

ÖRNEK PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

11. Bir proton, manyetik alanın $\mathbf{B} = (\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 3\mathbf{k})$ T ile verildiği bir bölgede $\mathbf{v} = (2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + \mathbf{k})$ hızı ile hareket ederse, bu yüke etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü nedir?

1.yol. $\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B}) \rightarrow F = |\vec{F}_B|$, 2.yol $B = |\vec{B}|$, $|\vec{v}| = v$

1.yolu izlerle k: $F = q v B \sin \theta$ ✓

$$\vec{v} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -4 & 1 \\ 1 & 2 & -3 \end{vmatrix} = \hat{i}(12-2) + \hat{j}(1-(-6)) + \hat{k}(4-(-4))$$

$$|\vec{v} \times \vec{B}| = \sqrt{10^2 + 7^2 + 8^2} = \sqrt{213} \approx 14,6 \text{ T} \cdot \text{m/s}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ 49 \\ + 64 \\ \hline 213 \end{array}$$

$$F_B = (1,6 \times 10^{-19} \text{ C}) (14,6 \text{ T} \cdot \text{m/s}) \approx 2,34 \times 10^{-18} \text{ N}$$

→ ivmeyi bulunuz: $|\vec{F}_B| = m|\vec{a}|$: $a = \frac{F}{m_p} = \frac{2,34 \times 10^{-18} \text{ N}}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}} = \dots \text{ m/s}^2$

12. Bir elektron $\mathbf{B} = (1,40\mathbf{i} + 2,10\mathbf{j})$ T ile verilen düzgün bir manyetik alanın içine atılıyor, hızı $\mathbf{v} = 3,70 \times 10^5 \mathbf{j}$ m/s olduğunda elektrona etkiyen kuvvetin vektörel ifadesini bulunuz.

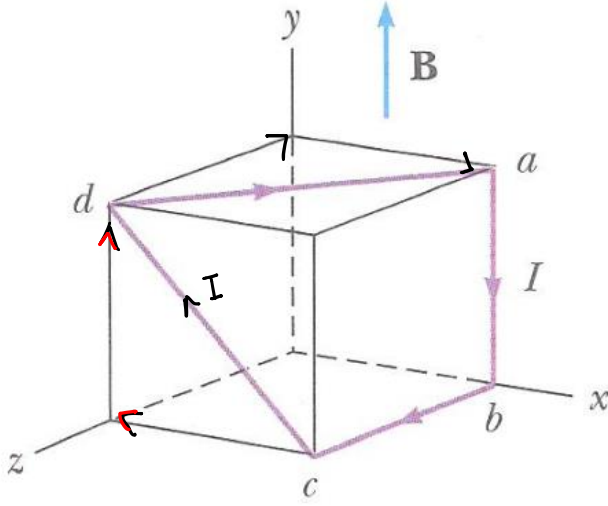
$$\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B}) , \quad \vec{v} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 3,7 \times 10^5 & 0 \\ 1,40 & 2,10 & 0 \end{vmatrix} = \hat{k}(0 - 1,40 \times 3,7 \times 10^5)$$

$$= -5,18 \times 10^5 \hat{k} \text{ T} \cdot \text{m/s}$$

$$\vec{F}_B = (-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}) (-5,18 \times 10^5 \hat{k} \text{ T} \cdot \text{m/s})$$

$$= (8,29 \times 10^{-14} \hat{k}) \text{ N}$$

18. Şekil P29.18 deki kübün her kenarı 40 cm dir. Telin dört düz kısmı — ab , bc , cd ve da — gösterildiği gibi $I = 5A$ lık akım taşıyan kapalı bir ilmek oluşturmaktadır. Pozitif y yönünde $B = 0,02 T$ büyüklüğünde düzgün bir manyetik alan bulunduğuna göre, her kısma etkiyen kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.



