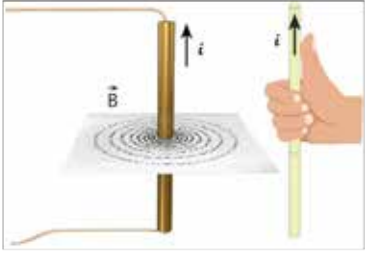


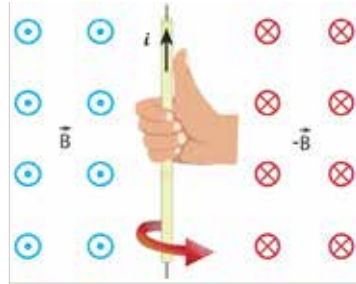
KONU MANYETİZMA VE ELEKTROMANYETİK İNDÜKLENME

Pusula: Pusula iğnesi her zaman bulunduğu ortamdaki manyetik alanın doğrultusunda yönelir. Pusula iğnesinin doğrultusunun değişmesi, ortamdaki manyetik alanın değiştiğini gösterir. Örneğin pusulaya bir mıknatıs yaklaştırıldığında pusula iğnesinin doğrultusu değişebilir.

İletken Düz Telin Çevresinde Oluşan Manyetik Alan: Üzerinden akım geçen iletken telin çevresinde oluşturduğu manyetik alanın varlığını göstermek için kullanılabilir.

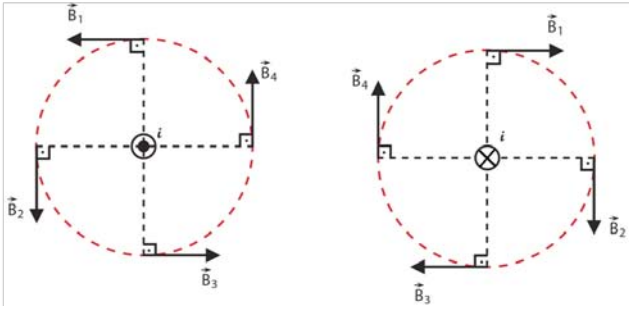


Düz telin çevresinde oluşan manyetik alan çizgileri



Düz telin çevresinde oluşan manyetik alan vektörleri

Sayfa düzleminde dik olan düz telin çevresinde oluşan vektörleri

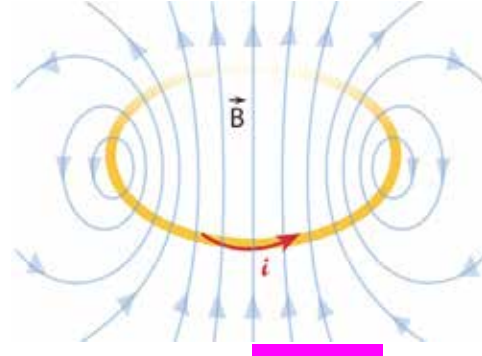


Üzerinden akım geçen düz telin çevresinde oluşan manyetik alanın şiddeti; telden geçen akım şiddetine, tele olan dik uzaklığa ve telin bulunduğu ortamın cinsine bağlı olarak değişir. Üzerinden i akımı geçen düz telden d kadar dik uzaklıkta oluşan manyetik alanın şiddeti

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

bağıntısı ile bulunabilir.

İletken Halkanın Merkezinde Oluşan Manyetik Alan: Üzerinden akım geçen düz tel bükülerek halka şekline getirildiğinde çevresinde manyetik alan oluşur. Manyetik alan çizgileri, halkanın merkezinde birbirlerini kuvvetlendirerek halka eksenine paralel bir manyetik alan oluşturur. Halkanın dışındaki noktalarda merkeze göre daha zayıf alanlar oluşur.

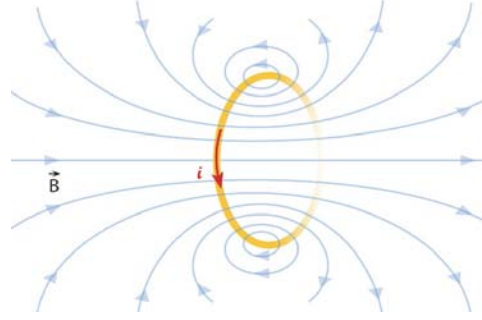


Üzerinden i akımı geçen r yarıçaplı halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın şiddeti

