

LISTA 04 - FÍSICA IV

•1 Boa parte do material dos anéis de Saturno está na forma de pequenos grãos de poeira com raios da ordem de 10^{-6} m. Esses grãos se encontram em uma região onde existe um gás ionizado rarefeito e podem acumular elétrons em excesso. Suponha que os grãos são esféricos, com um raio $R = 1,0 \times 10^{-6}$ m. Quantos elétrons um grão teria que recolher para adquirir um potencial de -400 V na superfície? (Tome $V = 0$ no infinito.)

•4 Na Fig. 24-29, quando um elétron se desloca de A a B ao longo de uma linha de campo elétrico esse campo realiza um trabalho de $3,94 \times 10^{-19}$ J. Quais são as diferenças de potencial elétrico (a) $V_B - V_A$; (b) $V_C - V_A$; (c) $V_C - V_B$?

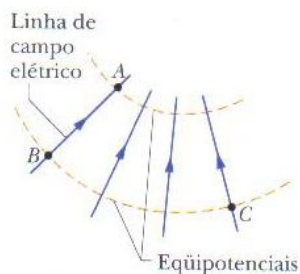


FIG. 24-29 Problema 4.

•8 A Fig. 24-30 mostra um gráfico da componente x do campo elétrico em função de x em uma certa região do espaço. A escala do eixo vertical é definida por $E_{xs} = 20,0$ N/C. As componentes y e z do campo elétrico são nulas nessa região. Se o potencial elétrico na origem é 10 V, (a) qual é o potencial elétrico em $x = 2,0$ m? (b) Qual é o maior valor positivo do potencial elétrico em pontos do eixo x para os quais $0 \leq x \leq 6,0$ m? (c) Para que valor de x o potencial elétrico é zero?

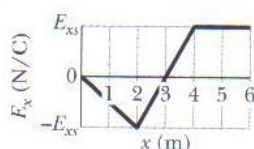


FIG. 24-30 Problema 8.

•12 Considere uma carga pontual $q = 1,0 \mu\text{C}$, o ponto A a uma distância $d_1 = 2,0$ m de q e o ponto B a uma distância $d_2 = 1,0$ m de q . (a) Se A e B estão diametralmente opostos, como na Fig. 24-31a, qual é a diferença de potencial elétrico $V_A - V_B$? (b) Qual é a diferença de potencial elétrico se A e B estão localizados como na Fig. 24-31b?

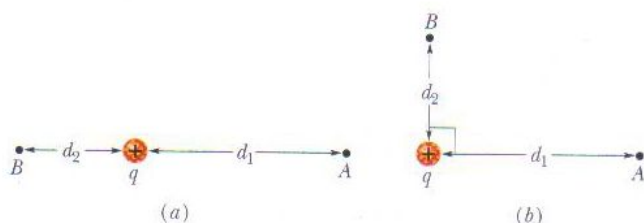


FIG. 24-31 Problema 12.

•13 Determine (a) a carga e (b) a densidade superficial de cargas de uma esfera condutora de $0,15$ m de raio cujo potencial é 200 V (tomando $V = 0$ no infinito).

•15 Na Fig. 24-32, qual é o potencial elétrico no ponto P devido às quatro partículas se $V = 0$ no infinito, $q = 5,00$ fC e $d = 4,00$ cm?

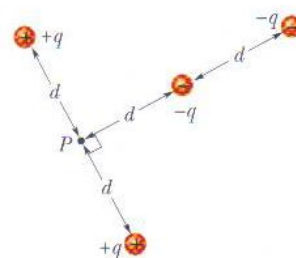


FIG. 24-32 Problema 15.

•18 A Fig. 24-34 mostra um arranjo retangular de partículas carregadas mantidas fixas no lugar, com $a = 39,0$ cm e as cargas indicadas como múltiplos inteiros de $q_1 = 3,40$ pC e $q_2 = 6,00$ pC. Com $V = 0$ no infinito, qual é o potencial elétrico no centro do retângulo? (Sugestão: Examinando o problema com atenção é possível reduzir consideravelmente os cálculos.)

