

# 4. BÖLÜM

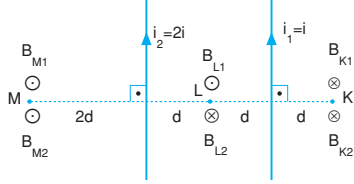
## MANYETİZMA

### ALİŞTIRMALAR

### ÇÖZÜMLER

### MANYETİZMA

1.



K noktasındaki manyetik alan,

$$B_K = B_{K1} + B_{K2} = \frac{K \cdot 2i}{d} + \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{3d} = \frac{10}{3} \frac{K \cdot i}{d}$$

L noktasındaki manyetik alan,

$$B_L = B_{L2} - B_{L1} = \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{d} - \frac{K \cdot 2 \cdot i}{d} = \frac{2K \cdot i}{d}$$

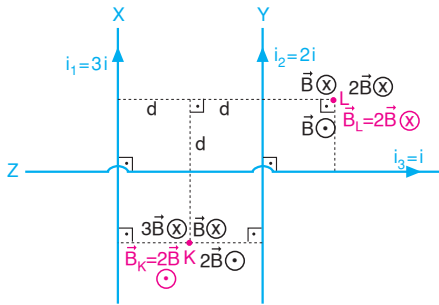
M noktasındaki manyetik alan,

$$B_M = B_{M1} + B_{M2} = \frac{K \cdot 2 \cdot i}{4d} + \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{2d} = \frac{5}{2} \frac{K \cdot i}{d} \text{ olur.}$$

Buna göre, manyetik alanların büyüklükleri arasındaki ilişki,

$$B_K > B_M > B_L \text{ olur.}$$

2.

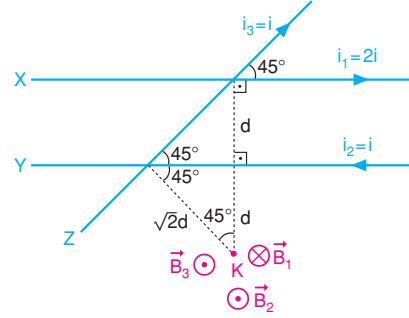


$i$  akımının L noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü  $B = K \frac{2i}{d}$  olsun.

Bu durumda akımların K ve L noktalarında oluşturdukları manyetik alanların büyüklükleri oranı,

$$\frac{B_K}{B_L} = \frac{2B}{2B} = 1 \text{ olur.}$$

3.



$i_2 = i$  akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = B = K \cdot \frac{2i}{d} \text{ dir.}$$

$$\frac{B}{B_3} = \frac{K \cdot \frac{2i}{d}}{K \cdot \frac{2i}{\sqrt{2}d}}$$

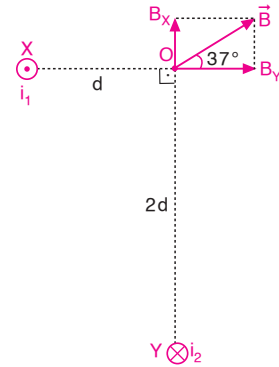
$$\frac{B}{B_3} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

$$B_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} B \text{ olur.}$$

$$B_K = B + \frac{\sqrt{2}}{2} B = B + B$$

$$B_K = \frac{\sqrt{2}}{2} B \text{ olur.}$$

4.



X telinden geçen  $i_1$  akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_x = \frac{K \cdot 2 \cdot i_1}{d} = B \cdot \sin 37^\circ$$

$$\frac{K \cdot 2 \cdot i_1}{d} = B \cdot 0,6 \dots \dots \text{ 1}$$

Y telinden geçen  $i_2$  akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_Y = \frac{K \cdot 2 \cdot i_2}{2d} = B \cdot \cos 37^\circ$$

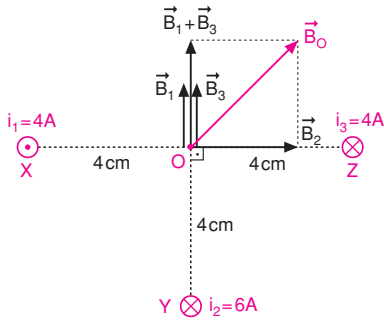
$$\frac{K \cdot i_2}{d} = B \cdot 0,8 \dots\dots 2$$

1 ve 2 eşitlikleri taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\frac{K \cdot 2 \cdot i_1}{d}}{\frac{K \cdot i_2}{d}} = \frac{B \cdot 0,6}{B \cdot 0,8}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{3}{8} \text{ olur.}$$

5.



$$B_1 = B_3 = K \cdot \frac{2i_1}{d_1} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4}{4 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_1 + B_3 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

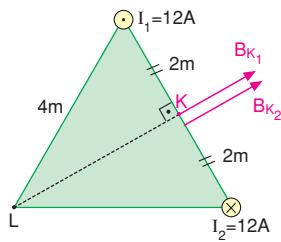
$$B_2 = K \cdot \frac{2i_2}{d_2} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 6}{4 \cdot 10^{-2}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

O noktasında oluşan bileşke manyetik alan,

$$B_O^2 = (3 \cdot 10^{-5})^2 + (4 \cdot 10^{-5})^2$$

$$B_O = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T olur.}$$

6. a)



I. telden geçen akımın K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_{K1} = \frac{2K \cdot I_1}{2}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 12}{2}$$

$$= 12 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$

II. telden geçen akımın K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_{K2} = \frac{2K \cdot I_2}{2}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 12}{2}$$

$$= 12 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2$$

K noktasında oluşan bileşke manyetik alan ise,

$$B_K = B_{K1} + B_{K2}$$

$$= 12 \cdot 10^{-7} + 12 \cdot 10^{-7}$$

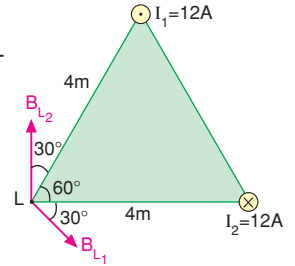
$$= 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$

b) I. telin L noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_{L1} = \frac{2K \cdot I_1}{4}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 12}{4}$$

$$= 6 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$



II. telin L noktasında oluşturduğu manyetik alan,

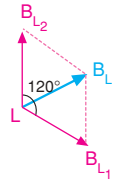
$$B_{L2} = \frac{2K \cdot I_2}{4}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 12}{4}$$

$$= 6 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2$$

$B_{L1} = B_{L2}$  ve aralarındaki açı  $120^\circ$  olduğundan, L noktasında oluşan bileşke manyetik alan,

$$B_L = 6 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$



7. Sayfa düzlemine dik I akımının oluşturduğu manyetik alan  $B^1$  ise, N noktasındaki manyetik alan,

$$B_N = B + B^1$$

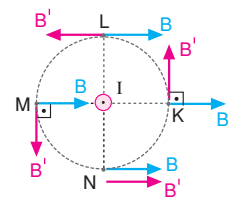
L noktasındaki manyetik alan,

$$B_L = B - B^1$$

M ve K noktalarındaki manyetik alanların büyüklükleri birbirine eşittir. Büyüklüğü ise,

$$B_M = B_K = \sqrt{B^2 + B^1^2} \text{ olur.}$$

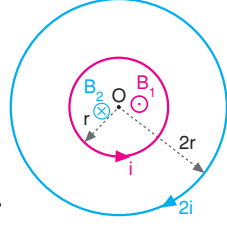
Bu durumda,  $B_N > B_K = B_M > B_L$  olur.



