

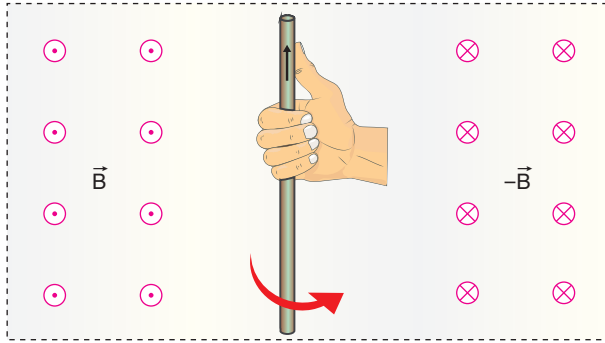
MANYETİK ALAN VE MANYETİK KUVVET

MANYETİK ALAN

Üzerinden Akım Geçen Düz Telin Çevresinde Oluşan Manyetik Alan

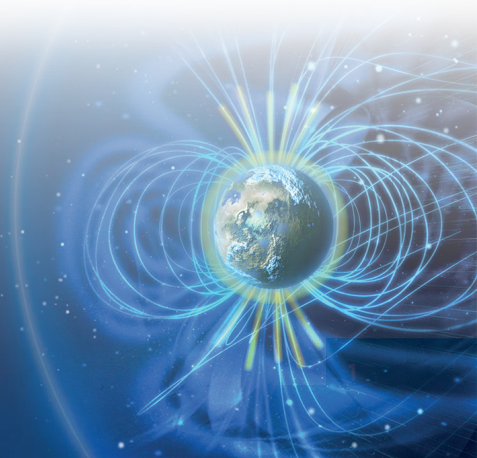
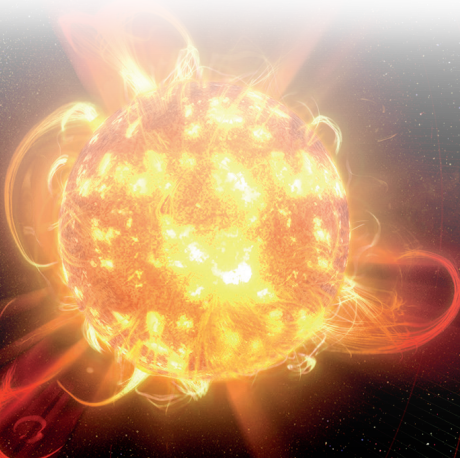
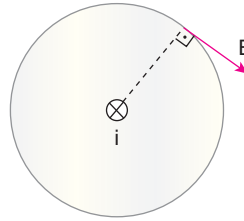
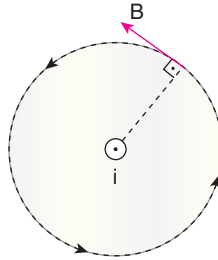
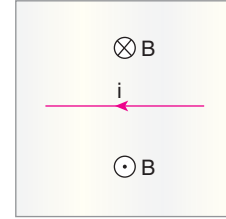
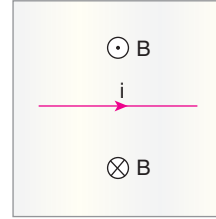
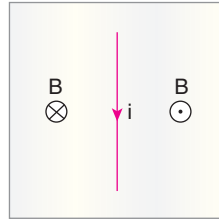
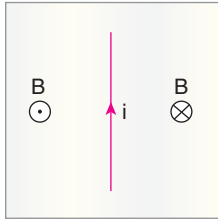
İletken düz bir telden elektrik akımı geçtiğinde çevresinde manyetik alan meydana gelir. Manyetik alanın yönü telden geçen elektrik akımının yönü ile ilgilidir.

Sağ El Kuralı: Sağ elin başparmağı akım yönünü gösterecek şekilde tel kavranırsa dört parmağın teli kavrayan yönü, telin etrafındaki manyetik alan çizgilerinin dolanım yönünü gösterir.



⊙ Sayfa düzlemine dik dışa doğru

⊗ Sayfa düzlemine dik içe doğru

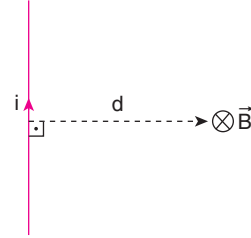


B: Manyetik alan şiddeti (tesla)

i: Akım şiddeti (amper)

d: Akım geçen tele olan uzaklık (metre)

K: Manyetik alan sabiti $\left(\frac{T \cdot m}{A}\right)$ (Ortamın cinsine bağlıdır.)



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

Manyetik geçirgenlik: Manyetik alan çizgileri maddelerin içinden geçerken bazen sıklaşır, bazen de seyrekleşir. Bundan dolayı maddeler, manyetik alanı kuvvetlendirebilir veya zayıflatır. Bu özellik, maddenin manyetik geçirgenliğidir.

