Campos Electromagnéticos

Profesor: Pedro Labraña
Ayudante: José Fonseca
Guía 3

1-Considerando la varilla cargada de la siguiente Figura, dibuje una superficie gaussiana tal que el flujo total Φ_T a través de ella sea:
(a) positivo, (b) cero y (c) negativo. Si no pudiera dibujar una de las superficie, indique por que.

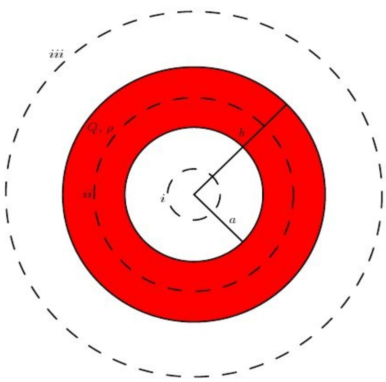
2- a) Calcular el campo eléctrico debido a una carga puntual q utilizando una superficie gaussiana.
b) Una carga puntual q está situada en el centro de un cubo de lado d. Calcule el valor del flujo a través de una cara del cubo.
c) Si ahora ubicamos a la carga q en un vértice del cubo. Calcule el valor del flujo a través de cada cara del cubo.

3-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) Determine el valor del potencial electrostático en todo el espacio. Asuma que el potencial en infinito vale cero.

4-Determine el valor del campo eléctrico $\vec{E}(\vec{r})$ en todo el espacio generado por una esfera no conductora de radio b cargada con la siguiente distribución de carga: donde α es una constante.

$$\rho(r)=\left\{\begin{matrix}\rho_1=Cte & 0\leqslant r<a \\ \rho_2=\alpha r & a\leqslant r\leqslant b\end{matrix}\right\}$$

5-Considere un un cascarón esférico de radio interior a y radio exterior b que tiene una carga eléctrica Q (ver Figura 1). Encuentre el campo eléctrico:
a) Si la esfera tiene la carga distribuida uniformemente en todo el volumen.
b) Si la esfera es conductora. Figura 1



6-Se tiene dos planos paralelos infinitos de ecuación $z=\frac{a}{2}$ y $z=\frac{-a}{2}$, respectivamente. Entre ellos existe una distribución de carga de densidad $\rho=cte$; fuera de ellos, el vacío. Calcule el campo eléctrico en todos los puntos del espacio.

7-Una varilla circular infinitamente larga de radio R contiene una densidad de carga uniforme ρ . Utilice la ley de Gauss para encontrar el campo eléctrico para $r>R$ y $r<R$.

8-Un cilindro hueco largo tiene radio interior a y radio exterior b, como muestra la Figura 2. Este cilindro tiene una densidad de carga por unidad de volumen dada por ρ = k r ,
donde k es una constante y r es la distancia al eje. Hallar el campo eléctrico y el potencial en las tres regiones: **a)** r < a; **b)** a < r < b; **c)** r > b .

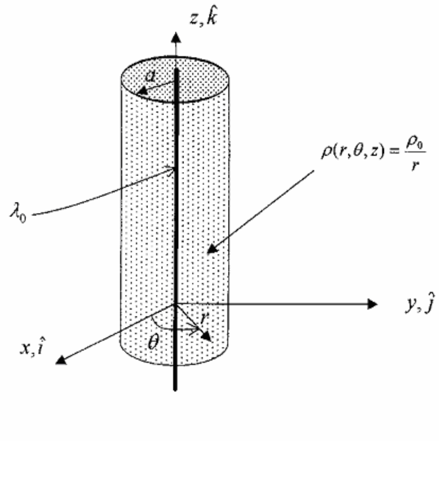
Figura 2

9-En el interior de una distribución de carga uniforme y esfericamente simétrica de radio a se forma una burbuja vacía de radio b < a . Utilice el principio de superposición y la Ley de Gauss para demostrar que el campo eléctrico es uniforme en el interior de la cavidad.

