

Lista Aula Teórica 14

CAPÍTULO 30

2E. Quatro partículas seguem as trajetórias mostradas na Fig. 30-28 quando elas passam através de um campo magnético. O que se pode concluir sobre a carga de cada partícula?

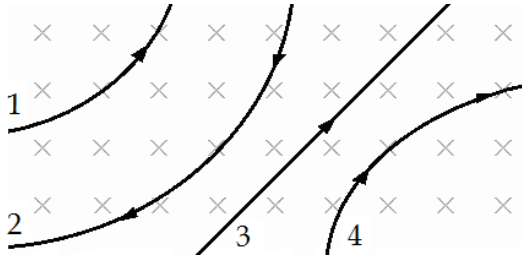


Fig. 30-28 Exercício 2.

5P. Um elétron que tem velocidade $\mathbf{v} = (2,0 \times 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i} + (3,0 \times 10^6 \text{ m/s})\mathbf{j}$ penetra num campo magnético $\mathbf{B} = (0,030 \text{ T})\mathbf{i} - (0,15 \text{ T})\mathbf{j}$. (a) Determine o módulo, direção e sentido da força sobre o elétron. (b) Repita o cálculo para um próton tendo a mesma velocidade.

6P. Um elétron num campo magnético uniforme tem uma velocidade $\mathbf{v} = (40 \text{ km/s})\mathbf{i} + (35 \text{ km/s})\mathbf{j}$. Ele experimenta uma força $\mathbf{F} = -(4,2 \text{ fN})\mathbf{i} + (4,8 \text{ fN})\mathbf{j}$. Sabendo-se que $B_i = 0$, calcular o campo magnético.

10E. Um elétron com energia cinética de $2,5 \text{ keV}$ se move horizontalmente para dentro de uma região do espaço onde existe um campo elétrico direcionado para baixo e cujo módulo é igual a 10 kV/m . (a) Quais são o módulo, a direção e o sentido do (menor) campo magnético capaz de fazer com que os elétrons continuem a se mover horizontalmente? Ignore a força gravitacional, que é bastante pequena. (b) Será possível, para um próton, atravessar essa combinação de campos sem ser desviado? Se for, em que circunstâncias?

12P. Um elétron é acelerado através de uma diferença de potencial de $1,0 \text{ kV}$ e dirigido para dentro de uma região entre duas placas paralelas separadas por 20 mm , entre as quais existe uma diferença de potencial de 100 V . O elétron está se movendo perpendicularmente ao campo elétrico quando entra na região entre as placas. Que campo magnético, perpendicular tanto à trajetória do elétron quanto ao campo elétrico, é necessário para que o elétron se desloque em linha reta?

23E. Um elétron é acelerado a partir do repouso por uma diferença de potencial de 350 V . Ele penetra, a seguir, num campo magnético uniforme de módulo 200 mT com sua velocidade perpendicular ao campo. Calcular (a) a velocidade escalar do elétron e (b) o raio de sua trajetória no campo magnético.

27E. Um feixe de elétrons cuja energia cinética é K emerge da “janela” de saída na extremidade de um tubo acelerador. Existe uma placa metálica a uma distância d dessa janela e perpendicular à direção do feixe emergente. Veja a fig. 30.32. Mostre que podemos evitar que o feixe colida com a placa se aplicarmos um campo magnético B tal que

$$B \geq \sqrt{\frac{2mK}{e^2 d^2}}$$

onde m e e são, respectivamente, a massa e a carga do elétron. Qual deve ser a orientação de B ?

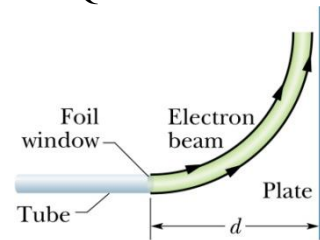


Fig. 30.32 Exercício 27.

30P. Um próton, um dêuteron e uma partícula alfa, com a mesma energia cinética, entram numa região de campo magnético uniforme \mathbf{B} , movendo-se perpendicularmente a \mathbf{B} . Compare os raios de suas trajetórias circulares.

