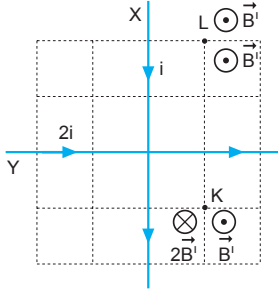


1.



Akımların K noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_K = \vec{B} = 2B' - B' = B' \otimes$$

L noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan,

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

CEVAP C

2. Manyetik alan doğrultusuna dik olarak giren bir iyonun yörünge yarıçapı,

$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

İyonların yörünge yarıçapları eşit olduğuna göre,

$$\frac{m_1 \cdot v_1}{q \cdot B} = \frac{m_2 \cdot v_2}{q \cdot B} \text{ dir.}$$

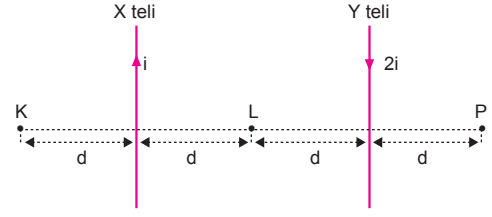
İyonların yükleri eşit, magnetik alan sabit olduğuna göre,

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2 \\ P_1 = P_2 \text{ dir.}$$

Momentumlarının büyüklükleri kesinlikle eşittir. Hızları bilinmediğinden kütleleri hakkında kesin birşey söylenemez. Elektrik yüklerinin işareti hakkında kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

3.



Sonsuz uzun bir telden i akımı geçen telden d kadar uzakta manyetik alanın büyüklüğü;

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

eşitliği ile ve yönü sağ el kuralı ile bulunur. Bu durumlar dikkate alındığında,

K noktasındaki manyetik alan;

$$B_x = \frac{K \cdot 2i}{d} = B (\odot)$$

$$B_y = \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{3d} = \frac{2}{3} B (\otimes)$$

$$\vec{B}_K = B - \frac{2}{3} B = \frac{B}{3} (\odot)$$

Sayfa düzleminden dışarı doğrudur.

L noktasındaki manyetik alan;

$$B_x = \frac{K \cdot 2i}{d} = B (\odot)$$

$$B_y = \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{d} = 2B (\otimes)$$

$$\vec{B}_L = B + 2B = 3B (\otimes)$$

sayfa düzleminden içeri doğrudur.

P noktasındaki manyetik alan;

$$B_x = \frac{K \cdot 2i}{3d} = \frac{B}{3} (\otimes)$$

$$B_y = \frac{K \cdot 2 \cdot 2i}{d} = 2B (\odot)$$

$$\vec{B}_P = -\frac{B}{3} + 2B = \frac{5}{3} B (\odot)$$

sayfa düzleminden dışarı doğrudur.

CEVAP E

4. 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,

$$B_M = B_{M1} + B_{M2}$$

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

$$= \frac{14}{3} \frac{K \cdot i}{d} \text{ olur.}$$

Bu durumda manyetik alanların büyüklükleri arasında,  $B_M > B_K > B_L$  olur.

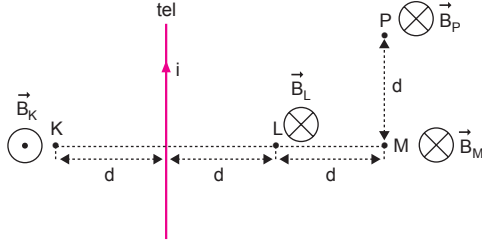
CEVAP B

5. Yüklü bir parçacığın manyetik alanda yörünge yarıçapı,  $r = \frac{m \cdot V}{q \cdot B}$  bağıntısından bulunur.

Yörünge yarıçapının iki katına çıkması için hızın iki katına çıkarılması gerekir.

CEVAP A

- 6.



K noktasındaki manyetik alan sayfa düzleminden dışa doğru, L, M ve P noktasında ise içe doğrudur. Manyetik alanın büyüklüğü;

$$\vec{B}_K = \frac{2 \cdot K \cdot i}{d} (\odot)$$

$$\vec{B}_L = \frac{2 \cdot K \cdot i}{d} (\otimes)$$

$$\vec{B}_M = \vec{B}_P = \frac{2 \cdot K \cdot i}{2d} (\otimes)$$

$|\vec{B}_K| = |\vec{B}_L|$  ve  $|\vec{B}_L| = 2|\vec{B}_M|$  bulunur.

Manyetik alan vektörel büyüklük olduğundan

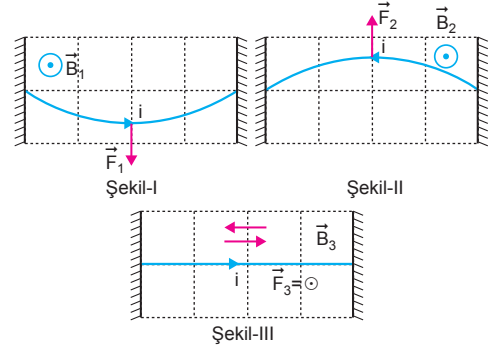
I. yargı yanlıştır.

II. yargı doğrudur.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

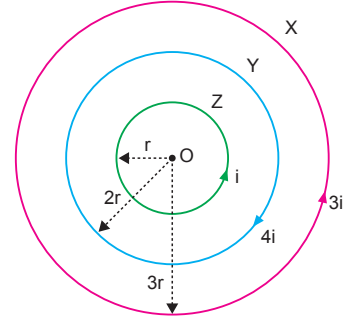
- 7.



Manyetik alan içinde üzerinden akım geçen tele  $F = B \cdot i \cdot \ell$  büyüklüğünde kuvvet etki eder. Yönü ise sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı manyetik alanı, bunlara dik açılan baş parmak akımın yönünü gösterecek şekilde açıldığında avuç içi manyetik kuvveti gösterir. Buna göre, Şekil-I de manyetik alan dışa ( $\odot$ ) doğru, Şekil-II de manyetik alan dışa ( $\odot$ ) doğru, Şekil-III te manyetik alan, sayfa düzlemine paraleldir.

CEVAP D

- 8.



Tellerden geçen akımların O noktasında oluşturdukları manyetik alanlar;

$$\vec{B}_X = \frac{K \cdot 2\pi \cdot 3i}{3r} = B (\odot)$$

$$\vec{B}_Y = \frac{K \cdot 2\pi \cdot 4i}{2r} = 2B (\otimes)$$

$$\vec{B}_Z = \frac{K \cdot 2\pi \cdot i}{r} = B (\odot)$$

I. ve II. yargılar doğrudur.

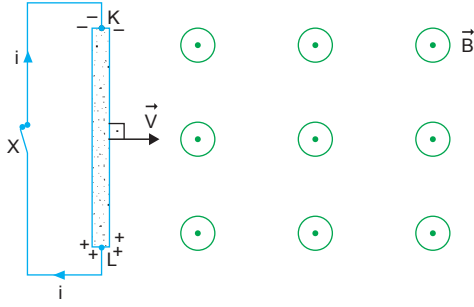
O noktasındaki manyetik alan;

$$B_O = B - 2B + B = 0 \text{ dir.}$$

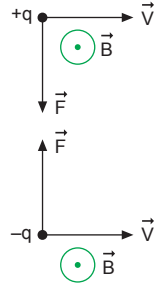
III. yargı doğrudur.

CEVAP E

9.



Tüp manyetik alan içine girdiğinde (+) yüklü iyonlara  $-y$  yönünde,  $(-)$  yüklü iyonlara ise  $+y$  yönünde kuvvet etki eder. Böylece tüpün K ucunda  $(-)$  yüklü iyonlar L ucunda da  $(+)$  yüklü iyonlar toplanır. X anahtarı kapatıldığında tüpün iki ucundaki potansiyel farktan dolayı tel üzerinde akım oluşur. Yük kuvvet yönünde hareket eder.

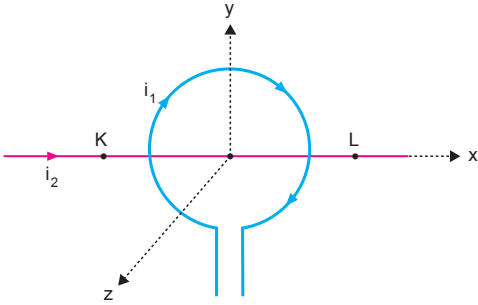


I. ve II. yargılar doğrudur.

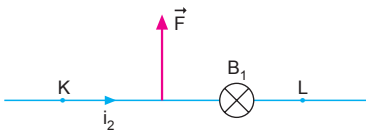
III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

10.



Tel çerçeveden geçen akım sayfa düzleminde içe doğru  $(-z)$  yönünde bir  $B_1$  manyetik alanı oluşturur.



