

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 $\lambda = 2,0 \times 10^{-8} \text{C/m}$ e $R = 3,0$ cm. (Sugestão: Use superfícies gaussianas cilíndricas, coaxiais com o tubo metálico.)

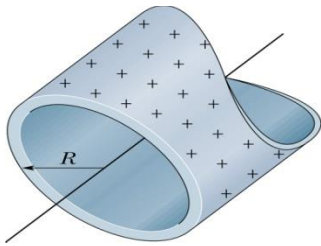


Fig. 25-30 Problema 23.

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 $a < r < b$.

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$$

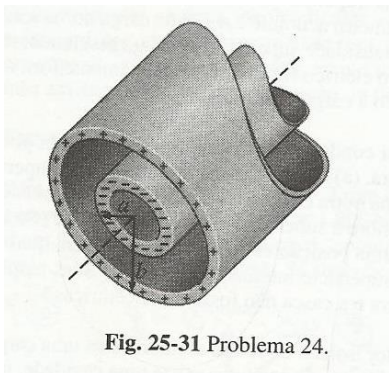


Fig. 25-31 Problema 24.

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.

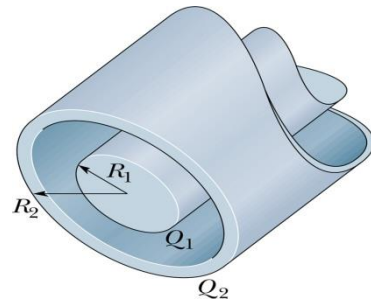


Fig. 25-33 Problema 27.

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

$$E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0},$$

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)

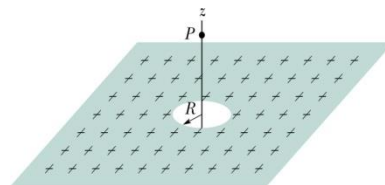


Fig. 25-35 Problema 33.

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?

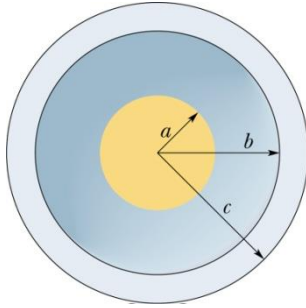


Fig. 25-38 Problema 48.

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

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^4} r^2$$

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 ($a \leq r \leq b$) tenha módulo constante? (Sugestão: A depende de a mas não de b .)

Respostas

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