

## LISTA 2 - FÍSICA IV

- 1 Na Fig. 22-30 as linhas de campo elétrico do lado esquerdo têm uma separação duas vezes maior que as linhas do lado direito. (a) Se o módulo do campo elétrico no ponto A é 40 N/C, qual é o módulo da força a que é submetido um próton no ponto A? (b) Qual é o módulo do campo elétrico no ponto B?

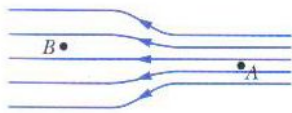


FIG. 22-30 Problema 1.

- 8 Na Fig. 22-31 a partícula 1, de carga  $q_1 = -5,00q$ , e a partícula 2, de carga  $q_2 = +2,00q$ , são mantidas fixas sobre o eixo  $x$ . (a) Em que ponto do eixo, em termos da distância  $L$ , o campo elétrico total é nulo? (b) Faça um esboço das linhas de campo elétrico.

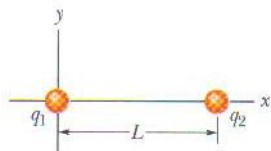


FIG. 22-31 Problema 8.

- 9 Na Fig. 22-32 as quatro partículas formam um quadrado de lado  $a = 5,00$  cm e têm cargas  $q_1 = +10,0$  nC,  $q_2 = -20,0$  nC,  $q_3 = +20,0$  nC e  $q_4 = -10,0$  nC. Qual é o campo elétrico no centro do quadrado, em termos dos vetores unitários?

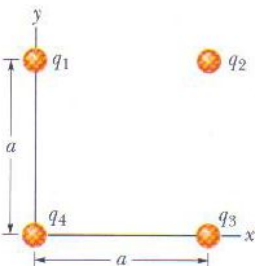
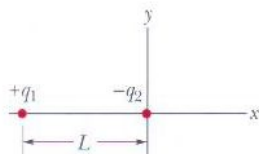
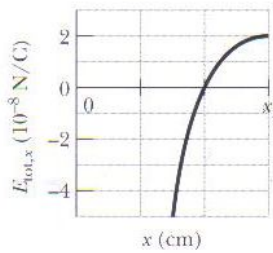


FIG. 22-32 Problema 9.

- 12 A Fig. 22-35a mostra duas partículas carregadas mantidas fixas sobre o eixo  $x$  a uma distância  $L$  uma da outra. A razão  $q_1/q_2$  entre os valores absolutos das cargas das duas partículas é 4,00. A Fig. 22-35b mostra a componente  $x$ ,  $E_{\text{tot},x}$ , do campo elétrico no eixo  $x$ , à direita da partícula 2, em função de  $x$ . A escala do eixo  $x$  é definida por  $x_s = 30,0$  cm. (a) Para que valor de  $x > 0$  o valor de  $E_{\text{tot},x}$  é máximo? (b) Se a carga da partícula 2 é  $-q_2 = -3e$ , qual é o valor desse campo máximo?



(a)



(b)

FIG. 22-35 Problema 12.

- 13 Na Fig. 22-36 as três partículas são mantidas fixas no lugar e têm cargas  $q_1 = q_2 = +e$  e  $q_3 = +2e$ . A distância  $a = 6,00$   $\mu\text{m}$ . Determine (a) o módulo e (b) a direção do campo elétrico no ponto P.

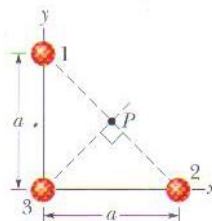


FIG. 22-36 Problema 13.

- 14 A Fig. 22-37 mostra um arranjo irregular de elétrons (e) e prótons (p) sobre um arco de circunferência de raio  $r = 2,00$  cm, com ângulos  $\theta_1 = 30,0^\circ$ ,  $\theta_2 = 50,0^\circ$ ,  $\theta_3 = 30,0^\circ$  e  $\theta_4 = 20,0^\circ$ . Determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico no centro do arco.

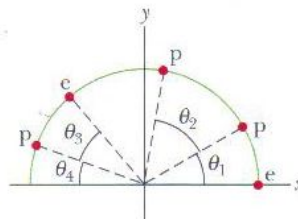


FIG. 22-37 Problema 14.

