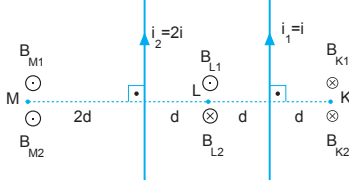


Alıştırmalar

ÇÖZÜMLER

Manyetizma

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,

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

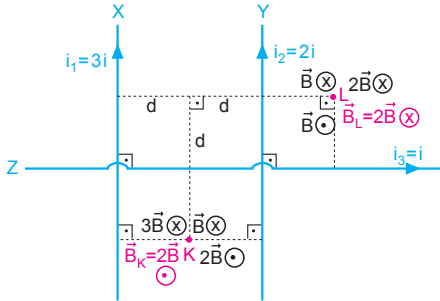
M noktasındaki manyetik alan,

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

Buna göre, manyetik alanların büyüklükleri arasındaki ilişki,

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

2.

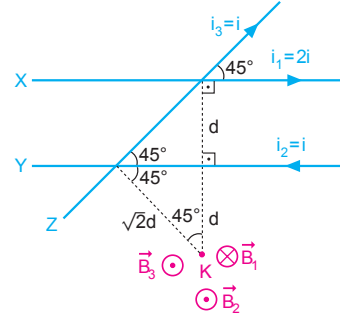


i_1 akımının L noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü $B = K \frac{2i}{d}$ olsun.

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,

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

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

$$\frac{B}{B_3} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow B_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} B \text{ olur.}$$

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

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

4.

X telinden geçen i_1 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

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

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

Y telinden geçen i_2 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

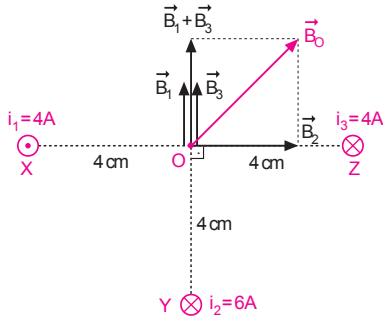
$$B_Y = \frac{K \cdot 2 \cdot i_2}{2d} = B \cdot \cos 37^\circ$$

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

(1) ve (2) eşitlikleri taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\frac{K \cdot 2 \cdot i_1}{d}}{\frac{K \cdot i_2}{d}} = \frac{B \cdot 0,6}{B \cdot 0,8} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{3}{8} \text{ olur.}$$

5.



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

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

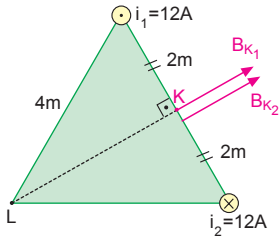
$$B_2 = K \cdot \frac{2i_2}{d_2} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 6}{4 \cdot 10^{-2}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

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,

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

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

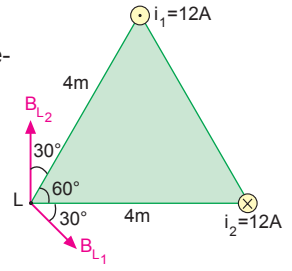
$$= 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.}$$

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,

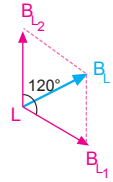
$$B_{L2} = \frac{2K \cdot i_2}{4}$$

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

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

$B_{L1} = B_{L2}$ ve aralarındaki açı 120° 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^i ise, N noktasındaki manyetik alan,

$$B_N = B + B^i$$

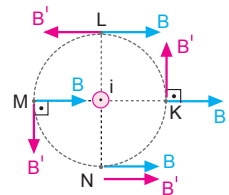
L noktasındaki manyetik alan,

$$B_L = B - B^i$$

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

$$B_M = B_K = \sqrt{B^2 + B^{i2}} \text{ olur.}$$

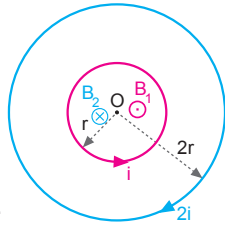
Bu durumda, $B_N > B_K = B_M > B_L$ olur.



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,

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

$$= 20 - 20$$

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

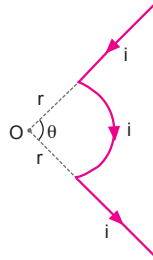
9. a) Tel θ açısı kadar kıvrılmışsa O noktasındaki manyetik alan,

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

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

yukarıda yerine yazarsak,

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



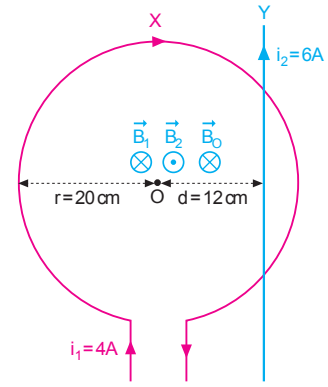
- b) $\theta = 60^\circ$ iken bu duruma θ nın radyan cinsinden değeri $\theta_2 = \frac{\pi}{3}$ olur.