KL çubuğu bu manyetik alanın içinde kaldığından üzerine;

$$F = B_0 \cdot i_2 \cdot l \cdot KLI$$

kuvveti etki eder. Bu kuvvetin yönü sağ el kuralından,  $(+y)$  yönünde olur.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

CEVAP E

1. (+) yüklerin yapmış oldukları dairesel hareketin yörünge yarıçapı,

$$r = \frac{m \cdot V}{q \cdot B} = \frac{P}{q \cdot B}$$

P ile doğru, q ve B ile ters orantılıdır. Elektrik yükünün işareti yörünge yarıçapının büyüklüğünü etkilemez. Dönme yönünü değiştirir.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

CEVAP E

2. Çizgisel hız denkleminde periyodu çekersek,

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

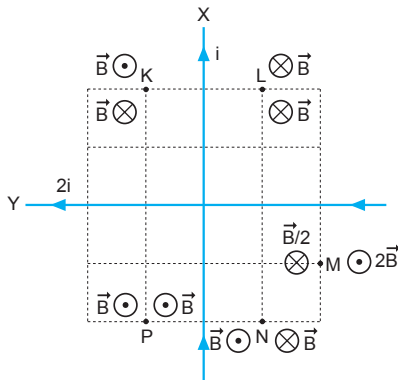
$$V = \frac{2\pi}{T} \cdot \left( \frac{m \cdot V}{qB} \right)$$

$$1 = \frac{2\pi m}{T \cdot qB} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B} \text{ olur.}$$

$T = \frac{2\pi m}{qB}$  bağıntısına göre, taneciğin periyodu hızına bağlı değildir.

CEVAP A

- 3.



i akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan B ise; K, L ve M noktalarındaki bileşke manyetik alanlar şekildeki gibidir.

K ve N noktalarında bileşke manyetik alan sıfırdır.

CEVAP B

4. K telinden x kadar uzakta manyetik alan sıfırdır.

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

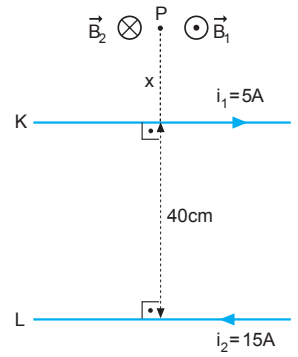
$$K \frac{2i_1}{x} = K \frac{2i_2}{(0,4 + x)}$$

$$\frac{5}{x} = \frac{15}{0,4 + x}$$

$$3x = 0,4 + x$$

$$x = 0,2\text{m}$$

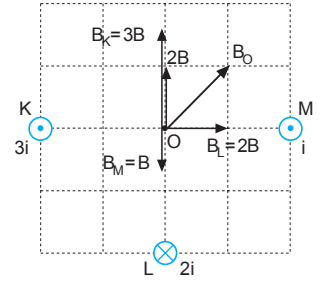
$$= 20 \text{ cm olur.}$$



CEVAP C

5. M telinden geçen i akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddetine B diyelim.

O noktasındaki bileşke manyetik alan vektörü 4 yönünde olur.

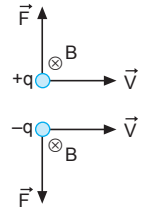


CEVAP D

6. Yüklerin çubuk üzerinde hareket edebilmesi için çubuk iletken olmalıdır. Çubuğun X ucunda (+) yüklerin birikebilmesi için (+) yüklere yukarı yönde,  $F = q \cdot V \cdot B$  büyüklüğünde kuvvetin etki etmesi gerekir. Y ucunda (-) yüklerin birikebilmesi için (-) yüklere aşağı yönde,  $F = q \cdot V \cdot B$  büyüklüğünde bir kuvvetin etki etmesi gerekir.

Sağ el kuralı herhangi bir yük için uygulandığında yüklerin hızının yönünün +x yönünde çıktığı görülür.

Bu durumda çubuğun +x yönünde hareket ettirilmesi gerekir.



I. ve II. yargılar doğrudur. III. yargı yanlıştır.

CEVAP D

7.  $q$  yüklü parçacık dairesel hareket yaptığından,

$$F_{\text{mag}} = F_{\text{mk}}$$

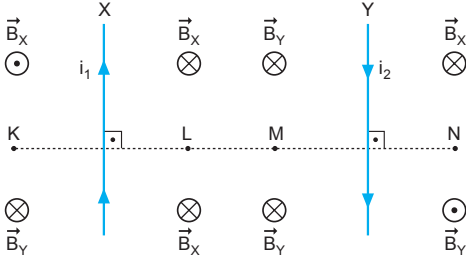
$$q \cdot V \cdot B = \frac{m \cdot V^2}{r} \text{ olur.}$$

Çizgisel momentum  $P = mV$  olduğuna göre,

$$qB = \frac{P}{r} \Rightarrow P = qBr \text{ olur.}$$

CEVAP B

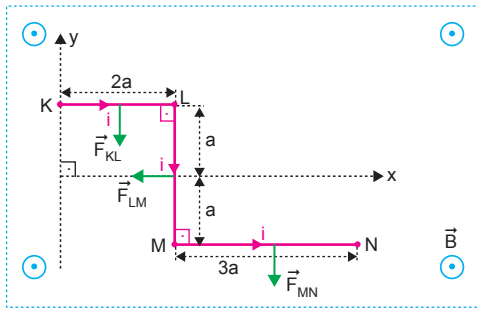
- 8.



$i_1 \neq i_2$  olduğuna göre, K ve N noktalarında manyetik alan sıfır olabilir.

CEVAP E

- 9.



Tellere etki eden kuvvetlerin büyüklükleri,

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

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

$$F_{MN} = B \cdot i \cdot 3a = 3B \cdot i \cdot a$$

Bu kuvvetlerin uzantılarının hepsi  $x$  ekseninden geçtiğinden bu kuvvetlerin  $x$  eksenine göre torkları,

$$\vec{\tau}_{KL} = \vec{\tau}_{LM} = \vec{\tau}_{MN} = 0 \text{ olur.}$$

CEVAP A

10. K, L, M parçacıkları eşit yarıçaplı yörüngelerde dolandıklarına göre,

$$r_K = r_L = r_M$$

$$\frac{m V_K}{q B} = \frac{2m V_L}{q B} = \frac{3m V_M}{q B}$$

$$V_K = 2V_L = 3V_M$$

$$F_{\text{mag}} = q V B \text{ olduğundan,}$$

$$F_K > F_L > F_M \text{ olur.}$$

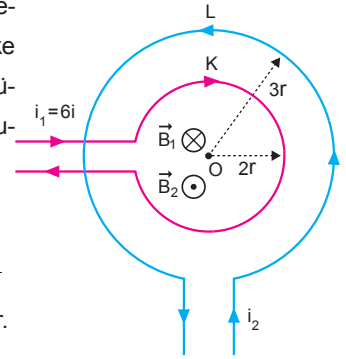
CEVAP C

11. Tel halkanın merkezinde oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü sıfır olduğuna göre,

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

$$K. \frac{2\pi 6i}{2r} = K. \frac{2\pi i_2}{3r}$$

$$i_2 = 9i \text{ olur.}$$



CEVAP D

12. Elektrik yükleri eşit olduğuna göre,  $q_K = q_L = q$  olsun.

K nin izlediği yörünge yarıçapı  $R_K = 2r$

L nin izlediği yörünge yarıçapı  $R_L = 3r$  dir.

Parçacıklar çembersel yörüngede döndüklerine göre, çizgisel momentumları,

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

$$q \cdot V \cdot B = \frac{m \cdot V^2}{r}$$

$$q_K \cdot V_K \cdot B = \frac{m_K \cdot V_K^2}{2} \Rightarrow m_K \cdot V_K = 2q_K \cdot B$$

$$P_K = 2qB$$

$$q_L \cdot V_L \cdot B = \frac{m_L \cdot V_L^2}{3} \Rightarrow m_L \cdot V_L = 3q_L \cdot B$$

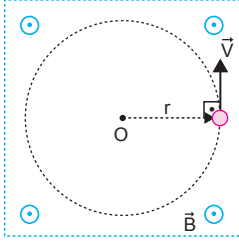
$$P_L = 2qB$$

olur.

K ve L parçacıklarının momentumları farklıdır. Sağ el kuralı uygulandığında cisimlere etki eden kuvvetler iki cisim içinde yarıçap doğrultusundadır. Bu da parçacıkların aynı işaretli olduğunu gösterir. Hızların büyüklüğü eşit olduğundan parçacıkların kütleleri farklıdır.

CEVAP B

1.



Sağ el kuralına göre tanecik (-) yüklüdür.