μ_0 : Boşluğun manyetik geçirgenliği

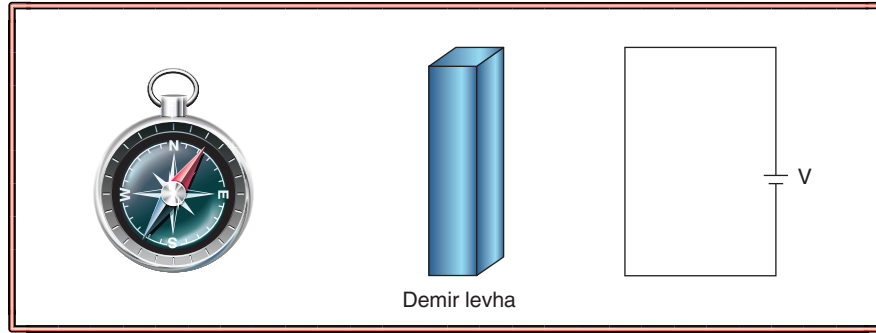
Boşluğun manyetik geçirgenliği ile hava ortamının manyetik geçirgenliği birbirine çok yakın olduğu için eşit kabul edilir.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{T \cdot m}{A}$$

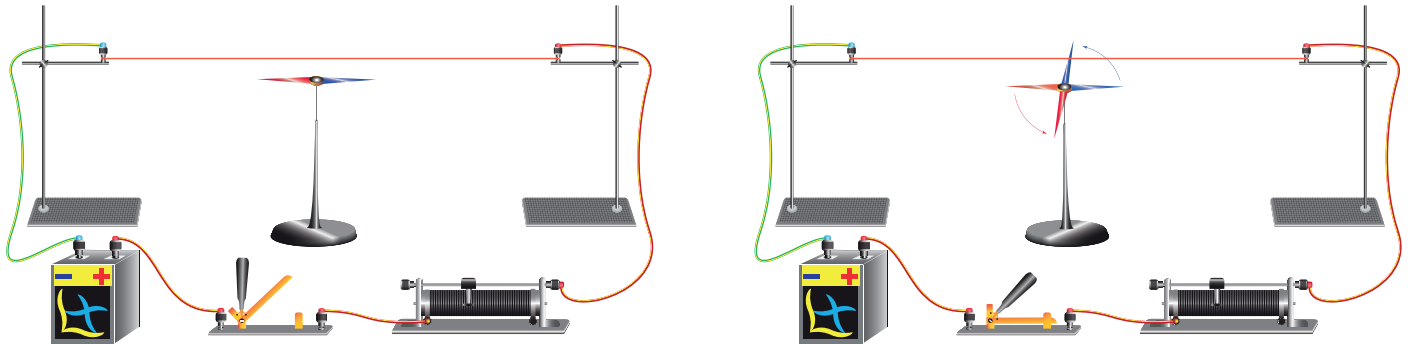
$$K = \frac{\mu_0}{4\pi}$$

$$K = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{4\pi} = 10^{-7} \cdot \frac{T \cdot m}{A}$$

K, ortamın manyetik özelliğine bağlı olarak değişen sabit bir sayıdır.

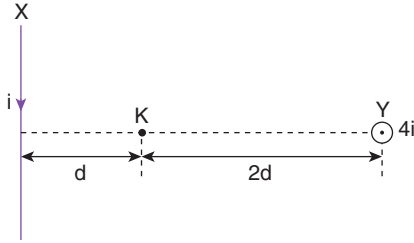


Akım geçen tel ile pusula arasında demir levha yerleştirildiğinde pusuladaki ibrede sapma gözlenir. Bu olay manyetik alanın ortamın cinsine bağlı olduğunun kanıtıdır.

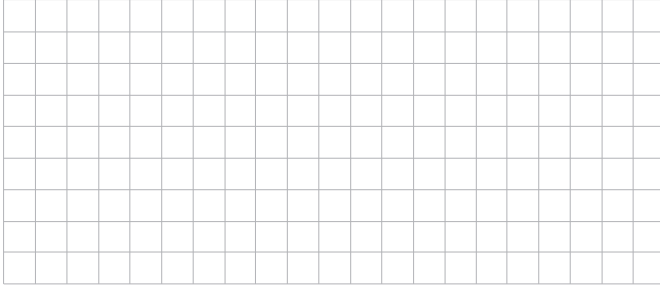


ÖRNEK-5

Sayfa düzlemine yerleştirilmiş iletken, düz X telinden i ; sayfa düzlemine dik olarak yerleştirilmiş iletken, düz Y telinden ise $4i$ şiddetinde elektrik akımı geçmektedir.

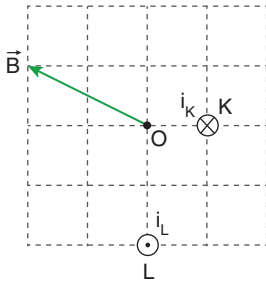


X telinin K noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü B olduğuna göre K noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç B olur?

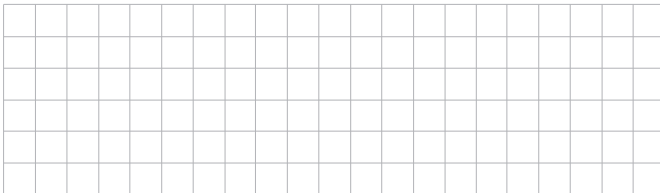


ÖRNEK-6

Sayfa düzlemine dik olarak konumlandırılmış ve üzerlerinden i_K ve i_L şiddetinde elektrik akımları geçen birbirine paralel K ve L tellerinin O noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan vektörü şekildeki gibi $\vec{B}$ dir.

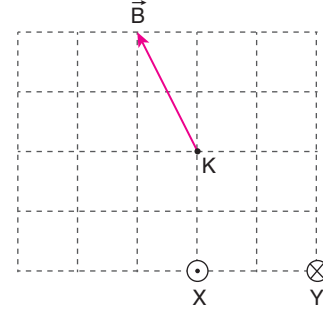


Buna göre $\frac{i_K}{i_L}$ oranı kaçtır? (Birim kareler özdeştir.)



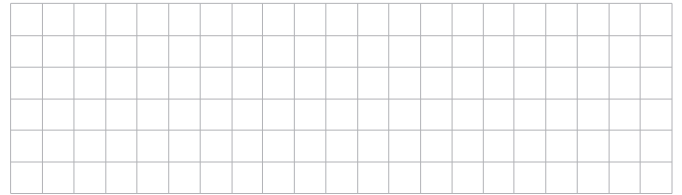
ÖRNEK-7

Sonsuz uzunluktaki X ve Y iletken düz tellerinden sayfa düzlemine dik doğrultuda, zıt yönlerde sırasıyla i_X ve i_Y şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.