$$\vec{F} = I (\vec{L} \times \vec{B})$$

$$ab: \vec{L} = (0,40 m) (-\hat{j}) = (-0,40 \hat{j}) m$$

$$bc: \vec{L} = (+0,40 \hat{k}) m$$

$$cd: \vec{L} = (-0,40 \hat{i} + 0,40 \hat{j}) m$$

$$da: \vec{L} = (0,40 \hat{i} - 0,40 \hat{k}) m$$

Şekil P29.18

$$\vec{F}_{ab} = (5 A) (-0,40 \hat{j} \times 0,02 \hat{j}) (T.m) = 0$$

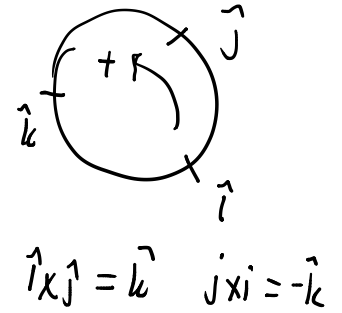
$\hat{i} \times \hat{j} = 0$

$$T \cdot A \cdot m = N$$

$$\vec{F}_{bc} = 5 (0,40 \hat{k} \times 0,02 \hat{j}) N = (-0,04 \hat{i}) N$$

$$\vec{F}_{cd} = 5 (-0,40 \hat{i} + 0,40 \hat{j}) \times (0,02 \hat{j}) = (-0,04 \hat{k}) N$$

$\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}$
 $\hat{j} \times \hat{j} = 0$



$$\vec{F}_{da} = 5 (0,40 \hat{i} - 0,40 \hat{k}) \times (0,02 \hat{j}) = 0,04 (\hat{k} + \hat{i}) N.$$

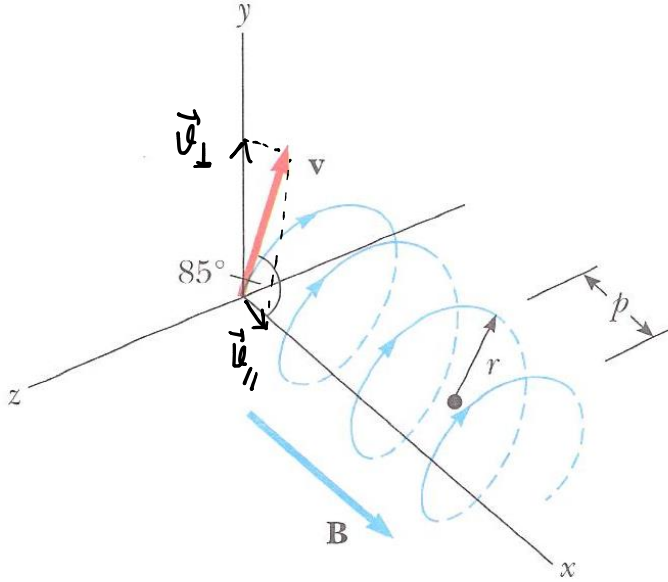
$$F_{ab} = 0, \quad F_{bc} = 0,04 N, \quad F_{cd} = 0,04 N, \quad F_{da} = \sqrt{2} 0,04 N$$

$$\vec{F}_{net} = ? \quad \vec{F}_{net} = \vec{F}_{ab} + \vec{F}_{bc} + \vec{F}_{cd} + \vec{F}_{da}$$

$$= 0 - 0,04 \hat{i} - 0,04 \hat{k} + (0,04 \hat{i} + 0,04 \hat{k})$$

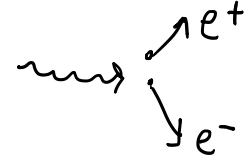
$$\vec{F}_{net} = 0 \quad \text{"İlmeğe öteleme hareketi yapmaz."}$$

66. 0,15 T şiddetinde düzgün bir manyetik alan, pozitif x eksenini boyunca yönelmiştir. 5×10^6 m/s hızla hareket etmekte olan bir pozitronun x eksenini ile 85° açı yapan yönde alana girdiğini varsayalım (Şek. P29.66). Kesim 29.4 te açıklandığı gibi parçacığın hareketinin bir helis olması beklenmektedir. Yörüngenin (a) p adımını ve (b) r yarıçapını hesaplayınız.