I. yargı doğrudur.

$$r = \frac{mV}{qB} \text{ bağıntısına}$$

göre yörünge yarıçapı; parçacığın hızı ile doğru, magnetik alanın şiddeti ile ters orantılıdır.

II. yargı yanlıştır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

2. Kinetik enerjiler eşit olduğundan,

$$E_X = E_Y$$

$$\frac{P_X^2}{2m_X} = \frac{P_Y^2}{2m_Y}$$

$$P_X^2 = \frac{m_X}{m_Y} P_Y^2$$

$$P_X^2 = 4P_Y^2 \Rightarrow P_X = 2P_Y$$

I. yargı doğrudur.

Yüklerin yörünge yarıçapları oranlanırsa,

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{\frac{P_X}{qB}}{\frac{P_Y}{qB}} = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{2P_Y}{P_Y} = 2$$

Buradan,  $r_X = 2r_Y$  olur.

II. yargı doğrudur.

$$P_X = 2P_Y$$

$$m_X \cdot V_X = 2 \cdot m_Y \cdot V_Y$$

$$4m \cdot V_X = 2 \cdot m \cdot V_Y \Rightarrow 2V_X = V_Y \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

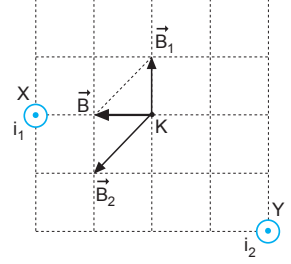
3.  $i_1$  ve  $i_2$  akımlarının K noktasında oluşturdukları manyetik alanları oranlarsak,

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{K \frac{2i_1}{d_1}}{K \frac{2i_2}{d_2}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{i_1}{i_2}$$

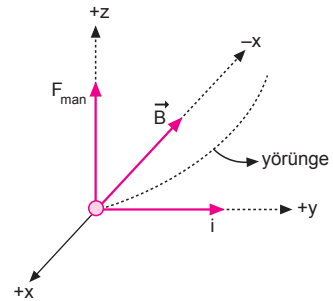
$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} i_1}{i_2}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$



CEVAP A

4. Sağ el kuralı uygulandığında parçacığa etki eden kuvvetin yönünü bulabiliriz. (+) yüklerin hareket yönü akım yönü olduğundan sağ elimizin başparmağı akımı dört parmak manyetik alanın yönünü gösterecek şekilde açıldığında avuç içi parçacığa etkiyen kuvveti gösterir. Parçacığa etkiyen kuvvet +z yönünde olur.



Protonun yörüngesi y-z düzleminde, şekildeki gibi +z yönüne bükülür.

CEVAP E

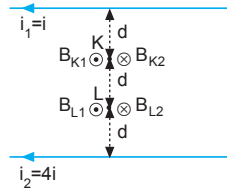
5. Düz tel için sağ el kuralı uygulandığında K ve L noktalarındaki manyetik alanların yönleri şekildeki gibidir.

$$\begin{aligned} B_K &= B_{K2} - B_{K1} \\ &= \frac{K \cdot 2.4i}{2d} - \frac{K \cdot 2 \cdot i}{d} \\ &= \frac{2 \cdot K \cdot i}{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_L &= B_{L2} - B_{L1} \\ &= \frac{K \cdot 2.4i}{d} - \frac{K \cdot 2 \cdot i}{2d} \\ &= \frac{7 \cdot K \cdot i}{d} \end{aligned}$$

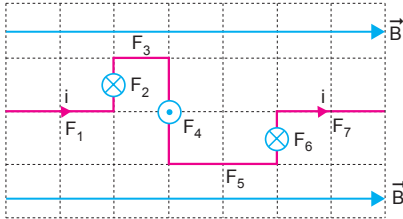
$B_K$  ve  $B_L$  oranlanırsa,

$$\frac{B_K}{B_L} = \frac{\frac{2 \cdot K \cdot i}{d}}{\frac{7 \cdot K \cdot i}{d}} = \frac{2}{7} \text{ olur.}$$



CEVAP B

- 6.



Telin manyetik alana paralel olan parçalarına manyetik kuvvet etki etmez.  $F_1 = F_3 = F_5 = F_7 = 0$  olur. Telin manyetik alana dik parçalarına etkiyen toplam kuvvet,

$$\begin{aligned} \vec{F} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_4 + \vec{F}_6 \\ &= -B \cdot i \cdot a + (+B \cdot i \cdot 2a) + (-B \cdot i \cdot a) \\ &= -2B \cdot i \cdot a + 2B \cdot i \cdot a \\ &= 0 \end{aligned}$$

CEVAP A

7.  $F_{mer} = F_{mag} = q v B$  bağıntısına göre, elektron ile protonun yükleri ve hızları eşit olduğundan merkezil kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.

I. yargı doğrudur.

$r = \frac{m v}{q B}$  bağıntısına göre,  $m_p > m_e$  olduğundan  $r_{proton} > r_{elektron}$  dur.

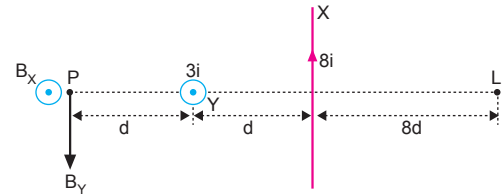
II. yargı yanlıştır.

$T = \frac{2\pi m}{q B}$  bağıntısına göre,  $m_p > m_e$  olduğundan  $T_{proton} > T_{elektron}$  dur.

III. yargı doğrudur.

CEVAP C

- 8.



X ten geçen akımın L noktasındaki manyetik alanı,

$$B_K = \frac{2K \cdot (8i)}{8d}$$

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

X ve Y tellerinden geçen akımların P noktasında oluşturdukları manyetik alanların yönleri gösterilmiştir.

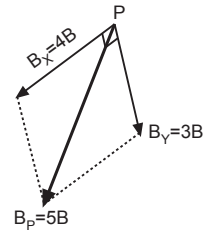
$$B_X = \frac{K \cdot 2 \cdot 8i}{2d} = \frac{K \cdot 8 \cdot i}{d} = 4B$$

$$B_Y = \frac{K \cdot 2 \cdot 3i}{d} = 3B$$

$B_X \perp B_Y$  olduğundan,

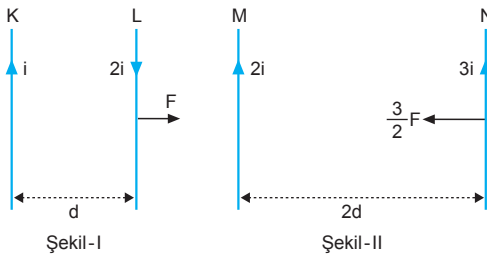
$$B_P^2 = B_X^2 + B_Y^2$$

$$B_P^2 = (4B)^2 + (3B)^2 \Rightarrow B_P = 5B \text{ olur.}$$



CEVAP D

9.



Şekil-I deki K telinden geçen akımın L telinin birim uzunluğuna uyguladığı manyetik kuvvet,

$$F \propto \frac{2i^2}{d} \text{ olur.}$$

M telinden geçen akımın N telinin birim uzunluğuna uyguladığı manyetik kuvvet,

$$F_{MN} \propto \frac{6i^2}{2d} = \frac{3i^2}{d}$$

$$\vec{F}_{MN} = -\frac{3}{2} \vec{F} \text{ olur.}$$

CEVAP A

10. Tork iki yolla bulunabilir.

I. Yol

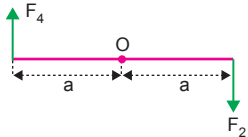
Kare levhanın ① ve ③ kenarlarına herhangi bir kuvvet etki etmez. Çünkü tel manyetik alana paraleldir. Telin ② ve ④ kenarlarına etkiyen kuvvetlerin yönleri zıt, büyüklükleri ise,  $F_2 = F_4 = B \cdot i \cdot 2a = 2 \cdot B \cdot i \cdot a$  dir.

$F_2$  ve  $F_4$  kuvvetleri levhayı aynı yönde çevireceklerinden levhaya uygulanan toplam tork,

$$\tau = F_2 \cdot a + F_4 \cdot a$$

$$= 2a \cdot B \cdot i \cdot a + 2a \cdot B \cdot i \cdot a$$

$$= 4B \cdot i \cdot a^2 \text{ olur.}$$



II. Yol

Manyetik alan içindeki levhanın torku,

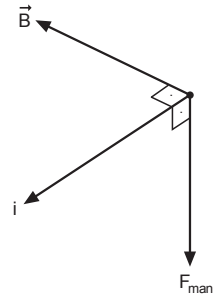
$$\tau = B \cdot A \cdot i \cdot \sin\theta$$

$$= B \cdot (2a \cdot 2a) \cdot i \cdot \sin 90^\circ$$

$$= 4B \cdot i \cdot a^2 \text{ olur.}$$

CEVAP D

11. Sağ el kuralına göre, tanecik M noktasına çarpabilir.



CEVAP C

10. Tork iki yolla bulunabilir.

I. Yol

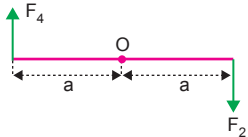
Kare levhanın ① ve ③ kenarlarına herhangi bir kuvvet etki etmez. Çünkü tel manyetik alana paraleldir. Telin ② ve ④ kenarlarına etkiyen kuvvetlerin yönleri zıt, büyüklükleri ise,  $F_2 = F_4 = B \cdot i \cdot 2a = 2 \cdot B \cdot i \cdot a$  dir.