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

- 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.



$$B_1 = K \cdot \frac{2\pi \cdot i_1}{r} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 10^{-1}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ T}; \otimes$$

$$B_2 = K \cdot \frac{2i_2}{d} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 6}{12 \cdot 10^{-2}} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ T}; \odot$$

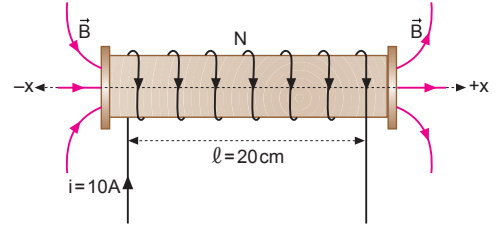
O noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$B_O = B_1 - B_2$$

$$= 12 \cdot 10^{-6} - 10 \cdot 10^{-6}$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \text{ T}; \otimes \text{ olur.}$$

- 11.



Solenoidin sarım sayısı,

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

$$6 \cdot 10^{-2} = 10^{-7} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot N \cdot 10}{2 \cdot 10^{-1}}$$

$$N = 1000 \text{ olur.}$$

12. a) Üzerinden I akımı geçen tel B manyetik alanı içinde iken ℓ boyuna uygulanan kuvvet,

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

Tel manyetik alana dikse, $\alpha = 90^\circ$ dir.

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

$$= 4.5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot 1$$

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

- b) 30° açı yapacak şekilde konursa,

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

$$= 4.5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{2}$$

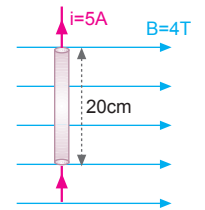
$$= 2 \text{ N olur.}$$

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

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

$$= 4.5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot 0$$

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



13. a) KL kenarına etki eden kuvvet,

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

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

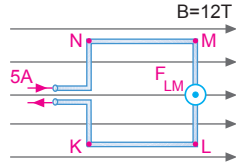
$$= 0 \text{ olur.}$$

- b) LM kenarına etkiyen kuvvet,

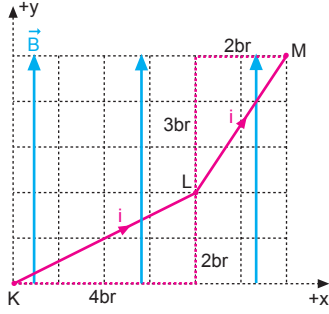
$$F_{LM} = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin \alpha = 12 \cdot 5 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 90^\circ = 12 \text{ N olur.}$$

- c) MN kenarına etkiyen kuvvet,

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



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,

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

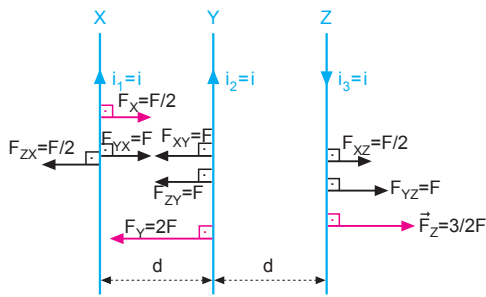
LM parçasının manyetik alana dik 2 br, paralel 3 br parçası vardır. Dik parçasına etki eden kuvvet,

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

olur. Kuvvetler taraf tarafa oranlanırsa,

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

- 15.



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

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

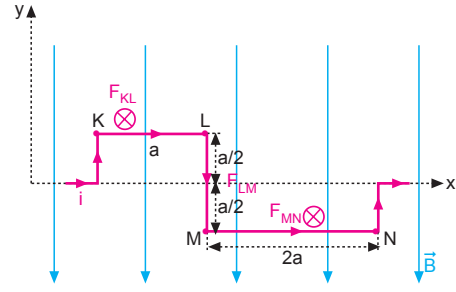
$$F_X = \frac{F}{2},$$

$$F_Y = 2F,$$

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

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,

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

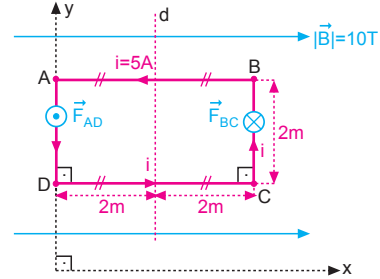
$$\tau_{LM} = 0$$

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

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

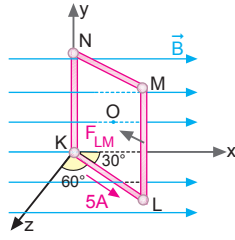
$$\tau = B \cdot i \cdot A = 10 \cdot 5 \cdot (4 \cdot 2) = 400 \text{ N.m olur.}$$