10-Un conductor esférico de radio R y carga total Q esta rodeado por una cascara esférica concéntrica de un material no-conductor de radio interno 2R y radio externo 3R. La cascara esta uniformemente cargada con carga total 2Q.
a) Determine el valor del campo eléctrico en todos los puntos del espacio.
b) Obtenga el potencial electrostático en todos los puntos del espacio.

11-Una placa de espesor 2d esta orientada de modo que sus caras son paralelas al plano yz, y están dados por los planos x=d y x=-d. Las dimensiones y y z de la placa son muy grandes en comparación con d, y se pueden tratar como prácticamente infinita. La placa tiene una densidad $\rho(x)=\rho_0(x/d)^2$, donde ρ_0 es una constante. Calcular el campo eléctrico debido a la placa en todos los puntos del espacio.

12-En la Figura 3 se muestra una distribución lineal de carga λ_0, infinita, la cual es rodeada por la distribución volumétrica de carga, que en coordenadas cilíndricas tiene la $\rho(r,\theta,z)=\frac{\rho_0}{r}$, la cual se extiende hasta un radio r = a. Entre ambas densidades existe la relación $\lambda=-2\pi a\rho_0$.
a) Calcule el campo eléctrico en todo el espacio
b) Calcule el potencial eléctrico en todo el espacio

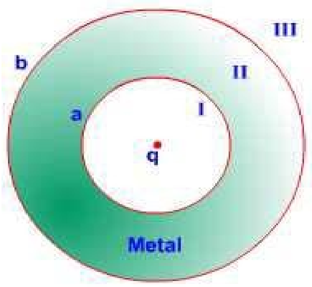


13-En un día con buen tiempo, el campo eléctrico sobre la superficie de la tierra queda descrito adecuadamente por la siguiente expresión empírica:

$$\vec{E}(z) = -(ae^{-\alpha z} + be^{-\beta z})\hat{z},$$

donde a, b, α, β son constantes con α y β positivos, y z denota la altura sobre la superficie de la tierra.
a)Determine la densidad de carga eléctrica en la atmósfera como función de la altura.
b)Calcule la carga total contenida en una columna vertical de sección transversal A que se extiende desde $z = 0$ hasta $z = \infty$.

14-Una concha conductora, hueca tiene radio interior a y radio exterior b, como muestra la figura. Hallar el campo eléctrico y el potencial en las regiones I, II y III sabiendo que hay una carga q en el centro.



15-Una distribución de carga esférica tiene una densidad de carga volumétrica que es función únicamente de r , la distancia al centro de la distribución. En otras palabras, $\rho = \rho(r)$. Si $\rho(r)$ tiene los valores dados a continuación, determine el campo eléctrico en función de r . Integre el resultado para obtener una expresión para el potencial electrostático $\phi(r)$, sujeto a la restricción de que $\phi(\infty) = 0$ y $\rho = \frac{A}{r}$. , siendo A constante para $0 \leqslant r \leqslant R$; $\rho = 0$ para $r > R$.

17-Halle el campo eléctrico debido a los siguientes potenciales eléctricos.

a) $\phi = \dfrac{1}{(x^2+y^2+z^2)^{3/2}}$

b) $\phi = \dfrac{\sin(\theta)\cos(\phi)}{r^2}$

18-La distribución de una carga esférica está expresada por

$$\rho(v) = \begin{cases} \rho_0 (1 - \frac{r^2}{a^2}) & r \leqslant a \\ 0, & r > a \end{cases}$$

(a) Halle **E** y ϕ para $r \geqslant a$
(b) Halle E y ϕ para $r \leqslant a$

19-Un disco circular de radio a tiene una carga uniforme de ρ_s .Demuestre que el potencial en un punto de su eje situado h metros alejado de su centro es:

$$\phi = \frac{\rho_s}{2\varepsilon_0}[(h^2+a^2)^{1/2} - h]$$