$F_2$  ve  $F_4$  kuvvetleri levhayı aynı yönde çevireceklerinden levhaya uygulanan toplam tork,

$$\tau = F_2 \cdot a + F_4 \cdot a$$

$$= 2a \cdot B \cdot i \cdot a + 2a \cdot B \cdot i \cdot a$$

$$= 4B \cdot i \cdot a^2 \text{ olur.}$$



II. Yol

Manyetik alan içindeki levhanın torku,

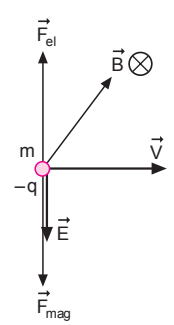
$$\tau = B \cdot A \cdot i \cdot \sin\theta$$

$$= B \cdot (2a \cdot 2a) \cdot i \cdot \sin 90^\circ$$

$$= 4B \cdot i \cdot a^2 \text{ olur.}$$

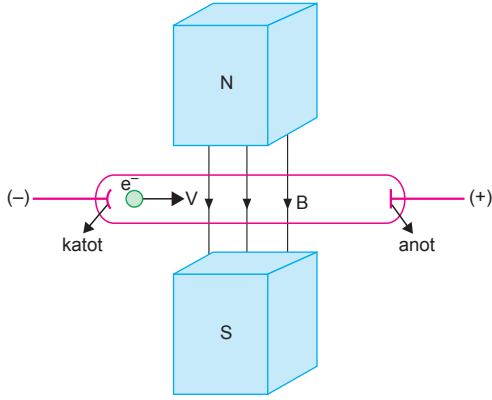
CEVAP D

12. (-) yüklerde  $\vec{E}$  ile  $\vec{F}$  zıt yönlü olacağından elektrik alanı 2 yönünde olmalıdır.



CEVAP B

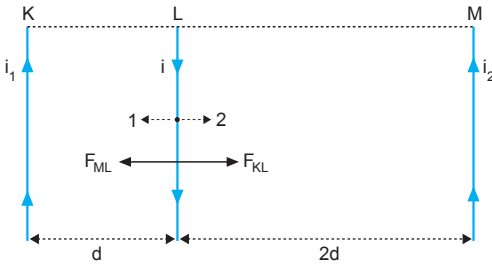
1.



Sağ el kuralına göre, sayfa düzleminde dışarı doğru saparlar.

CEVAP D

2.



K teli 2 yönünde hareket ettirilirse,  $F_{KL}$  artar. L teline 2 yönünde kuvvet etki eder.

I. yargı doğrudur.

L teli 2 yönünde hareket ettirilirse,  $F_{ML}$  artar. L teline 1 yönünde kuvvet etki eder

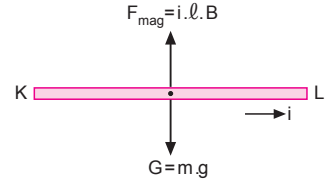
II. yargı yanlıştır.

M telinden geçen  $i_2$  akımı artırılırsa,  $F_{ML}$  artar. L teline 1 yönünde kuvvet etki eder.

III. yargı doğrudur.

CEVAP C

3.

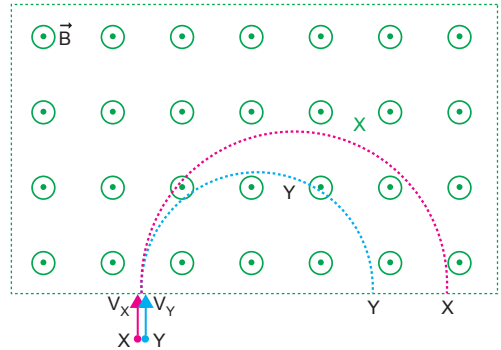


$$\begin{aligned} F_{\text{mag}} &= G \\ i \ell B &= m.g \\ i \cdot 0,45 \cdot 10^{-2} &= 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \\ 2i &= 10 \\ i &= 5A \end{aligned}$$

Sağ el kuralına göre, akım 2 yönündedir.

CEVAP B

4.



$$r_X = \frac{P}{q_X \cdot B} \quad r_Y = \frac{P}{q_Y \cdot B}$$

$$r_X \cdot q_X \cdot B = r_Y \cdot q_Y \cdot B$$

$$r_X \cdot q_X = r_Y \cdot q_Y$$

$$r_X > r_Y \text{ olduğundan,}$$

$$q_X < q_Y \text{ dir.}$$

I yargı doğrudur.

$$r_X = \frac{m \cdot V_X}{q_X \cdot B} \quad \text{ve} \quad r_Y = \frac{m \cdot V_Y}{q_Y \cdot B} \text{ dir.}$$

$$V_X = r_X \cdot q_X \cdot B \quad V_Y = r_Y \cdot q_Y \cdot B$$

Yükleri bilinmediğinden hızları için kesin birşey söylenemez.

II. yargı için kesin birşey söylenemez.

$$T_X = \frac{2\pi m_X}{q \cdot B} \quad T_Y = \frac{2\pi m_Y}{q \cdot B}$$

Kütleleri bilinmediğinden periyotları için kesin birşey söylenemez.

III. yargı için kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

5. Cisimlerin kinetik enerjileri eşit olduğundan kütleleri eşit ise  $m_K = m_L$ , hızları da eşittir.

$$\frac{1}{2} m V_K^2 = \frac{1}{2} m V_L^2$$

$$V_K = V_L$$

I. yargı doğrudur.

Parçacığın yörünge yarıçapı,

$$q.V.B = \frac{m.V^2}{r}$$

$$r = \frac{m.V^2}{q.V.B}$$

$$r = \frac{2.E_K}{q.V.B}$$

bulunur. r ve  $E_K$  eşit ise,

$$q_K.V_K = q_L.V_L \text{ olur. Bu eşitlikten,}$$

$$q_K > q_L \text{ ise } V_K < V_L \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Parçacıkların yarıçapları,

$$r_K = r_L \text{ ise}$$

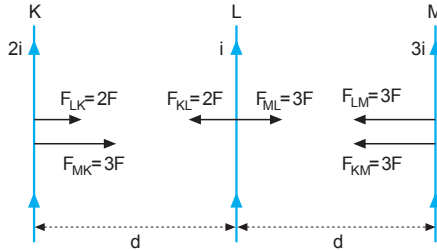
$$\frac{m_K.V_K}{q_K.B} = \frac{m_L.V_L}{q_L.B}$$

olur.  $\frac{\text{yük}}{\text{kütle}}$  oranları eşit ise  $V_K = V_L$  olur.

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

6.



Tellerin birim uzunluklarına etki eden kuvvetlerin büyüklükleri,

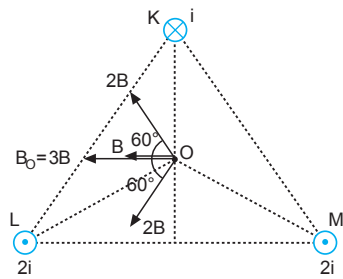
$$F = K \frac{2i.i}{d} \text{ olsun.}$$

$$\left. \begin{aligned} F_K &= 2F + 3F = 5F \\ F_L &= 3F - 2F = F \\ F_M &= 3F + 3F = 6F \end{aligned} \right\} F_M > F_K > F_L \text{ olur.}$$

CEVAP A

7.

Tellerden geçen akımların O noktasında oluşturdukları manyetik alanlar şekildeki gibidir. Bileşke manyetik alan,  $B_O = 2B + B = 3B$  dir.



CEVAP B

8. V gerilimi artırıldığında,

$$q.V = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

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

I. yargı doğrudur.

$$\begin{aligned} \vartheta &= \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{\vartheta} \\ &= \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot \frac{m v}{qB} \\ &= \frac{2\pi m}{qB} \text{ olur.} \end{aligned}$$

$T = \frac{2\pi m}{qB}$  bağıntısına göre, periyot V ye bağlı değildir. B azalınca T artar.

