

Clase Auxiliar N°8

Profesor Cátedra: Claudio Romero

Profesores Auxiliares: Felipe Larraín, Víctor Medina

Fecha: Miércoles 26 de Mayo de 2010

Problema 1

DIPOLO ELÉCTRICO, ESFERA DIELÉCTRICA Y CONDICIONES DE BORDE

Consideremos una esfera dieléctrica de radio a con susceptibilidad $\chi_e = \varepsilon - 1$, inmersa en un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = E_0 \hat{k}$. El objetivo del problema es encontrar el valor del campo eléctrico al interior de la esfera. Para ello proceda como sigue:

(a) Modele la influencia de la esfera sobre su entorno como un dipolo de momento $p = VP$, donde V es el volúmen de la esfera y $P = \chi_e \varepsilon_0 E_{int}$ es la polarización inducida. Calcule el potencial eléctrico debido a este dipolo.

(b) Exija continuidad en la superficie de la esfera para encontrar el potencial eléctrico en todo el espacio. Determine con esto el campo eléctrico interno.

(c) Propuesto: Resuelva usando condiciones de borde y la solución de la ecuación de Laplace para coordenadas esféricas.

Problema 2

CONDENSADORES

Considere dos placas conductoras paralelas cargadas con Q y $-Q$, aisladas entre sí, en la configuración básica de un condensador. Asuma todos los datos geométricos conocidos, largo y ancho de las placas y distancia entre ellas.

(a) Calcule la fuerza entre las placas a partir del trabajo del campo eléctrico y la energía almacenada.

(b) Recalcule la fuerza entre las placas pero ahora usando que $\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \hat{n}$. ¿Porqué, en principio, no son iguales (a) y (b)? Explique la incoherencia y determine el valor correcto de la fuerza.

(c) Considere el sistema de placas paralelas de la figura:

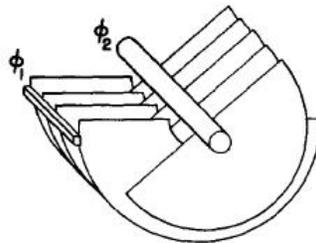


Figura 1.

Estime la capacidad del sistema con la aproximación de placas paralelas infinitas, y usando lo anterior calcule el torque en el eje del sistema, para $2n$ placas paralelas.

Problema 3

CONTINUIDAD DE LA CORRIENTE Y EVOLUCIÓN TEMPORAL DE CARGAS LIBRES

Considere un sistema formado por dos placas conductoras conectadas a una diferencia de potencial V_0 . En el espacio interior a las placas se colocan dos medios dieléctricos imperfectos. La configuración, detallada en la figura, corresponde a un trozo de circunferencia. Suponga que las placas tienen dimensiones tales que puede despreciar efectos de borde.

- (a) Calcule el campo eléctrico \vec{E} y la densidad de corriente \vec{J} entre las placas. Obtenga, asumiendo conocidas las dimensiones geométricas del sistema, su resistencia total.
- (b) Calcule la densidad superficial de carga que aparece en la interfaz, en régimen permanente.

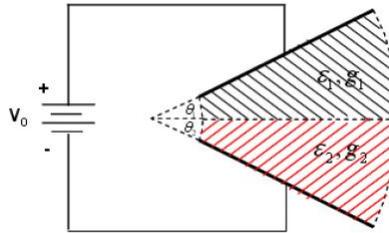


Figura 2.

Problema 4

CIRCUITOS: UN CABLE SUBMARINO

Considere un cable submarino el cual tiene una resistencia R por unidad de longitud (medida en $[\Omega/m]$). Se sabe que el cable no está aislado, de modo que la corriente fluye en parte hacia el mar. Para modelar esta fuga de corriente se asume que el mar tiene una resistividad r por unidad de largo (medida en $[\Omega/m]$). Además, se ha medido el potencial al comienzo y al final del cable de largo L , las medidas entregan un potencial del cable igual a V_0 en el inicio ($x = 0$) y nulo en $x = L$.

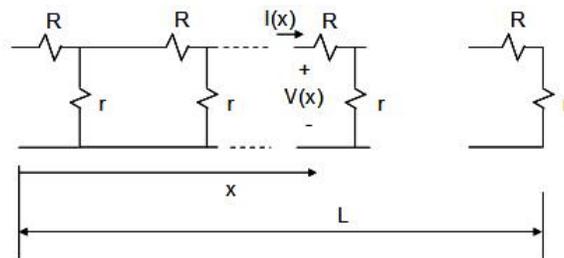


Figura 3.

Se pide:

- a) Encontrar una ecuación diferencial para representar la diferencia de potencial $V(x)$ en función de la distancia.
- b) Encontrar la variación del potencial en función de x .
- c) Encontrar la corriente en función de x .