

ÜNİTE 2

bölüm 4

ELEKTRİK VE MANYETİZMA



Manyetik Alan ve Manyetik Kuvvet

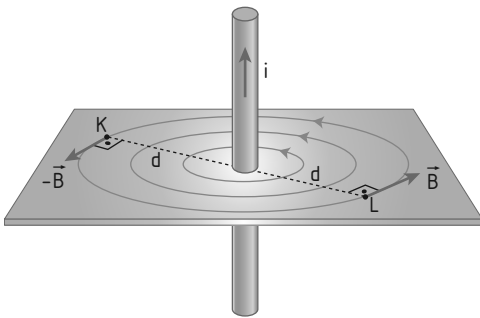
Tarihsel Süreç

- Manyetizma antik çağlardan beri biliniyordu, ancak William Gilbert (1600) onu bilimsel olarak ilk kez inceledi.
- Ørsted (1820), elektrik akımlarının manyetik etkiler oluşturduğunu keşfetti, ardından Ampère elektromanyetizma üzerine çalıştı.
- Faraday (1830'lar-1840'lar), manyetik alan kavramının ilk örnekleri olan "kuvvet çizgileri"ni tanıttı.
- Maxwell (1865), bu fikirleri matematiksel olarak formüle ederek "manyetik alan" terimini modern fiziğe kazandırdı.

MANYETİK ALAN

ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN DOĞRUSAL TELİN ÇEVRESİNDE OLUŞAN MANYETİK ALAN

- Akım geçen sonsuz uzunluktaki düz iletken telin çevresinde meydana gelen manyetik alan çizgileri şekildeki gibi telin doğrultusunu merkez kabul eden çemberler biçimindedir.
- Bu çember üzerindeki herhangi bir noktadaki manyetik alan çembere teğettir.



- Akım geçen bir telin çevresinde oluşan manyetik alanın kaynağı teldeki elektronların hareketidir.
- Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür ve $\vec{B}$ sembolü ile gösterilir.
- Manyetik alanın SI'daki birimi tesladır(T).

- Sonsuz uzunluktaki doğrusal telin bir noktada meydana getirdiği manyetik alanın şiddeti; telden geçen akımın şiddeti (i) ve manyetik alan sabiti ile doğru orantılı, tele olan uzaklık (d) ile ters orantılıdır.

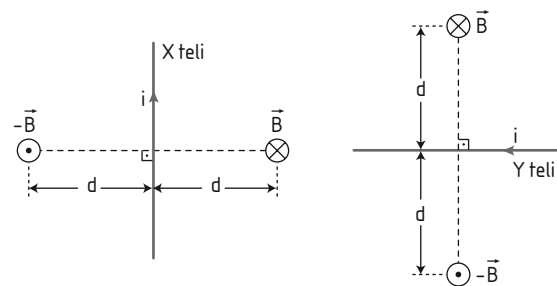
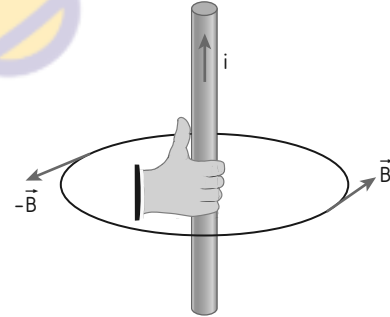
$$B = K \cdot \frac{2i}{d}$$

- Manyetik alan sabiti (K), ortamın manyetik geçirgenliği (μ_0) kullanılarak hesaplanır.

