

## LISTA 03 - FÍSICA IV

- 1 A superfície quadrada da Fig. 23-26 tem 3,2 mm de lado e está imersa em um campo elétrico uniforme de módulo  $E = 1800$  N/C e com linhas de campo fazendo um ângulo de  $35^\circ$  com a normal.

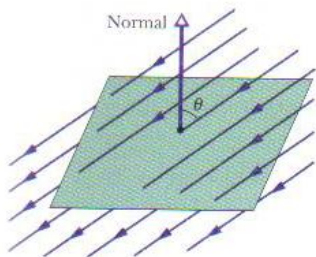


FIG. 23-26 Problema 1.

- 2 Um campo elétrico dado por  $\vec{E} = 4,0\hat{i} - 3,0(y^2 + 2,0)\hat{j}$  atravessa um cubo gaussiano com 2,0 m de aresta, posicionado da forma mostrada na Fig. 23-5. ( $E$  é dado em newtons por coulomb e  $x$  em metros.) Determine o fluxo elétrico (a) através da face superior; (b) através da face inferior; (c) através da face da esquerda; (d) através da face traseira. (e) Qual é o fluxo elétrico total através do cubo?

- 3 O cubo da Fig. 23-27 tem 1,40 m de aresta e está orientado da forma mostrada na figura em uma região onde existe um campo elétrico uniforme. Determine o fluxo elétrico através da face direita do cubo se o campo elétrico, em newtons por coulomb, é dado por (a)  $6,00\hat{i}$ ; (b)  $-2,00\hat{j}$ ; (c)  $-3,00\hat{i} + 4,00\hat{k}$ . (d) Qual é o fluxo total através do cubo nos três casos?

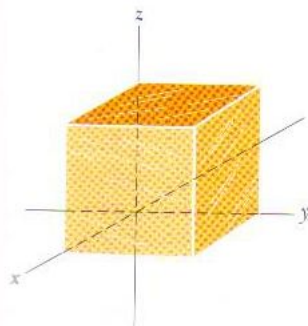


FIG. 23-27 Problemas 3, 4 e 11.

- 7 Na Fig. 23-29 um próton se encontra a uma distância vertical  $d/2$  do centro de um quadrado de aresta  $d$ . Qual é o módulo do fluxo elétrico através do quadrado? (Sugestão: Pense no quadrado como uma das faces de um cubo de aresta  $d$ .)

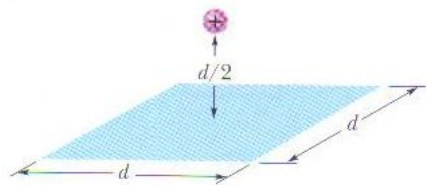


FIG. 23-29 Problema 7.

- 8 A Fig. 23-30 mostra duas cascas esféricas não-condutoras mantidas fixas no lugar. A casca 1 possui uma densidade superficial de cargas uniforme de  $+6,0 \mu\text{C}/\text{m}^2$  na superfície externa e um raio de 3,0 cm; a casca 2 possui uma densidade superficial de cargas uniforme de  $+4,0 \mu\text{C}/\text{m}^2$  na superfície externa e raio de 2,0 cm; os centros das cascas estão separados por uma distância  $L = 10$  cm. Em termos dos vetores unitários, qual é o campo elétrico no ponto  $x = 2,0$  cm?

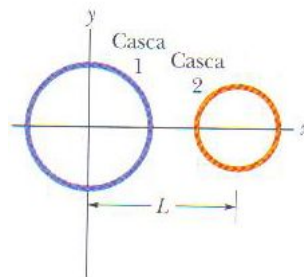


FIG. 23-30 Problema 8.

- 9 Observa-se experimentalmente que o campo elétrico em uma certa região da atmosfera terrestre aponta verticalmente para baixo. A uma altitude de 300 m o campo tem um módulo de 60,0 N/C; a uma altitude de 200 m o módulo é de 100 N/C. Determine a carga em excesso contida em um cubo com 100 m de aresta e faces horizontais a 200 e 300 m de altitude.

