b**) y $\epsilon_2(\mathbf{r}) = \epsilon_0 c/r$ (**b < r < c**). Se pide determinar:

- i. Vectores desplazamiento eléctrico $\vec{D}(\vec{r})$, campo eléctrico $\vec{E}(\vec{r})$ y vector de polarización $\vec{P}(\vec{r})$ en cada uno de los medios dieléctricos.
- ii. Densidades de carga de polarización ρ_p volumétricas y superficiales σ_p donde existan.
- iii. Potencial V_a y V_c en cada conductor
- iv. Energía potencial **U** almacenada y capacidad del condensador si **Q_c = - Q_a**.

P2. El principio básico de una máquina fotocopiadora consiste en dirigir la luz del papel a ser copiado hacia un material fotoconductor, el cual reacciona recombinando su distribución de carga. La imagen se reproduce espolvoreando tinta negra cargada sobre la superficie del material fotoconductor. La situación final del movimiento de cargas, para una máquina cuadrada de lado **L** y altura **h**, se muestra en la Figura 1b.

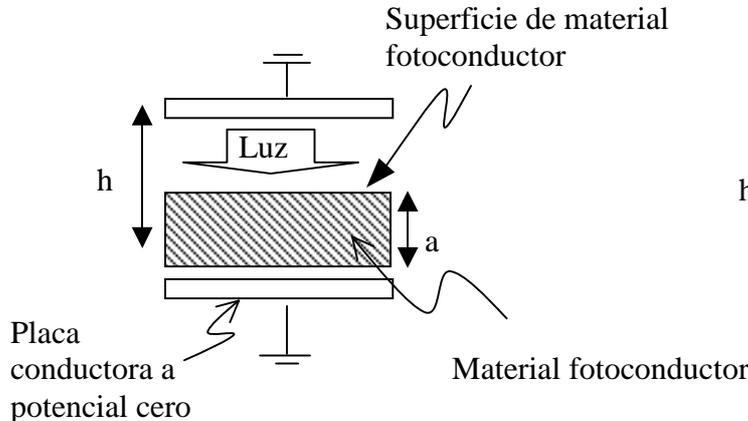


Figura 1 a.

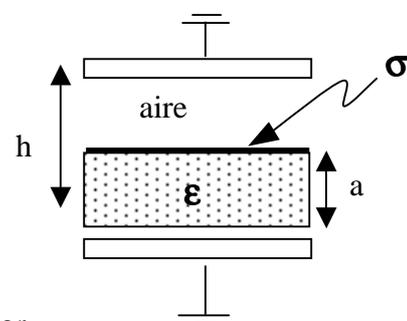


Figura 1 b.

Si se conoce la distribución superficial final en la superficie del material fotoconductor σ , se pide calcular el campo entre las placas.

P3. Se tiene un cascarón conductor esférico de radio **b** y de espesor muy pequeño **t** en equilibrio electrostático, el cual está a potencial **V₀**, según se muestra en la Figura 2. En su interior se encuentra un cascarón conductor esférico concéntrico de radio **a < b**, también de espesor **t**, aislado con carga total **Q₀**. En el centro del sistema de ambos cascarones existe además una carga puntual **q₀**. Determine:

- i. Carga en cada una de las cuatro superficies conductoras.
- ii. Potencial en el cascarón de radio **a**

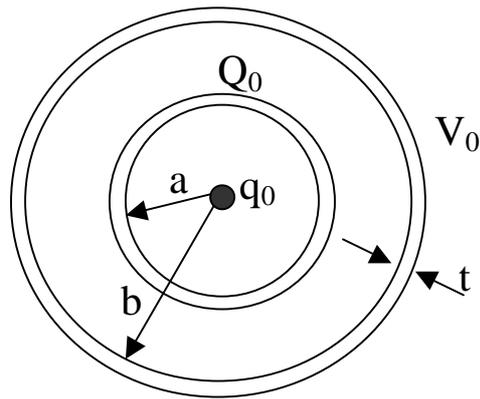


Figura 2

P4. La caída de un rayo sobre una línea de alta tensión puede simularse como un impulso de corriente de la forma mostrada en la Figura 3.

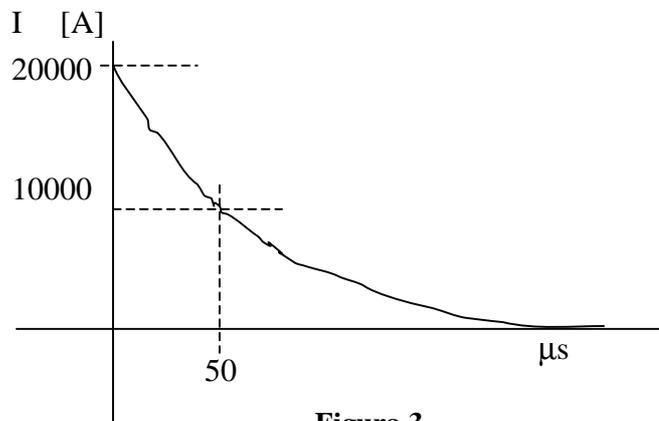


Figura 3

Para analizar el sobrevoltaje que produce este rayo sobre una línea de transmisión, se propone el circuito de la Figura 4, el cual está compuesto por una serie infinita de resistencias en paralelo.

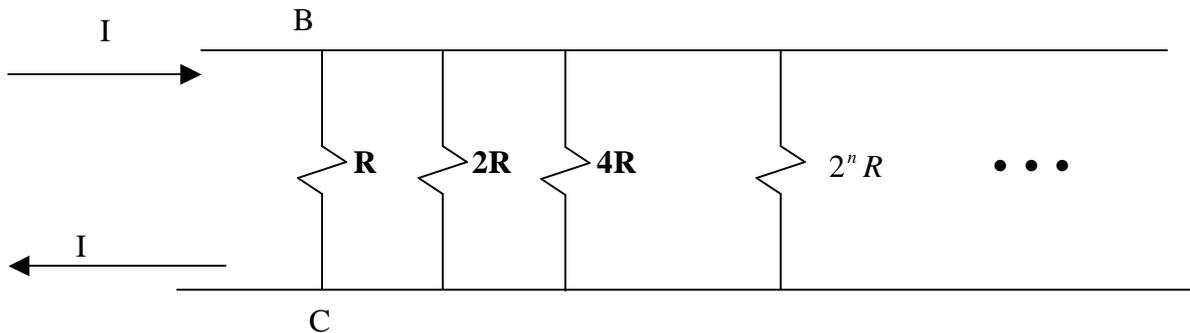


Figura 4

Experimentalmente se ha medido la máxima diferencia de potencial entre los puntos B y C, la cual es de 2000 V. Se pide lo siguiente:

- i. Ajuste una función exponencial para representar la forma de la corriente $I(t)$.
- ii. Suponiendo como dato la corriente calculada en el punto a), determine el valor de R en Ohm para que el modelo represente adecuadamente la corriente del rayo,
- iii. Calcule la energía disipada por el rayo.