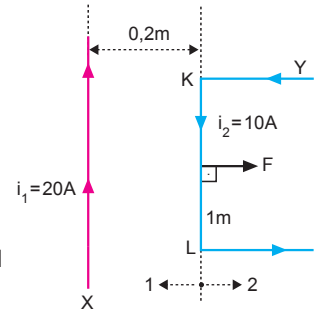
II. yargı yanlıştır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

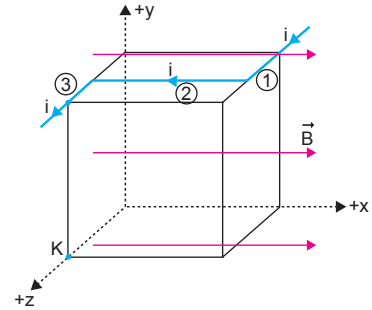
9. Y telinin KL kısmına etkiyen kuvvet 2 yönündedir.

$$\begin{aligned} F &= K \frac{2i_1.i_2}{d} \cdot \ell \\ &= 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 20 \cdot 10}{2 \cdot 10^{-1}} \cdot 1 \\ &= 2 \cdot 10^{-4} \text{ N olur.} \end{aligned}$$



CEVAP E

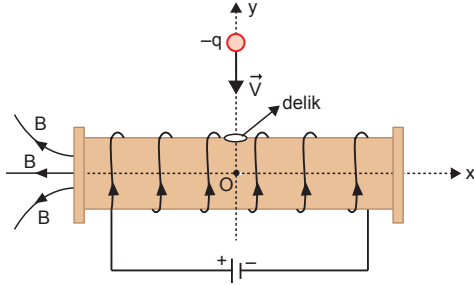
10.



Telin manyetik alana paralel olan kısmına kuvvet etki etmez. ② parçasına etki eden manyetik kuvvet sıfırdır. Telin y doğrultusundaki ① ve ③ kısımlarına +y yönünde bir manyetik kuvvet etki eder.

CEVAP C

1.



Sağ el kuralına göre; sayfa düzlemine dik, dışarıya doğru sapar.

CEVAP B

2.

$r = \frac{mV}{qB}$  bağıntısına göre, taneciğin yükü artırılırsa, yörünge yarıçapı azalır.

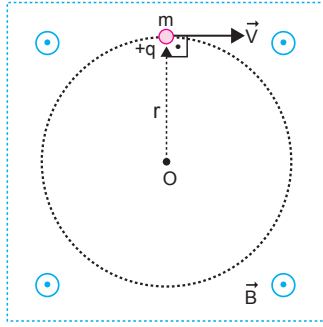
I. yargı doğrudur.

$T = \frac{2\pi m}{qB}$  bağıntısına göre, taneciğin yükü artırılırsa, periyodu azalır.

II. yargı doğrudur.

$P = m \cdot V$  bağıntısına göre, taneciğin momentumu yüküne bağlı değildir. Manyetik kuvvetler iş yapmadığından hızın büyüklüğü değişmez. Yönü değişir.

III. yargı yanlıştır.



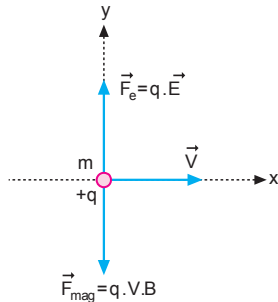
CEVAP C

3.

$q \cdot E = qVB$

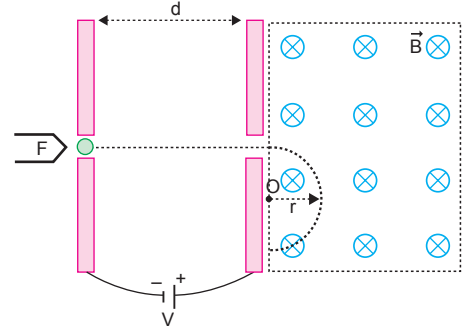
$E = V \cdot B$

Bağıntısına göre yükün işareti ve büyüklüğünün değişmesi, taneciğin hareket yönünü ve doğrultusunu değiştirmez.



CEVAP B

4.



Elektronların yörünge yarıçapı,

$r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2V}{e/m}}$  bağıntısı ile bulunur.

Bağıntıya göre, r yi artırmak için;

V : artırılmalıdır.

d ye bağılı değildir.

B: azaltılmalıdır.

CEVAP D

5.

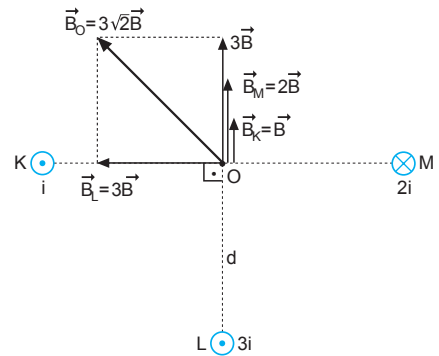
$r = \frac{mV}{qB}$  bağıntısına göre,  $r \propto V$  dir.

$V \rightarrow r$  olursa,

$4V \rightarrow 4r$  olur.

CEVAP E

6.



Şekildeki akımların O noktasında oluşturdukları manyetik alan gösterilmiştir.

$B_0 = 3\sqrt{2} B$  dir.

CEVAP E

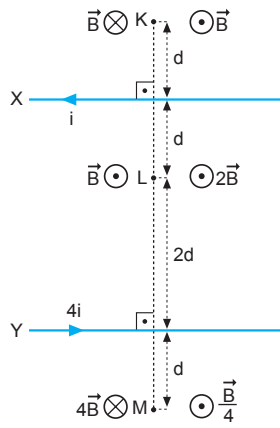
7. K noktasındaki manyetik alanın sıfır olabilmesi için X telinden  $i$ , Y telinden  $4i$  akımları şekildeki yönlerde geçmelidir. Şekil incelendiğinde;

$$B_K = 0$$

$$B_L = 3B$$

$$B_M = \frac{15}{4} B$$

$$\frac{B_L}{B_M} = \frac{3B}{\frac{15}{4} B} = \frac{4}{5} \text{ olur.}$$



CEVAP A

- 8.

$$F_{\text{mag}} = F_{\text{mer}}$$

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

eşitliğinin her iki tarafı  $\frac{r}{2}$  ile çarpılırsa,

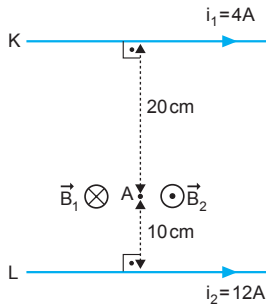
$$\frac{r}{2} \cdot q v B = m \frac{v^2}{r} \cdot \frac{r}{2}$$

$$\frac{q v B r}{2} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_k = \frac{q v B r}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP C

- 9.



K telinden geçen  $i_1$  akımının A noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_1 = K \cdot \frac{2i_1}{d_1} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4}{2 \cdot 10^{-1}} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m } \otimes$$

L telinden geçen  $i_2$  akımının A noktasında oluşturduğu manyetik alan,

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

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

$$= 24 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m } \odot$$

A noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$B_A = B_2 - B_1$$

$$= (24 - 4) \cdot 10^{-6}$$

$$= 20 \cdot 10^{-6}$$

$$= 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/amp.m } \odot$$

olur.

CEVAP A

10. K telinden geçen  $i$  akımının tel halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan,

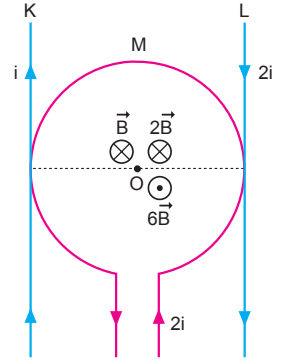
$$B = K \cdot \frac{2i}{r} \text{ dir.}$$

Halkanın manyetik alanı,

$$\vec{B}_{\text{halka}} = K \cdot \frac{2\pi \cdot i}{r}$$

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

$$= 6\vec{B} \odot$$



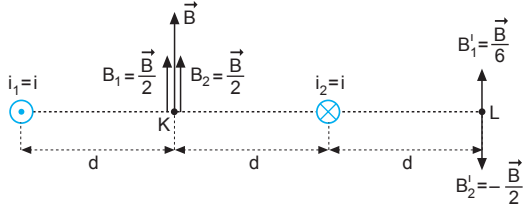
Halkanın merkezinde oluşan bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_O = \vec{B} + 2\vec{B} - 6\vec{B}$$

$$= -3\vec{B}$$

CEVAP D

1.



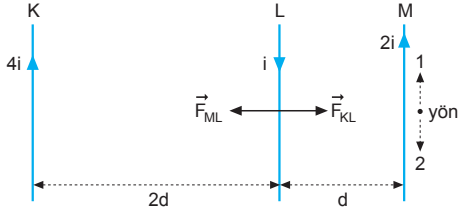
Şekildeki akımların K ve L noktalarındaki manyetik alanlar gösterilmiştir. Buradan,

$$B_L = -\frac{\vec{B}}{2} + \frac{\vec{B}}{6}$$

$$B_L = -\frac{\vec{B}}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP A

2.



