Alguns Problemas propostos.

••18 Na Fig. 21-29*a*, três partículas positivamente carregadas são mantidas fixas em um eixo *x*. As partículas *B* e *C* estão tão próximas que as distâncias entre elas e a partícula *A* podem ser consideradas iguais. A força total a que a partícula *A* está submetida devido à presença das partículas *B* e *C* é $2{,}014 \times 10^{-23}$ N no sentido negativo do eixo *x*. Na Fig. 21-29*b*, a partícula *B* foi transferida para o lado oposto de *A*, mas foi mantida à mesma distância. Nesse caso, a força total a que a partícula *A* está submetida passa a ser $2{,}877 \times 10^{-24}$ N no sentido negativo do eixo *x*. Qual é o valor da razão q_C/q_B?

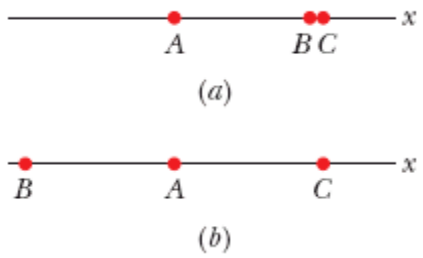

Figura 21-29 Problema 18.

••19 Na Fig. 21-26, a partícula 1, de carga $+q$, e a partícula 2, de carga $+4{,}00q$, são mantidas a uma distância $L = 9{,}00$ cm em um eixo *x*. Se, quando uma partícula 3 de carga q_3 é colocada nas proximidades das partículas 1 e 2, as três partículas permanecem imóveis ao serem liberadas, determine (a) a coordenada *x* da partícula 3, (b) a coordenada *y* da partícula 3 e (c) a razão q_3/q.

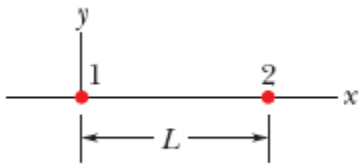

Figura 21-26 Problema 19.

•••20 A Fig. 21-30*a* mostra um sistema de três partículas carregadas, separadas por uma distância *d*. As partículas *A* e *C* estão fixas no lugar no eixo *x*, mas a partícula *B* pode se mover ao longo de uma circunferência com centro na partícula *A*. Durante o movimento, um segmento de reta que liga os pontos *A* e *B* faz um ângulo θ com o eixo *x* (Fig. 21-30*b*). As curvas da Fig. 21-30*c* mostram, para dois valores diferentes da razão entre a carga da partícula *C* e a carga da partícula *B*, o módulo F_{tot} da força eletrostática total que as outras partículas exercem sobre a partícula *A*. A força total foi plotada em função do ângulo θ e como múltiplo de uma força de referência F_0. Assim, por exemplo, na curva 1, para $\theta = 180^o$, vemos que $F_{tot} = 2F_0$. (a) Nas condições em que foi obtida a curva 1, qual é a razão

entre a carga da partícula C e a carga da partícula B (incluindo o sinal)? (b) Qual é a razão nas condições em que foi obtida a curva 2?

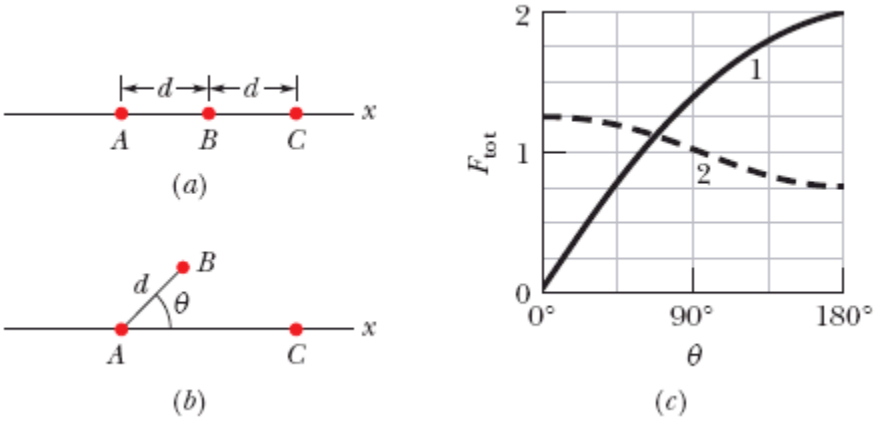

Figura 21-30 Problema 20.

···21 Uma casca esférica isolante, com um raio interno de 4,0 cm e um raio externo de 6,0 cm, possui uma distribuição de carga não uniforme. A *densidade volumétrica de carga* ρ, cuja unidade no SI é o coulomb por metro cúbico, é a carga por unidade de volume. No caso dessa casca, $\rho = b/r$, em que r é a distância em metros a partir do centro da casca e b = 3,0 μC/m^2. Qual é a carga total da casca?

