Clase Auxiliar N^{o}6
Electromagnetísmo

Profesor: Claudio Romero
Auxiliares: Felipe Larraín y Víctor Medina.

5 de Mayo del 2010

Pregunta 1:

Una esfera de radio R tiene una polarización dada por:

$$\vec{P}(\vec{r}) = k\vec{r}$$

Donde k es una constante y $\vec{r}$ es el vector distancia medido desde el origen. Para ello se pide:

(a) Calcule las densidades de polarización σ_p y ρ_p.

(b) Encuentre el campo adentro y afuera de la esfera.

Pregunta 2:

Cuando se polariza un dieléctrico neutro, las cargas se mueven "un poco", pero es lógico que la carga total permanece en cero (no existen flujos de electrones desde ni hacia el exterior, ya que el medio no es conductor). Este hecho debiera reflejarse en las cargas de polarización superficial σ_p y volumétrica ρ_p. Demuéstrelo!

Pregunta 3:

Un cascaron esférico delgado de radio interno a y radio externo b está hecho de un material dieléctrico con una polarización de la forma:

$$\vec{P}(\vec{r}) = \frac{k}{r}\hat{r}$$

Donde k es una constante y r es la distancia medida desde el centro (ver figura) (Suponga que no hay carga libre en este problema y que en la zona $r < a$ existe vacío). Encuentre el campo eléctrico en las 3 regiones por dos siguientes métodos:

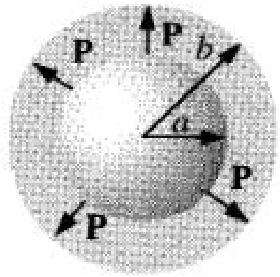

Fig. Problema 3

(a) Encuentre todas las cargas de polarización y use ley de Gauss para calcular el campo que se produce.

(b) Encuentre primero $\vec{D}$ y luego $\vec{E}$. Recuerde que $\int \vec{D}d\vec{a} = Q_{enc}$ y que $\vec{D} = \epsilon_0\vec{E} + \vec{P}$

Pregunta 4:

Dos platos metálicos cuadrados de lado L están separados por una distancia $d << L$. Un dieléctrico de largo LxLxd se puede deslizar entre los platos y es desplazado una distancia x (paralelamente por un lado de los cuadrados) y mantenido ahí (ver figura). Los platos metálicos son entonces cargados con una diferencia de potencial V y desconectados de la fuente de voltaje.

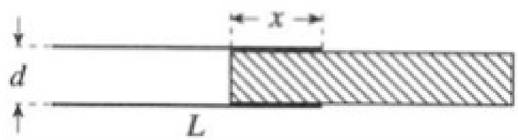

Fig. Problema 4

(a) Encuentre la fuerza eléctrica ejercida en el dieléctrico.

(b) Cómo cambia la situación si la diferencia de potencial se mantiene.

Pregunta 5:

El espacio entre dos superficies esféricas concéntricas conductoras, (con cargas Q y $-Q$ y radios a y b respectivamente, $a < b$), está lleno con dos materiales dieléctricos caracterizados por ε_1y ε_2 respectivamente. Estos dos materiales están separados por un plano ecuatorial. Suponga que los campos son proporcionales a $\hat{r}$.

(a) Obtenga la densidad de carga libre en cada una de las cuatro superficies semiesféricas.

(b) Encuentre los valores de desplazamiento eléctrico que caracterizan la esfera.

(c) Obtenga la diferencia de potencial entre los cascarones esféricos. ¿Aparecen cargas de polarización? ¿Dónde? ¿Cómo las calcularÌas?

Pregunta 6:

Se desea medir la altura h de un líquido, en un recipiente extenso de forma rectangular hecho de vidrio. Para ello, se colocan tres placas conductoras paralelas rectangulares planas. Entre las placas superior e inferior se establece una diferencia de potencial V_0 mediante una baterÌa. Si la permitividad del líquido es ε y la segunda placa conductora se encuentra descargada, determine el potencial de esta en función de h. Suponga que el ambiente tiene permitividad ε_0.

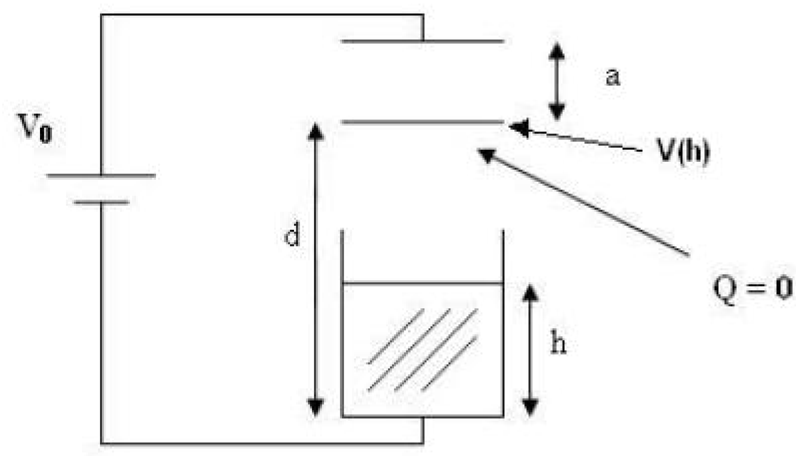

Fig. Problema 6

Pregunta 7:

Se tienen dos planos conductores paralelos infinitos de ecuaciones $x = d$, y $x = -d$, respectivamente. El plano $x = -d$ est· conectado directamente a tierra y el otro, a través de una batería cuya diferencia de potencial entre sus bornes es V_0. La regiÛn comprendida entre los planos está rellena con un material dieléctrico, cuya constante dieléctrica es:

$$\varepsilon = \varepsilon(x) = \frac{4}{\left(\frac{x}{d}\right)^2 + 1}$$

Calcule:

(a) Campo eléctrico en todo el espacio, en función de la densidad de carga σ de los planos.

(b) Función potencial en todo el espacio.

(c) Densidad de carga superficial σ en cada uno de los planos en función de V_0.

(d) Vector polarización, $\overrightarrow{P}$.

(e) Densidad de carga de polarización, ρ_p, y densidad de carga superficial de polarización, σ_p, en las dos superficies del dieléctrico.