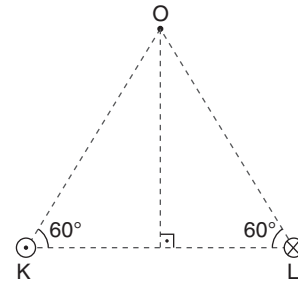
Bu tellerin K noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan $\vec{B}$ şekildeki gibi olduğuna göre tellerden geçen elektrik akımlarının şiddetlerinin oranı $\frac{i_X}{i_Y}$ kaçtır?

(Birim kareler özdeştir.)

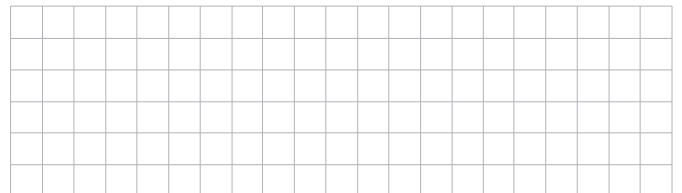


ÖRNEK-8

Üzerlerinden i şiddetinde elektrik akımları geçen iletken, düz K ve L telleri sayfa düzlemine dik olacak şekilde bir eşkenar üçgenin köşelerine yerleştirilmiştir.



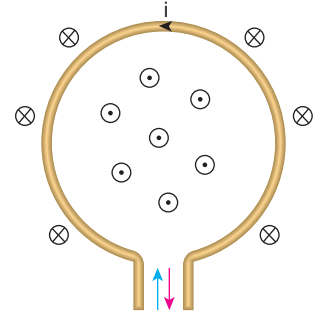
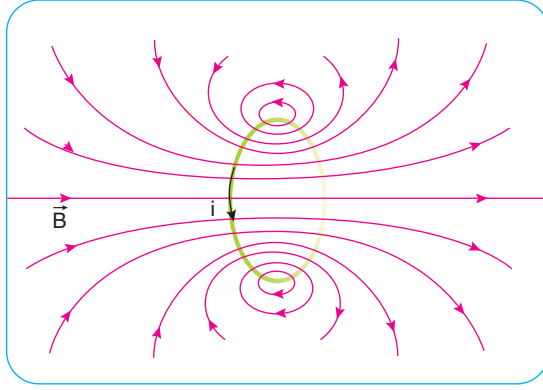
K telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan şiddeti B olduğuna göre O noktasındaki bileşke manyetik alan şiddeti kaç B olur?



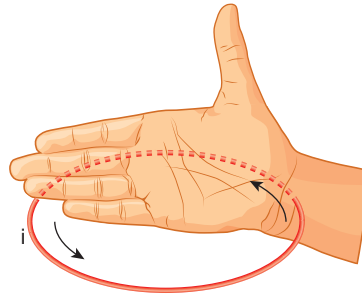
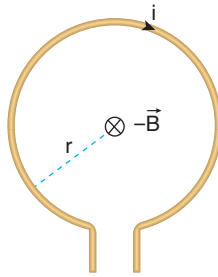
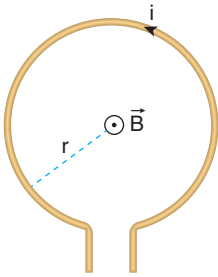
Üzerinden Akım Geçen İletken Halkanın Merkezinde Oluşan Manyetik Alan

Üzerinden akım geçen halka şeklindeki bir telin her bölümüne düz tel gibi sağ el kuralı uygulanırsa halka içinde ve dışındaki manyetik alanın yönleri birbirine zıt yönde olacaktır.

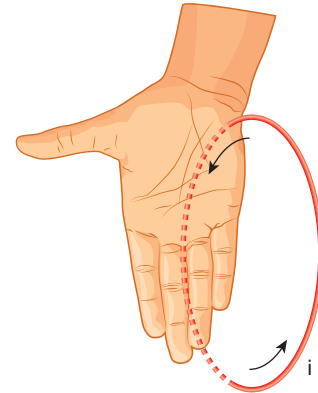
Halkanın dışındaki noktalarda merkeze göre daha zayıf alanlar oluşur.



Sağ El Kuralı: Sağ elimizin dört parmağı halkadan geçen akımın yönünde olacak şekilde halkayı sağ elimizle kavrarsak aynı elimizin başparmağı, halka içindeki manyetik alan yönünü verir.



Yatay düzlemde

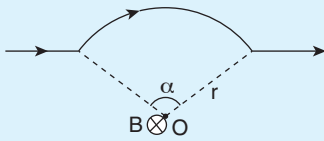


Düşey düzlemde

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

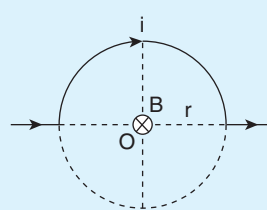
DİFnot

Üzerinden akım geçen tel tam halka şeklinde değil ise

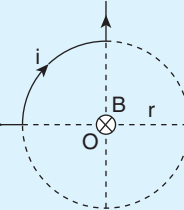


$$B = \left(\frac{\alpha}{360} \right) \cdot 2\pi K \frac{i}{r}$$

bağıntısı ile bulunur.



$$B = \frac{1}{2} \left(2\pi K \frac{i}{r} \right)$$

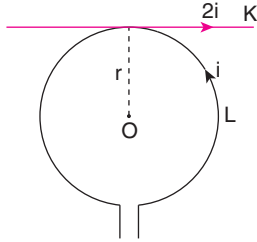


$$B = \frac{1}{4} \left(2\pi K \frac{i}{r} \right)$$



ÖRNEK-9

Sayfa düzleminde bulunan K düz teli ile çembersel L telinden sırasıyla $2i$ ve i şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.