Şekil P29.66

e^+ : pozitron
Yükü pozitif
kütlesi elektronun
kütlesine eşittir.



$$|\vec{v}| = 5 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$v_{\parallel} = v \cos 85^\circ$$

$$v_{\perp} = v \sin 85^\circ$$

$$q v_{\perp} B = m \frac{v_{\perp}^2}{r}$$

$$\frac{q B}{m} = \frac{v_{\perp}}{r} = \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi m}{q B}$$

$$m = m_{\text{pozitron}} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\pi \approx 3.1415$$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$B = 0.15 \text{ T}$$

$$\cos 85^\circ \approx 0.08$$

$$\sin 85^\circ \approx 0.99$$

$$a) \quad p = v_{\parallel} T = (v \cos 85^\circ) \left(\frac{2\pi m}{q B} \right)$$

$$p = 1.04 \times 10^{-4} \text{ m.}$$

$$b) \quad r = \frac{m v_{\perp}}{q B} = \frac{(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}) (5 \times 10^6 \text{ m/s} \sin 85^\circ)}{(1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) (0.15 \text{ T})}$$

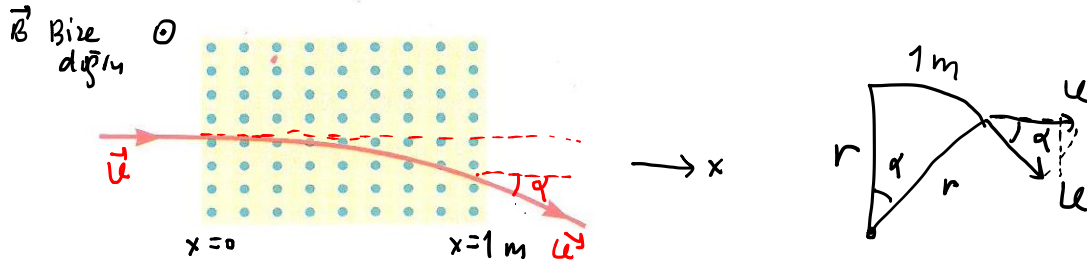
$$r \approx 1.89 \times 10^{-4} \text{ m.}$$

$$\text{Ek:} \quad \vec{v} = \vec{v}_{\perp} + \vec{v}_{\parallel} = 5 \times 10^6 \text{ m/s} (\sin 85^\circ \hat{j} + \cos 85^\circ \hat{i})$$

(Arbitrarily)

56. 5 MeV kinetik enerjili protonlar, pozitif x yönünde hareket etmekte iken Şekil P29.56 da gösterildiği gibi $x = 0$ dan $x = 1$ m ye kadar yayılan ve kağıt düzlemine dik olan $\vec{B} = (0,050 \text{ k})$ T manyetik alanına giriyor (a) manyetik alandan çıkarken protonların momentumunun y bileşenini hesaplayınız. (b) Proton demetinin başlangıçtaki hız vektörü ile alanı terk ettikten sonraki hız vektörü arasındaki α açısını bulunuz. (İpucu: Göreceli etkileri ihmal ediniz ve $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$ olduğunu anımsayınız).

1 elektron
potansiyel farkı
1 Volt olan.
bir bölgede ne
kazanıyor kinetik
enerji 1 eV
 $\text{MeV} = 10^6 \text{ eV}$



Şekil P29.56

$\vec{u} \perp \vec{B}$ $q u B = \frac{m u^2}{r} \Rightarrow r = \frac{m u}{q B}$
önce protonun hızını sonra r 'yi hesaplayalım.

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

$$u = \sqrt{\frac{2 \cdot (5 \times 10^6 \text{ eV})}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \times 10^6 \text{ eV} (1,6 \times 10^{-19} \text{ J/eV})}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}}}$$

$$u = 3,10 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$r = \frac{m u}{q B} = \frac{(1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}) (3,10 \times 10^7 \text{ m/s})}{(1,6 \times 10^{-19} \text{ C}) (0,05 \text{ T})} \approx 6,46 \text{ m.}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{r} = \frac{1 \text{ m}}{6,46 \text{ m}} \Rightarrow \alpha \approx 8,9^\circ$$

Protonun momentumu büyüklükle sarih kalır.

$$p_y = (1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}) (3,10 \times 10^7 \text{ m/s}) \sin \alpha$$

$$p_y = 8,0 \times 10^{-21} \text{ kg m/s.} \downarrow (-\hat{j})$$