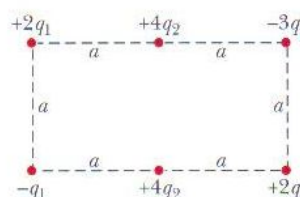


FIG. 24-34 Problema 18.

•20 A Fig. 24-35a mostra duas partículas carregadas. A partícula 1, de carga q_1 , é mantida fixa no lugar a uma distância d da origem. A partícula 2, de carga q_2 , pode ser deslocada ao longo do eixo x . A Fig. 24-35b mostra o potencial elétrico V na origem em função da coordenada x da partícula 2. A escala do eixo x é definida por $x_s = 16,0$ cm. O gráfico tende assintoticamente para $V = 5,76 \times 10^{-7}$ V quando $x \rightarrow \infty$. Qual é o valor de q_2 em termos de e ?

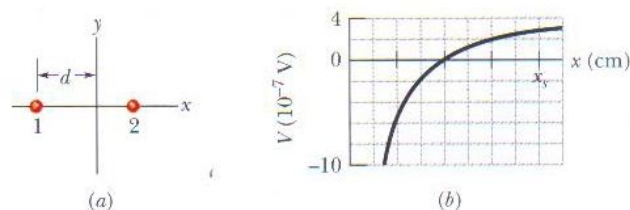


FIG. 24-35 Problema 20.

•24 Na Fig. 24-38, uma barra de plástico com uma carga uniformemente distribuída $Q = -25,6$ pC tem a forma de um arco de circunferência de raio $R = 3,71$ cm e ângulo central $\phi = 120^\circ$. Com $V = 0$ no infinito, qual é o potencial elétrico no ponto P, o centro de curvatura da barra?

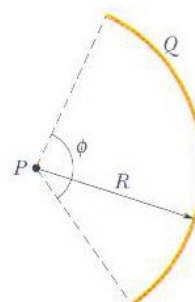


FIG. 24-38 Problema 24.

•25 (a) A Fig. 24-39a mostra uma barra não-condutora de comprimento $L = 6,00$ cm e densidade linear de cargas positivas uniforme $\lambda = +3,68$ pC/m. Tome $V = 0$ no infinito. Qual é o valor de V no ponto P situado a uma distância $d = 8,00$ cm acima do ponto médio da barra? (b) A Fig. 24-39b mostra uma barra idêntica à do item (a), exceto pelo fato de que a metade da direita agora está carregada negativamente; o valor absoluto da densidade linear de cargas continua a ser $3,68$ pC/m em toda a barra. Com $V = 0$ no infinito, qual é o valor de V no ponto P ?

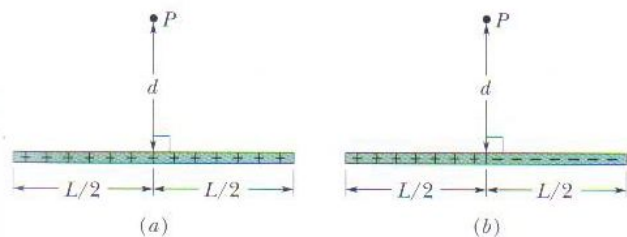


FIG. 24-39 Problema 25.

•29 Um disco de plástico de raio $R = 64,0$ cm é carregado na face superior com uma densidade superficial de cargas uniforme $\sigma = 7,73$ fC/m² e, em seguida, três quadrantes do disco são removidos. A Fig. 24-42 mostra o quadrante remanescente. Com $V = 0$ no infinito, qual é o potencial produzido pelo quadrante remanescente no ponto P , que está sobre o eixo central do disco original a uma distância $D = 25,9$ cm do centro do disco original?



FIG. 24-42 Problema 29.