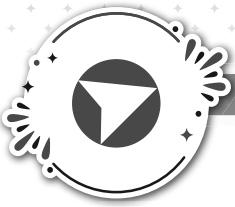
$$K = \mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$$

NOT

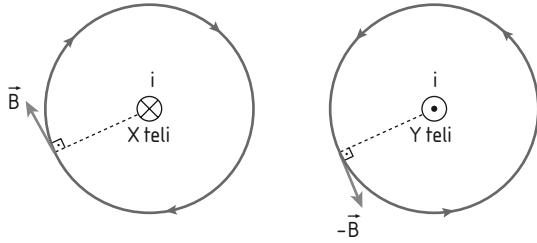
Üzerinden akım geçen iletken telin etrafında oluşan manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur. Şekildeki gibi baş parmak akımın yönünü gösterecek biçimde tel avuç içine alınır. Bu durumda kıvrılan dört parmağın gösterdiği yön manyetik alanın yönüdür.



- ⊗ işareti sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru olan yönü,
- ⊙ işareti sayfa düzlemine dik ve dışarıya doğru olan yönü gösterir.



Manyetik Alan ve Manyetik Kuvvet



Herhangi bir noktanın manyetik alanı, çembere teğettir.

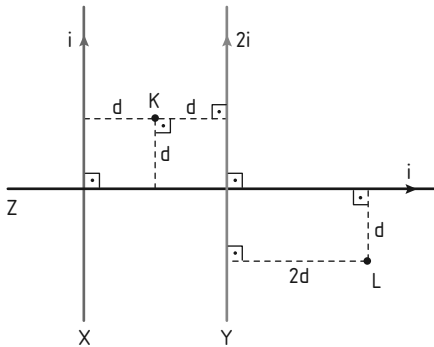
NOT

- Manyetik alan vektörel bir büyüklük olduğundan, bileşke manyetik alan bulunurken işlemler vektörel toplama işleminin kurallarına uygun olarak yapılmalıdır.

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

Örnek

Aynı düzlemde bulunan sonsuz uzunluktaki yalıtılmış X, Y ve Z tellerinden i , $2i$ ve i akımları geçmektedir.



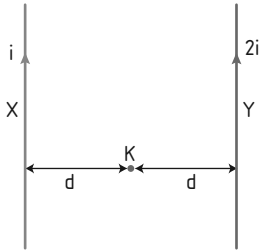
K noktasındaki bileşke manyetik alan şiddeti B_K , L noktasındaki de B_L olduğuna göre, $\frac{B_K}{B_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{5}{7}$ D) $\frac{8}{9}$ E) $\frac{11}{9}$

ÖSYM Benzeri

Birbirine paralel, sonsuz uzunluktaki X, Y iletken telleri ile tellere eşit uzaklıktaki K noktası aynı düzlemde.

X'ten i , Y'den de $2i$ şiddetinde elektrik akımları şekilde belirtilen yönlerde geçen K noktasında $\vec{B}$ manyetik alanı oluşuyor.

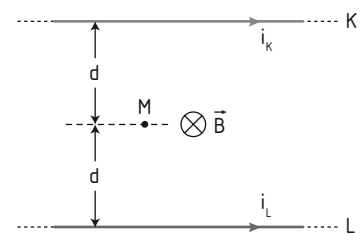


X'ten geçen akımın yönü ve şiddeti sabit tutulurken Y'den geçen yalnız yönü değiştirilirse $\vec{B}$ 'nin yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir? (Yerin manyetik alanı önemsenmeyecektir.)

	Yön	Büyüklük
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Değişir	Artar
D)	Değişir	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

ÖSYM Benzeri

Birbirine paralel, sonsuz uzunluktaki K, L iletken tellerinden şekilde gösterilen yönlerde i_K , i_L şiddetlerinde elektrik akımı geçiyor. Tellerden eşit uzaklıktaki M noktasında sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru $\vec{B}$ manyetik alanı oluşuyor.