···22 A Fig. 21-31 mostra um sistema de quatro partículas carregadas, com $\theta = 30{,}0^{\circ}$ e d = 2,00 cm. A carga da partícula 2 é $q_2 = +8{,}00 \times 10^{-19}$ C; a carga das partículas 3 e 4 é $q_3 = q_4 = -1{,}60 \times 10^{-19}$ C. (a) Qual deve ser a distância D entre a origem e a partícula 2 para que seja nula a força que age sobre a partícula 1? (b) Se as partículas 3 e 4 são aproximadas do eixo x mantendo-se simétricas em relação a esse eixo, o valor da distância D é maior, menor ou igual ao valor do item (a)?

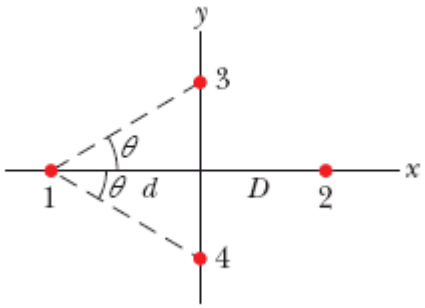

Figura 21-31 Problema 22.

···23 Na Fig. 21-32, as partículas 1 e 2, de carga $q_1 = q_2 = +3{,}20 \times 10^{-19}$ C, estão no eixo y, a uma distância d = 17,0 cm da origem. A partícula 3, de carga $q_3 = +6{,}40 \times 10^{-19}$ C, é deslocada ao longo do eixo x, de $x = 0$ até $x = +5{,}0$ m. Para qual valor de x o módulo da

força eletrostática exercida pelas partículas 1 e 2 sobre a partícula 3 é (a) mínimo e (b) máximo? Qual é o valor (c) mínimo e (d) máximo do módulo?

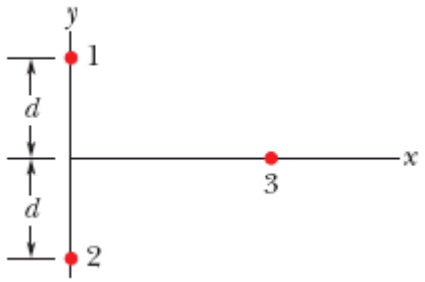

Figura 21-32 Problema 23.

Módulo 21-2 A Carga É Quantizada

·24 Duas pequenas gotas d'água esféricas, com cargas iguais de $-1{,}00 \times 10^{-16}$ C, estão separadas por uma distância, entre os centros, de 1,00 cm. (a) Qual é o valor do módulo da força eletrostática a que cada uma está submetida? (b) Quantos elétrons em excesso possui cada gota?

·25 Quantos elétrons é preciso remover de uma moeda para deixá-la com uma carga de $+1{,}0 \times 10^{-7}$ C?

·26 Qual é o módulo da força eletrostática entre um íon de sódio monoionizado (Na^+, de carga $+e$) e um íon de cloro monoionizado (Cl^-, de carga $-e$) em um cristal de sal de cozinha, se a distância entre os íons é $2{,}82 \times 10^{-10}$ m?

·27 O módulo da força eletrostática entre dois íons iguais separados por uma distância de $5{,}0 \times 10^{-10}$ m é $3{,}7 \times 10^{-9}$ N. (a) Qual é a carga de cada íon? (b) Quantos elétrons estão "faltando" em cada íon (fazendo, assim, com que o íon possua uma carga elétrica diferente de zero)?

·28 Uma corrente de 0,300 A que atravesse o peito pode produzir fibrilação no coração de um ser humano, perturbando o ritmo dos batimentos cardíacos com efeitos possivelmente fatais. Se a corrente dura 2,00 min, quantos elétrons de condução atravessam o peito da vítima?

··29 Na Fig. 21-33, as partículas 2 e 4, de carga $-e$, são mantidas fixas no eixo y, nas posições $y_2 = -10{,}0$ cm e $y_4 = 5{,}00$ cm. As partículas 1 e 3, de carga $-e$, podem ser deslocadas ao longo do eixo x. A partícula 5, de carga $+e$, é mantida fixa na origem. Inicialmente, a partícula 1 está no ponto $x_1 = -10{,}0$ cm e a partícula 3 está no ponto $x_3 = 10{,}0$ cm. (a) Para qual ponto do eixo x a partícula 1 deve ser deslocada para que a força

eletrostática total $_{tot}$, a que a partícula está submetida sofra uma rotação de 30° no

sentido anti-horário? (b) Com a partícula 1 mantida fixa na nova posição, para qual ponto do eixo *x* a partícula 3 deve ser deslocada para que $_{tot}$ volte à direção original?

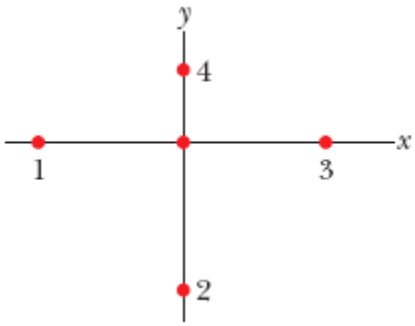

Figura 21-33 Problema 29.

(David 18-19)

David, HALLIDAY,, RESNICK, Robert, WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física - Vol. 3 - Eletromagnetismo, 10ª edição*. LTC, 06/2016. VitalBook file.

A citação fornecida é uma diretriz. Verifique a exatidão de cada citação antes de usar.