•31 Na Fig. 24-44, três barras finas de plástico têm a forma de quadrantes de circunferência com o mesmo centro de curvatura, situado na origem. As cargas uniformes das barras são $Q_1 = +30$ nC, $Q_2 = +3,0Q_1$ e $Q_3 = -8,0Q_1$. Determine o potencial elétrico na origem.

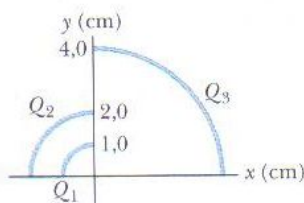


FIG. 24-44 Problema 31.

•33 A barra fina de plástico que aparece na Fig. 24-43 tem um comprimento $L = 12,0$ cm e uma densidade linear de cargas não-uniforme $\lambda = cx$, onde $c = 28,9$ pC/m². Com $V = 0$ no infinito, determine o potencial elétrico no ponto P_1 sobre o eixo x , a uma distância $d = 3,00$ cm de uma das extremidades.

•37 Um elétron é colocado no plano xy , onde o potencial elétrico varia com x e y de acordo com os gráficos da Fig. 24-45 (o potencial não depende de z). Em termos dos vetores unitários, qual é a força a que é submetido o elétron?

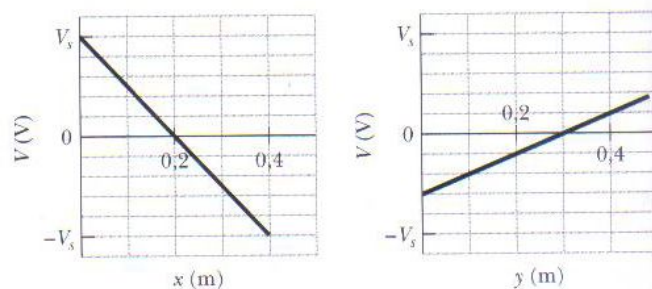


FIG. 24-45 Problema 37.

•38 A Fig. 24-43 mostra uma barra fina de plástico de comprimento $L = 13,5$ cm e uma carga de $43,6$ fC uniformemente distribuída. (a) Determine uma expressão para o potencial elétrico no ponto P_1 em função da distância d . (b) Substitua d pela variável x e determine uma expressão para o módulo da componente E_x do campo elétrico no ponto P_1 . (c) Qual é o sentido de E_x em relação ao sentido positivo do eixo x ? (d) Qual é o valor de E_x no ponto P_1 para $x = d = 6,20$ cm? (e) Determine o valor de E_y no ponto P_1 a partir da simetria da Fig. 24-43.

•45 No retângulo da Fig. 24-48, os comprimentos dos lados são $5,0$ cm e 15 cm, $q_1 = -5,0$ μ C e $q_2 = +2,0$ μ C. Com $V = 0$ no infinito, determine o potencial elétrico (a) no vértice A ; (b) no vértice B . (c) Determine o trabalho necessário para deslocar uma carga $q_3 = +3,0$ μ C de B para A ao longo da diagonal do retângulo. (d) Este trabalho faz a energia potencial elétrica do sistema de três partículas aumentar ou diminuir? O trabalho é maior, menor ou igual se a carga q_3 é deslocada ao longo de uma trajetória (e) no interior do retângulo, mas que não coincide com a diagonal; (f) fora do retângulo?



FIG. 24-48 Problema 45.

•49 Qual é a velocidade de escape de um elétron inicialmente em repouso na superfície de uma esfera com $1,0$ cm de raio e uma carga uniformemente distribuída de $1,6 \times 10^{-15}$ C? Em outras palavras, qual deve ser a velocidade inicial de um elétron para chegar a uma distância infinita da esfera com energia cinética zero?