- 11 A Fig. 23-27 mostra uma superfície gaussiana com a forma de um cubo com 1,40 m de aresta. Determine (a) o fluxo  $\Phi$  através da superfície; (b) a carga  $q_{\text{env}}$  envolvida pela superfície se  $\vec{E} = 3,00y\hat{j}$  N/C, com  $y$  em metros; os valores de (c)  $\Phi$  e (d)  $q_{\text{env}}$  se  $\vec{E} = [-4,00\hat{i} + (6,00 + 3,00y)\hat{j}]$  N/C.

- 12 Fluxo e cascas não-condutoras. Uma partícula carregada está suspensa no centro de duas cascas esféricas concêntricas que são muito finas e feitas de um material não-condutor. A Fig. 23-31a mostra uma seção reta do sistema, e a Fig. 23-31b o fluxo  $\Phi$  através de uma esfera gaussiana com centro na partícula em função do raio  $r$  da esfera. A escala do eixo vertical é definida por  $\Phi_s = 5,0 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$ . (a) Determine a carga da partícula central. (b) Determine a carga da casca A. (c) Determine a carga da casca B.

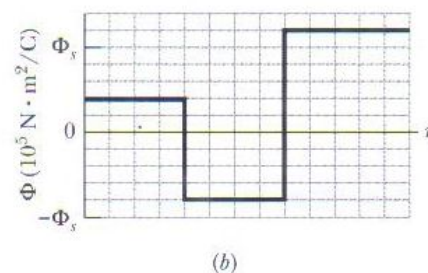
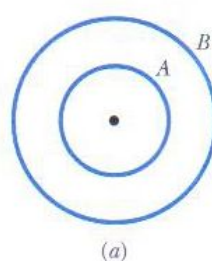


FIG. 23-31 Problema 12.



•18 **Fluxo e cascas condutoras.** Uma partícula carregada é mantida no centro de duas cascas esféricas condutoras concêntricas, cuja seção reta aparece na Fig. 23-35a. A Fig. 23-35b mostra o fluxo  $\Phi$  através de uma esfera gaussiana com centro na partícula em função do raio  $r$  da esfera. A escala do eixo vertical é definida por  $\Phi_s = 5,0 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$ . Determine (a) a carga da partícula central; (b) a carga da casca A; (c) a carga da casca B.

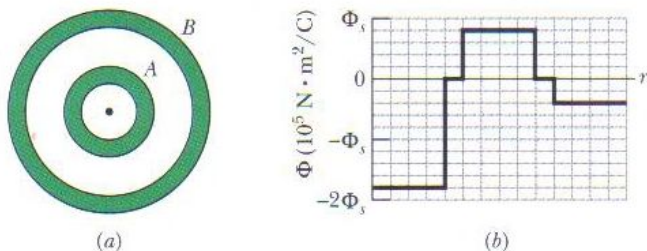


FIG. 23-35 Problema 18.

••21 Um condutor isolado de forma arbitrária possui uma carga de  $+10 \times 10^{-6} \text{ C}$ . No interior do condutor existe uma cavidade; no interior da cavidade está uma carga pontual  $q = +3,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ . Determine a carga (a) da superfície da cavidade; (b) da superfície externa do condutor.

•22 A Fig. 23-36 mostra uma seção de um tubo longo de metal, de paredes finas, com um raio  $R = 3,00 \text{ cm}$  e uma carga por unidade de comprimento  $\lambda = 2,00 \times 10^{-8} \text{ C/m}$ . Determine o módulo  $E$  do campo elétrico a uma distância radial (a)  $r = R/2,00$ ; (b)  $r = 2,00R$ . (c) Faça um gráfico de  $E$  em função de  $r$  para  $0 \leq r \leq 2,00R$ .

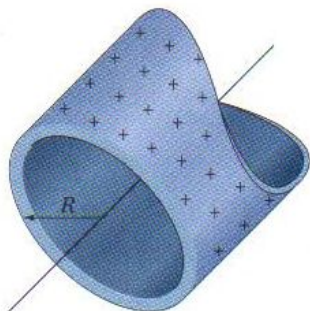


FIG. 23-36 Problema 22.

