

Exercícios do Capítulo 26 do Tipler

- (28) Um elétron de 4,5 keV (um elétron que tem uma energia cinética igual a 4,5 keV) move-se em uma órbita circular que é perpendicular a um campo magnético de 0,325 T. (a) Determine o raio da órbita. (b) Determine a frequência e o período do movimento orbital.**

Solução

(28) Um elétron de 4,5 keV (um elétron que tem uma energia cinética igual a 4,5 keV) move-se em uma órbita circular que é perpendicular a um campo magnético de 0,325 T. (a) Determine o raio da órbita. (b) Determine a frequência e o período do movimento orbital.

(a) Da 2ª lei de Newton, temos

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$r = \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2K}{m}} = \frac{\sqrt{2Km}}{qB}$$

$$r = \frac{\sqrt{2(4.5 \text{ keV}) (9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}) \left(\frac{1.602 \times 10^{-19} \text{ J}}{\text{eV}} \right)}}{(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})(0.325 \text{ T})} = 0.696 \text{ mm} = \boxed{0.70 \text{ mm}}$$

Solução

(28) Um elétron de 4,5 keV (um elétron que tem uma energia cinética igual a 4,5 keV) move-se em uma órbita circular que é perpendicular a um campo magnético de 0,325 T. (a) Determine o raio da órbita. (b) Determine a frequência e o período do movimento orbital.

(b) O período é dado por

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

Como

$$r = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi \frac{mv}{qB}}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi(9.109 \times 10^{-31} \text{ kg})}{(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})(0.325 \text{ T})}$$
$$= 1.099 \times 10^{-10} \text{ s} = \boxed{0.11 \text{ ns}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.110 \text{ ns}} = \boxed{9.1 \text{ GHz}}$$

Exercícios do Capítulo 26 do Tipler

(36) Um feixe de prótons está se movendo na direção $+x$ com rapidez de $12,4 \text{ km/s}$ através de uma região na qual o campo elétrico é perpendicular ao campo magnético. O feixe não sofre deflexão nesta região. (a) Se o campo magnético tem magnitude de $0,85 \text{ T}$ e aponta na direção $+y$, determine a magnitude, a direção e o sentido do campo elétrico. (b) Elétrons com a mesma velocidade dos prótons seriam defletidos por esses campos? Caso a resposta seja afirmativa, em que direção e sentido eles seriam defletidos? Caso contrário, por que não?

Solução

(36) Um feixe de prótons está se movendo na direção $+x$ com rapidez de $12,4 \text{ km/s}$ através de uma região na qual o campo elétrico é perpendicular ao campo magnético. O feixe não sofre deflexão nesta região. (a) Se o campo magnético tem magnitude de $0,85 \text{ T}$ e aponta na direção $+y$, determine a magnitude, a direção e o sentido do campo elétrico. (b) Elétrons com a mesma velocidade dos prótons seriam defletidos por esses campos? Caso a resposta seja afirmativa, em que direção e sentido eles seriam defletidos? Caso contrário, por que não?

(a) Como o feixe de prótons não é defletido:

$$\vec{F}_{\text{elec}} + \vec{F}_{\text{mag}} = 0$$

$$q\vec{E} + q(v\hat{i} \times B\hat{j}) = 0$$

$$\vec{E} = -(v\hat{i} \times B\hat{j}) = -vB\hat{k}$$

$$\vec{E} = -(12.4 \text{ km/s})(0.85 \text{ T})\hat{k} = \boxed{-(11 \text{ kV/m})\hat{k}}$$

(b) Como as forças elétrica e magnética seriam invertidas, os elétrons também não seriam defletidos.