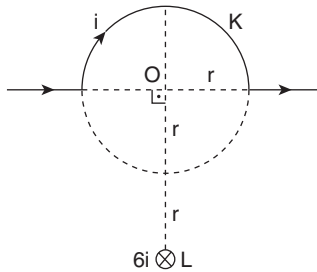


Buna göre O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç $K \frac{i}{r}$ olur? ($\pi = 3$ alınız.)



ÖRNEK-10

Sayfa düzleminde bulunan ve üzerinden i şiddetinde elektrik akımı geçen K yarım halkasının merkezinde oluşan manyetik alanın büyüklüğü B 'dir.

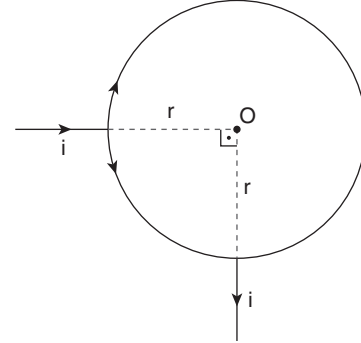


Sayfa düzlemine dik yerleştirilen L doğrusal telinden 6i şiddetinde elektrik akımı geçtiğine göre O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç B olur? ($\pi = 3$ alın.)

[illegible]

ÖRNEK-11

Üzerinden i şiddetinde elektrik akımı geçen tel, şekildeki gibi halkada kollara ayrılıyor.



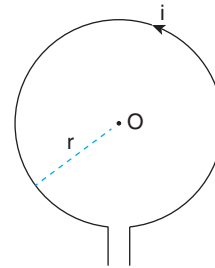
Buna göre halkanın merkezinde meydana gelen bileşke manyetik alan kaç $\frac{K\pi i}{r}$ olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 0 D) 2 E) 4

[illegible]

ÖRNEK-12

Sayfa düzleminde bulunan r yarıçaplı iletken halkadan saat yönünün tersine i şiddetinde elektrik akımı geçmektedir.



Bu halkanın manyetik alanı ile ilgili,

- I. Halkanın merkezindeki O noktasında oluşan manyetik alanın yönü sayfa düzlemine dik dışa doğrudur.
- II. Manyetik alan sadece halkanın merkezinde oluşur.
- III. Halkanın dışındaki noktalarda merkeze göre daha zayıf manyetik alanlar oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

[illegible]

Üzerinden Akım Geçen Akım Makarasının (Bobin – Selenoid) Merkez Ekseninde Oluşan Manyetik Alan

Yalıtkan bir madde ile kaplanmış iletken telin silindirik şeklinde sarılması ile oluşan araçlara **akım makarası** denir.



Elektrik akımı geçen birden çok halka tel, merkezleri çakışık olacak şekilde yan yana getirilirse merkezde doğru boyunca şiddetli bir manyetik alan oluşturur.

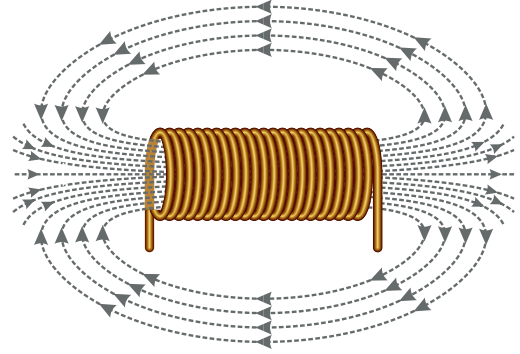
Akım makarasının oluşturacağı manyetik alan, her halka parçasının oluşturacağı manyetik alanların vektörel toplamıdır.

Akım makarasının merkez ekseninde manyetik alan düzgün ve doğrusaldır.

Akım makarasının çevresinde zayıf bir manyetik alan oluşur.

Sarım: Akım makarası üzerindeki halkalardan her birine **sarım** denir.

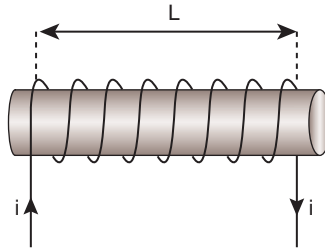
Akım makarasının ortasındaki boşluğa bir demir çubuk yerleştirilirse merkez eksenindeki manyetik alan şiddeti artar. Çünkü demir çubuğun manyetik geçirgenliği büyüktür ve manyetik alan sabiti (K) artmış olur.