••26 Na Fig. 23-37 pequenas partes de duas linhas paralelas de cargas muito compridas são mostradas, fixas no lugar, separadas por uma distância  $L = 8,0 \text{ cm}$ . A densidade uniforme de cargas das linhas é  $+6,0 \mu\text{C/m}$  para a linha 1 e  $-2,0 \mu\text{C/m}$  para a linha 2. Em que ponto do eixo  $x$  o campo elétrico é zero?

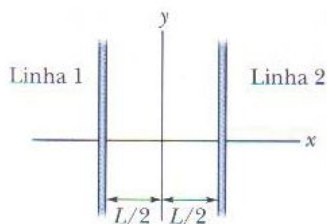


FIG. 23-37 Problema 26.

•33 A Fig. 23-40a mostra três placas de plástico de grande extensão, paralelas e uniformemente carregadas. A Fig. 23-40b mostra a componente  $x$  do campo elétrico em função de  $x$ . A escala do eixo vertical é definida por  $E_s = 6,0 \times 10^5 \text{ N/C}$ . Determine a razão entre a densidade de cargas na placa 3 e a densidade de cargas na placa 2.

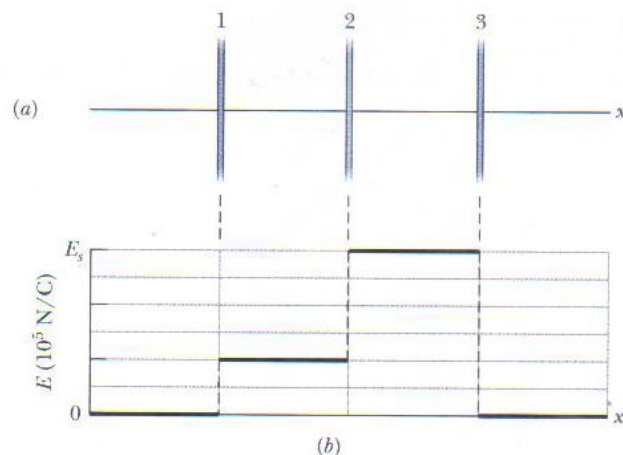


FIG. 23-40 Problema 33.

•36 Na Fig. 23-42 um pequeno furo circular de raio  $R = 1,80 \text{ cm}$  foi aberto no meio de uma placa fina, infinita, não-condutora, com uma densidade superficial de cargas  $\sigma = 4,50 \text{ pC/m}^2$ . O eixo  $z$ , cuja origem está no centro do furo, é perpendicular à placa. Determine, em termos dos vetores unitários, o campo elétrico no ponto  $P$ , situado em  $z = 2,56 \text{ cm}$ . (Sugestão: Use a Eq. 22-26 e o princípio de superposição.)

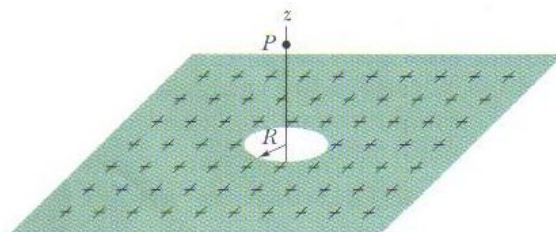


FIG. 23-42 Problema 36.

••38 Duas grandes placas de metal com  $1,0 \text{ m}^2$  de área são mantidas paralelas a  $5,0 \text{ cm}$  de distância e possuem cargas de mesmo valor absoluto e sinais opostos nas superfícies internas. Se o módulo  $E$  do campo elétrico entre as placas é  $55 \text{ N/C}$ , qual é o módulo da carga em cada placa? Despreze o efeito de borda.

••40 Na Fig. 23-44a um elétron é arremessado verticalmente para cima, com uma velocidade  $v_s = 2,0 \times 10^5 \text{ m/s}$ , a partir das vizinhanças de placa de plástico uniformemente carregada. A placa é não-condutora e muito extensa. A Fig. 23-44b mostra a velocidade escalar  $v$  em função do tempo  $t$  até o elétron voltar ao ponto de partida. Qual é a densidade superficial de cargas da placa?