Buna göre,

- $i_K > i_L$ dir.
- i_K nin büyüklüğünü değiştirmeden yönü değiştirilirse M'deki manyetik alanın hem büyüklüğü hem yönü değişir.
- i_L nin büyüklüğünü değiştirmeden yönü değiştirilirse M'deki manyetik alanın hem büyüklüğü hem yönü değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

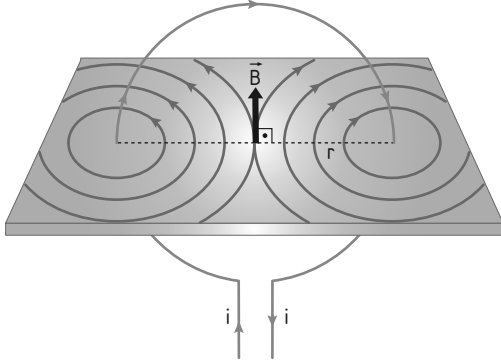
(Yerin manyetik alanı önemsenmeyecektir.)

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



ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN İLETKEN HALKANIN MERKEZİNDE OLUŞAN MANYETİK ALAN

Akım geçen halkanın çevresinde ve merkezinde manyetik alan oluşur.

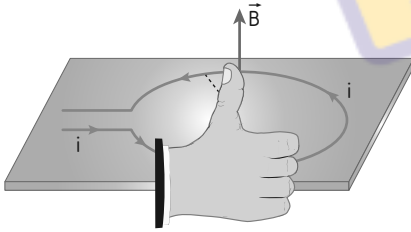


- Üzerinden i akımı geçen r yarıçaplı çemberin merkezindeki manyetik alanın büyüklüğü;

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

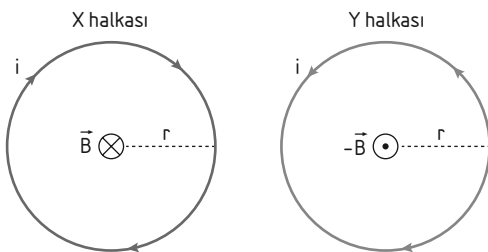
NOT

Üzerinden akım geçen halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.

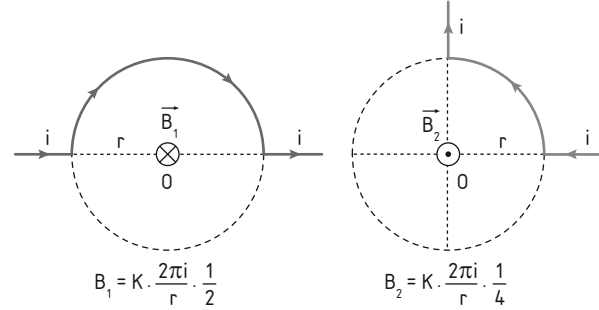


Şekildeki gibi avuç içi halka merkezine bakacak ve dört parmak akımın yönünü gösterecek biçimde el halkayı kavrarsa, açılan başparmak halkanın merkezindeki manyetik alanın yönünü gösterir.

- Tel sayfa düzleminde ise merkezindeki manyetik alanın yönü sağ el kuralına göre, sayfa düzlemine dik olur.

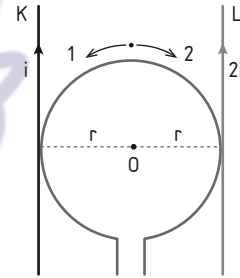


- Yarım ve çeyrek çember biçimindeki teller için merkezdeki manyetik alanlar;



Örnek

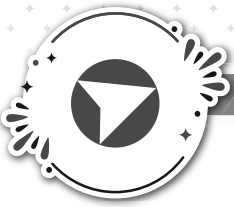
Birbirine paralel, sayfa düzleminde, sonsuz uzunluktaki yalıtılmış K ve L tellerinden sırası ile i ve 2i şiddetinde akımlar geçmektedir. Düz teller, aynı düzlemdeki çembere şekildeki gibi teğettir.



Çemberin merkezindeki bileşke manyetik alanın sıfır olabilmesi için çemberden hangi yönde ve şiddette akım geçmelidir?

($\pi = 3$ alınız.)