18. a) Çerçeveden i akımı geçtiğinde KL kenarına etkiyen kuvvet,

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

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

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



- b) LM kenarına etkiyen kuvvet,

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

- c) O noktasına göre dönme torku,

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

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

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

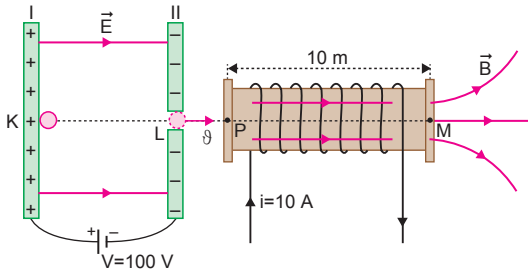
19. Yüklü cisimler manyetik manyetik alana girdiklerinde $F = q \cdot \vartheta \cdot B$ büyüklüğünde kuvvet etki eder.

Sağ el kuralına göre kuvvetlerin yönleri,

- a) -y
b) +y
c) +z
d) +y
e) -x
f) +x

yönlerinde olurlar.

- 20.



- a) Parçacığa levhalar arasında etki eden elektriksel kuvvet cisme kinetik enerji olarak aktarılır.

$$W = \Delta E_k$$

$$q \cdot V = \frac{1}{2} m \cdot \vartheta^2$$

$$V = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{q} \cdot \vartheta^2$$

$$100 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot \vartheta^2 \Rightarrow \vartheta = 1 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$\vartheta_L = \vartheta = 1 \cdot 10^3 \text{ m/s olur.}$$

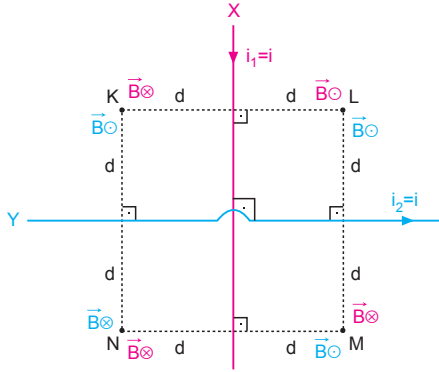
- b) Akım karası içerisinde hız manyetik alana paralel olduğundan yüke etki eden kuvvet sıfırdır.

- c) Parçacığın P den M ye gelme süresi

$$|PM| = \vartheta \cdot t$$

$$10 = 10^3 \cdot t \Rightarrow t = 0,01 \text{ s olur.}$$

1.

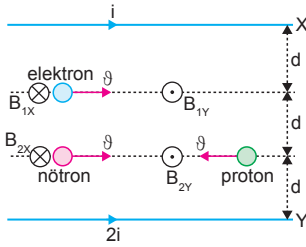


$$B = K \cdot \frac{2i}{d} \text{ olsun.}$$

Şekilde görüldüğü gibi K ve M noktalarında bileşke manyetik alan şiddeti sıfırdır.

CEVAP B

2.



X telinden geçen i akımının elektron üzerindeki manyetik alan, $B_{1X} = K \cdot \frac{2i}{d} = B$ ise nötron ve proton üzerindeki manyetik alanı, $B_{2X} = K \cdot \frac{2i}{2d} = \frac{B}{2}$ olur. Bu manyetik alanlar sayfa düzleminde içe doğrudur. Y telinden geçen $2i$ akımı elektron üzerinde

$B_{1Y} = K \cdot \frac{2 \cdot 2i}{2d} = B$ manyetik alanı proton ve nötron üzerinde de,

$B_{2Y} = K \cdot \frac{2 \cdot 2i}{d} = 2B$ dir. Bu manyetik alanlarda sayfa düzleminde dışa doğrudur.

Elektron üzerindeki toplam manyetik alan, $B_e = B + (-B) = 0$ olduğundan üzerine bir kuvvet etki etmez.

Nötronun yükü olmadığından kuvvet etki etmez.

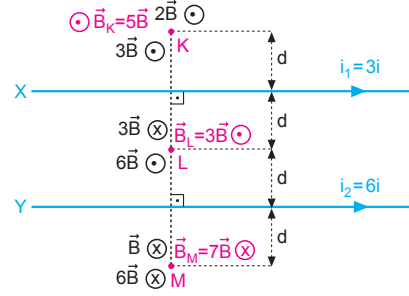
Proton üzerindeki manyetik alan

$$B_p = 2B - \frac{B}{2} = \frac{3}{2} B \text{ olduğundan kuvvet etki eder.}$$

Hareket doğrultusu değişir.

CEVAP D

3.



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

4.

Parçacığın manyetik alan içine girdiğinde dönme yönü uygulanan kuvvetin yönüne bağlıdır. Kuvvetin büyüklüğü $F = q \cdot \dot{\theta} \cdot B$ eşitliğinden bulunur. Dönme yönü, yükün işaretine, yükün hareket yönüne ve manyetik alanın yönüne bağlıdır.

