**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 λ = 2,0 x $10^{-8}$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.

$$E=\frac{1}{2πε\_{0}}\frac{λ}{r}$$



**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

$E= \frac{ρr}{2ε\_{0}}$,

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 $ρ=ρ\_{0}r/R$, onde $ρ\_{0}$ é uma constante e r é a distância ao centro da esfera. Mostre que (a) a carga total da esfera é $Q= πρ\_{0}R^{3}$ e (b) o campo elétrico dentro da esfera tem módulo dado por

$$E= \frac{1}{4πε\_{0}}\frac{Q}{R^{4}}r^{2}$$

**53P.** Na Fig. 25-41, uma casca esférica não-condutora, com raio interno a e raio externo b, tem uma densidade volumétrica de carga $ρ=A/r$, 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 $\leq $ b) tenha módulo constante? (Sugestão: A depende de a mas não de b.)

***Respostas***

**23.** $E=\frac{λ}{2πε\_{0}r}.$ **24.** *(r<a) E=0 (a<r<b) E=* $\frac{λ}{2πε0r}$**27. (a)** E $=\frac{q}{2πε\_{0}Lr}$; radialmente para dentro. **(b)** –q tanto na superfície interna como na externa**.(c)** E$=\frac{q}{2πε\_{0}Lr}$ , radialmente para fora **30. (b)** *E =* $\frac{ρR^{2}}{2ε0r} $**33.** $E= \frac{s}{2ε\_{0}\sqrt{z^{2}+R^{2}}}$ **44.** *(r<a) E=0 (a<r<b) E=* $\frac{q\_{a}}{4πε\_{0}r^{2}}$ *(r>b) E=* $\frac{q\_{a}+ q\_{b}}{4πε\_{0}r^{2}}$ **48. (a)** *E =* $\frac{ρr}{3ϵ\_{0}}$ **(b)** *E=* $\frac{q}{4πε\_{0}r^{2}}$ **(c)** *E = 0* **(d)** *E = 0* **(e)** *interna: “-“, externa: “+”*  **53.** q**/**$2πa^{2}$