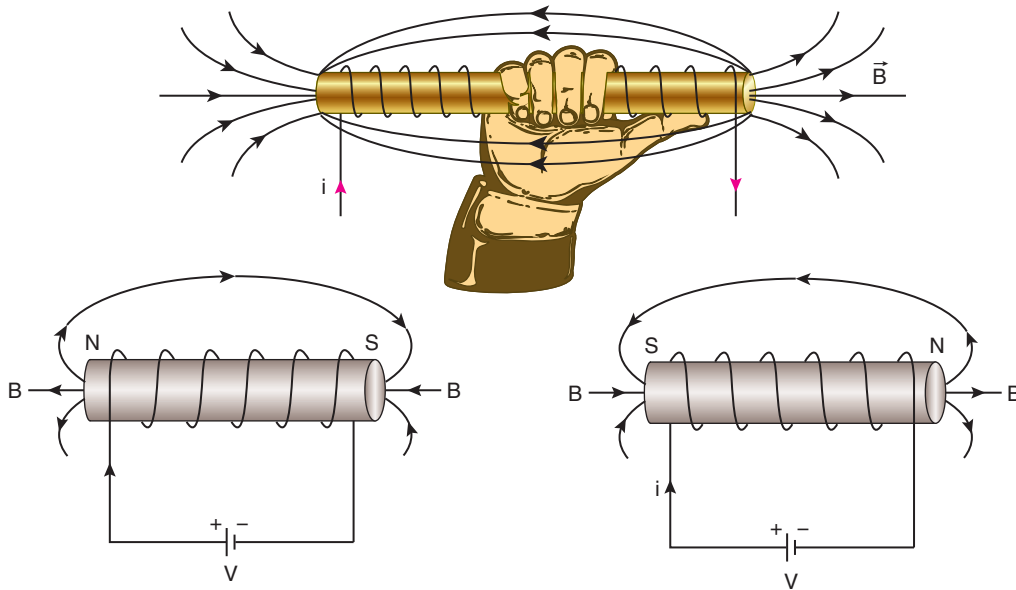
$$B = 4\pi K \frac{N \cdot i}{L}$$

N: Sarım sayısı
L: Sarım uzunluğu

$$\frac{N}{L}: \text{Sarım sıklığı}$$

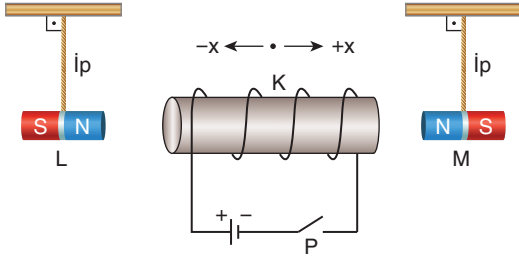


Sağ El Kuralı: Dört parmak akım yönünü gösterecek şekilde makara sağ elin avuç içine yerleştirildiğinde dik açılan başparmak manyetik alanın yönünü gösterir.



Manyetik alan çizgileri, bir çubuk mıknatısın N ve S kutupları gibidir.

1. K bobini ve L, M çubuk mıknatısları ile şekildeki düzenek oluşturulmuştur.



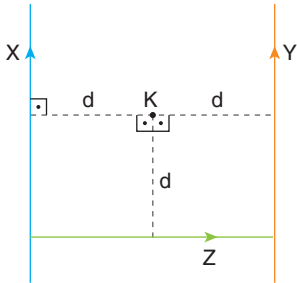
Buna göre P anahtarı kapatıldığında,

- I. L mıknatısı $-x$ yönünde hareket eder.
- II. M mıknatısı $+x$ yönünde hareket eder.
- III. Bobinin içinde, merkez ekseninde manyetik alan $-x$ yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Sayfa düzleminde bulunan X, Y ve Z doğrusal tellerinden sırasıyla i_X , i_Y ve i_Z şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.



Tellerin K noktasında oluşturdukları manyetik alanların bileşkesi sıfır olduğuna göre,

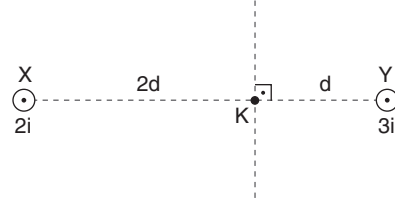
- I. $i_X > i_Y$
- II. $i_X > i_Z$
- III. $i_Y > i_Z$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Teller yalıtılmıştır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

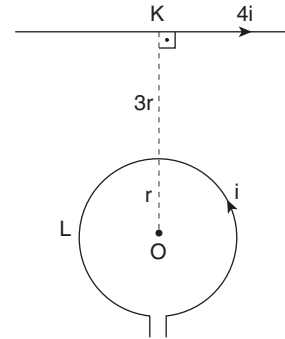
3. Sayfa düzlemine dik olarak yerleştirilmiş X ve Y doğrusal tellerinden sırasıyla $2i$ ve $3i$ şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.



X telinin K noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ olduğuna göre K noktasındaki bileşke manyetik alan aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2\vec{B}$ B) $-\vec{B}$ C) $\vec{B}$
D) $2\vec{B}$ E) $4\vec{B}$

4. Sayfa düzleminde bulunan K düz teli ile çembersel L tellinden sırasıyla $4i$ ve i şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.



Buna göre O noktasındaki bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç $K \frac{i}{r}$ olur?

($\pi = 3$ alınız, K: Manyetik alan sabitidir.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



892043

ÖĞRENCİ NO

YANITLAR

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

MANYETİK KUVVET

Üzerinden Akım Geçen Düz Tele Manyetik Alanda Etki Eden Kuvvet

Üzerinden i şiddetinde elektrik akımı geçen L uzunluğundaki bir tel, manyetik alanlı bölgeye getirildiğinde tele bir manyetik kuvvet etki eder.

$$F = B \cdot i \cdot L$$

F: Manyetik kuvvet (newton)

B: Manyetik alan (tesla)

i: Akım şiddeti (amper)

