

**Universidad de Chile**  
**Facultad de Ciencias**  
**Departamento de Física**  
**Electromagnetismo**

Guía N° 2  
Publicada el 20 de abril de 2010

Profesor: José Rogan C.  
Ayudantes: Macarena Muñoz G.  
Alejandro Varas B.

1. Si un potencial eléctrico viene dado por

$$\varphi(x, y, z) = 5x - 3x^2y + 2yz^2 .$$

- a) Encuentre el campo eléctrico  $\vec{E}(x, y, z)$  en todo el espacio en coordenadas esféricas.
  - b) Calcule en coordenadas cartesianas y esféricas la divergencia de este campo.
  - c) Calcule en coordenadas cartesianas y esféricas el rotor de este campo. ¿Corresponde a un campo electrostático?
2. Se tiene una distribución de carga con simetría esférica  $\rho(r)$  en el interior de una esfera de radio  $a$ . El potencial en el interior de la esfera está dado por  $\varphi(r) = \varphi_0 r^3 + K$  en que  $\varphi_0$  es conocido y  $K$  una constante que se debe determinar. Calcular el campo eléctrico y el potencial en todo el espacio.
3. Considere dos alambres  $\lambda$  y  $\lambda'$  separados por una distancia  $d$ .

- Encuentre las equipotenciales.
- Determine la distancia entre los alambres para que a una distancia  $D$  del primero se forme una equipotencial  $\phi_0$ .
- Dibuje las equipotenciales, compare el problema con el visto en ayudantía de los dos cilindros, y diga a cual otra configuración de cargas se parece.

*Hint:* Encuentre el potencial para algún punto  $P$ .

4. Un dipolo se localiza a lo largo del eje  $y$  como muestra la figura 1.
- a) Demuestre que en el punto  $P$ , el cual está muy alejado del dipolo ( $r \gg a$ ) el potencial eléctrico es:

$$\varphi = \frac{2qa \cos \theta}{r^2}$$

- b) Obtenido el potencial, calcule el campo eléctrico en coordenadas cartesianas  $E_x$  y  $E_y$  y en coordenadas polares planas  $E_r$  y  $E_\theta$ .
5. Considere un cascarón cilíndrico, sin tapas, cargado uniformemente tal que su carga total es  $Q$ , radio  $R$  y altura  $h$  como muestra la figura 2. Determine el potencial en un punto sobre el eje a una distancia  $d$  desde el inicio del cilindro.

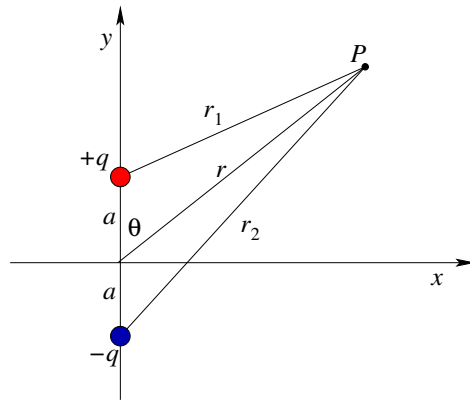


figura 1

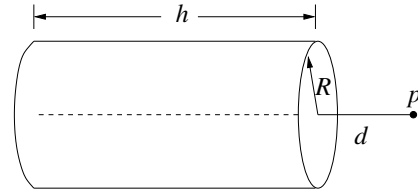


figura 2

6. Considere un cono de radio basal  $R$  y altura  $h$ , relleno con densidad volumétrica uniforme de carga  $\rho$ , ver figura 3. Obtenga el potencial en la cúspide.

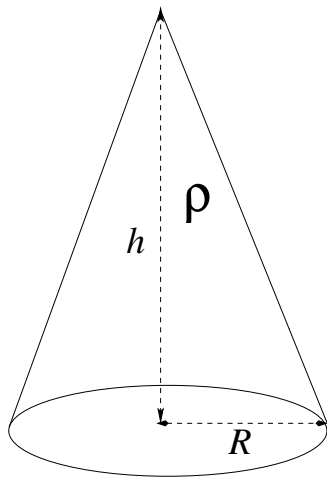


figura 3

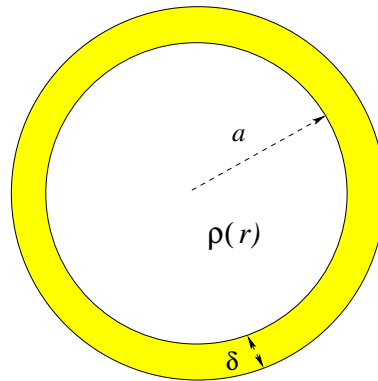


figura 4

7. Suponga un aislante esférico de radio  $a$ , con densidad de carga  $\rho(r)$  en su interior, cubierto por una corteza conductora de espesor  $\delta$  como se indica en la figura 4. Además se sabe que en el interior del aislante el campo eléctrico es  $\vec{E}_{in} = k \left(\frac{r}{a}\right)^4 \hat{r}$ .

- Encuentre  $\rho(r)$ .
- Encuentre la densidad de carga superficial en el interior y el exterior del conductor.
- Determine el potencial en todo el espacio.

8. Calcule el potencial sobre el eje  $x$  producido por las siguientes configuraciones de cargas:

- Dos anillos paralelos de radio  $R$ , con densidad lineal de carga  $\lambda$ , separados una distancia  $b$  cuyos centros se ubican sobre el eje  $x$ , el cual es normal al plano de los anillos. Además, hay una carga  $q$  sobre el eje a una distancia  $a + b$  del origen como se muestra en la figura 5.
- Un cuadrado de lado  $a$  uniformemente cargado con carga total  $Q$ . El eje  $x$  es normal al plano del cuadrado y pasa por su centro. Ver figura 6.

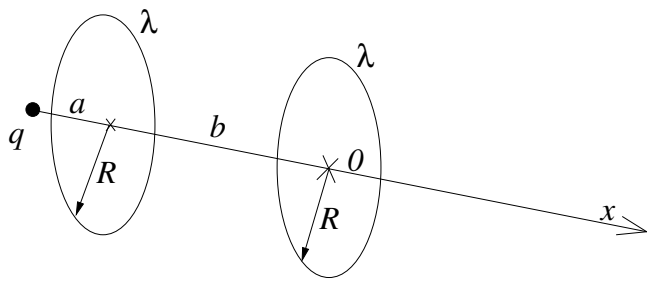


figura 5

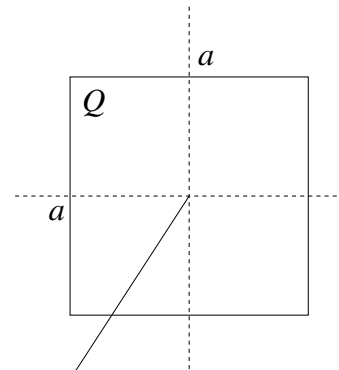


figura 6

Figura 1: Configuraciones