8. a) I akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_1 = \frac{2\pi \cdot K \cdot i}{r}$$

$$= 20 \text{ Wb/m}^2; \odot \text{ olur.}$$



2i akımının oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = \frac{2\pi \cdot K \cdot 2i}{2r}$$

$$= \frac{2\pi \cdot K \cdot i}{r}$$

$$= 20 \text{ Wb/m}^2; \otimes \text{ olur.}$$

- b) i ve 2i akımlarının oluşturduğu manyetik alanlar zıt yönlü olduğundan O noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_O = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$$= 20 - 20$$

$$= 0 \text{ olur.}$$

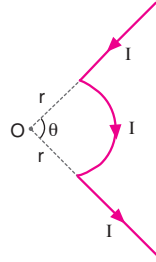
9. a) Tel  $\theta$  açısı kadar kıvrılmışsa O noktasındaki manyetik alan,

$$B_O = \frac{K \cdot I}{r} \cdot \theta \text{ ifadesiyle bulunur.}$$

$$\theta_1 = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad değerini}$$

yukarıda yerine yazarsak,

$$B_1 = \frac{K \cdot I}{r} \cdot \frac{\pi}{6} = \frac{\pi K \cdot I}{6r} = \frac{3K \cdot I}{6r} = \frac{KI}{2r} \text{ olur.}$$



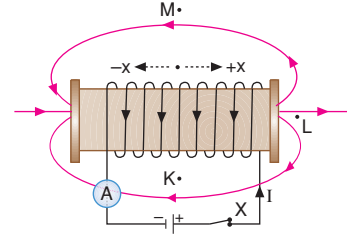
- b)  $\theta = 60^\circ$  iken bu duruma  $\theta$  nın radyan cinsinden değeri  $\theta_2 = \frac{\pi}{3}$  olur.

$$B_2 = \frac{K \cdot I}{r} \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{\pi K \cdot I}{3r} = \frac{3K \cdot I}{3r} = \frac{KI}{r} \text{ olur.}$$

- c)  $\theta_3 = 90^\circ$  iken  $\theta_3 = \frac{\pi}{2}$  rad,

$$B_3 = \frac{K \cdot I}{r} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{K \cdot I}{r} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{K \cdot I}{r} \text{ olur.}$$

10.



- a) Bobinin ekseninde meydana gelen manyetik alan,

$$B = \frac{4\pi \cdot N \cdot K \cdot I}{\ell} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 5000 \cdot 10^{-7} \cdot 5}{3 \cdot 10^{-2}} = 1 \text{ Wb/m}^2$$

olur.

- b) Sağ el kuralından bobin elimizin içine alınıp dört parmak akımı, baş parmak manyetik alanı gösterir. Bu durumda K noktasında manyetik alan  $-x$  yönünde olur.  $\leftarrow K$

- c) L noktasında manyetik alan  $+x$  yönünde olur.

$$L \rightarrow$$

- d) M noktasında manyetik alan  $-x$  yönünde olur.

$$\leftarrow M$$

11. Bobinin sarım sayısı,

$$B_{\text{solenoid}} = K \cdot \frac{4\pi \cdot N \cdot i}{\ell}$$

$$4 \cdot 10^{-3} = 10^{-7} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot N \cdot 2}{3 \cdot 10^{-1}}$$

$$N = \frac{10^{-4}}{2 \cdot 10^{-7}}$$

$$= \frac{1000}{2}$$

$$= 500 \text{ olur.}$$

12. a) Üzerinden I akımı geçen tel

B manyetik alanı içinde iken

$\ell$  boyuna uygulanan kuvvet,

$$F = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin \alpha \text{ dir.}$$

Tel manyetik alana dikse,

$\alpha = 90^\circ$  dir.

$$F_1 = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin 90^\circ$$

$$= 4 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot 1$$

$$= 4 \text{ N olur.}$$

- b)  $30^\circ$  açı yapacak şekilde konursa,

$$F_2 = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin 30^\circ$$

$$= 4 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{2}$$

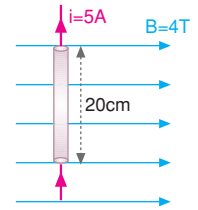
$$= 2 \text{ N olur.}$$

- c) Paralel konursa  $\alpha = 0$  olur.

$$F_3 = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin 0^\circ$$

$$= 4 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot 0$$

$$= 0 \text{ olur.}$$

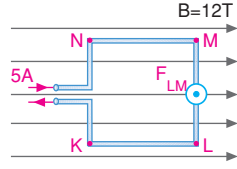


13. a) KL kenarına etki eden kuvvet,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \alpha$$

$$= 12 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 0^\circ$$

$$= 0 \text{ olur.}$$



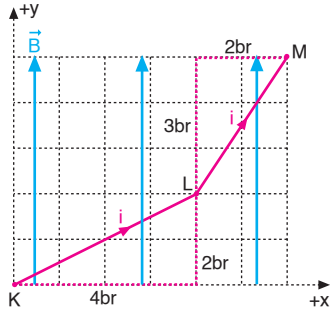
- b) LM kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_{LM} = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \alpha = 12 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 90^\circ = 12 \text{ N olur.}$$

- c) MN kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_{MN} = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \alpha = 12 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 0^\circ = 0 \text{ olur.}$$

14. Manyetik alan içerisinde tellere etki eden kuvveti bulabilmek için KL parçasının manyetik alan yönünde 2 br, manyetik alana dik 4 br parça gibi düşünebiliriz.



Manyetik alana paralel olan parçaya kuvvet etki etmez. Dik parçaya etki eden kuvvet,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot 4 = 4Bi \text{ olur.}$$

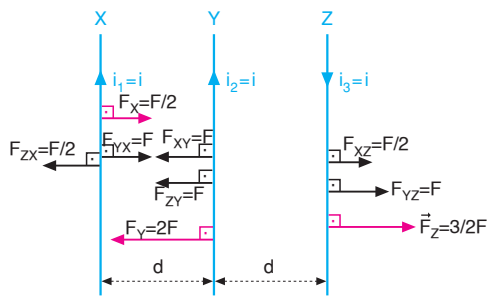
LM parçasının manyetik alana dik 2 br, paralel 3 br parçası vardır. Dik parçasına etki eden kuvvet,

$$F_{LM} = B \cdot i \cdot 2 = 2Bi$$

olur. Kuvvetler taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{F_{KL}}{F_{LM}} = \frac{4Bi}{2Bi} = 2 \text{ olur.}$$

- 15.



$$F = K \frac{2i \cdot i}{d} \cdot l \text{ olsun.}$$

X, Y ve Z tellerine etki eden bileşke manyetik kuvvetlerin büyüklükleri,

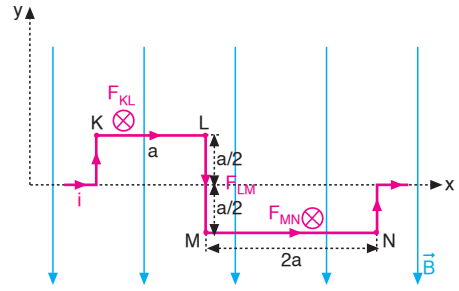
$$F_X = \frac{F}{2},$$

$$F_Y = 2F,$$

$$F_Z = \frac{3}{2} F \text{ olur.}$$

Buna göre,  $F_Y > F_Z > F_X$  olur.

- 16.