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

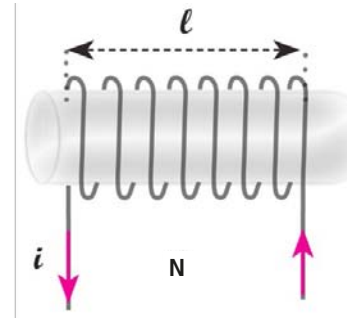
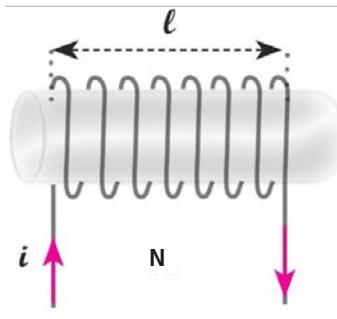
bağıntısıyla bulunur.

Akım Makarasının Merkezinde Oluşan Manyetik Alan: İletken ve düz bir telin silindirik şeklinde sarılması ile oluşturulan araçlara akım makarası denir. Akım makarası, bobin ya da selenoid olarak da isimlendirilir. Mekanik kapı zili, elektrik motoru, radyo ve jeneratör gibi cihazlarda kullanılır.



Akım makarası üzerindeki halkaların her biri sarım olarak da adlandırılır. Makaradan akım geçtiğinde her bir halka merkezinde manyetik alan oluşur. Tüm halkaların oluşturduğu

manyetik alanların vektörel toplamı ile akım makarasının merkez eksenine boyunca düzgün sayılabilecek bir manyetik alan oluşur. Aynı zamanda makaranın çevresinde zayıf bir manyetik alan oluşur.



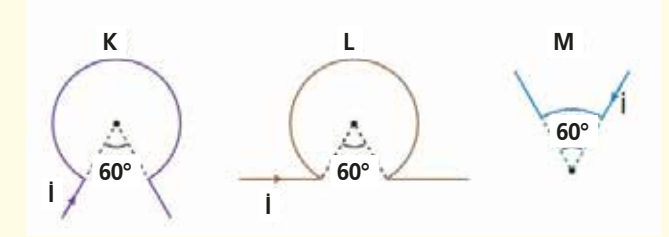
Sarımların uzunluğu l, sarım sayısı N olan ve üzerinden i akımı geçen akım makarasının merkezinde oluşan manyetik alan şiddeti

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

bağıntısıyla bulunur.

ÖRNEK SORULAR:

1. Üzerinden i akımı geçen üç tel r yarıçaplı çember parçaları oluşturacak şekildeki gibi kıvrılmıştır.



K, L ve M tellerinin merkezlerinde oluşan manyetik alanların büyüklükleri B_K , B_L ve B_M arasındaki ilişki nedir?

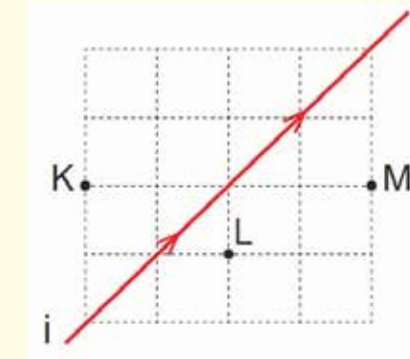
- A) $B_K > B_L > B_M$ B) $B_M > B_L > B_K$
C) $B_L > B_K > B_M$ D) $B_K = B_L > B_M$
E) $B_M > B_K = B_L$

2. Sonsuz uzunluktaki doğrusal telden i akımı geçerken d kadar uzaktaki bir noktada manyetik alan büyüklüğü B'dir.

Telin bir kısmı ile d yarıçaplı halka oluşturuluyor. Halkadan i şiddetinde akım geçerken merkezindeki manyetik alan büyüklüğü kaç B olur?

- A) $1/\pi$ B) π C) 1 D) $1/2$ E) 2

3. Sonsuz uzunluktaki düz telden i akımı geçerken, şekilde verilen K, L ve M noktalarında $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ ve $\vec{B}_M$ manyetik alanları oluşuyor.



Buna göre manyetik alanların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $B_K = B_L = B_M$
B) $B_M > B_L > B_K$
C) $B_L > B_M = B_K$
D) $B_M = B_K > B_L$
E) $B_M > B_K > B_L$

CEVAP ANAHTARI: 1) D- 2) B - 3) C

KONU MANYETİK KUVVET - MANYETİK ALAN İÇERİSİNDEKİ AKIM GEÇEN TEL ÇERÇEVEYE ETKİ EDEN TORK

Manyetik Kuvvet: Manyetik alanda üzerinden akım geçen düz bir tele bir manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur.