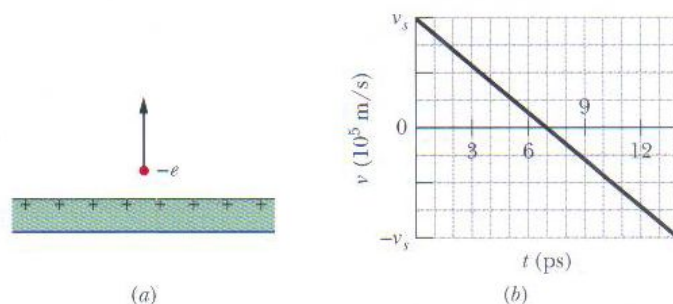


FIG. 23-44 Problema 40.

•46 A Fig. 23-48 mostra o módulo do campo elétrico do lado de dentro e do lado de fora de uma esfera com uma distribuição uniforme de cargas positivas em função da distância do centro da esfera. A escala do eixo vertical é definida por  $E_s = 5,0 \times 10^7 \text{ N/C}$ . Qual é a carga da esfera?

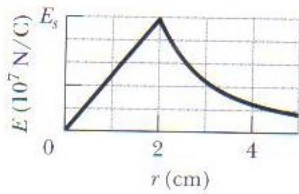


FIG. 23-48 Problema 46.

••48 A Fig. 23-49 mostra duas cascas esféricas não-condutoras mantidas fixas no lugar sobre o eixo  $x$ . A casca 1 possui uma densidade uniforme de cargas superficiais  $+4,0 \mu\text{C}/\text{m}^2$  na superfície externa e um raio de  $0,50 \text{ cm}$ , enquanto a casca 2 possui uma densidade uniforme de cargas superficiais  $-2,0 \mu\text{C}/\text{m}^2$  na superfície externa e um raio de  $2,00 \text{ cm}$ ; a distância entre os centros é  $L = 6,0 \text{ cm}$ . Determine o(s) ponto(s) sobre o eixo  $x$  (além do infinito) onde o campo elétrico é zero.

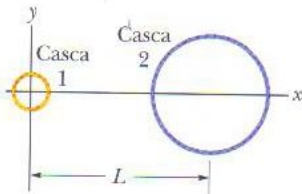


FIG. 23-49 Problema 48.

••50 A Fig. 23-51 mostra uma casca esférica com uma densidade volumétrica de cargas uniforme  $\rho = 1,84 \text{ nC}/\text{m}^3$ , raio interno  $a = 10,0 \text{ cm}$  e raio externo  $b = 2,00a$ . Determine o módulo do campo elétrico (a) em  $r = 0$ ; (b) em  $r = a/2,00$ ; (c) em  $r = a$ ; (d) em  $r = 1,50a$ ; (e) em  $r = b$ ; (f) em  $r = 3,00b$ .

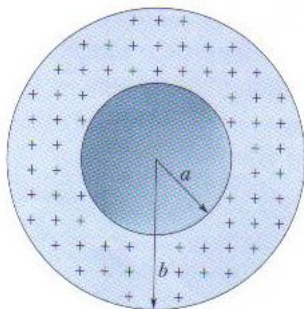


FIG. 23-51 Problema 50.

••51 Na Fig. 23-52 uma esfera maciça de raio  $a = 2,00 \text{ cm}$  é concêntrica com uma casca esférica condutora de raio interno

$b = 2,00a$  e raio externo  $c = 2,40a$ . A esfera possui uma carga uniforme  $q_1 = +5,00 \text{ fC}$  e a casca possui uma carga  $q_2 = -q_1$ . Determine o módulo do campo elétrico (a) em  $r = 0$ ; (b) em  $r = a/2,00$ ; (c) em  $r = a$ ; (d) em  $r = 1,50a$ ; (e) em  $r = 2,30a$ ; (f) em  $r = 3,50a$ . Determine a carga (g) na superfície interna e (h) na superfície externa da casca.

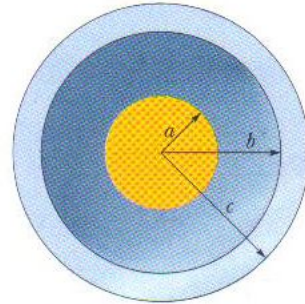


FIG. 23-52 Problema 51.