Lista Aula Teórica 06

CAPÍTULO 25

23P. A Fig. 25-30 mostra uma seção através de um tubo longo metálico, cujas paredes são finas. O tubo tem um raio R e uma carga por unidade de comprimento λ sobre a superfície. Obtenha expressões para E em função da distância r ao eixo do tubo, considerando: (a) r > R e (b) r < R. Faça um gráfico de seus resultados na faixa de r = 0 até r = 5,0 cm, supondo que $\lambda = 2{,}0 \times 10^{-8}$C/m e R = 3,0 cm. (Sugestão: Use superfícies gaussianas cilíndricas, coaxiais com o tubo metálico.)

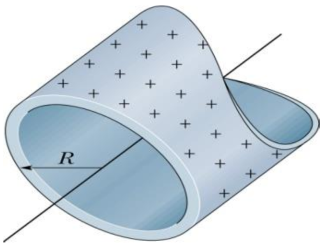

Fig. 25-30 Problema 23.

24P. A Fig. 25-31 mostra uma seção através de dois longos e finos cilindros concêntricos de raios a e b com a<b. Os cilindros possuem cargas iguais e opostas por unidade de comprimento λ. Usando a lei de Gauss, prove que (a) E = 0 para r<a e (b) entre os cilindros, isto é, para a<r<b.

$$E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda}{r}$$

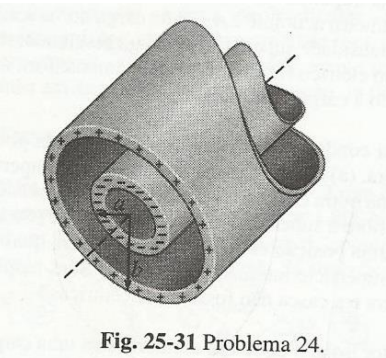

Fig. 25-31 Problema 24.

27P. Uma barra cilíndrica condutora, muito longa, de comprimento L com uma carga total + q, é circundada por uma casca cilíndrica condutora (também de comprimento L), com carga total -2q, como é mostrado em seção transversal na Fig. 25-33. Use a lei de Gauss para determinar (a) o campo elétrico em pontos fora da casca condutora. (b) a distribuição de carga sobre a casca condutora e (c) o campo elétrico na região entre a casca e a barra.

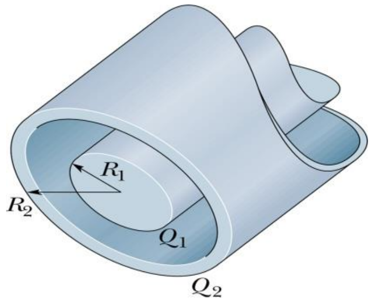

Fig. 25-33 Problema 27.

30P. Uma carga está uniformemente distribuída através do volume de um cilindro infinitamente longo de raio R. (a) Mostre que E a uma distância r do eixo do cilindro (r < R) é dado por

$$E = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0},$$

Onde ρ é a densidade volumétrica de carga. (b) Escreva uma expressão para E a uma distância r > R.

33E. Uma superfície plana grande, não-condutora, tem uma densidade de carga uniforme σ. Um pequeno furo circular de raio R está situado bem no meio da chapa, como mostra a Fig. 25-35. Despreze a distorção das linhas do campo ao redor das bordas, e calcule o campo elétrico no ponto P, a uma distância z do centro do furo, ao longo de seu eixo. (Sugestão: Veja a Eq. 24-27 e use o princípio da superposição)

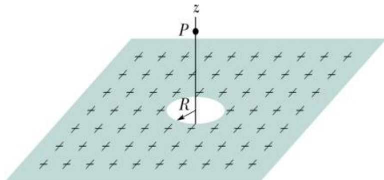

Fig. 25-35 Problema 33.

44E. Uma casca fina esférica metálica de raio a tem uma carga q_a. Concêntrica com ela está uma outra casca fina, esférica, metálica de raio b (onde b > a) e carga q_b. Determine o campo elétrico em pontos radiais r onde (a) r < a, (b) a < r < b e (c) r > b. (d) Discuta o critério que poderia ser usado para determinar a forma como as cargas estão distribuídas pelas superfícies interna e externa das cascas.

48P. A Fig. 25-38 mostra uma esfera, de raio a e carga +q uniformemente distribuída através de seu volume, concêntrica com uma casca esférica condutora de raio interno b e raio externo c. A casca tem uma carga líquida de –q. Determine expressões para o campo elétrico em função do raio r (a) dentro da esfera (r < a); (b) entre a esfera e a casca (a < r < b); (c) no interior da casca (b < r < c); e (d) fora da casca (r > c). (e) Quais são as cargas sobre as superfícies internas e externas da casca?

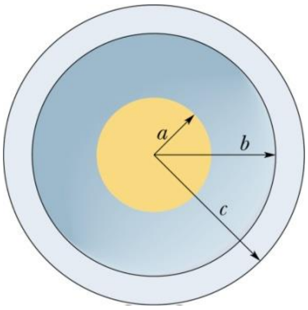

Fig. 25-38 Problema 48.

52P. Uma esfera maciça, não-condutora, de raio R, tem uma distribuição de carga não-uniforme de densidade volumétrica dada por $\rho = \rho_0 r/R$, onde ρ_0 é uma constante e r é a distância ao centro da esfera. Mostre que (a) a carga total da esfera é $Q = \pi\rho_0 R^3$ e (b) o campo elétrico dentro da esfera tem módulo dado por

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R^4}r^2$$

53P. Na Fig. 25-41, uma casca esférica não-condutora, com raio interno a e raio externo b, tem uma densidade volumétrica de carga $\rho = A/r$, onde A é uma constante e r é a distância ao centro da casca. Além disso, uma carga puntiforme q está localizada no centro. Qual deve ser o valor de A para que o campo elétrico na casca (a ≤ r ≤ b) tenha módulo constante? (Sugestão: A depende de a mas não de b.)

Respostas

23. $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$. **24.** *(r<a) E=0 (a<r<b)* $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon 0 r}$ **27.** **(a)** $E = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 Lr}$; radialmente para dentro. **(b)** –q tanto na superfície interna como na externa.**(c)** $E = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 Lr}$, radialmente para fora **30.** **(b)** $E = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon 0 r}$ **33.** $E = \frac{s}{2\varepsilon_0\sqrt{z^2+R^2}}$ **44.** *(r<a) E=0 (a<r<b)* $E = \frac{q_a}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ *(r>b)* $E = \frac{q_a + q_b}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ **48.** **(a)** $E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$ **(b)** $E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ **(c)** $E = 0$ **(d)** $E = 0$ **(e)** *interna: "-", externa: "+"* **53.** $q/2\pi a^2$