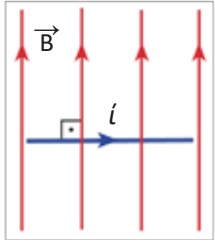
Üzerinden akım geçen tele etki eden kuvvetin büyüklüğü:

Telin bulunduğu manyetik alanın şiddeti (B) ile doğru orantılıdır. Telden geçen akım şiddeti (i) ile doğru orantılıdır.

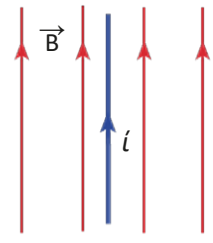
Telin manyetik alanda kalan uzunluğu (ℓ) ile doğru orantılı olarak değişir.

Manyetik kuvvetin büyüklüğü: $F = B \cdot i \cdot \ell$ bağıntısı ile bulunabilir.

Telin manyetik alan içindeki konumu değişirse manyetik kuvvetin şiddeti de değişir. Tel manyetik alana dik olarak yerleştirildiğinde manyetik kuvvetin büyüklüğü maksimum değerini alır. Tel manyetik alana paralel olarak yerleştirilirse tele manyetik kuvvet etki etmez.



Kuvvet maksimum değerindedir.
($F = B \cdot i \cdot \ell$)



Kuvvet minimum değerindedir.
(0)

Manyetik kuvvet, iletken tel ile manyetik alan arasındaki açıya göre değişir.

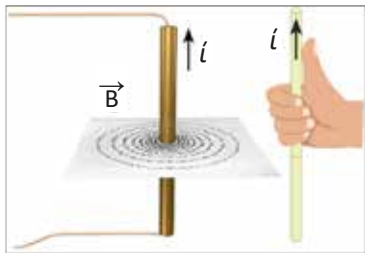
Bu durumda manyetik kuvvetin büyüklüğü

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

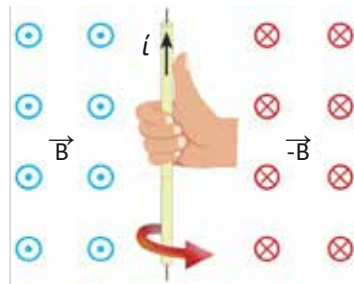
bağıntısı ile bulunabilir.

İletken Düz Telin Çevresinde Oluşan Manyetik Alan:

Üzerinden akım geçen iletken telin çevresinde oluşturduğu manyetik alanın varlığını göstermek için kullanılabilir.

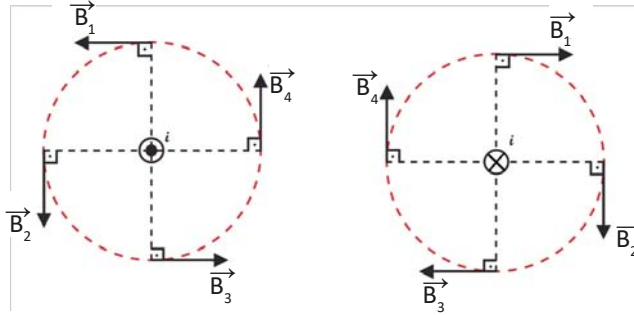


Düz telin çevresinde oluşan manyetik alan çizgileri



Düz telin çevresinde oluşan manyetik alan vektörleri

Sayfa düzlemine dik olan düz telin çevresinde oluşan manyetik alan vektörleri



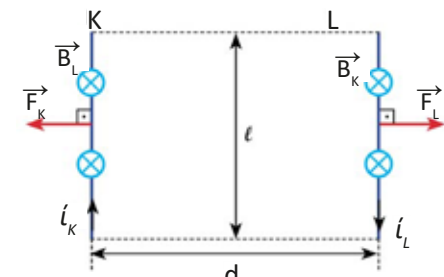
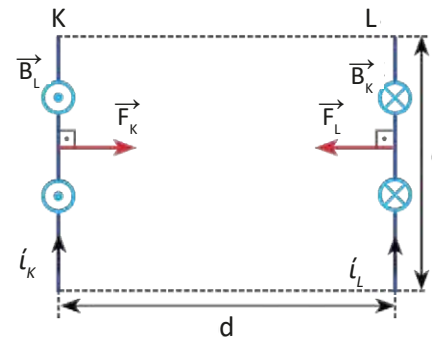
Üzerinden akım geçen düz telin çevresinde oluşan manyetik alanın şiddeti; telden geçen akım şiddetine, tele olan dik uzaklığa ve telin bulunduğu ortamın cinsine bağlı olarak değişir. Üzerinden i akımı geçen düz telden d kadar dik uzaklıkta oluşan manyetik alanın şiddeti $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$ bağıntısı ile bulunabilir.