CEVAP D

5.

Tellerin O noktasında oluşturdukları manyetik alanlar eşit ve zıt yönlüdür. Bu durumda i_2 akımı,

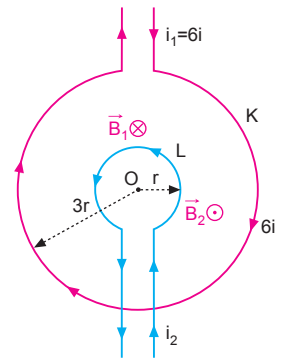
$$|B_1| = |B_2|$$

$$K \frac{2\pi i_1}{r_1} = K \frac{2\pi i_2}{r_2}$$

$$\frac{6i}{r_1} = \frac{i_2}{r_2}$$

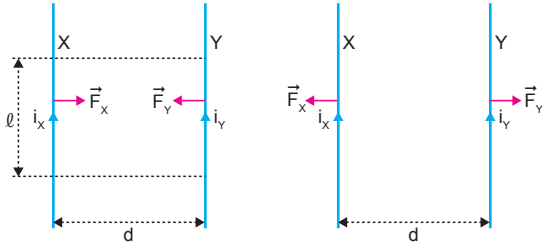
$$\frac{6i}{3r} = \frac{i_2}{r}$$

$$i_2 = 2i \text{ olur.}$$



CEVAP B

6.



Aralarında d kadar uzaklık olan ve üzerlerinden i_X ve i_Y akımları geçen tellere etki eden kuvvetlerin büyüklükleri,

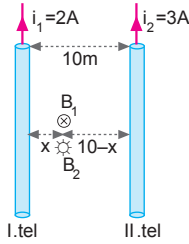
$$F = K \cdot \frac{2 \cdot i_X \cdot i_Y}{d} \cdot \ell$$

eşitliğinden bulunur. Akımlar ve ℓ ile doğru, aralarındaki uzaklık ile ters orantılıdır.

Akımlar aynı ise çekme, zıt ise itme kuvveti uygularlar.

CEVAP C

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



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

$$\frac{2K \cdot i_1}{d_1} = \frac{2K \cdot i_2}{d_2}$$

$$\frac{i_1}{x} = \frac{i_2}{10-x}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{10-x} \Rightarrow 20 - 2x = 3x \Rightarrow x = 4m \text{ olur.}$$

CEVAP E

8. i akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$\vec{B}_X = B = K \cdot \frac{2i}{2d} = \frac{Ki}{d}; \otimes$$

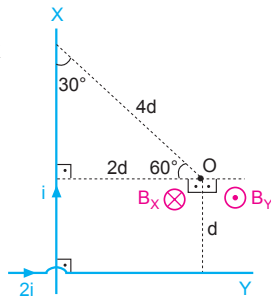
olur. $2i$ akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$\vec{B}_Y = K \cdot \frac{2 \cdot (2i)}{d} = 4 \frac{ki}{d}; \odot$$

olur. Manyetik alan vektörel büyüklük olduğundan,

$$\vec{B}_Y = -4\vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP B



9. I. durumda:

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

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

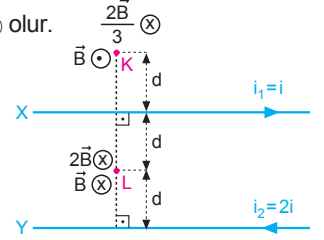
$$B_L = B + 2B = 3B; \otimes \text{ olur.}$$

II. durumda:

Şekle göre,

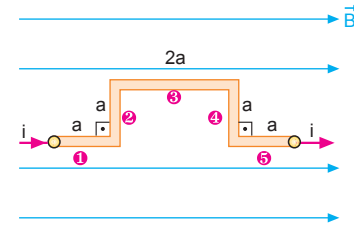
$$\vec{B}_K: \text{Azalır.}$$

$$\vec{B}_L: \text{Artar.}$$



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.

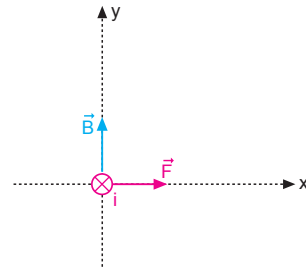
2 parçasına etkiyen kuvvet, $F_2 = B \cdot i \cdot \ell = B \cdot i \cdot a; \otimes$ olur.

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

Çubuğa etkiyen toplam kuvvet, $F = F_2 + F_4 = B \cdot i \cdot a + B \cdot i \cdot a = 2 \cdot B \cdot i \cdot a$ olur.

CEVAP C

11.

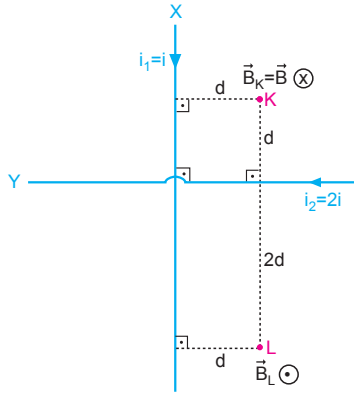


Sağ el kuralına göre manyetik alan $+y$ yönündedir.