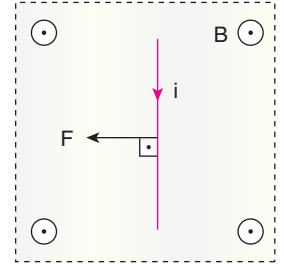
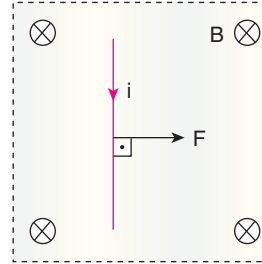
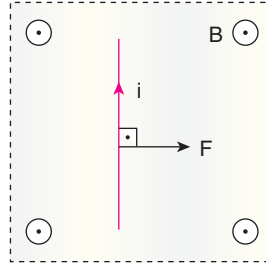
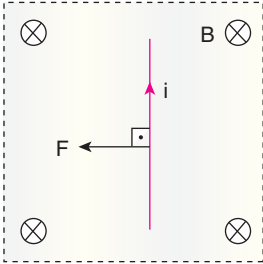
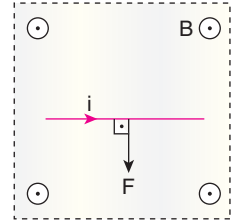
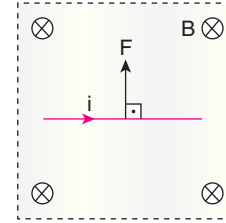
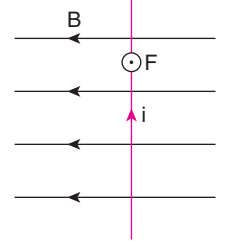
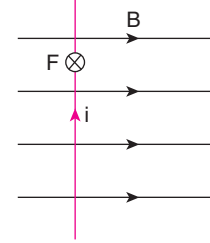
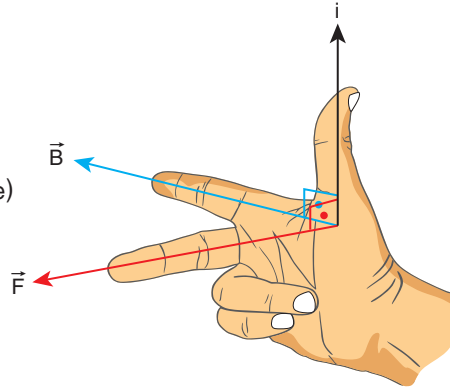
L: Telin alan içindeki uzunluğu (metre)

Sağ El Kuralı

i: Başparmak

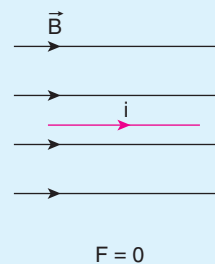
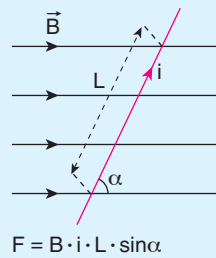
$\vec{B}$: Dört parmak

$\vec{F}$: Avuç içi



DİFnot

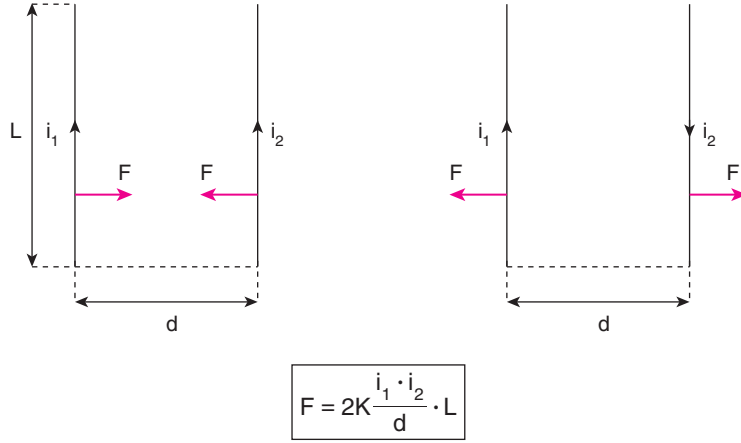
Akım geçen tel ile manyetik alan paralel ise tele manyetik kuvvet etki etmez.



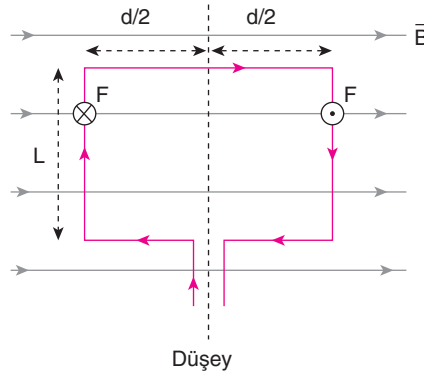
Akım Geçen Tellerin Birbirine Uyguladığı Manyetik Kuvvet

Aynı yönlü akım geçen teller birbirini eşit büyüklükte kuvvetle çeker.

Zıt yönlü akım geçen teller birbirini eşit büyüklükte kuvvetle iter.



Manyetik Alan İçerisinde Üzerinden Akım Geçen Dikdörtgen Tel Çerçeveye Etki Eden Kuvvetin Döndürme Etkisi



$$\tau = F \cdot \frac{d}{2} + F \cdot \frac{d}{2} \quad \tau = B \cdot i \cdot L \cdot d$$

$$\tau = B \cdot i \cdot L \cdot \frac{d}{2} + B \cdot i \cdot L \cdot \frac{d}{2} \quad L \cdot d = A (\text{Alan})$$

$$\boxed{\tau = A \cdot B \cdot i}$$

A = Çerçevenin alanı (m²)

B: Manyetik alan şiddeti (tesla)

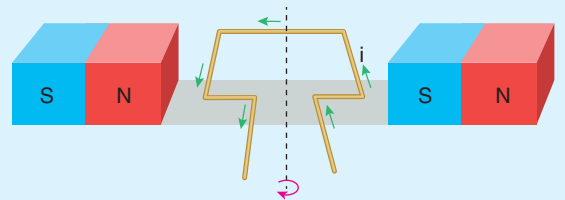
i: Akım şiddeti (amper)

τ : Tork (N·m)

Üst üste konmuş N tane çerçevede oluşan toplam torkun büyüklüğü, $\tau = N \cdot A \cdot B \cdot i$ bağıntısı ile bulunur.