İletken Halkanın Merkezinde Oluşan Manyetik Alan:

Üzerinden akım geçen düz tel bükülerek halka şekline getirildiğinde çevresinde manyetik alan oluşur. Manyetik alan çizgileri, halkanın merkezinde birbirlerini kuvvetlendirerek halka eksenine paralel bir manyetik alan oluşturur. Halkanın dışındaki noktalarda merkeze göre daha zayıf alanlar oluşur.

Akım Taşıyan Paralel Teller Arasındaki Kuvvet: Akım taşıyan paralel teller birbirlerinin manyetik alanlarında olduğu için birbirlerine manyetik kuvvet uygularlar.

Aynı Yönlü Akım Geçen Paralel Teller:



kuvvetin büyüklüğü

$$F_{KL} = K \cdot \frac{2i_K \cdot i_L}{d} \cdot \ell$$

Zıt Yönlü Akım Geçen Paralel Teller:

Sonuç olarak aynı yönlü akım geçen paralel teller birbirlerini iter, zıt yönlü akım geçen paralel teller birbirlerini çeker. Teller arasındaki manyetik olarak bulunur.

Manyetik Alan İçerisinde Tel Çerçevesine Etki Eden Tork:

İletken düz bir tel bükülerek dikdörtgen, çember, kare gibi kapalı geometrik şekil verilerek üzerinden elektrik akımı geçmesi sağlandığında manyetik alan içinde sabit bir eksen

etrafında dönmeye başlar. Bu durum akım taşıyan tele manyetik alanda etkiyen kuvvetin, elektrik enerjisini hareket enerjisine nasıl dönüştürdüğünü açıklayan temel ilkedir. Basit bir elektrik motoru düzeneğinde iletken düz bir tel, dikdörtgen tel çerçeve şekline getirilerek mıknatısın kutuplarının arasına yerleştirilir.

Tel çerçeveden akım geçmesi sağlandığında çerçevenin kenarlarına manyetik kuvvetler etki eder. Bu kuvvetlerin oluşturacağı tork sayesinde çerçeve manyetik alan içinde dönmeye başlar. Böylece elektrik enerjisi mekanik enerjiye dönüşür.

İletken düz bir tel, şekildeki gibi tel çerçeve hâline getirilerek düzgün B manyetik alanına yerleştirilmiştir. Çerçeveden şekilde verilen yönde i akımı geçtiğinde çerçevenin manyetik alana dik olan KL ve MN kenarına manyetik kuvvet etki eder.

Manyetik alana paralel olan diğer kenarlarına manyetik kuvvet etki etmez.

Sağ el kuralına göre KL kenarına sayfa düzleminden dışarı doğru F_1 , MN kenarına ise sayfa düzleminden içeri doğru F_2 kuvveti etki eder. Bu kuvvetler çerçevenin dönmelerini sağlayan bir bileşke tork oluşturur.

Büyüklükleri eşit bu kuvvetler çerçevenin dönme eksenini etrafında sürekli dönmelerini sağlar.

Üzerinden i şiddetinde akım geçen, yüzey alanı $A = \ell \cdot d$ olan çerçeveye B manyetik alanı içinde etki eden torkun büyüklüğü $\tau = B \cdot i \cdot A$ olur.

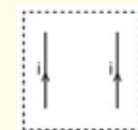
$$\tau = B \cdot i \cdot A$$

Torkun büyüklüğü; çerçevenin konulduğu manyetik alanın şiddeti, çerçeveden geçen akım şiddeti ve çerçevenin alanı ile doğru orantılıdır. Ayrıca üst üste birden çok çerçeve kullanılarak oluşan torkun artması sağlanabilir. Üst üste konmuş N tane çerçevede oluşan toplam torkun büyüklüğü $\tau = N \cdot B \cdot i \cdot A$ olur.

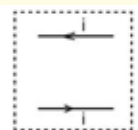
$$\tau = N \cdot B \cdot i \cdot A$$

ÖRNEK SORU:

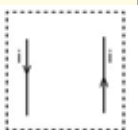
1. Üzerlerinden i kadar akım geçen teller Şekil I, II ve III'teki gibi birbirlerine paralel olarak yerleştiriliyor.