KL parçasına etki eden kuvvet,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot a$$

$$F_{LM} = 0$$

$$F_{MN} = B \cdot i \cdot 2a = 2B \cdot i \cdot a$$

x eksenine göre torqların büyüklükleri,

$$\tau_{KL} = F_{KL} \cdot \frac{a}{2} = B \cdot i \cdot a \cdot \frac{a}{2} = \frac{B \cdot i \cdot a^2}{2}$$

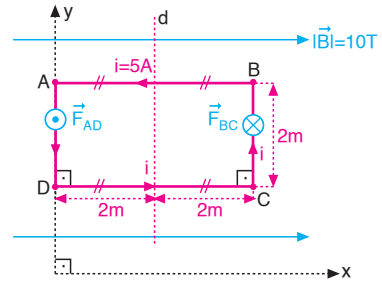
$$\tau_{LM} = 0$$

$$\tau_{MN} = F_{MN} \cdot \frac{a}{2} = 2B \cdot i \cdot a \cdot \frac{a}{2} = B \cdot i \cdot a^2$$

olur. Bu durumda,

$$\tau_{MN} > \tau_{KL} > \tau_{LM} \text{ olur.}$$

- 17.



I. Yol

d doğrusu halkanın merkezinden geçtiğinden çerçeveyi iki eşit parçaya böler. Telin AB ve DC kesimlerinden geçen akımlar manyetik alana paralel olduğundan bu kesimlere etki eden kuvvetler sıfırdır.

$$F_{AB} = F_{CD} = 0$$

AD ve BC kesimlerine etki eden kuvvetler,

$$|\vec{F}_{AD}| = B \cdot i \cdot |AD| = 10 \cdot 5 \cdot 2 = 100 \text{ N, } (\odot)$$

$$|\vec{F}_{BC}| = B \cdot i \cdot |BC| = 10 \cdot 5 \cdot 2 = 100 \text{ N, } (\otimes)$$

olur. d doğrusuna göre toplam tork,

$$\tau = |\vec{F}_{AB}| \cdot 2 + |\vec{F}_{BC}| \cdot 2$$

$$= 100 \cdot 2 + 100 \cdot 2$$

$$= 400 \text{ N.m olur.}$$

II. Yol

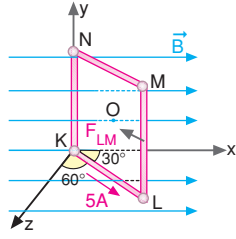
$$\tau = B \cdot i \cdot A = 10 \cdot 5 \cdot (4 \cdot 2) = 400 \text{ N.m olur.}$$

18. a) Çerçevden I akımı geçtiğinde KL kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot l \cdot \sin\alpha$$

$$= 200 \cdot 5 \cdot 40 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 30^\circ$$

$$= 200 \text{ N olur.}$$



- b) LM kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_{LM} = B \cdot i \cdot l \cdot \sin 90^\circ = 200 \cdot 5 \cdot 40 \cdot 10^{-2} \cdot 1 = 400 \text{ N olur.}$$

- c) O noktasına göre dönme torku,

$$\tau = B \cdot i \cdot A \cdot \sin 30^\circ$$

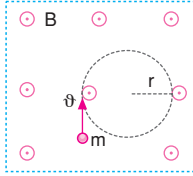
$$= 2 \cdot 10^2 \cdot 5 \cdot (0,4)^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 80 \text{ N.m olur.}$$

19. a) Parçacık r yarıçaplı yörüngede dairesel hareket yapıyorsa,

$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

$$50 \cdot 10^{-2} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{4 \cdot 10^{-6} \cdot B} \Rightarrow B = 1 \cdot 10^4 \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$



- b) Parçacığın yörüngede dolanma periyodu,

$$T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 50 \cdot 10^{-2}}{10} = \frac{3}{10} \text{ s}$$

Frekansını ise,

$$f = \frac{1}{T} = \frac{10}{3} \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

20. X ve Y parçacıklarının momentimleri eşit olduğundan,

$$P_X = P_Y = P \text{ olsun,}$$

Yörünge yarıçapları  $\frac{r_X}{r_Y} = 4$  olduğuna göre,

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{\frac{P_X}{q_X \cdot B}}{\frac{P_Y}{q_Y \cdot B}}$$

$$\frac{4}{1} = \frac{\frac{P}{q_X \cdot B}}{\frac{P}{q_Y \cdot B}}$$

$$\frac{4}{1} = \frac{q_Y}{q_X} \Rightarrow \frac{q_X}{q_Y} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

21. X ve Y parçacıklarının hızları,

$$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{\sqrt{\frac{2q_X V}{m_X}}}{\sqrt{\frac{2q_Y V}{m_Y}}} = \frac{\sqrt{\frac{4q}{2m}}}{\sqrt{\frac{2q}{4m}}} = \frac{\sqrt{4}}{1} = \frac{2}{1}$$

$$v_X = 2v$$

$$v_Y = v \text{ olur.}$$

Parçacıkların yörünge yarıçaplarının oranı,

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{\frac{m_X \cdot v_X}{q_X \cdot B}}{\frac{m_Y \cdot v_Y}{q_Y \cdot B}} = \frac{\frac{2m \cdot 2v}{4q}}{\frac{4m \cdot v}{2q}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

22. Parçacıkların elektrik yükleri eşit olduğundan,

$$q_X = q_Y = q \text{ olsun}$$

Yörünge yarıçapları  $r_X = 3r$ ,  $r_Y = 2r$  olduğundan,

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{\frac{P_X}{q_X \cdot B}}{\frac{P_Y}{q_Y \cdot B}}$$

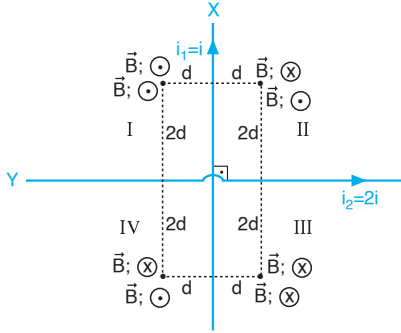
$$\frac{3r}{2r} = \frac{\frac{P_X}{qB}}{\frac{P_Y}{qB}}$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{3}{2} \text{ olur.}$$

Parçacıkların kinetik enerjileri oranı,

$$\frac{E_{kX}}{E_{kY}} = \frac{\frac{P_X^2}{2m_X}}{\frac{P_Y^2}{2m_Y}} = \frac{\frac{3^2}{2m}}{\frac{2^2}{2 \cdot 4m}} = \frac{9}{2m} \cdot \frac{8m}{4} = 9 \text{ olur.}$$

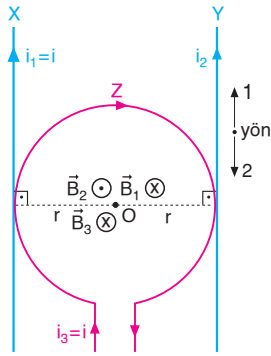
1.



Şekilde görüldüğü gibi; II ve IV bölgelerinde bileşke manyetik alanın şiddeti sıfır olabilir.

CEVAP D

2.



O noktasında bileşke manyetik alanın şiddeti sıfır olduğuna göre  $i_2$  akımı,

$$\vec{B}_O = 0$$

$$|\vec{B}_2| = |\vec{B}_1| + |\vec{B}_3|$$

$$K \frac{2i_2}{r} = K \frac{2i}{r} + K \frac{2 \cdot 3 \cdot i}{r}$$

$$i_2 = i + 3i$$

$$i_2 = 4i$$

1 yönünde olur.