M telinden geçen akım,

$$|F_{KL}| = |F_{ML}|$$

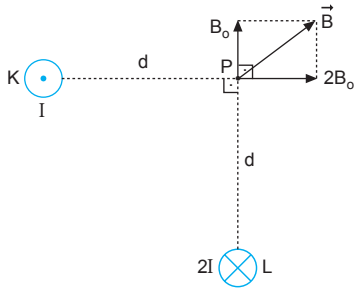
$$K \cdot \frac{2 \cdot 4i \cdot i}{2d} \ell = K \cdot \frac{2i_M \cdot i}{d} \cdot \ell$$

$$i_M = 2i$$

olur ve 1 yönündedir.

CEVAP C

3.



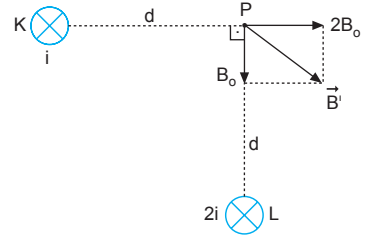
Şekil-I

K telinin P noktasındaki manyetik alanı  $\vec{B}_0$  ise, L telinin oluşturduğu manyetik alan  $2\vec{B}_0$  olur. P noktasındaki manyetik alan;

$$B^2 = (2B_0)^2 + (B_0)^2$$

$$B^2 = 5B_0^2$$

$$B = \sqrt{5}B_0 \text{ olur.}$$

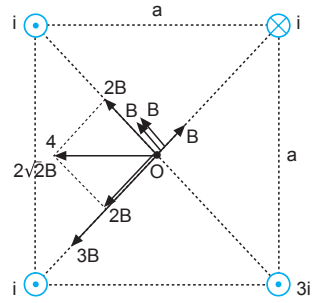


Şekil-II

K telinden geçen akımın yönü değiştiğinde P noktasındaki manyetik alanın yönü ve büyüklüğü Şekil-II deki gibi olur. Büyüklüğü değişmez, yönü değişir.

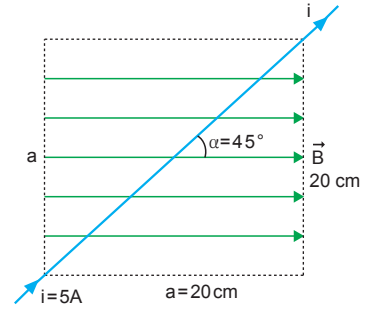
CEVAP C

4. i akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğüne B diyelim. Bileşke manyetik alan şekilde görüldüğü gibi  $2\sqrt{2} B$  dir ve 4 yönündedir.



CEVAP D

5.



Telin uzunluğu  $\ell = 20\sqrt{2} \text{ cm} = 0,2\sqrt{2} \text{ m}$

$$F = i \cdot \ell B \sin \alpha$$

$$= 5 \cdot 0,2\sqrt{2} \cdot 4 \cdot \sin 45^\circ$$

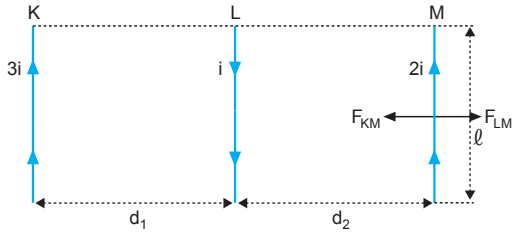
$$= 4 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 4 \text{ N}; \otimes$$

Sağ el kuralına göre sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.

CEVAP E

6.



M teline etkiyen bileşke manyetik kuvvet sıfır olduğuna göre,

$$|\vec{F}_{KL}| = |\vec{F}_{ML}|$$

$$K \cdot \frac{2 \cdot 3i \cdot 2i}{d_1 + d_2} \cdot l = K \cdot \frac{2 \cdot i \cdot 2i}{d_2} \cdot l$$

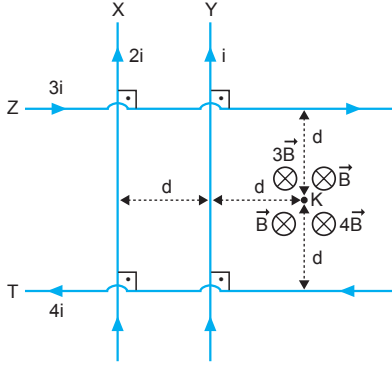
$$\frac{3}{d_1 + d_2} = \frac{1}{d_2}$$

$$d_1 + d_2 = 3d_2$$

$$d_1 = 2d_2 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 2 \text{ olur.}$$

CEVAP B

7.

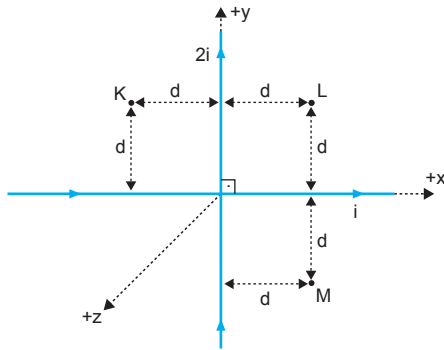


Akımların oluşturdukları manyetik alanlar şekilde gösterilmiştir.

$$\vec{B}_K = +9\vec{B} \text{ dir.}$$

CEVAP E

8.



K noktasındaki manyetik alan,

$$B_K = 2B + B = 3B (\odot) +z \text{ yönünde}$$

L noktasındaki manyetik alan,

$$B_L = 2B - B = B (\otimes) -z \text{ yönünde}$$

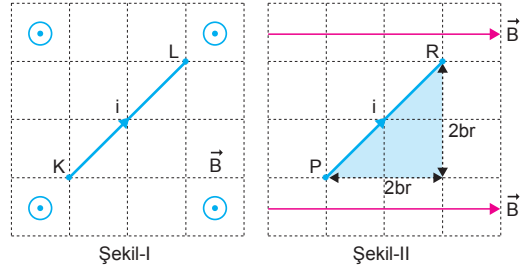
M noktasındaki manyetik alan,

$$B_M = 2B + B = 3B (\otimes) -z \text{ yönünde}$$

olduğu görülür.

CEVAP A

9.



Şekil-I de KL teli ile manyetik alan dik olduğundan tele etki eden manyetik kuvvet,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot |KL| = B \cdot i \cdot 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2} B \cdot i \text{ olur.}$$

Şekil-II de PR teli ile manyetik alan aynı düzlemde olduğundan telin manyetik alana dik olan düşey bileşenine manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvetin büyüklüğü,

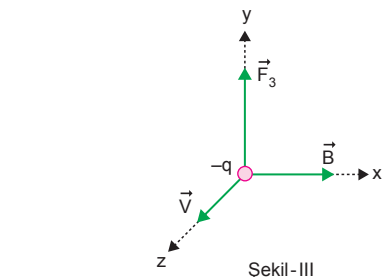
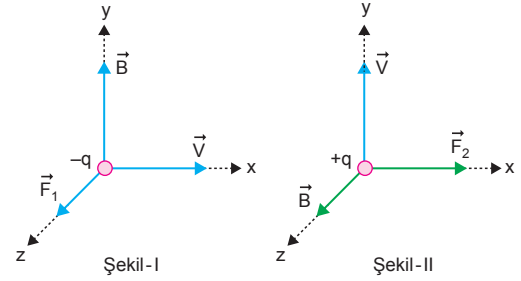
$$F_{PR} = B \cdot i \cdot 2 = 2B \cdot i \text{ olur.}$$

$F_{KL}$  ve  $F_{PR}$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{F_{KL}}{F_{PR}} = \frac{2\sqrt{2} B \cdot i}{2B \cdot i} = \sqrt{2} \text{ olur.}$$

CEVAP B

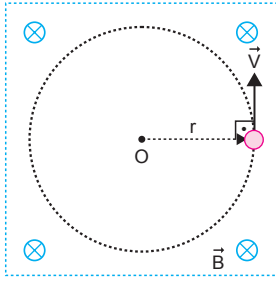
10.



Sağ el kuralına göre,  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetleri yanlış gösterilmiştir.

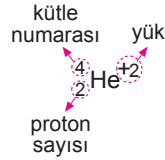
CEVAP D

1.