Büyüklüğü, $F = i \cdot \ell \cdot B \Rightarrow B = \frac{F}{i\ell}$ olur.

CEVAP B

12.



K noktasındaki bileşke manyetik alan,

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

L noktasındaki bileşke manyetik alan,

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

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

CEVAP C

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

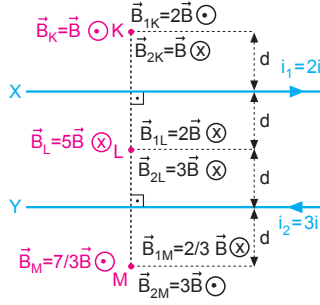
K, L ve M noktalarındaki manyetik alanın büyüklükleri,

$$B_K = B$$

$$B_L = 5B$$

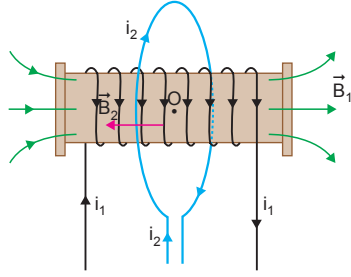
$$B_M = \frac{7}{3} B$$

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



CEVAP E

2.



Makaradan geçen i_1 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü,

$$B_1 = K \cdot \frac{4\pi N i_1}{\ell}$$

eşitliğinden bulunur. Yönü (+x) dir.

Tel halkadan geçen i_2 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü,

$$B_2 = K \cdot \frac{2\pi i_2}{r}$$

eşitliğinden bulunur. Yönü (-x) dir.

O noktasındaki bileşke manyetik alan +x yönünde olduğuna göre, $B_1 > B_2$ dir.

i_1 akımı artırılırsa B_1 manyetik alanı artacağından O noktasındaki manyetik alan artar.

I. yargı doğrudur.

i_2 akımı artırılırsa, O noktasındaki manyetik alan azalır.

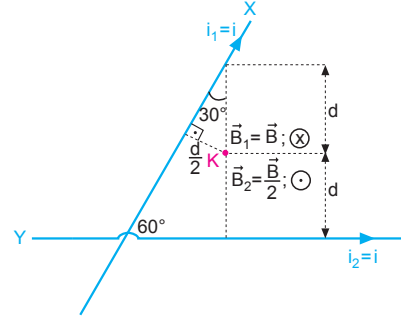
II. yargı doğrudur.

i_1 akımının yönü ters çevrilecek olursa, B_1 ve B_2 aynı yönlü olacağından O noktasındaki manyetik alan artar.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

3.



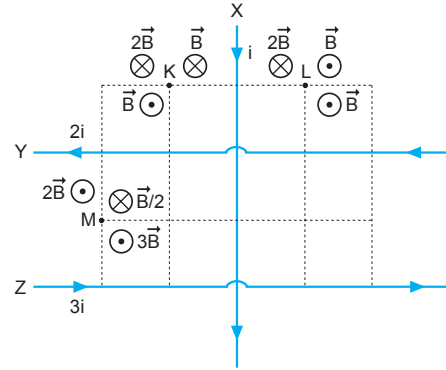
i_1 akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddeti $B = K \cdot \frac{2 \cdot i}{\frac{d}{2}}$ ise, K noktasında oluşan

bileşke manyetik alanı,

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

CEVAP C

4.



K, L ve M noktalarındaki manyetik alanların yönleri gösterilmiştir.

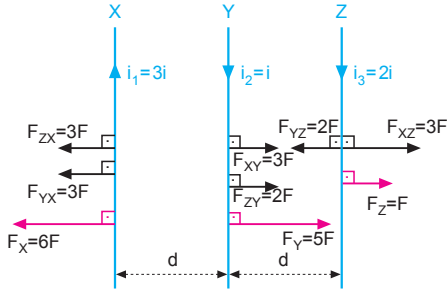
$$B_K = 2B \otimes$$

$$B_L = 0$$

$$B_M = -\frac{9}{2} B \odot$$

CEVAP A

5.



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

X, Y ve Z tellerine etki eden manyetik kuvvetler,

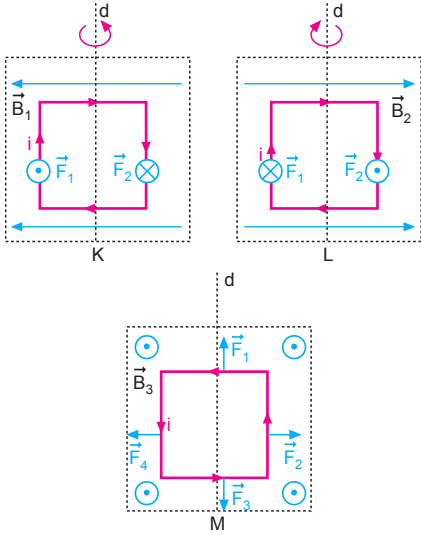
$$\vec{F}_X = 6\vec{F}; -x$$

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

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

CEVAP C

6.