••52 A Fig. 24-50a mostra três partículas sobre o eixo x . A partícula 1 (com uma carga de $+5,0 \mu\text{C}$) e a partícula 2 (com uma carga de $+3,0 \mu\text{C}$) são mantidas fixas no lugar, separadas por uma distância $d = 4,0 \text{ cm}$. A partícula 3 pode ser deslocada ao longo do eixo x , à direita da partícula 2. A Fig. 24-50b mostra a energia potencial elétrica U do sistema de três partículas em função da coordenada x da partícula 3. A escala do eixo vertical é definida por $U_s = 5,0 \text{ J}$. Qual é a carga da partícula 3?

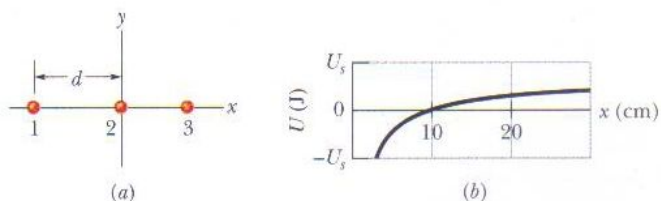


FIG. 24-50 Problema 52.

••54 Um próton em um poço de potencial. A Fig. 24-51 mostra o potencial elétrico V ao longo de um eixo x . A escala do eixo vertical é definida por $V_s = 10,0 \text{ V}$. Um próton é liberado no ponto $x = 3,5 \text{ cm}$ com uma energia cinética inicial de $4,00 \text{ eV}$. (a) Se o próton está se movendo inicialmente no sentido negativo do eixo x , ele chega a um ponto de retorno (se a resposta for afirmativa, determine a coordenada x do ponto) ou escapa da região mostrada no gráfico (se a resposta for afirmativa, determine a velocidade no ponto $x = 0$)? (b) Se o próton está se movendo inicialmente no sentido positivo do eixo x , ele chega a um ponto de retorno (se a resposta for afirmativa, determine a coordenada x do ponto) ou escapa da região mostrada no gráfico (se a resposta for afirmativa, determine a velocidade no ponto $x = 6,0 \text{ cm}$)? Determine (c) o módulo F e (d) a orientação (sentido positivo ou negativo do eixo x) da força elétrica a que o próton está submetido quando se encontra ligeiramente à esquerda do ponto $x = 3,0 \text{ cm}$. Determine (e) o módulo F e (f) a orientação da força elétrica quando o próton se encontra ligeiramente à direita do ponto $x = 5,0 \text{ cm}$.

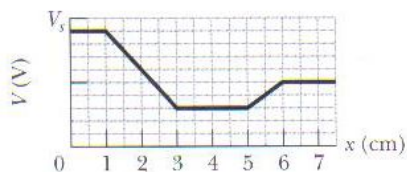


FIG. 24-51 Problema 54.

••66 Duas cascas condutoras concêntricas têm raios $R_1 = 0,500 \text{ m}$ e $R_2 = 1,00 \text{ m}$, cargas $q_1 = +2,00 \mu\text{C}$ e $q_2 = +1,00 \mu\text{C}$ e espessura insignificante. Determine o módulo do campo elétrico E a uma distância do centro de curvatura das cascas (a) $r = 4,00$; (b) $r = 0,700 \text{ m}$; (c) $r = 0,200 \text{ m}$. Com $V = 0$ no infinito, determine V para (d) $r = 4,00 \text{ m}$; (e) $r = 1,00 \text{ m}$; (f) $r = 0,700 \text{ m}$; (g) $r = 0,500 \text{ m}$; (h) $r = 0,200 \text{ m}$; (i) $r = 0$. (j) Plote $E(r)$ e $V(r)$.

••67 Uma esfera metálica de 15 cm de raio possui uma carga de $3,0 \times 10^{-8} \text{ C}$. (a) Qual é o campo elétrico na superfície da esfera? (b) Se $V = 0$ no infinito, qual é o potencial elétrico na superfície da esfera? (c) A que distância da superfície da esfera o potencial é 500 V menor que na superfície da esfera?