Protonun kütlesi, yükü ve hızı,

$$\begin{aligned} m_p &= m \\ q_p &= q \\ V_p &= V \end{aligned}$$



$\alpha$  parçacığının kütlesi, yükü ve hızı,

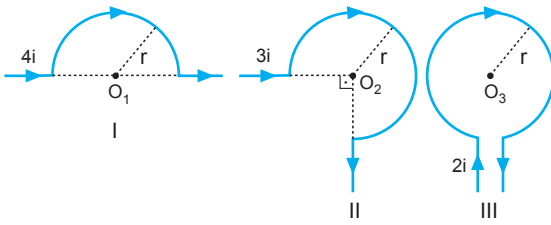
$$\begin{aligned} m_\alpha &= 4m \\ q_\alpha &= 2q \\ V_\alpha &= 2V \text{ olur.} \end{aligned}$$

Protonun yörünge yarıçapı  $r$  olduğuna göre,  $\alpha$  parçacığının yörünge yarıçapı,

$$\begin{aligned} \frac{r}{r_\alpha} &= \frac{\frac{mV}{qB}}{\frac{4m \cdot 2V}{2qB}} \\ r_\alpha &= 4r \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP C

2.



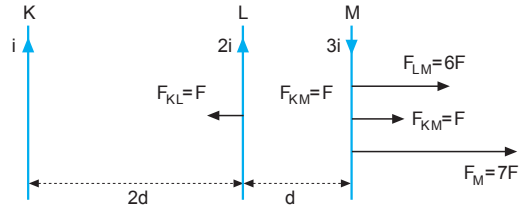
Tellerin  $O_1$ ,  $O_2$  ve  $O_3$  merkezlerinde oluşan  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  manyetik alanlarının büyüklükleri,

$$\begin{aligned} B_1 &= K \cdot \frac{2\pi \cdot 4i}{r} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow B_1 = 4B \\ B_2 &= K \cdot \frac{2\pi \cdot 3i}{r} \cdot \frac{3}{4} \Rightarrow B_2 = \frac{9}{2}B \\ B_3 &= K \cdot \frac{2\pi \cdot 2i}{r} \Rightarrow B_3 = 4B \text{ olur.} \end{aligned}$$

Buna göre,  $B_2 > B_1 = B_3$  olur.

CEVAP C

3.



M teline etkiyen bileşke kuvvet,

$$\vec{F}_M = -7\vec{F} \text{ olur.}$$

CEVAP E

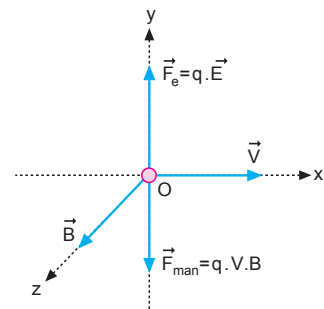
4. Parçacık dairesel hareket yaptığında,

$$\begin{aligned} q \cdot V \cdot B &= \frac{m \cdot V^2}{r} \\ \frac{q}{m} &= \frac{V}{B \cdot r} \end{aligned}$$

$\frac{q}{m}$  oranını bulabilmek için  $r$ ,  $V$  ve  $B$  bilinmelidir.

CEVAP E

5.



Parçacığın sapmadan geçebilmesi için,

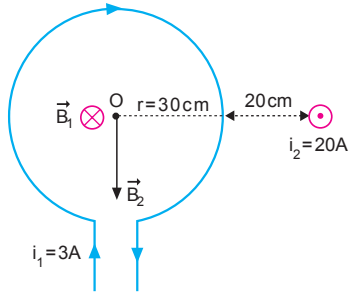
$$\begin{aligned} |\vec{F}_{\text{man}}| &= |\vec{F}_e| \\ q \cdot VB &= q \cdot E \end{aligned}$$

$$B = \frac{E}{V} = \frac{6 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^5} = 3 \text{ Wb/m}^2$$

Manyetik alanın yönü  $+z$  yönünde olmalıdır.

CEVAP B

6.



Tel halkanın O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_1 = K \cdot \frac{2\pi \cdot i_1}{r} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot 3}{3 \cdot 10^{-1}} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m} \otimes$$

Düz telin O noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$B_2 = K \cdot \frac{2i_2}{d} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^1}{5 \cdot 10^{-1}} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m olur.}$$

Aradaki açı  $90^\circ$  olduğundan O noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$B_O = 10 \cdot 10^{-6} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ N.amp.m olur.}$$

CEVAP D

7. Yüklü parçacık manyetik alana hareket doğrultuları magnetik alan doğrultusuna dik girdiklerinde daire-sel bir yörüngede dolanırlar. Yörüğe yarıçapı R,

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{P}{q \cdot B} \text{ ifadesinden bulunur.}$$

$\text{Li}^{+3}$  iyonlarının yükü,  $q_{\text{Li}} = 3e \cdot y$

$\text{H}^{+1}$  iyonlarının yükü,  $q_{\text{H}} = 1e \cdot y$  olur.

Yarıçapları,

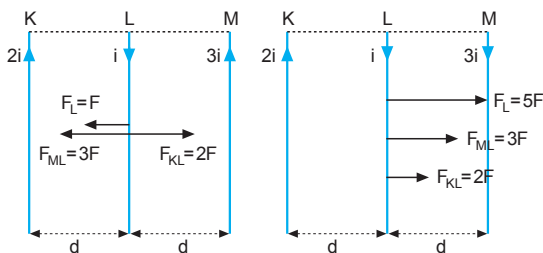
$$R_{\text{Li}} = \frac{P_{\text{Li}}}{q_{\text{Li}} \cdot B}$$

$$R_{\text{H}} = \frac{P_{\text{H}}}{q_{\text{H}} \cdot B} \text{ eşitlikleri oranlanırsa,}$$

$$\frac{R_{\text{Li}}}{R_{\text{H}}} = \frac{P_{\text{Li}}}{P_{\text{H}}} \cdot \frac{q_{\text{H}}}{q_{\text{Li}}} \Rightarrow 2 = \frac{P_{\text{Li}}}{P_{\text{H}}} \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{P_{\text{Li}}}{P_{\text{H}}} = 6 \text{ olur.}$$

CEVAP A

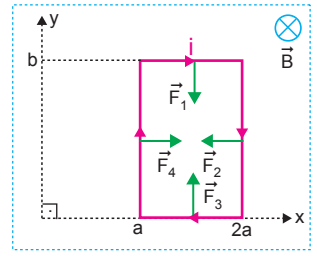
8.



Tellere etki eden kuvvetler şekillerde gösterilmiştir.

CEVAP D

9. Sağ el kuralı uygulandığında tel çerçeveye etki eden kuvvetler şekildeki gibi olur.



x eksenine göre  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetlerinin torqu, kuvvetler dönme ekseninden geçtiğinden sıfırdır.  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_4$  kuvvetlerinin torqu zıt yönlü olduğundan toplamları sıfır olur. Bu durumda çerçeveye bir torqu etki etmez.

CEVAP A

10. Parçacığın yükünün kütesine oranı,

$$q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{r} \text{ eşitliğinden,}$$

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

$$\frac{q}{m} = \frac{v}{rB}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{4 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^8 \frac{\text{C}}{\text{kg}} \text{ olur.}$$

CEVAP B

11. Halkanın merkezinde oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü sıfır olduğuna göre,

$$|B_1| = |B_2|$$

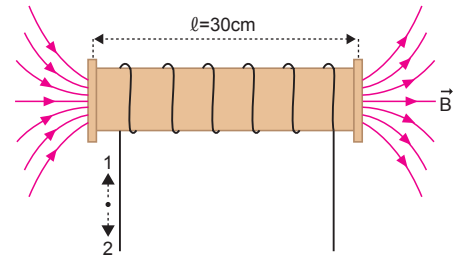
$$3K \frac{2i_1}{r} = K \frac{2\pi i_2}{r}$$

$$3i_1 = 3i_2$$

$$\frac{i_1}{i_2} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP A

12.



Makaradan geçen akım,

$$B = K \cdot \frac{4\pi Ni}{l}$$

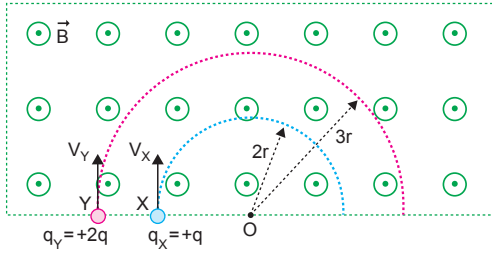
$$2 \cdot 10^{-2} = 10^{-7} \cdot \frac{4 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10^2 i}{3 \cdot 10^{-1}}$$

$$i = 10 \text{ A}$$

Sağ el kuralına göre, 1 yönündedir.

CEVAP D

1.