CEVAP C

3. N sarımlı halkanın merkezindeki manyetik alan,

$B_{\text{halka}} = NK \frac{2\pi i}{r}$  ifadesiyle bulunur. Buna göre,

$$B_1 = N_1 \cdot K \frac{2\pi i}{r}$$

$$B_2 = N_2 K \frac{2\pi 2i}{r}$$

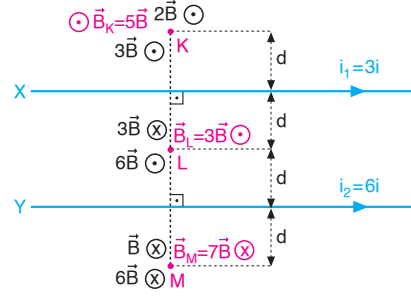
$B_1$  ve  $B_2$  oranlarırsa,

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 \cdot K \cdot \frac{2\pi \cdot i}{r}}{N_2 \cdot K \cdot \frac{2\pi \cdot 2i}{r}}$$

$$\frac{2}{1} = \frac{N_1}{2N_2} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 4 \text{ olur.}$$

CEVAP E

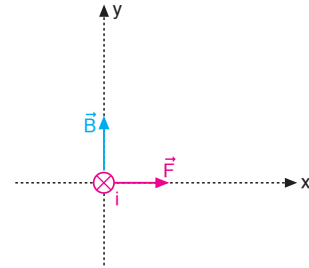
4.



Şekilde görüldüğü gibi; K, L, M noktalarında oluşan bileşke manyetik alanların şiddetlerinin büyüklükleri  $B_K, B_L, B_M$  arasında  $B_M > B_K > B_L$  ilişkisi vardır.

CEVAP A

5.



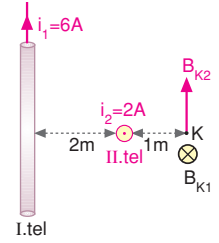
Sağ el kuralına göre manyetik alan +y yönündedir. Büyüklüğü,  $F = i \cdot l \cdot B \Rightarrow B = \frac{F}{i \cdot l}$  olur.

CEVAP B

6.  $i_1$  akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_{K1} = \frac{2K \cdot i_1}{2 + 1} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 6}{3}$$

$$= 4 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2; \otimes \text{ olur.}$$



$i_2$  akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan ise,

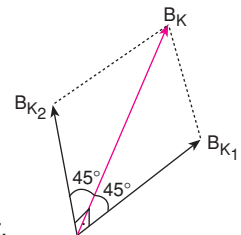
$$B_{K2} = \frac{2K \cdot i_2}{1} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 2}{1} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2; (1) \text{ olur.}$$

$B_{K1} \perp B_{K2}$  olduğundan K noktasındaki toplam manyetik alan,

$$B_K^2 = B_{K1}^2 + B_{K2}^2$$

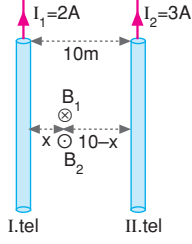
$$B_K^2 = (4 \cdot 10^{-7})^2 + (4 \cdot 10^{-7})^2$$

$$B_K = 4\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$



CEVAP D

7. Tellerin arasında manyetik alanlar zıt yönlü olduğundan bu bölgede manyetik alan sıfır olabilir. I. telden x kadar uzakta manyetik alan sıfır ise,

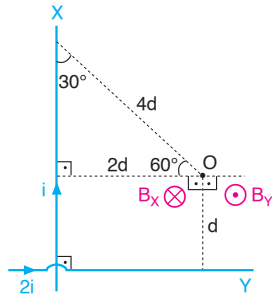


$$\begin{aligned} |\vec{B}_1| &= |\vec{B}_2| \\ \frac{2K.I_1}{d_1} &= \frac{2K.I_2}{d_2} \\ \frac{I_1}{x} &= \frac{I_2}{10-x} \\ \frac{2}{x} &= \frac{3}{10-x} \Rightarrow 20 - 2x = 3x \Rightarrow x = 4\text{m} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP E

8. i akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$\begin{aligned} \vec{B}_X &= B = K \cdot \frac{2i}{2d} = \frac{Ki}{d}; \otimes \text{ olur.} \\ \vec{B}_Y &= K \cdot \frac{2 \cdot (2i)}{d} = 4 \frac{ki}{d}; \odot \text{ olur.} \end{aligned}$$



olur. Manyetik alan vektörel büyüklük olduğundan,  
 $\vec{B}_Y = -4\vec{B}$  olur.

CEVAP B

9. I. durumda:

$$B = K \frac{2i}{d} \text{ olsun.}$$

$$B_K = B - \frac{2B}{3} = -\frac{B}{3}; \odot \text{ olur.}$$

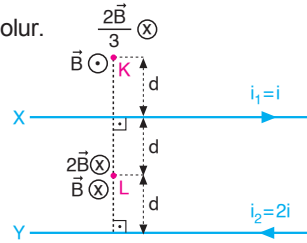
$$B_L = B + 2B = 3B; \otimes \text{ olur.}$$

II. durumda:

Şekle göre,

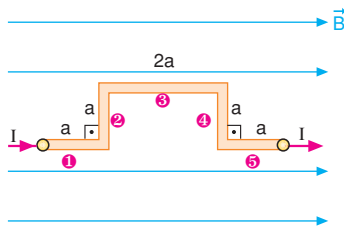
$\vec{B}_K$ : Azalır.

$\vec{B}_L$ : Artar.



CEVAP A

- 10.



Telden geçen akım manyetik alana paralel ise tele bir kuvvet etki etmez. Bu durumda telin 1, 3 ve 5 parçalarına bir kuvvet etki etmez.

- 2 parçasına etkiyen kuvvet,  
 $F_2 = B.I.\ell = B.I.a$ ;  $\otimes$  olur.

- 4 parçasına etkiyen kuvvet,  
 $F_4 = B.I.\ell = B.I.a$ ;  $\odot$  olur.

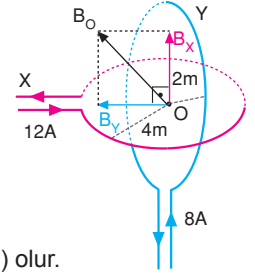
Çubuğa etkiyen toplam kuvvet,

$$\begin{aligned} F &= F_2 + F_4 \\ &= B.I.a + B.I.a \\ &= 2.B.I.a \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP C

11. X telinden geçen akımın oluşturduğu manyetik alan,

$$\begin{aligned} B_X &= \frac{2\pi.K.I_X}{r_X} \\ &= \frac{2.3.1.10^{-7}.12}{4} \\ &= 18.10^{-7} \text{ Wb/m}^2; (\uparrow) \text{ olur.} \end{aligned}$$



Y telinden geçen akımın oluşturduğu manyetik alan ise,

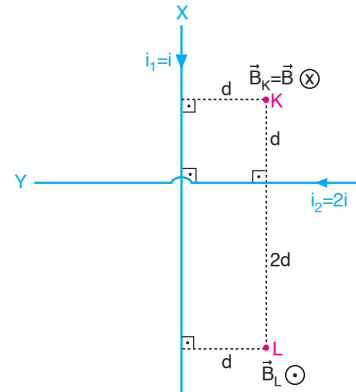
$$\begin{aligned} B_Y &= \frac{2\pi.K.I_Y}{r_Y} \\ &= \frac{2.3.1.10^{-7}.8}{2} \\ &= 24.10^{-7} \text{ Wb/m}^2; (\leftarrow) \text{ olur.} \end{aligned}$$

$B_X \perp B_Y$  olduğundan O noktasındaki manyetik alan,

$$\begin{aligned} B^2 &= B_X^2 + B_Y^2 \\ B^2 &= (18.10^{-7})^2 + (24.10^{-7})^2 \\ B &= 3.10^{-6} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

- 12.



K noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_K = \vec{B} = K \frac{2.2i}{d} - K \frac{2i}{d} = K \frac{2i}{d}, \otimes \text{ olur.}$$

L noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_L = K \frac{2i}{d} + K \frac{2.2i}{2d} = K \frac{4i}{d}, \odot \text{ olur.}$$

$$\vec{B}_L = -2\vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP C

$$1. B_1 = K \cdot \frac{2i_1}{d_1}$$

$$= 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 3}{10^{-1}}$$

$$= 6 \cdot 10^{-6} \text{ T}; (\otimes) \text{ olur.}$$

$$B_2 = \frac{2i_2}{d_2}$$

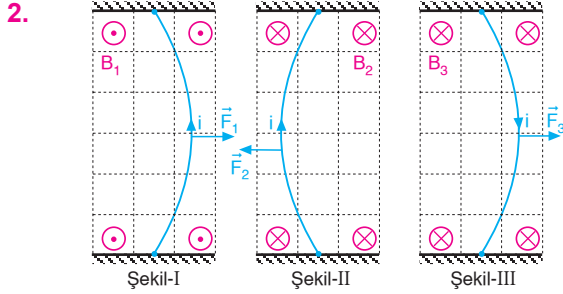
$$= 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4}{10^{-1}}$$

$$= 8 \cdot 10^{-6} \text{ T}; (\uparrow) \text{ olur.}$$

$B_1$  ve  $B_2$  birbirlerine dik olduğundan, K noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü,

$$B_K = 10 \cdot 10^{-6} \text{ T} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ T} \text{ olur.}$$

CEVAP A



Manyetik alan içindeki teller şekillerdeki gibi eğildiklerine göre  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetleri +x yönünde  $\vec{F}_2$  kuvveti ise -x yönündedir. Sağ el kuralı uygulanırsa manyetik alanların yönleri, Şekil-I sayfa düzleminden dışa ( $\odot$ ) doğru Şekil-II de sayfa düzleminden içe ( $\otimes$ ) doğru Şekil-III te sayfa düzleminden içe ( $\otimes$ ) doğru olduğu görülür.

CEVAP E

$$3. B = K \frac{2i}{d} \text{ olsun.}$$

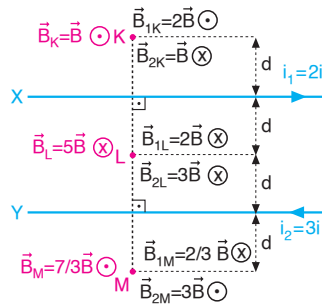
K, L ve M noktalarındaki manyetik alanın büyüklükleri,

$$B_K = B$$

$$B_L = 5B$$

$$B_M = \frac{7}{3} B$$

$$B_L > B_M > B_K \text{ olur.}$$



CEVAP E

4. Manyetik alanın şiddeti  $\vec{B}$  artırılırsa:

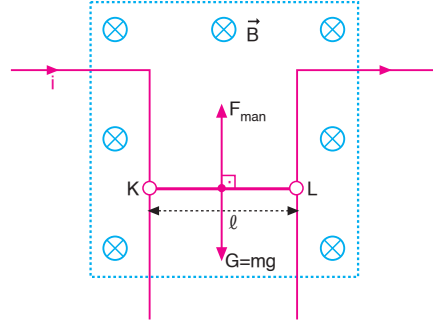
$$F = q \cdot \dot{\theta} \cdot B \text{ bağıntısına göre, } F \text{ artar.}$$

$$r = \frac{m\dot{\theta}}{qB} \text{ bağıntısına göre, } r \text{ azalır.}$$

$$f = \frac{qB}{2\pi m} \text{ bağıntısına göre, } f \text{ artar.}$$

CEVAP D

5.



Tel manyetik alan içerisinde dengede olduğundan, telin kütlesi,

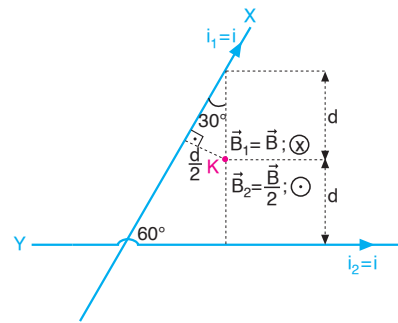
$$G = F_{\text{man}}$$

$$mg = i \cdot l \cdot B$$

$$m = \frac{i \ell B}{g} \text{ olur.}$$

CEVAP B

6.



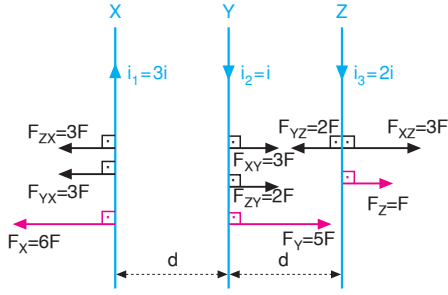
$i_1$  akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddeti  $B = K \cdot \frac{2 \cdot i}{d}$  ise, K noktasında oluşan bileşke manyetik alanı,

$$\vec{B}_K = \vec{B} - \frac{\vec{B}}{2} = + \frac{\vec{B}}{2}; (\otimes) \text{ olur.}$$

CEVAP C



7.



$$F = K \frac{2i_1 i_2}{d} \cdot \ell \text{ olsun.}$$

X, Y ve Z tellerine etki eden manyetik kuvvetler,

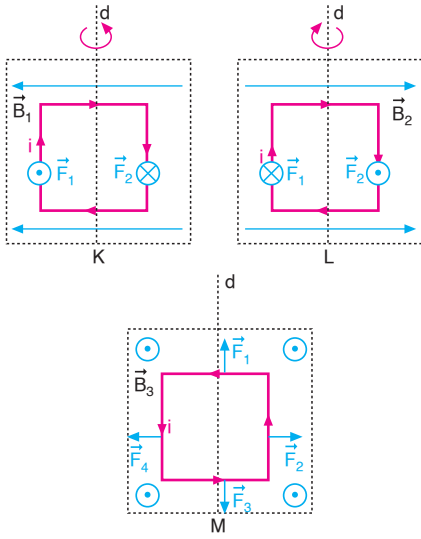
$$\vec{F}_X = 6\vec{F}; -x$$

$$\vec{F}_Y = 5\vec{F}; +x$$

$$\vec{F}_Z = \vec{F}; +x \text{ olur.}$$

CEVAP C

8.



K iletken tel çerçevesine etki eden kuvvetler şekildedeki gibidir. Bu kuvvetler tel çerçeveyi okla gösterilen yönde döndürür.

L iletken tel çerçevesine etki eden kuvvetler şekildedeki gibidir. Bu kuvvetler ise tel çerçeveyi şekilde okla gösterilen yönde döndürme hareketi yaptırır.