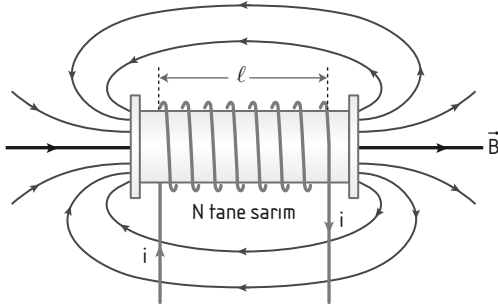
- A) 1 yönünde, i
- B) 1 yönünde, $\frac{i}{3}$
- C) 2 yönünde, i
- D) 2 yönünde, $\frac{i}{3}$
- E) 2 yönünde, $\frac{2i}{3}$



ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN AKIM MAKARASININ MERKEZ EKSENİNDE OLUŞAN MANYETİK ALAN

Bir silindirin üzerine iletken bir telin sarılmasıyla oluşturulan bobine **akım makarası** ya da **solenoid** denir.

- ❑ Kapı zili, elektrik motoru, radyo ve jeneratör gibi elektronik cihazlarda kullanılır.

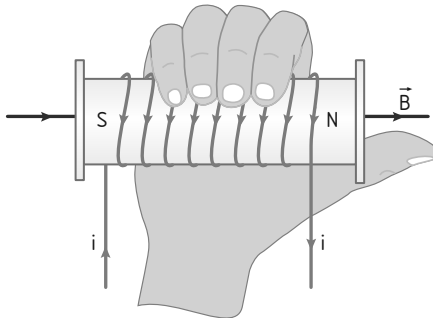


- ❑ Bobinin merkez ekseninde oluşan manyetik alanın büyüklüğü, bobinden geçen akımın şiddeti ve bobinin üzerindeki sarım sayısı ile doğru orantılı, bobinin sarım yapılan uzunluğu ile ters orantılıdır. Ortama bağlıdır.

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

NOT

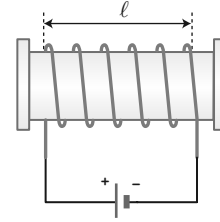
- ❑ Bobinin merkez eksenindeki manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur. Şekildeki gibi sağ elimizin dört parmağı akımın yönünü gösterecek biçimde akım makarası avuç içine alınırsa, açılan baş parmak manyetik alanın yönünü gösterir.



- ❑ Üzerinden akım geçen bir bobin mıknatıs özelliği gösterir. Manyetik alanın çıktığı taraf mıknatısın N kutbu, girdiği taraf ise mıknatısın S kutbudur.

Örnek

Şekildeki akım makarasının merkezindeki manyetik alan $\vec{B}$ dir.



Buna göre,

- Üreteç ters bağlanırsa makaranın merkezindeki manyetik alan $-\vec{B}$ olur.
- Devreden geçen akım şiddeti iki katına çıkarılırsa makaranın merkezindeki manyetik alan $2\vec{B}$ olur.
- Akım değiştirilmeden sarım sayısı ve sarımın oluşturduğu uzunluğu l yarıya indirilirse makara merkezindeki manyetik alan $\vec{B}/2$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

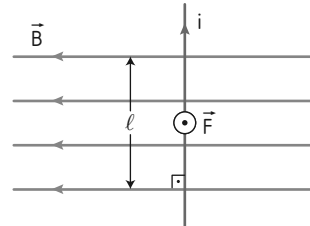
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

MANYETİK KUVVET

Düzgün manyetik alana yerleştirilen telden akım geçerse tele bir kuvvet etki eder. Bu kuvvete **manyetik kuvvet** denir.

ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN BİR TELE MANYETİK ALANDA ETKİ EDEN KUVVET

Tele uygulanan manyetik kuvvet, manyetik alana ve tele diktir.



- ❑ Düzgün $\vec{B}$ manyetik alan içinde üzerinden i elektrik akımı geçen telin l uzunluğundaki kısmına etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü,

$$F = B \cdot i \cdot l$$