- 18 As Eqs. 22-8 e 22-9 fornecem o valor aproximado do módulo do campo elétrico de um dipolo elétrico em pontos sobre o eixo do dipolo. Considere um ponto P sobre este eixo a uma distância  $z = 5,00d$  do centro do dipolo, onde  $d$  é a distância entre as partículas que formam o dipolo. Seja  $E_{\text{apr}}$  o valor aproximado do módulo do campo no ponto P, dado pelas Eqs. 22-8 e 22-9, e  $E_{\text{ver}}$  o valor verdadeiro do campo. Determine a razão  $E_{\text{apr}}/E_{\text{ver}}$ .

- 19 A Fig. 22-41 mostra um dipolo elétrico. Determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico produzido pelo dipolo em um ponto P situado a uma distância  $r \gg d$ .

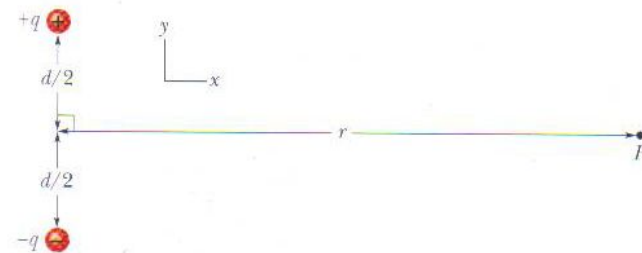


FIG. 22-41 Problema 19.

- 24 Na Fig. 22-44 uma barra fina de vidro forma uma semicircunferência de raio  $r = 5,00$  cm. Uma carga  $+q = 4,50$  pC está distribuída uniformemente na metade superior da barra, e uma carga  $-q = -4,50$  pC está distribuída uniformemente na metade inferior. Determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico  $\vec{E}$  no ponto P, situado no centro do semicírculo.

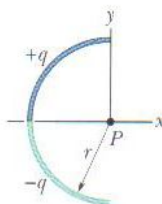


FIG. 22-44 Problema 24.



••25 Na Fig. 22-45 duas barras curvas de plástico, uma de carga  $+q$  e outra de carga  $-q$ , formam uma circunferência de raio  $R = 8,50$  cm no plano  $xy$ . O eixo  $x$  passa pelos dois pontos de ligação entre os arcos, e a carga está distribuída uniformemente nos dois arcos. Se  $q = 15,0$  pC, determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico  $\vec{E}$  no ponto  $P$ , situado no centro da circunferência.

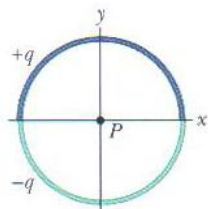


FIG. 22-45 Problema 25.

••27 Na Fig. 22-46, uma barra não-condutora de comprimento  $L = 8,15$  cm tem uma carga  $-q = -4,23$  fC uniformemente distribuída. (a) Qual é a densidade linear de cargas da barra? Determine (b) o módulo e (c) a direção (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico produzido no ponto  $P$ , situado no eixo  $x$ , a uma distância  $a = 12,0$  cm da extremidade da barra. Determine o módulo do campo elétrico produzido em um ponto situado no eixo  $x$ , a uma distância  $a = 50$  m do centro da barra, (d) pela barra e (e) por uma partícula de carga  $-q = -4,23$  fC colocada no lugar anteriormente ocupado pelo centro da barra.

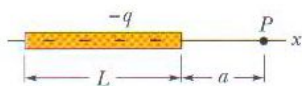


FIG. 22-46 Problema 27.

••29 A Fig. 22-48 mostra três arcos de circunferência cujo centro está na origem de um sistema de coordenadas. Em cada arco a carga uniformemente distribuída é dada em termos de  $Q = 2,00$   $\mu$ C. Os raios são dados em termos de  $R = 10,0$  cm. Determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico na origem.

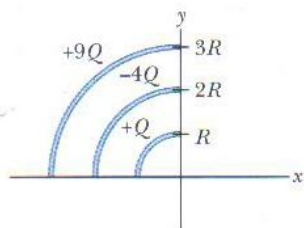


FIG. 22-48 Problema 29.

