

1 A Fig. 22-21 mostra três configurações de campo elétrico, representadas por linhas de campo. Nas três configurações, um próton é liberado no ponto A a partir do repouso e acelerado pelo campo elétrico até o ponto B . A distância entre A e B é a mesma nas três configurações. Ordene as configurações de acordo com o módulo do momento linear do próton no ponto B , em ordem decrescente.

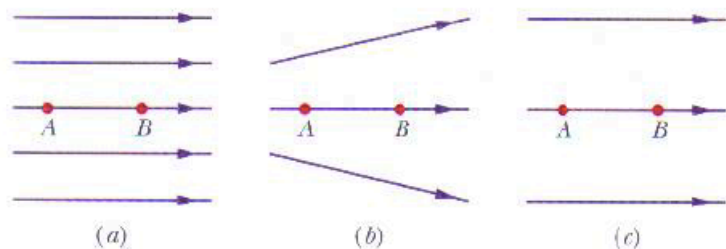


FIG. 22-21 Pergunta 1.

2 A Fig. 22-22 mostra quatro sistemas nos quais quatro partículas carregadas estão uniformemente espaçadas à esquerda e à direita de um ponto central. Os valores das cargas estão indicados. Ordene os sistemas de acordo com o módulo do campo elétrico no ponto central, em ordem decrescente.

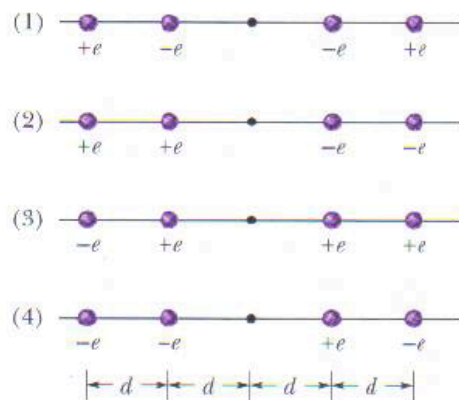


FIG. 22-22 Pergunta 2.

3 A Fig. 22-23 mostra duas partículas carregadas mantidas fixas sobre um eixo. (a) Em que ponto do eixo (além do infinito) o campo elétrico é zero: à esquerda das cargas, entre as cargas ou à direita das cargas? (b) Existe algum ponto (além do infinito) fora do eixo em que o campo elétrico seja zero?



FIG. 22-23 Pergunta 3.

5 Na Fig. 22-25 duas partículas de carga $-q$ estão dispostas simetricamente em relação ao eixo y e produzem campos elétricos em um ponto P situado sobre o mesmo eixo. (a) Os módulos dos dois campos no ponto P são iguais? (b) Os campos apontam na direção das cargas ou para longe das cargas? (c) O módulo do campo elétrico total no ponto P é igual à soma dos módulos E dos campos elétricos produzidos pelas duas cargas (ou seja, é igual a $2E$)? (d) As componentes x dos campos produzidos pelas duas cargas se somam ou se cancelam? (e) As componentes y se somam ou se cancelam? (f) A direção do campo total no ponto P é a das componentes que se somam ou a das componentes que se cancelam? (g) Qual é a direção do campo total?

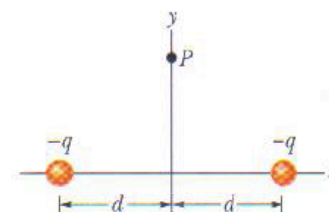


FIG. 22-25 Pergunta 5.

7 Na Fig. 22-27a uma barra de plástico circular, com uma carga elétrica uniforme $+Q$, produz um campo elétrico de módulo E no centro de curvatura da barra (situado na origem). Nas Figs. 22-27b, c e d outras barras circulares, todas com a mesma forma e a mesma carga que a primeira, são acrescentadas até que a circunferência fique completa. Um quinto arranjo (que pode ser chamado de e) é semelhante ao arranjo d, exceto pelo fato de que a barra do quarto quadrante tem carga $-Q$. Ordene os cinco arranjos de acordo com o módulo do campo elétrico no centro de curvatura, em ordem decrescente.