DİFnot

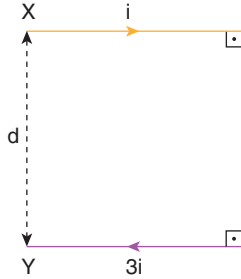
Elektrik motoru düzeneğinde dikdörtgen tel çerçeve, mıknatısın kutuplarının arasına yerleştirilir. Telden akım geçirildiğinde tork oluşur. Böylece motor, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür.





ÖRNEK-20

Sayfa düzlemine yerleştirilmiş doğrusal, iletken X ve Y tellerinden zıt yönde sırasıyla i ve $3i$ şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.



Tellerin boyları eşit olduğuna göre,

- I. X ve Y telleri birbirlerine çekme kuvveti uygular.
- II. X telinin Y'ye uyguladığı manyetik kuvvet, Y telinin X'e uyguladığı manyetik kuvvetten küçüktür.
- III. d uzaklığı artırılırsa tellerin birbirlerine uyguladığı manyetik kuvvetin büyüklüğü azalır.

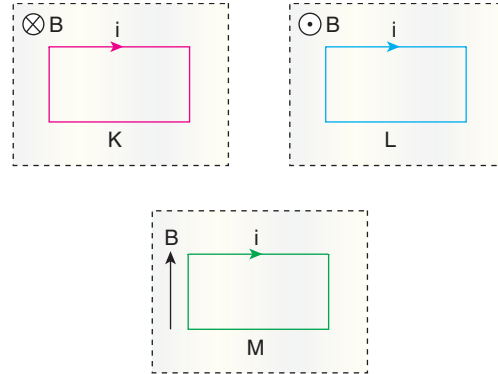
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



ÖRNEK-21

Sayfa düzleminde bulunan ve üzerlerinden i şiddetinde elektrik akımı geçen K, L ve M iletken tel çerçeveleri belirtilen yönlerde uygulanan düzgün manyetik alanlara şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

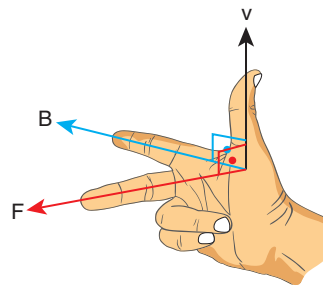
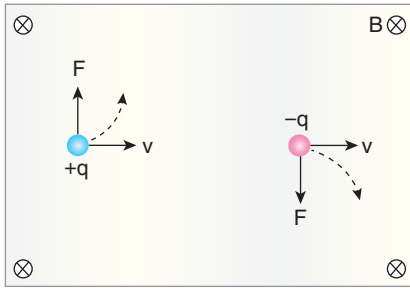


Buna göre K, L ve M tel çerçevelerinin hangilerinde bir tork etkisi oluşabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K, L ve M

Yüklü Parçacıkların Manyetik Alan İçindeki Hareketi

Akım geçen bir tele etki eden manyetik kuvvet, telin içindeki yüklerin hareketi nedeniyle yüklere etki etmektedir. Tele etkiyen kuvvet, yüklere etki eden kuvvetlerin bileşkesidir.



Sağ El Kuralı:

$\vec{v}$ (Hız): Başparmak

$\vec{B}$ (Manyetik alan): Dört parmak

$\vec{F}$ (Manyetik kuvvet): Pozitif yük için avuç içi, negatif yük için avuç dışı

DİFnot

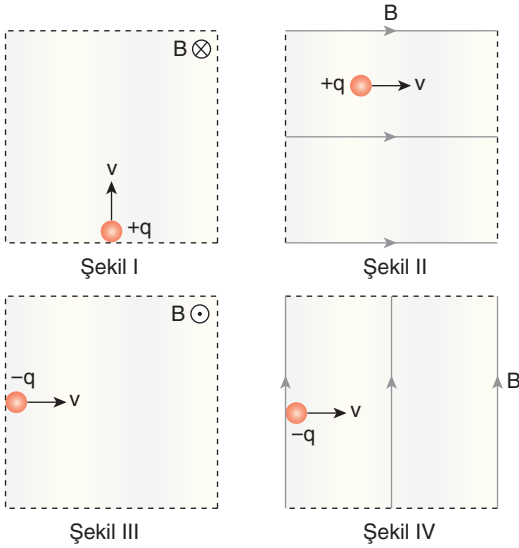
Manyetik alandaki hareketli yüke etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü q , v ve B ile doğru orantılıdır.

Yüklü parçacık manyetik alana dik girerse manyetik kuvvet maksimum; paralel girerse sıfır olur.

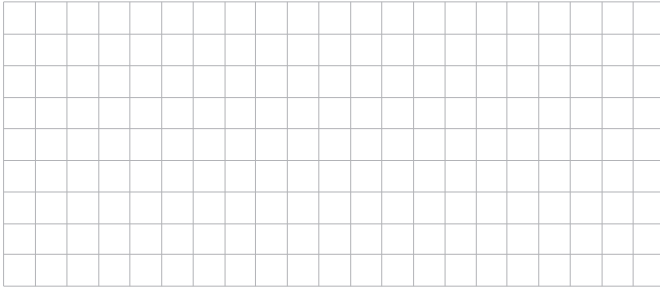


ÖRNEK-22

Düzgün B manyetik alanına $+q$ ve $-q$ yükleri, v büyüklüğündeki hızlarla şekildeki gibi girmektedir.