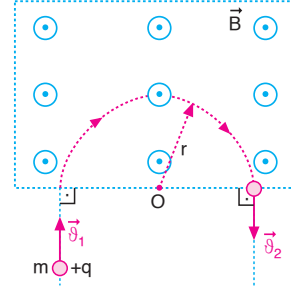
M teline etki eden kuvvetler,

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_3| \text{ ve } |\vec{F}_2| = |\vec{F}_4|$$

ve kuvvetler zıt yönlü olduklarından bu kuvvetlerin d doğrusuna göre toplam torkları sıfırdır. M tel çerçevesi dönmez.

CEVAP A

9.



Yalnız manyetik alanın şiddeti B artırılırsa:

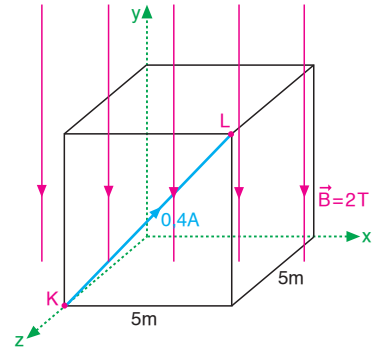
$$r = \frac{m v_1}{q B} \text{ bağıntısına göre, } r \text{ azalır.}$$

$$T = \frac{2\pi m}{q B} \text{ bağıntısına göre, periyodu azaldığından } t \text{ azalır.}$$

$$|\vec{\vartheta}_1| = |\vec{\vartheta}_2| \text{ olduğundan, } \vec{\vartheta} \text{ değişmez.}$$

CEVAP D

10.



KL telinin x ve y eksenleri üzerindeki bileşenlerinden sadece x eksenindeki bileşenine manyetik kuvvet uygulanır. Manyetik alan -y yönünde olduğundan telin düşey bileşenine kuvvet etki etmez.

Telin x eksenindeki bileşeni  $\ell = 5\text{m}$  olduğundan kuvvetin büyüklüğü,

$$\begin{aligned} F &= B \cdot i \cdot \ell \\ &= 2.0.4.5 \\ &= 4 \text{ N} \end{aligned}$$

olur. Sağ el kuralı uygulandığında manyetik kuvvetin yönü -z yönündedir.

CEVAP A

1. 2A lik akımının oluşturduğu manyetik alan,

$$B_1 = \frac{2\pi \cdot K \cdot I_1}{r_1} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

Yönü  $\odot$  doğrudur.

6A akımının oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = \frac{2\pi \cdot K \cdot I_2}{r_2} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 6}{3} = 12 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

Yönü  $\otimes$  doğrudur.

8A akımının oluşturduğu manyetik alan,

$$B_3 = \frac{2\pi \cdot K \cdot I_3}{r_3} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 8}{4} = 12 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

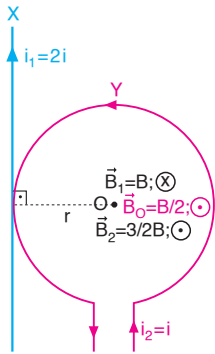
olur. Yönü  $\odot$  doğrudur. O noktasındaki toplam manyetik alan,

$$\begin{aligned} B_0 &= B_1 + B_3 - B_2 \\ &= 6 \cdot 10^{-7} + 12 \cdot 10^{-7} - 12 \cdot 10^{-7} \\ &= 6 \cdot 10^{-7} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Yönü  $\odot$  doğrudur.

CEVAP D

- 2.



$i_1$  ve  $i_2$  akımlarının O noktasında oluşturduğu manyetik alanlar,

$$\vec{B}_1 = K \frac{2 \cdot 2i}{r} = 4K \frac{i}{r} = \vec{B}; \otimes$$

$$\vec{B}_2 = K \frac{2 \cdot 3i}{r} = 6K \frac{i}{r} = \frac{3}{2} \vec{B}; \odot \text{ olur.}$$

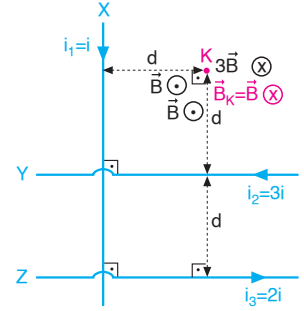
O noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_0 = \vec{B} - \frac{3}{2} \vec{B} = -\frac{1}{2} \vec{B}; \odot \text{ olur.}$$

CEVAP A

3.  $i$  akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddeti  $B$  ise, K noktasında oluşan bileşke manyetik alan,

$$\begin{aligned} \vec{B}_K &= \vec{B} + \vec{B} - 3\vec{B} \\ \vec{B}_K &= -\vec{B} \text{ olur.} \end{aligned}$$



CEVAP A

4. Parçacıkların yörünge yarıçapları yazılıp oranlarsa,

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{\frac{m_X \cdot v_X}{q_X \cdot B}}{\frac{m_Y \cdot v_Y}{q_Y \cdot B}} = \frac{m_X \cdot v_X}{q_X \cdot B} \cdot \frac{q_Y \cdot B}{4m_Y \cdot 2v_Y} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP E

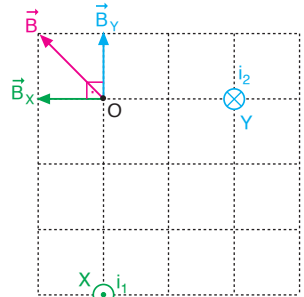
5. Parçacığın  $\vec{B}$  manyetik alanına giriş hızı artırılırsa:

$$r = \frac{m \cdot v}{qB} \text{ bağıntısına göre, } r \text{ artar.}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B} \text{ bağıntısına göre, } T \text{ değişmez.}$$

CEVAP B

6.  $i_1$  akımı sayfa düzleminde dışa ( $\odot$ ),  $i_2$  akımı sayfa düzleminde içeri ( $\otimes$ ) olduğunda bu akımların O noktasında oluşturdukları manyetik alanların büyüklükleri  $|\vec{B}_X| = |\vec{B}_Y|$  eşittir. Manyetik alan vektörel büyüklük olduğundan  $\vec{B}_X \neq \vec{B}_Y$  dir.



I. yargı yanlış, III. yargı doğrudur.

$$|\vec{B}_X| = |\vec{B}_Y|$$

$$k \cdot \frac{2 \cdot i_1}{3} = k \cdot \frac{2 \cdot i_2}{2}$$

$$2i_1 = 3i_2 \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

CEVAP D

7. Solenoidten geçen akımın oluşturduğu manyetik alanının büyüklüğü,

$$B = K \cdot \frac{4\pi \cdot N \cdot i}{\ell}$$

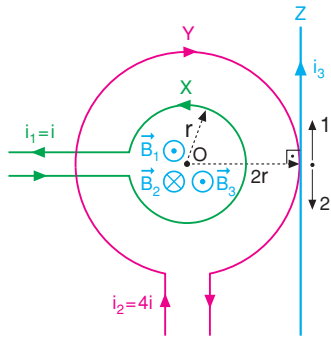
$$= 10^{-7} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 5}{4 \cdot 10^{-1}}$$

$$= 15 \cdot 10^{-3}$$

$$= 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ T olur.}$$

CEVAP B

8.