Şekil-I



Şekil-II



Şekil-III

Buna göre hangileri birbirine çekim kuvveti uygular?

A) Yalnız I
D) II ve III

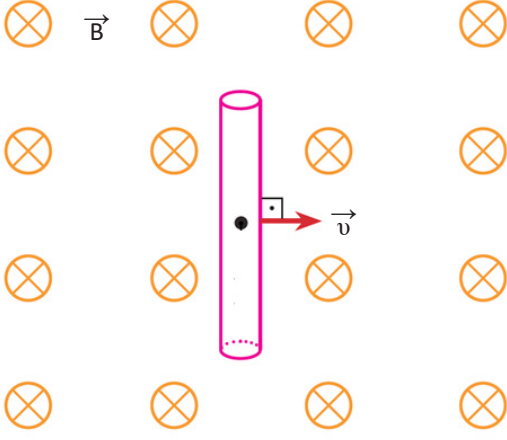
B) Yalnız III
E) I, II ve III

C) I ve III
CEVAP: A

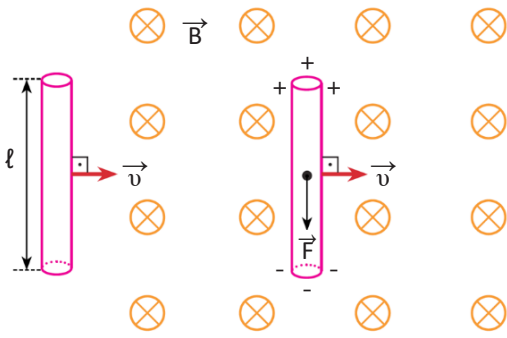
FİZİK Sınıf-11

KONU MANYETİZMA VE ELEKTROMANYETİK İNDÜKLENME - II

Düzgün Manyetik Alanda Ötelenen İletken Tel: Halka şeklindeki yüzeylerden geçen akımın değişimi ile indüksiyon elektromotor kuvveti oluşabilmektedir. Düzgün manyetik alanda bulunan iletken telin hareket ettirilmesi ile de indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşması sağlanabilir.



Sayfa düzleminde bulunan ℓ uzunluğundaki iletken tel, sayfa düzleminden içeri doğru olan düzgün B manyetik alanına girmektedir. İletken tel ve hız vektörü birbirine dik olacak şekilde iletken tel V hızıyla çekildiğinde içindeki serbest elektronlara alan içinde manyetik bir kuvvet etki eder.



Sağ el kuralı uygulandığında elektronlara etkiyen manyetik kuvvetin yönünün aşağı doğru olduğu bulunur. Kuvvetin etkisiyle elektronlar iletkenin alt ucunda birikir ve iletkenin üst ucunda pozitif yük fazlalığı oluşur. Böylelikle iletkenin uçları arasında indüksiyon elektromotor kuvvet oluşur.

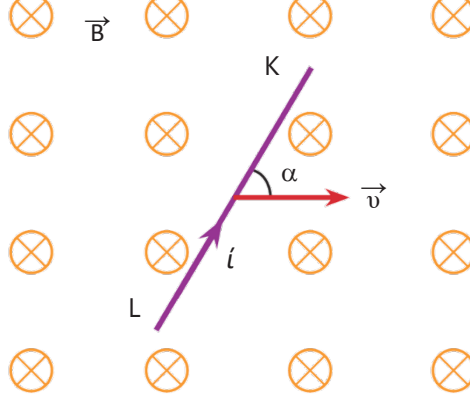
Hareketli yüklere etki eden manyetik kuvvet, manyetik alan şiddeti ve iletken telin hızı arttıkça artar. İletken telin manyetik alandaki hızının artması ile telde bulunan yüklere daha büyük bir kuvvet etki eder. Bu durumda daha fazla yük hareketi gözleneceği için oluşan indüksiyon elektromotor kuvvet de artar. Aynı zamanda telin manyetik alan içindeki uzunluğu artarsa manyetik kuvvetten etkilenen yük miktarı

da artacaktır. Bu durumda daha fazla yük hareketi oluşacağı için oluşan indüksiyon elektromotor kuvvet de artar.