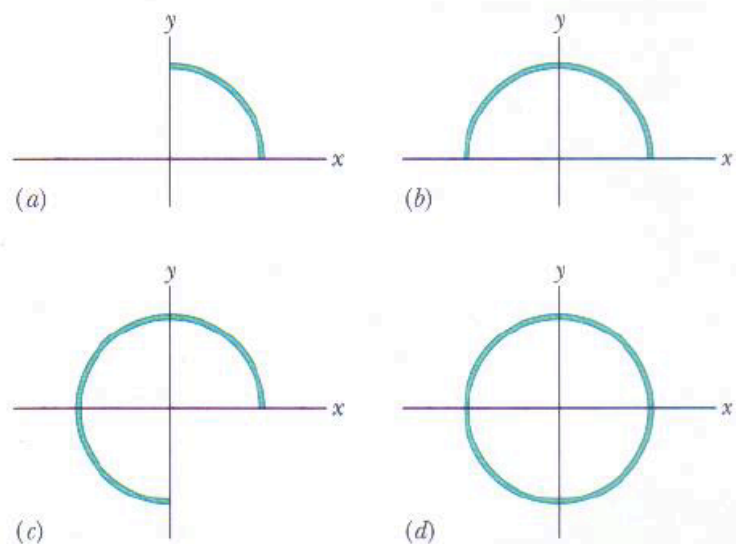


FIG. 22-27 Pergunta 7.

seção 22-4 Campo Elétrico Produzido por uma Carga Pontual

- 3 Qual é o módulo de uma carga pontual cujo campo elétrico a 50 cm de distância tem um módulo de 2,0 N/C?
- 4 Qual é o módulo de uma carga pontual capaz de criar um campo elétrico de 1,00 N/C em um ponto a 1,00 m de distância?
- 5 O núcleo de um átomo de plutônio 239 contém 94 prótons. Suponha que o núcleo é uma esfera com 6,64 fm de raio e que a carga dos prótons está distribuída uniformemente nessa esfera. Determine (a) o módulo e (b) o sentido (para dentro ou para fora) do campo elétrico produzido pelos prótons na superfície do núcleo.
- 6 Duas partículas são mantidas fixas sobre o eixo x : a partícula 1, de carga $-2,00 \times 10^{-7}$ C, no ponto $x = 6,00$ cm, e a partícula 2, de carga $+2,00 \times 10^{-7}$ C, no ponto $x = 21,0$ cm. Qual é o campo elétrico total a meio caminho entre as partículas, em termos dos vetores unitários?
- 7 Duas partículas são mantidas fixas sobre o eixo x : a partícula 1, de carga $q_1 = 2,1 \times 10^{-8}$ C, no ponto $x = 20$ cm, e a partícula 2, de carga $q_2 = -4,00q_1$, no ponto $x = 70$ cm. Em que ponto do eixo x o campo elétrico total é nulo?

••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?

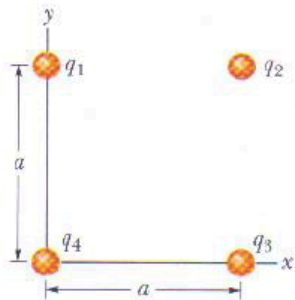


FIG. 22-32 Problema 9.

••10 Na Fig. 22-33 as quatro partículas são mantidas fixas e têm cargas $q_1 = q_2 = +5e$, $q_3 = +5e$ e $q_4 = -12e$. A distância $d = 5,0$ μ m. Qual é o módulo do campo elétrico no ponto P ?

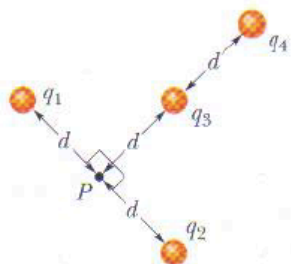


FIG. 22-33 Problema 10.

••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 $a = 6,00$ μ m. Determine (a) o módulo e (b) a direção do campo elétrico no ponto P .