31P. A Fig. 30-33 mostra os aspectos mais importantes de um espectrômetro de massa, que é usado para medir as massas dos íons. Um íon de massa m e carga $+q$ é produzido numa fonte S , uma câmara onde ocorre uma descarga gasosa. O íon, praticamente em repouso, deixa S , é acelerado por uma diferença de potencial V e, então, entra numa câmara, onde existe um campo magnético \mathbf{B} . No campo, ele se move num semicírculo, incidindo numa chapa fotográfica a uma distância x da abertura de entrada. Mostre que a massa m do íon é dada por

$$m = \frac{B^2 q}{8V} x^2$$

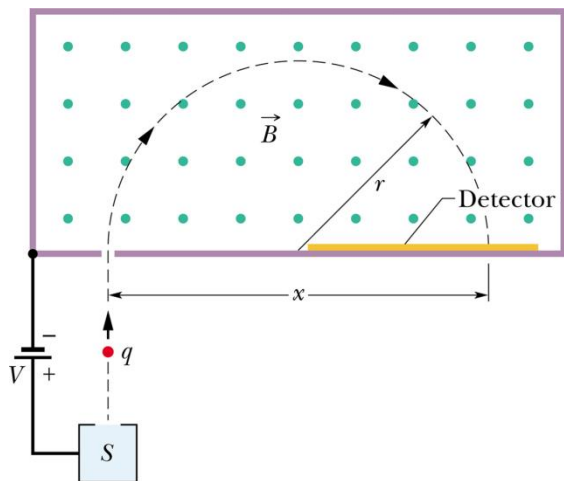


Fig. 30-33 Problema 31.

34P. O espectrômetro de massa Bainbridge, mostrado na Fig. 30-34, separa íons que têm a mesma velocidade. Depois de terem penetrado através das fendas S_1 e S_2 , os íons passam por um seletor de velocidade composto de um campo elétrico produzido pelas placas carregadas P e P' e de um campo magnético \mathbf{B} perpendicular ao campo elétrico e à trajetória dos íons. Os íons que passam sem serem desviados pelos campos cruzados, \mathbf{E} e \mathbf{B} , penetram numa região onde existe um segundo campo magnético \mathbf{B}' e são curvados em trajetórias circulares. Uma chapa fotográfica registra a chegada deles. Mostre que, para os íons, $q/m = E/(rBB')$, onde r é o raio da órbita circular.

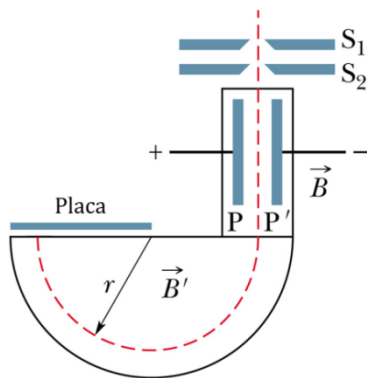


Fig. 30-34 Problema 34.

36P. Uma partícula neutra está em repouso num campo magnético uniforme de módulo B . No instante $t = 0$, ela decai em duas partículas carregadas de massa m . (a) Sabendo-se que a carga de uma das partículas é $+q$, qual é a carga da outra? (b) As duas partículas se afastam em trajetórias distintas contidas no plano perpendicular a \mathbf{B} . Num certo instante posterior, as partículas colidem. Expresse o intervalo de tempo desde o decaimento até a colisão em termos de m , B e q .

Respostas

Capítulo 30

2. 1. Positiva 2. Negativa 3. Neutra 4. Negativa. 5. (a) $(6,2 \times 10^{-14} \text{ N})\mathbf{k}$. (b) $-(6,2 \times 10^{-14} \text{ N})\mathbf{k}$. 6.

$\vec{B} = 0,75 \text{ T } \vec{K}$ 10. a) $B = 3,37 \times 10^{-4} \text{ T}$ b) Sim. Campo \vec{B} desviaria o próton para cima e o campo \vec{E} para baixo. 12. $B = 2,7 \times 10^{-4} \text{ T}$ 23. (a) $1,11 \times 10^7 \text{ m/s}$. (b)

0,316 mm. 30. próton: $\beta = m_p/e_2$ Dêuteron:

$\beta = 2m_p/e_2$, partícula α : $\beta = m_p/e_2$ O próton e a partícula alfa terão trajetórias de mesmo raio enquanto o dêuteron terá uma trajetória de raio menor. 36. a) $-q$

b) $t = \frac{m\pi}{qB}$