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 dönmaz.

CEVAP A

7.

Tel çerçevesinin BC ve AD kenarlarından geçen akımlar manyetik alana paralel olduğundan bu tellere etki eden kuvvetler sıfırdır.

$$F_{AD} = F_{BC} = 0$$

AB ve BC kenarlarına etki eden kuvvetler ters yönde olup büyüklükleri,

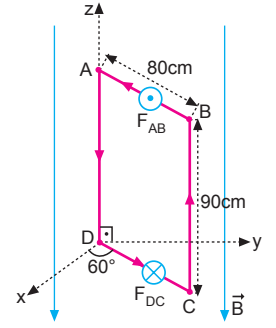
$$\begin{aligned} F_{AB} &= B \cdot i \cdot |AB| \\ &= 30 \cdot 4 \cdot 0,8 \\ &= 96 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{DC} &= B \cdot i \cdot |DC| \\ &= 30 \cdot 4 \cdot 0,8 \\ &= 96 \text{ N olur.} \end{aligned}$$

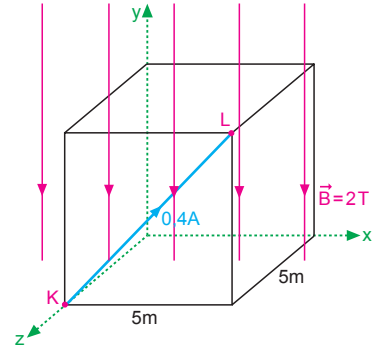
Bu kuvvetlerin z eksenine göre torku,

$$\begin{aligned} \tau &= F_{AB} \cdot |AB| \cdot \sin 60^\circ - F_{DC} \cdot |DC| \cdot \sin 60^\circ \\ &= 96 \cdot 0,4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 96 \cdot 0,4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 0 \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP A



8.



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,

$$\begin{aligned} F &= B \cdot i \cdot \ell \\ &= 2 \cdot 0,4 \cdot 5 \\ &= 4 \text{ N} \end{aligned}$$

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

CEVAP B

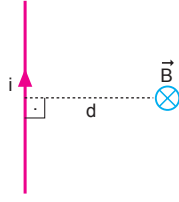
1. Düz bir telde i akımı geçtiğinde telin etrafında halkalar şeklinde bir manyetik alan oluşur.

Telden d kadar uzaklıkta oluşan manyetik alanın büyüklüğü,

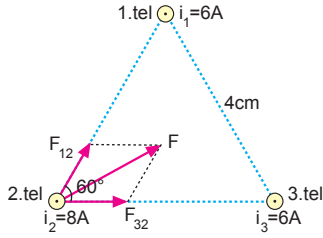
$$B = K \cdot \frac{2i}{d}$$

eşitliğinden bulunur. Manyetik alanın büyüklüğü akımla doğru, d uzaklığı ile ters orantılıdır.

CEVAP C



- 2.



Tellerden aynı yönde akım geçtiklerinden birbirini çekerler;

1. telden geçen akımın 2. tele uyguladığı kuvvet,

$$\begin{aligned} F_{12} &= \frac{2K \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \ell}{d} \\ &= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 6 \cdot 8 \cdot 5}{4 \cdot 10^{-2}} \\ &= 12 \cdot 10^{-4} \text{ N olur.} \end{aligned}$$

3. telden geçen akımın 2. tele uyguladığı kuvvet,

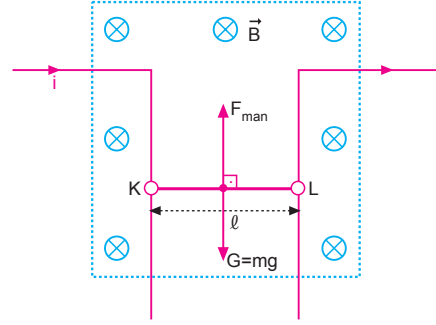
$$\begin{aligned} F_{32} &= \frac{2K \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \ell}{d} \\ &= \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 8 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 10^{-2}} \\ &= 12 \cdot 10^{-4} \text{ N olur.} \end{aligned}$$

F_{32} ile F_{12} arasındaki açı 60° ve kuvvetler birbirine eşit olduğundan,

$$F = F_{32} \cdot \sqrt{3} = 12\sqrt{3} \cdot 10^{-4} \text{ N olur.}$$

CEVAP E

- 3.