••32 Na Fig. 22-51, uma carga positiva  $q = 7,81$  pC está distribuída uniformemente em uma barra fina, não-condutora, de comprimento  $L = 14,5$  cm. Determine (a) o módulo e (b) a orientação (em relação ao semi-eixo  $x$  positivo) do campo elétrico produzido no ponto  $P$ , situado sobre a mediatriz da barra, a uma distância  $R = 6,00$  cm da barra.

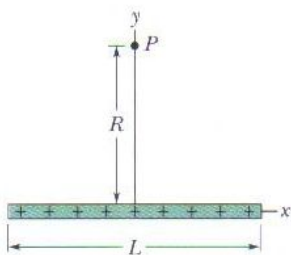


FIG. 22-51 Problema 32.

••33 Na Fig. 22-52, uma barra não-condutora “semi-infinita” (ou seja, infinita apenas em um sentido) possui uma densidade linear de cargas uniforme  $\lambda$ . Mostre que o campo elétrico  $\vec{E}_P$  no ponto  $P$  faz um ângulo de  $45^\circ$  com a barra e que esse resultado não depende da distância  $R$ . (Sugestão: Calcule separadamente as componentes de  $\vec{E}_P$  nas direções paralela e perpendicular à barra.)

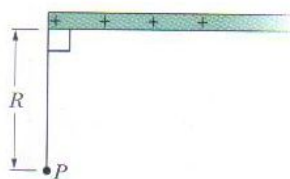


FIG. 22-52 Problema 33.

••36 A Fig. 22-53a mostra um disco circular uniformemente carregado. O eixo central  $z$  é perpendicular ao plano do disco, e sua origem está no plano do disco. A Fig. 22-53b mostra o módulo do campo elétrico sobre o eixo  $z$  em função do valor de  $z$ , em termos do valor máximo  $E_m$  do módulo do campo elétrico. A escala do eixo  $z$  é definida por  $z_s = 8,0$  cm. Qual é o raio do disco?

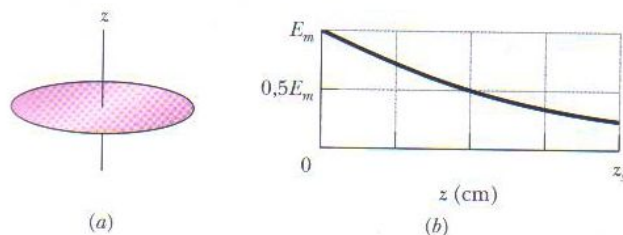


FIG. 22-53 Problema 36.

••37 Um engenheiro foi encarregado de projetar um dispositivo no qual um disco uniformemente carregado de raio  $R$  produz um campo elétrico. O módulo do campo é mais importante em um ponto  $P$  sobre o eixo do disco, a uma distância  $2,00R$  do plano do disco (Fig. 22-54a). Para economizar material decidiu-se substituir o disco por um anel com o mesmo raio externo  $R$  e um raio interno  $R/2,00$  (Fig. 22-54b). O anel tem a mesma densidade superficial de cargas que o disco original. Qual é a razão entre o novo campo no ponto  $P$  e o campo antigo?

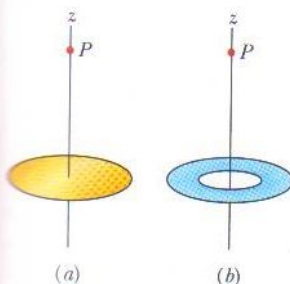


FIG. 22-54 Problema 37.

•40 Um elétron adquire uma aceleração para leste de  $1,80 \times 10^9$  m/s<sup>2</sup> na presença de um campo elétrico. Determine (a) o módulo e (b) a orientação do campo elétrico.

••52 Na Fig. 22-57 um elétron ( $e$ ) é liberado a partir do repouso no eixo central de um disco uniformemente carregado de raio  $R$ . A densidade superficial de cargas do disco é  $+4,00$   $\mu$ C/m<sup>2</sup>. Determine o módulo da aceleração inicial do elétron se ele for liberado a uma distância (a)  $R$ , (b)  $R/100$ , (c)  $R/1000$  do centro do disco. (d) Por que o módulo da aceleração quase não varia com a distância entre a carga e o disco?

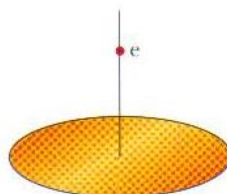


FIG. 22-57 Problema 52.