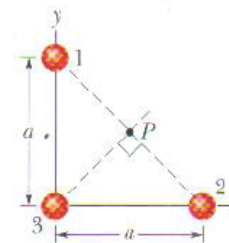


FIG. 22-36 Problema 13.

seção 22-6 Campo Elétrico Produzido por uma Linha de Cargas

•22 *Densidade, densidade, densidade.* (a) Uma carga de $-300e$ está distribuída uniformemente em um arco de circunferência de 4,00 cm de raio, que subtende um ângulo de 40° . Qual é a densidade linear de cargas do arco? (b) Uma carga de $-300e$ está distribuída uniformemente em uma das superfícies de um disco circular de 2,00 cm de raio. Qual é a densidade superficial de cargas da superfície? (c) Uma carga de $-300e$ está distribuída uniformemente na superfície de uma esfera de 2,00 cm de raio. Qual é a densidade superficial de cargas da superfície? (d) Uma carga de $-300e$ está distribuída uniformemente em uma esfera de 2,00 cm de raio. Qual é a densidade volumétrica de cargas da esfera?

•23 A Fig. 22-43 mostra dois anéis não-condutores paralelos, com os centros sobre a mesma reta perpendicular aos planos dos anéis. O anel 1, de raio R , possui uma carga uniforme q_1 ; o anel 2, também de raio R , possui uma carga uniforme q_2 . Os anéis estão separados por uma distância $d = 3,00R$. O campo elétrico no ponto P situado na reta que passa pelos centros dos anéis, a uma distância R do anel 1, é zero. Determine a razão q_1/q_2 .

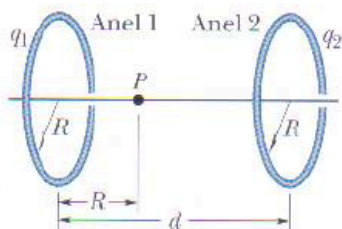


FIG. 22-43 Problema 23.

••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.

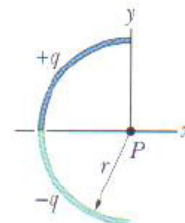


FIG. 22-44 Problema 24.

seção 22-8 Uma Carga Pontual em um Campo Elétrico

•39 Um elétron é liberado a partir do repouso em um campo elétrico uniforme de módulo $2,00 \times 10^4$ N/C. Determine a aceleração do elétron. (Ignore os efeitos da gravitação.)

•40 Um elétron adquire uma aceleração para leste de $1,80 \times 10^9$ m/s² na presença de um campo elétrico. Determine (a) o módulo e (b) a orientação do campo elétrico.

•41 Um elétron está sobre o eixo de um dipolo elétrico, a 25 nm de distância do centro do dipolo. Qual é o módulo da força eletrostática a que está submetido o elétron se o momento do dipolo é $3,6 \times 10^{-29}$ C·m? Suponha que a distância entre as cargas do dipolo é muito menor que 25 nm.

•42 Uma partícula alfa (núcleo de um átomo de hélio) tem uma massa de $6,64 \times 10^{-27}$ kg e uma carga de $+2e$. Determine (a) o módulo e (b) a direção de um campo elétrico capaz de equilibrar o peso da partícula.

••49 Há um campo elétrico uniforme em uma região entre duas placas com cargas elétricas opostas. Um elétron é liberado a partir do repouso da superfície da placa negativamente carregada e atinge a superfície da outra placa, a 2,0 cm de distância, em $1,5 \times 10^{-8}$ s. (a) Qual é a velocidade do elétron ao atingir a segunda placa? (b) Qual é o módulo do campo elétrico \vec{E} ?

••54 Um elétron penetra em uma região em que existe um campo elétrico uniforme com uma velocidade inicial de 40 km/s e se move paralelamente ao campo elétrico, cujo módulo é $E = 50$ N/C. (a) Qual é a velocidade do elétron 1,5 ns depois de entrar na região? (b) Que distância o elétron percorre nesse intervalo de 1,5 ns?