$B_2 > B_1$  olduğundan  $i_3$  akımının oluşturduğu  $B_3$  ile  $B_1$  aynı yönde olmalıdır. Bu durumda  $i_3$  akımı 1 yönünde olur. Z telinden geçen  $i_3$  akımı,

$$|\vec{B}_1| + |\vec{B}_3| = |\vec{B}_2|$$

$$K \cdot \frac{2\pi \cdot i_1}{r} + K \cdot \frac{2 \cdot i_3}{2r} = K \cdot \frac{2\pi \cdot i_2}{2r}$$

$$3i + \frac{i_3}{2} = \frac{3 \cdot 4i}{2}$$

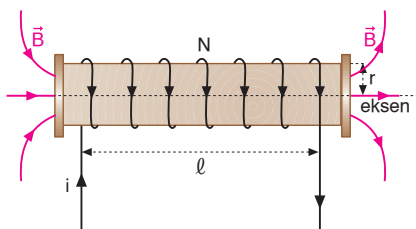
$$\frac{i_3}{2} = 6i - 3i$$

$$\frac{i_3}{2} = 3i$$

$$i_3 = 6i ; \text{ yönü 1 olur.}$$

CEVAP E

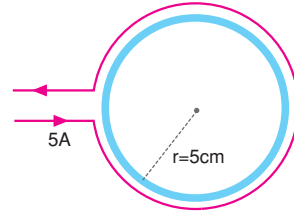
9.



$B = K \frac{4\pi \cdot N \cdot i}{\ell}$  bağıntısına göre,  $\vec{B}$  yi iki katına çıkarmak için I ve II işlemleri tek başına yapılmalıdır.

CEVAP C

10.



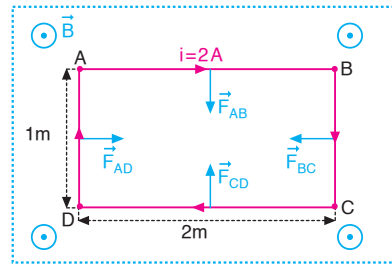
N sarımlı bir halkanın merkezindeki manyetik alan,

$$B_{\text{halka}} = K \frac{2\pi i}{r} \cdot N$$

$$12 \cdot 10^{-3} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 3 \cdot 5}{5 \cdot 10^{-2}} \cdot N \Rightarrow N = 200 \text{ sarım olur.}$$

CEVAP D

11.



Çerçevenin her bir kenarına etki eden kuvvetler şekildeki gibidir. Kuvvetlerin büyüklükleri,

$$|\vec{F}_{AD}| = |\vec{F}_{BC}| = B \cdot i \cdot |AD| = 5 \cdot 2 \cdot (0,2) = 2 \text{ N}$$

$$|\vec{F}_{AB}| = |\vec{F}_{DC}| = B \cdot i \cdot |AB| = 5 \cdot 2 \cdot 0,6 = 6 \text{ N olur.}$$

$\vec{F}_{AD}$  ile  $\vec{F}_{BC}$  birbirlerine eşit ve zıt yönlü

$\vec{F}_{AB}$  ile  $\vec{F}_{DC}$  birbirlerine eşit ve zıt yönlü

olduklarından tel çerçeveye etki eden bileşke manyetik kuvvet sıfır olur.

CEVAP A

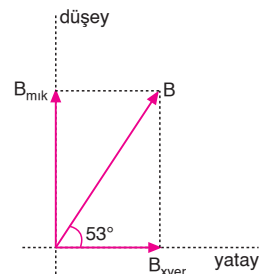
12. Pusula iğnesi şekildeki gibi dengede olduğundan,

$$\tan 53^\circ = \frac{B_{\text{mık}}}{B_{\text{xyer}}}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{B_{\text{mık}}}{2,4 \cdot 10^{-5}}$$

$$B_{\text{mık}} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

olur.



CEVAP C

Adı ve Soyadı : .....

Sınıfı : .....

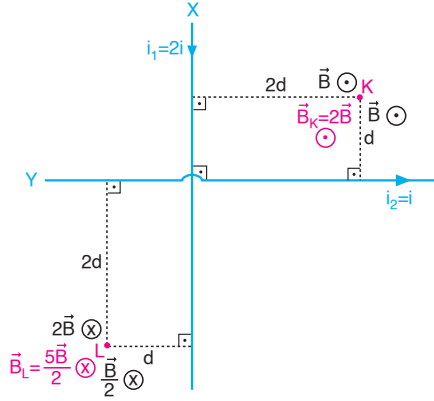
Numara : .....

Aldığı Not : .....

## Bölüm Yazılı Soruları (Manyetizma)



1.

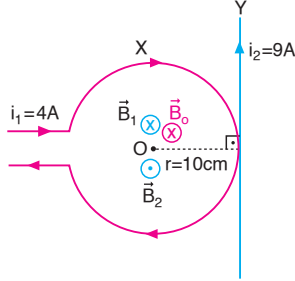


$$B = K \frac{2i}{d} \text{ olsun.}$$

K ve L noktalarındaki manyetik alanların oranı,

$$\frac{B_K}{B_L} = \frac{2B}{\frac{5B}{2}} = \frac{4}{5} \text{ olur.}$$

2.



$i_1$  akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_1 = K \frac{2\pi i_1}{r} \\ = 10^{-7} \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 10^{-1}} \\ = 24 \cdot 10^{-6} \text{ T; } \otimes \text{ olur.}$$

$i_2$  akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = K \frac{2i_2}{d} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 9}{1 \cdot 10^{-1}} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ T; } \odot \text{ olur.}$$

O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü,

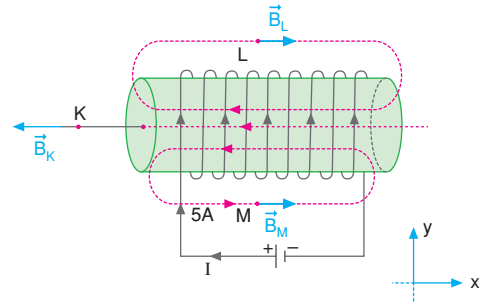
$$B_0 = B_1 - B_2 = 24 \cdot 10^{-6} - 18 \cdot 10^{-6} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T; } \otimes \text{ olur.}$$

3.

a) Boyu  $\ell$  sarım sayısı N olan bobinin eksenindeki manyetik alan sabit ve değeri,

$$B = K \cdot \frac{4\pi \cdot I \cdot N}{\ell} \\ = 10^{-7} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 100}{10 \cdot 10^{-2}} \\ = 6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$

b)



Bobini akım dört parmak yönünde olacak şekilde sağ elimizin içine alırsak manyetik alan eksen üzerinde ve K noktasında  $-x$  yönünde olur.

c) L noktasındaki manyetik alan  $+x$  yönünde olur.

$$L \longrightarrow \vec{B}_L$$

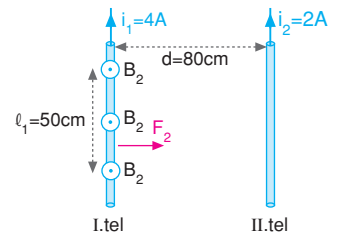
d) M noktasındaki manyetik alan  $+x$  yönünde olur.

$$M \longrightarrow \vec{B}_M$$

4.

a) Sağ el kuralından kuvvetin yönü şekilde gösterildiği gibidir. I. telin 50 cm lik parçasına etki eden kuvvetin büyüklüğü,

$$F_2 = K \cdot \frac{2 \cdot i_1 \cdot i_2}{d} \cdot \ell_1 \\ = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4 \cdot 2}{80 \cdot 10^{-2}} \cdot 50 \cdot 10^{-2} \\ = 1 \cdot 10^{-6} \text{ N olur.}$$

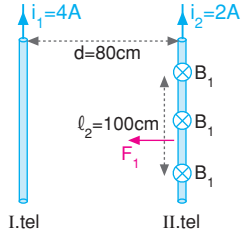


- b) Sağ el kuralından kuvvetin yönü şekilde gösterildiği gibidir. II. telin 100 cm lik parçasına etki eden kuvvetin büyüklüğü,

$$F_1 = K \cdot \frac{2 \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \ell_2}{d}$$

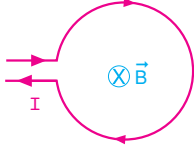
$$= 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4 \cdot 2}{80 \cdot 10^{-2}} \cdot 100 \cdot 10^{-2}$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \text{ N olur.}$$



5.