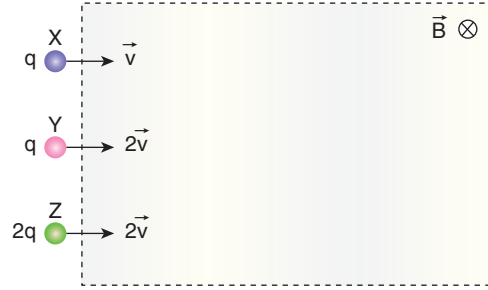


Buna göre yüklere etki eden ilk manyetik kuvvetlerin yönü nedir?



ÖRNEK-23

Sayfa düzlemine dik, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına yükleri sırasıyla q , q , $2q$ olan X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi $\vec{v}$, $2\vec{v}$, $2\vec{v}$ hızları ile giriyor.



Cisimlere etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_X , F_Y ve F_Z olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?



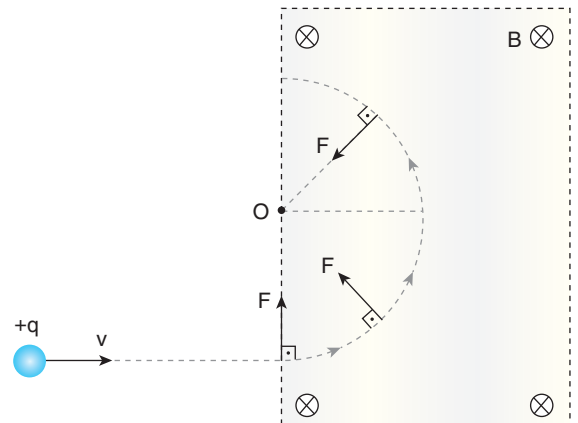
Yüklü Parçacığın Çembersel Hareketi

Manyetik alana giren yüklü parçacık, manyetik kuvvet etkisinden dolayı doğrusal hareketine devam edemez. Hızına dik olarak etkiyen kuvvet etkisiyle parçacık çembersel yörüngede hareketine devam eder.

Bu durumda aşağıdakiler gerçekleşir.

1. Hızın büyüklüğü değişmezken yönü değişir.
2. Hızın büyüklüğü değişmediği için kuvvetin büyüklüğü de değişmez.
3. Hız ve kuvvet birbirine dik olduğu için kuvvet iş yapmaz.
4. Çembersel yörüngenin yarıçapı r , tablodaki niceliklere bağlıdır.

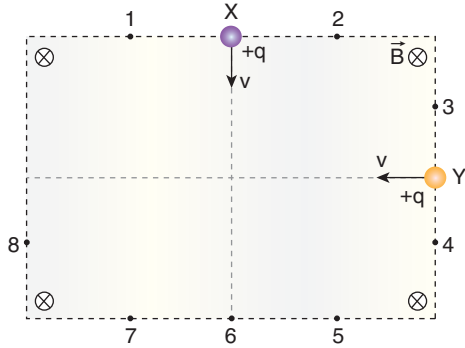
Doğru Orantı	Ters Orantı
m : Kütle	q : Yük
v : Hız	B : Manyetik alan





ÖRNEK-24

Sürtünmenin ihmal edildiği yatay düzlemde yükleri $+q$ olan X ve Y parçacıkları, v büyüklüğündeki hızla sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına girmektedir.

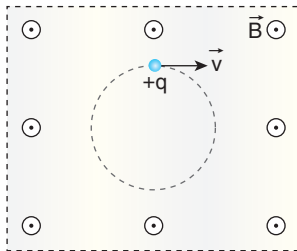


Buna göre parçacıklar manyetik alanlı bölgeyi hangi noktalardan çıkarak terk edebilir?



ÖRNEK-25

Elektrik yükü $+q$ olan parçacık, sayfa düzlemine dik dışarı doğru $\vec{B}$ düzgün manyetik alanında $\vec{v}$ hızıyla fırlatılınca şekildeki gibi saat ibresi yönünde dönüyor.



Buna göre parçacığı saat ibresinin tersi yönünde döndürmek için;

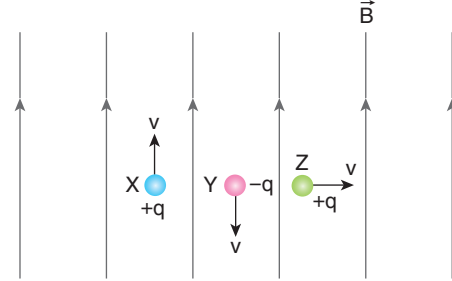
- parçacığı $-\vec{v}$ hızı ile atma,
- manyetik alanın yönünü $\otimes$ yapma,
- parçacığın elektrik yükünü $(-)$ yapma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?



ÖRNEK-26

Yatay düzlemde düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında bulunan, elektrik yükleri sırasıyla $+q$, $-q$ ve $+q$ olan X, Y ve Z parçacıkları v büyüklüğündeki hızlarla şekildeki yönlerde fırlatılıyor.

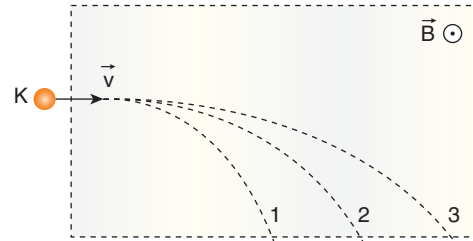


X, Y ve Z parçacıkları manyetik alan bölgesinde iken hızlarının büyüklüğü değişmez?



ÖRNEK-27

Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde elektrik yüklü K cismi, sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına $\vec{v}$ hızıyla girdiğinde 2 yolunu izlemektedir.



Buna göre,

- Cisim pozitif yüklüdür.
- Cismin ilk hızı $\vec{v}$ nin büyüklüğü artırılırsa 3 yolunu izleyebilir.
- Cismin yük miktarı artırılırsa 1 yolunu izleyebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III