

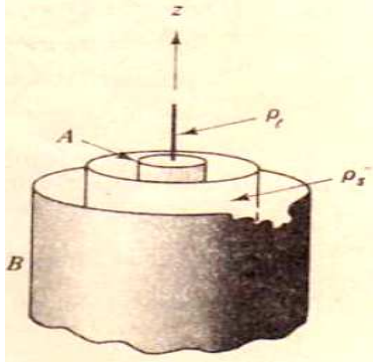


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Taller (2) sobre flujo eléctrico y ley de Gauss

Nota: la entrega de talleres no implica, necesariamente, que los ejercicios que aparezcan en los exámenes parciales serán tomados de aquellos. Al contrario, los talleres representan simplemente una orientación para el estudiante sobre los ejercicios tipo y no lo eximen de estudiar y resolver los ejercicios solucionados y propuestos en los libros guías presentados al inicio de la asignatura.

1.- Una carga lineal uniforme de $\rho_l = 3,0 \mu\text{C/m}$ se encuentra a lo largo del eje z de un sistema coordenado, y un cilindro circular concéntrico de radio $2,0 \text{ m}$ tiene una distribución de carga uniforme $\rho_s = (-1,5/4\pi) \mu\text{C/m}^2$. Si ambas distribuciones son infinitas en el sentido del eje z , use la ley de Gauss y encuentre el campo eléctrico \vec{E} en todas las regiones alrededor de las configuraciones de carga dadas.



Rpta. $\vec{E} = \frac{0,477}{r\epsilon_0} \hat{a}_r (\mu\text{C/m}^2)$ y $\vec{E} = \frac{0,239}{r\epsilon_0} \hat{a}_r (\mu\text{C/m}^2)$.

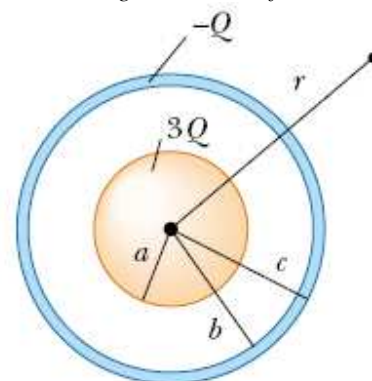
2.- Una esfera sólida de $40,0 \text{ cm}$ de radio tiene una carga total positiva $Q = 26,0 \mu\text{C}$ uniformemente distribuida a través de su volumen. Calcule el campo eléctrico \vec{E} a las siguientes distancias desde el centro de la esfera: a) 0 cm , b) 10 cm , c) 40 cm y d) 60 cm .

Rpta. a) Analítica, b) $\vec{E} = 3,65 \times 10^5 (\text{N/C})\hat{i}$, c) $\vec{E} = 1,46 \times 10^6 (\text{N/C})\hat{i}$, d) $\vec{E} = 6,49 \times 10^5 (\text{N/C})\hat{i}$.

3.- Un cilindro aislante de longitud infinita y de radio R tiene una densidad de carga que varía con el radio de acuerdo con la expresión $\rho = \rho_0 \left(a - \frac{r}{b} \right)$ donde ρ_0 , a y b son constantes positivas y r es la distancia medida desde el eje del cilindro. Utilice la ley de Gauss y determine el campo eléctrico a las distancias radiales: a) $r < R$ y b) $r > R$.

Rpta. a) $\vec{E} = \frac{\rho_0 r \left[\frac{a}{2} + \frac{r}{3b} \right]}{\epsilon_0} \hat{a}_r$ y b) $\vec{E} = \frac{\rho_0 R^2 \left[\frac{a}{2} - \frac{R}{3b} \right]}{r\epsilon_0} \hat{a}_r$.

4.- Una esfera sólida aislante de radio a tiene una carga neta de $3Q$, uniformemente distribuida sobre su volumen. Concéntrica a ella, hay un cascarón conductor esférico de radio interno b y radio externo c que posee una carga neta $-Q$, tal como lo muestra la figura. a) Construya una superficie gaussiana de radio $r > c$ y encuentre la carga neta encerrada por la superficie. b) Explique claramente cuál es la dirección del campo eléctrico para la configuración; c) encuentre el campo eléctrico para $r > c$; d) construya una superficie gaussiana donde $c > r > b$ y encuentre la carga neta encerrada en función de r ; e) encuentre el campo eléctrico para la región $c > r > b$; f) construya una superficie de radio r , donde $b > r > a$, y encuentre la carga neta encerrada por la superficie; g) encuentre el campo eléctrico en la región $b > r > a$; h) construya una superficie gaussiana de radio $r < a$ y encuentre una expresión para la carga neta encerrada en función de r ; i) determine la carga sobre el interior del cascarón esférico conductor; k) determine la carga sobre la superficie exterior del cascarón conductor; l) haga una gráfica de la magnitud del campo eléctrico en función del radio para todas las regiones de la esfera.



Rpta. Buscar en la 5^{ta} edición del segundo tomo de física de Serway, ejercicio 24.53.