- a) Sağ el kuralına göre tel halkanın merkezindeki manyetik alanın yönü sayfa düzleminde içeri  $\otimes$  doğrudur.



- b) Tel halkanın yarıçapı,

$$B = K \cdot \frac{2\pi \cdot I}{r}$$

$$6 \cdot 10^{-6} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot 2}{r}$$

$$r = 0,2 \text{ m olur.}$$

- c) Halka N sarımdan oluşursa manyetik alanın değeri,

$$B_N = N \cdot \left( K \cdot \frac{2\pi \cdot I}{r} \right)$$

$$= N \cdot B$$

$$= 100 \cdot 6 \cdot 10^{-6}$$

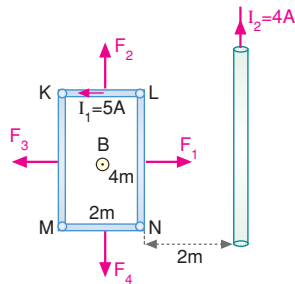
$$= 6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$

6. a) Düz telden geçen akımın çerçeve üzerinde oluşturduğu manyetik alanın yönü sayfa düzleminde dışa doğrudur. Bu durumda LN kenarına etki eden kuvvet,

$$F_1 = \frac{2K \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \ell_1}{d_1}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 4}{2} \cdot 4$$

$$= 8 \cdot 10^{-6} \text{ N olur.}$$



- b) KM kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_3 = \frac{2K \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \ell_2}{d_2}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 4}{(2+2)} \cdot 4$$

$$= 4 \cdot 10^{-6} \text{ N olur.}$$

- c) Çerçevenin KL ve MN parçalarına etkiyen kuvvetler ( $F_2$  ve  $F_4$ ) birbirine eşit fakat zıt yönlüdür. Dolayısı ile toplamı sıfırdır. Bu durumda çerçeveye etki eden net kuvvet,

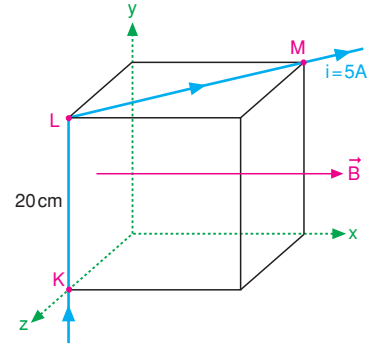
$$F_{\text{net}} = F_1 - F_3$$

$$= 8 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^{-6}$$

$$= 4 \cdot 10^{-6} \text{ N olur.}$$

ESEN YAYINLARI

7.



a)  $F_{KL} = i \cdot \ell \cdot B$

$$= 5 \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2}$$

$$= 4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

Sağ el kuralına göre  $-z$  yönünde olur.

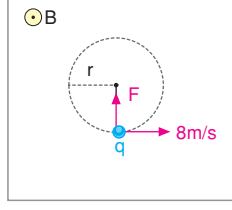
b)  $F_{LM} = i \cdot \ell \cdot B \cdot \sin 45^\circ$

$$= 5 \cdot 2\sqrt{2} \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

Sağ el kuralına göre  $-y$  yönünde olur.

8. a) Parçacık manyetik alan içine girdiğinde üzerine  $F$  kuvveti etki eder.  $F \perp \vec{v}$  olduğundan dairesel harekete zorlanır. Döndüğü yörünge- nin yarıçapı,



$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

$$= \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 8}{4 \cdot 10^{-6} \cdot 4}$$

$$= 0,5 \text{ m}$$

$$= 50 \text{ cm olur.}$$

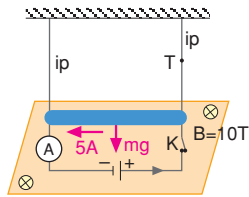
- b) Parçacığın periyodu ise,

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

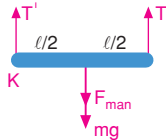
$$= \frac{2 \cdot 3 \cdot 0,5}{8}$$

$$= \frac{3}{8} \text{ s olur.}$$

9. a) Çubuk üzerine etki eden manyetik kuvvet,  
 $F_m = B \cdot i \cdot l \cdot \sin\alpha$   
 $= 10 \cdot 5 \cdot 6 \cdot \sin 90^\circ$   
 $= 300 \text{ N olur.}$



- b) K noktasına göre moment alırsak,  
 $T \cdot l = \frac{l}{2} (mg + F_m)$   
 $T = \frac{1}{2} (2 \cdot 10 + 300)$   
 $T = 160 \text{ N olur.}$



10.

- a) I. kenara etki eden kuvvet,

$$F_1 = B \cdot i \cdot l_1 \cdot \sin\alpha$$

$$= 50 \cdot 12 \cdot 0,6 \cdot \sin 90^\circ$$

$$= 360 \text{ N olur.}$$

- II. kenara etki eden kuvvet,

$$F_2 = B \cdot i \cdot l_2 \cdot \sin\alpha$$

$$= 50 \cdot 12 \cdot 0,8 \cdot \sin 53^\circ$$

$$= 480 \cdot 0,8 = 384 \text{ N olur.}$$

- III. kenara etki eden kuvvet,

$$F_3 = B \cdot i \cdot l_1 \cdot \sin\alpha$$

$$= 50 \cdot 12 \cdot 0,6 \cdot \sin 90^\circ$$

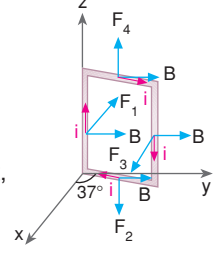
$$= 360 \text{ N olur.}$$

- IV. kenara etki eden kuvvet,

$$F_4 = B \cdot i \cdot l_2 \cdot \sin\alpha$$

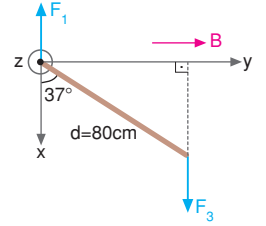
$$= 50 \cdot 12 \cdot 0,8 \cdot \sin 53^\circ$$

$$= 384 \text{ N olur.}$$



Bu kuvvetlerin doğrultuları aynı yönleri zıt olduğundan bileşke kuvvet sıfırdır.

- b)  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_4$  ün torku eşit fakat zıt yönlüdür. Toplamı sıfır olur.  $\vec{F}_1$  kuvveti z ekseninden geçtiğinden torku sıfırdır. Çerçeveye etki eden tork  $F_3$  ün torkudur.



Bu da,

$$\tau_T = \tau_3 = F_3 \cdot d \cdot \sin 37^\circ$$

$$= 360 \cdot 0,8 \cdot 0,6$$

$$= 172,8 \text{ N.m}$$

olarak bulunur.

II. yol:

Tork formülünden,

$$\tau = B \cdot i \cdot A \cdot \sin 37^\circ$$

$$= 50 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 12 \cdot 0,6$$

$$= 172,8 \text{ N.m}$$

olur.