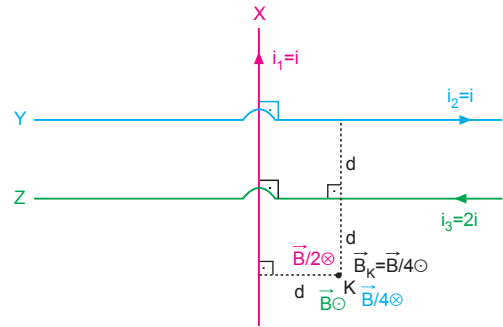


Tel manyetik alan içerisinde dengede olduğundan, telin kütlesi,

$$\begin{aligned} G &= F_{\text{man}} \\ mg &= i \cdot \ell \cdot B \\ m &= \frac{i \ell B}{g} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

- 4.

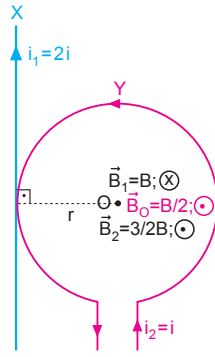


Z telinden geçen $2i$ akımının sayfa düzlemindeki K noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddeti \vec{B} ise, bu noktadaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_K = + \frac{1}{4} \vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP B

5.



i_1 ve i_2 akımlarının O noktasında oluşturduğu manyetik alanlar,

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

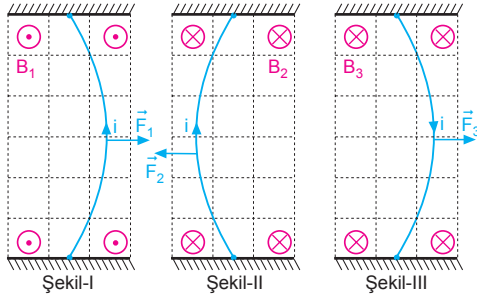
$$\vec{B}_2 = K \frac{2 \cdot 3i}{r} = 6K \frac{i}{r} = \frac{3}{2} \vec{B}; \odot \text{ olur.}$$

O noktasındaki bileşke manyetik alan,

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

CEVAP A

6.

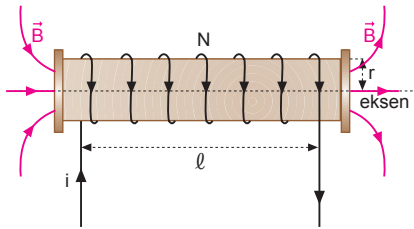


Manyetik alan içindeki teller şekillerdeki gibi eğildiklerine göre \vec{F}_1 ve \vec{F}_3 kuvvetleri +x yönünde \vec{F}_2 kuvveti ise -x yönündedir. Sağ el kuralı uygulanırsa manyetik alanların yönleri,

Şekil-I sayfa düzleminde dışa (\odot) doğru
Şekil-II de sayfa düzleminde içe (\otimes) doğru
Şekil-III te sayfa düzleminde içe (\otimes) doğru olduğu görülür.

CEVAP E

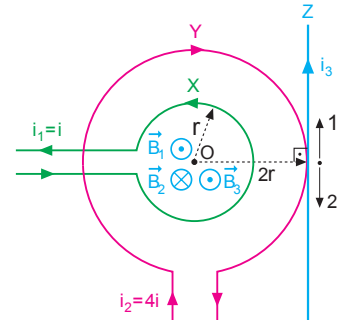
7.



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

CEVAP C

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,

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

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

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

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

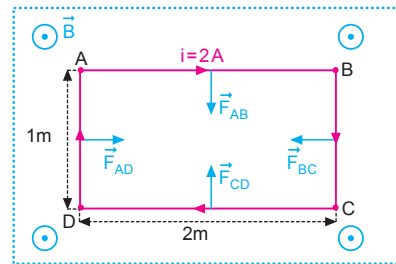
$$\frac{i_3}{2} = 3i$$

$$i_3 = 6i$$

yönü 1 olur.

CEVAP E

9.



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

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

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

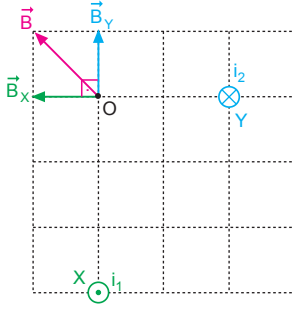
\vec{F}_{AD} ile \vec{F}_{BC} birbirlerine eşit ve zıt yönlü

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

olduklarından tel çerçeveye etki eden bileşke manyetik kuvvet sıfır olur.

CEVAP A

10.



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.

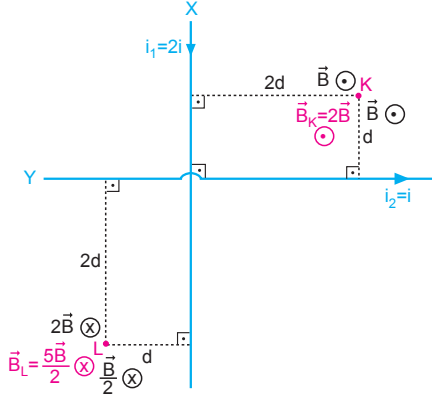
CEVAP D

Adı ve Soyadı :
 Sınıfı :
 Numara :
 Aldığı Not :

Bölüm Yazılı Soruları (Manyetizma)



1.

