



# Campos Electromagnéticos

Profesor: Pedro Labraña

Ayudante: José Fonseca

## Guía # 5

1- Se tiene una esfera maciza no conductora de radio  $a$  y carga total  $Q$  distribuida uniformemente en ella.

a) Determine el valor del campo eléctrico  $\vec{E}(\vec{r})$  en todo el espacio generado por esta esfera cargada.

b) Calcule el trabajo que se debe hacer para llevar una carga  $q$  desde el infinito hasta el centro de esta esfera no conductora.

2- En la figura se muestra una distribución lineal de carga  $\lambda_0$ , infinita, la cual es rodeada por la distribución volumétrica de carga, que en coordenadas cilíndricas tiene la forma  $\rho(r, \theta, z) = \rho_0$ , la cual se extiende hasta un radio  $r = a$ . Entre ambas densidades existe la relación

$$\lambda_0 = -2\pi a \rho_0.$$

a) Calcule el campo eléctrico en todo el espacio.

b) Calcule el potencial eléctrico en todo el espacio.

c) ¿Cuál es el trabajo que el campo realizaría para traer una carga  $q$  desde infinito a la posición  $r = a$ ?

3- Considere un aro de radio  $a$  cargado con densidad de carga  $\lambda_0$ .

a) ¿Cuál es el trabajo que debe hacerse para traer una carga  $q$  desde infinito hasta un punto sobre el eje del aro, a una distancia  $a$  del centro de éste.

b) ¿Cuál es la velocidad mínima que debe darse a una partícula de carga  $q$  para que viajando desde infinito, a lo largo del eje, logre traspasar al aro?

4- Considere dos conductores esféricos concéntricos, uno, sólido de radio  $a$  conectado a tierra y, el otro, un cascarón de radio interior  $b$  y radio exterior  $c$  sobre el cual se ha depositado una carga  $Q$ . Calcule la carga inducida sobre la esfera interior y el campo eléctrico en todo el espacio.

5- Una de dos placas conductoras paralelas muy grandes se encuentra a potencial cero y la otra a potencial  $V_0$ . Las placas están separadas una distancia  $d$ . Usando la ecuación de Laplace determine el potencial electrostático y el campo eléctrico en todos los puntos entre las placas.

6- La densidad de carga en todos los puntos entre dos grandes hojas metálicas paralelas es  $\rho_0$ . Las hojas se hallan a una distancia  $d$ . Una de ellas se encuentra a potencial cero y la otra está a potencial  $V$ . Basándose en la ecuación de Poisson, calcule el potencial en todos los puntos entre las placas.

7- Repita el problema 4 si la densidad de carga entre las placas es  $\rho(x) = \rho_0 x/d$ , donde  $x$  es una coordenada normal a las placas, con el origen en la placa de potencial cero. Compare con el resultado del problema 4.

8- Dos cascarones metálicos esféricos concéntricos, de radio  $a$  y  $b$  ( $b > a$ ), se encuentran a potenciales  $V_0$  (casco interior) y cero (casco exterior). Partiendo de la ecuación de Laplace en coordenadas esféricas, calcule el potencial y el campo eléctrico en todo el espacio.

9- Se tiene una esfera conductora de radio  $a$  con carga total  $0$ . En su interior hay dos huecos de forma arbitraria que tienen en su interior unas cargas  $q_1$  y  $q_2$ , donde:

$$q_1 = 2Q \text{ y } q_2 = -Q.$$

- Cuanto vale el  $\vec{E}$  en la esfera conductora.
- Cuanto vale la carga total depositada en la superficie exterior de la esfera.
- Cuanto vale el potencial electrostático dentro de la esfera.

10- Dentro de un cascarón conductor esférico de radio  $b$  se halla una esfera conductora de radio  $a$ , con una carga  $Q$ . ¿Cuál es el potencial del casco si:

- está descargado?
- posee una carga neta  $Q$ ?
- ¿Depende el potencial del cascarón de la posición que ocupe la esfera dentro de él?

11- Considere la configuración dada en la figura, donde hay tres placas planas conductoras infinitas separadas por una distancia  $d/2$ . La primera placa se encuentra a potencial cero ( $V = 0$ ), la segunda a potencial  $V_0$  y la tercera a potencial cero ( $V = 0$ ). Entre la primera placa y la segunda placa existe una densidad de carga volumétrica dada por  $\rho(x) = \rho_0 x/d$ , donde  $x$  es una coordenada normal a las placas, con origen en la primera placa (ver figura). Entre la segunda y tercera placa no hay carga eléctrica. Usando la ecuación de Poisson o Laplace, según corresponda, determine el potencial electrostático  $V(x)$  para puntos ubicados entre las placas.

12- Considere una carga  $Q$  distribuida uniformemente en el volumen de una esfera de radio  $R$ . Calcule la energía potencial eléctrica almacenada en la esfera.

13- Calcule el trabajo necesario para poner cuatro cargas de valor  $q$  en las esquinas de un cuadrado de lado  $a$ .

14- Un condensador coaxial está formado por dos cilindros conductores concéntricos de radios  $a$  y  $b$  respectivamente y largo  $L$ . Suponiendo que el espacio entre los conductores es vacío y que el cilindro interior se encuentra a potencial  $V_0$  y el exterior a potencial cero y que tanto  $a$  como  $b$  son mucho menores que  $L$ , encuentre la capacidad  $C$  del condensador coaxial.