Parçacıkların yörünge yarıçaplarının oranından momentumlarının oranı,

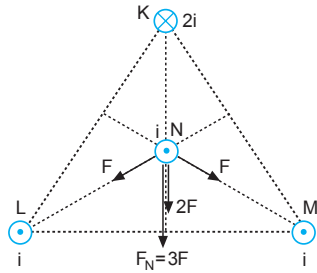
$$\frac{r_x}{r_y} = \frac{q_x \cdot B}{q_y \cdot B} = \frac{P_x}{P_y}$$

$$\frac{2r}{3r} = \frac{q}{2q} = \frac{P_x}{2P_y}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{2P_x}{P_y} \text{ olur.}$$

CEVAP A

2. N teline etki eden kuvvetler şekilde gösterilmiştir. Bileşke kuvvet,  $F_N = 3F$  dir.



CEVAP C

3. Parçacık r yarıçaplı yörüngede dolandığına göre,

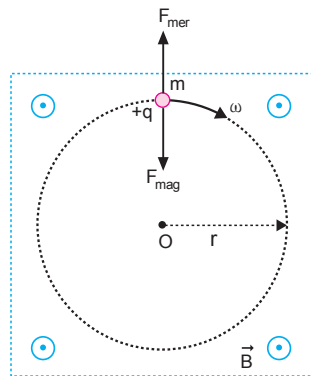
$$F_{mer} = F_{man}$$

$$m \omega^2 r = q v B$$

$$m \omega^2 r = q \omega r B$$

$$m \omega = q B$$

$$\omega = \frac{qB}{m} \text{ olur.}$$



CEVAP B

4.

Tel manyetik alana dik olduğundan tele etkiyen kuvvetin yönü sayfa düzleminde dışı doğru (⊙), büyüklüğü ise,  $F = B \cdot i \cdot b$  olur. Bu kuvvetin x eksenine göre torku,

$$\tau_x = F \cdot a = B \cdot i \cdot b \cdot a$$

olur. y eksenine göre torku ise,

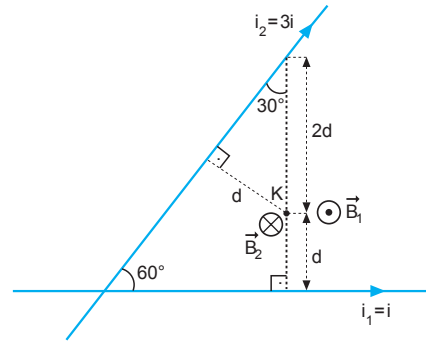
$$\tau_y = F \cdot \frac{b}{2} = B \cdot i \cdot b \cdot \frac{b}{2} = \frac{1}{2} B \cdot i \cdot b^2$$

olur.  $\tau_x$  ve  $\tau_y$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\tau_x}{\tau_y} = \frac{B \cdot i \cdot b \cdot a}{\frac{1}{2} B \cdot i \cdot b^2} = \frac{2a}{b} \text{ olur.}$$

CEVAP D

5.



$i_1$  akımını taşıyan telin K noktasında oluşturduğu manyetik alan B ise,

$$B_1 = B = K \frac{2i}{d}$$

Sonsuz uzunluktaki telin K de oluşturduğu manyetik alan,

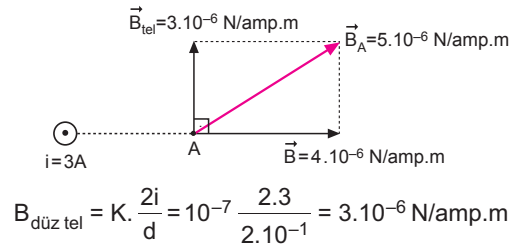
$$B_2 = K \frac{2 \cdot 3i}{d} = -3B \text{ olur.}$$

K noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_K = \vec{B} - 3\vec{B} = -2\vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP C

6.

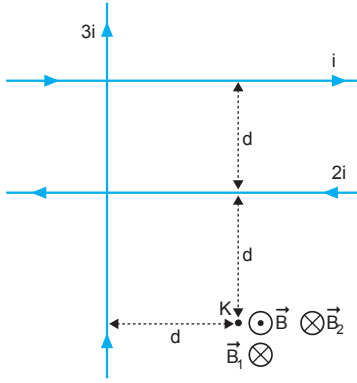


$$B_{düz\ tel} = K \cdot \frac{2i}{d} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 10^{-1}} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m}$$

$$B_A = 5 \cdot 10^{-6} \text{ N/amp.m} \text{ olur.}$$

CEVAP B

7.



2i akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan B ise,

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

3i akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

$$\vec{B}_1 = \frac{K \cdot 2 \cdot 3i}{d} = \frac{3}{2} \vec{B} \otimes$$

i akımının K noktasında oluşturduğu manyetik alan,

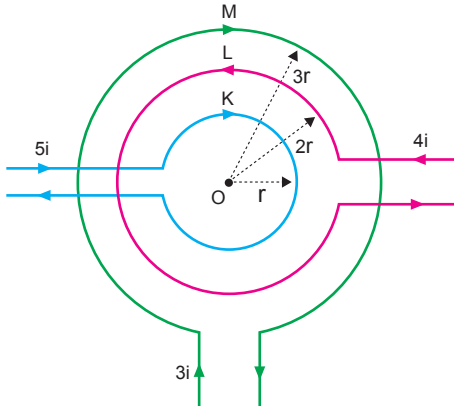
$$\vec{B}_2 = \frac{K \cdot 2 \cdot i}{2d} = \frac{\vec{B}}{4} \otimes \text{ olur.}$$

K noktasında oluşan bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_K = \vec{B} - \frac{3}{2} \vec{B} - \frac{\vec{B}}{4} = -\frac{3}{4} \vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP E

8.



K, L, M halkalarının O noktasında oluşturdukları manyetik alanlar,

$$\vec{B}_M = K \cdot \frac{2\pi \cdot 3i}{3r} = K \cdot \frac{2\pi i}{r} = \vec{B} \otimes$$

$$\vec{B}_L = K \cdot \frac{2\pi \cdot 4i}{2r} = 2K \cdot \frac{2\pi i}{r} = 2\vec{B} \odot$$

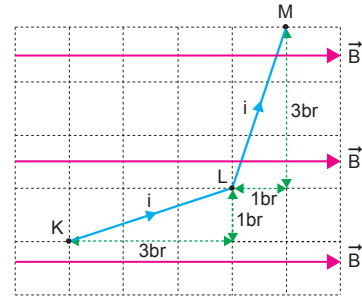
$$\vec{B}_K = K \cdot \frac{2\pi \cdot 5i}{r} = 5K \cdot \frac{2\pi i}{r} = 5\vec{B} \otimes \text{ olur.}$$

O noktasındaki bileşke manyetik alan,

$$\vec{B}_O = \vec{B} - 2\vec{B} + 5\vec{B} = +4\vec{B} \text{ olur.}$$

CEVAP D

9.



Manyetik alan içinde tele etki eden kuvvet manyetik alan içindeki dik iz düşümüne bağlıdır. Telin KL parçasının dikey bileşeni 1 br, LM parçasının dikey bileşeni ise 3 br dir. Yatay bileşenleri manyetik alana paralel olduğundan bu bileşenlere manyetik kuvvet etki etmez. Telin KL ve LM parçalarına etki eden kuvvetler,

$$F_{KL} = B \cdot i \cdot 1 = B \cdot i$$

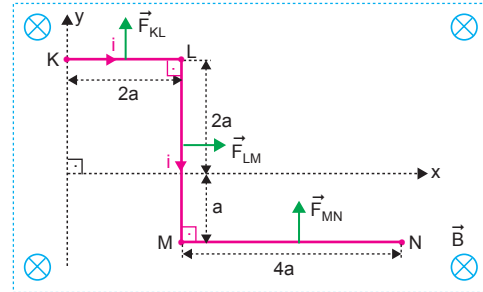
$$F_{LM} = B \cdot i \cdot 3 = 3B \cdot i$$

olur.  $F_{KL}$  ve  $F_{LM}$  taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{F_{KL}}{F_{LM}} = \frac{B \cdot i}{3B \cdot i} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP A

10.



Manyetik alan tele dik olduğundan KL, LM ve MN parçalarına etkileyen manyetik kuvvetler sırası ile,

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

$$F_{LM} = B \cdot i \cdot 3a = 3B \cdot i \cdot a$$

$$F_{MN} = B \cdot i \cdot 4a = 4B \cdot i \cdot a$$

olur. Bu kuvvetlerin y eksenine göre torkları,

$$\tau_{KL} = F_{KL} \cdot a = 2Bia \cdot a = 2Bia^2$$

$$\tau_{LM} = F_{LM} \cdot 0 = 0$$

$$\tau_{MN} = F_{MN} \cdot (2a + 2a) = 4Bia \cdot 4a = 16Bia^2 \text{ olur.}$$

Bu durumda  $\tau_{MN} > \tau_{KL} > \tau_{LM}$  olur.

CEVAP E