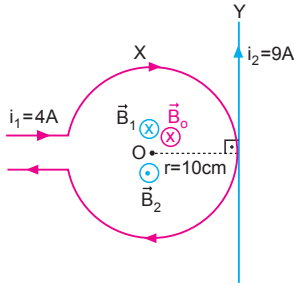


$$B = K \frac{2i}{d} \text{ olsun.}$$

K ve L noktalarındaki manyetik alanların oranı,

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

2.



i_1 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$\begin{aligned} B_1 &= K \frac{2\pi i_1}{r} \\ &= 10^{-7} \frac{2.3.4}{1.10^{-1}} \\ &= 24.10^{-6} \text{ T; } \otimes \text{ olur.} \end{aligned}$$

i_2 akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = K \frac{2i_2}{d} = 10^{-7} \frac{2.9}{1.10^{-1}} = 18.10^{-6} \text{ T; } \odot \text{ olur.}$$

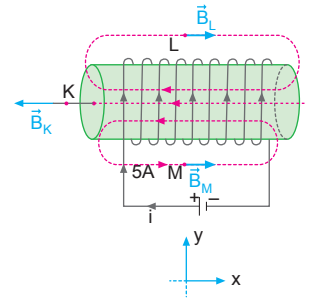
O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü,

$$B_0 = B_1 - B_2 = 24.10^{-6} - 18.10^{-6} = 6.10^{-6} \text{ T; } \otimes \text{ olur.}$$

3. a) Boyu ℓ sarım sayısı N olan bobinin eksenindeki manyetik alan sabit ve değeri,

$$\begin{aligned} B &= K \frac{4\pi \cdot i \cdot N}{\ell} \\ &= 10^{-7} \cdot \frac{4.3.5.100}{10.10^{-2}} \\ &= 6.10^{-3} \text{ Wb/m}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

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



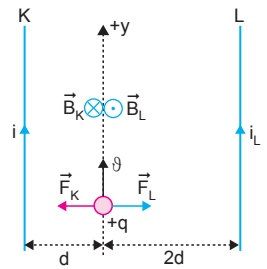
c) L noktasındaki manyetik alan $+x$ yönünde olur.

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

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

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

4. a) K telinden geçen i akımı $+q$ yüklü parçacık üzerinde sayfa düzleminde içe doğru (\otimes) \vec{B}_K manyetik alanı oluşturur. Bu manyetik alanda yük üzerinde $-x$ yönünde \vec{F}_K manyetik



kuvveti etki eder. L telinden geçen akımın yük üzerinde oluşturacağı manyetik alan sayfa düzleminde dışarı doğru olduğundan bu yüke $+x$ yönünde bir manyetik kuvvet etki eder. Bu iki kuvvet eşit olduğunda yük sabit hızla hareket eder. L telinde oluşan akım $+y$ yönündedir.

b) Yük üzerindeki manyetik alanların büyüklüğü eşit ve zıt yönde olduğunda yüke etki eden net kuvvet sıfırdır.

$$|\vec{B}_K| = |\vec{B}_L|$$

$$K \cdot \frac{2i}{d} = K \cdot \frac{2 \cdot i_L}{2d} \Rightarrow i_L = 2i \text{ olur.}$$

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

$$F_1 = \frac{2K.i_1.i_2}{d_1} \cdot l_1$$

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

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

- b) KM kenarına etkiyen kuvvet,

$$F_3 = \frac{2K.i_1.i_2}{d_2} \cdot l_2$$

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

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

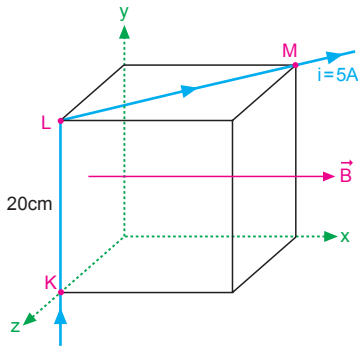
- c) Çerçevenin KL ve MN parçalarına etkiyen kuvvetler (F_2 ve F_4) birbirine eşit fakat zıt yönlüdür. Dolayısı ile toplamı sıfırdır. Bu durumda çerçeveye etki eden net kuvvet,

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

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

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

6.



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

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

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

Sağ el kuralına göre $-z$ yönünde olur.

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

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

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

Sağ el kuralına göre $-y$ yönünde olur.

7. Manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur.

- a) $+y$ yönündedir.
b) $+z$ yönündedir.
c) $-x$ yönündedir.
d) $+x$ yönündedir.

8.

- 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. 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.