Manyetik alan içinde manyetik alana ve hız vektörüne dik olarak hareket ettirilen ℓ uzunluğundaki telin uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetini veren bağıntı:

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = B \cdot v \cdot \ell \text{ olur.}$$

İletken tel ve hız vektörü birbirine dik değilse hızın tele dik bileşeni kullanılır. Bu durumda indüksiyon elektromotor kuvvetini veren bağıntı:



$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = B \cdot v \cdot \ell \cdot \sin \alpha \text{ olur.}$$

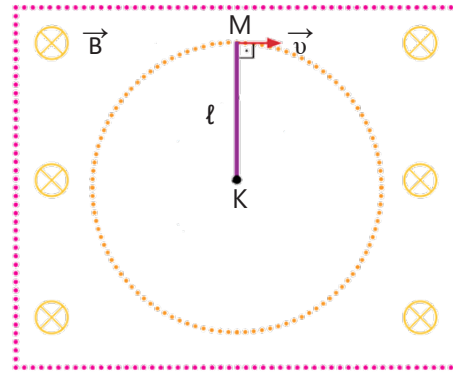
Düzgün Manyetik Alanda Dönen İletken Tel:

Uzunluğu ℓ olan iletken tel, büyüklüğü B olan manyetik alan içerisindeki K noktası etrafında dönerken iletkenin uçları arasında indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur.

Hızın büyüklüğü çubuğun her noktasında farklı olduğu için ortalama hız değeri kullanılır.

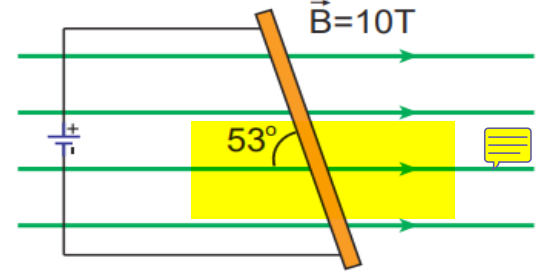
İletken telin uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü:

$$\mathcal{E} = B \cdot \frac{v}{2} \cdot \ell \text{ olur.}$$



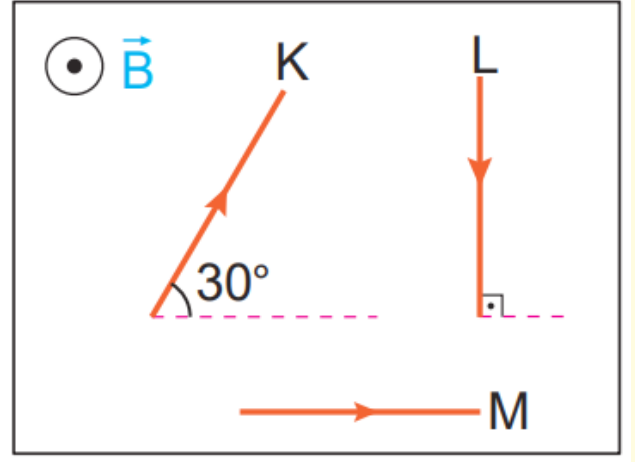
ÖRNEK SORULAR:

1. Üzerinden 2 A akım geçen 0,5 m uzunluğundaki iletken tel parçası manyetik alan şiddeti 10 Tesla olan manyetik alan içerisine 53° açı yapacak şekilde yerleştiriliyor.



Buna göre tel parçasına etki eden kuvvetin büyüklüğü nedir? ($\sin 53^\circ = 0,8$)
A) 4 B) 6 C) 8
D) 16 E) 20

2. Düzgün B manyetik alanı içerisine yerleştirilen aynı boydaki K, L ve M tellerinden geçen akımlar eşit büyüklüktedir.



Buna göre, tellere etki eden manyetik kuvvet büyüklükleri FK, FL ve FM arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K > F_L > F_M$ B) $F_M > F_L > F_K$
C) $F_L > F_K > F_M$ D) $F_M > F_K > F_L$
E) $F_L = F_K = F_M$

CEVAP ANAHTARI: 1) C- 2) E

TARİH Sınıf-11

KONU EKONOMİYİ DÜZELTME ÇABALARI

Balta Limanı Antlaşması, Sanayi Devrimi'ne yeterince ayak uyduramayan ve uluslararası pazarlarda direnmeye çalışan yerli Osmanlı sanayisine büyük zarar vermiştir. Bu tarihten sonra yabancı sermaye giderek güçlenmiş, dış ticaret dengeleri daha da bozulmuş ve ülke dış borçlanmaya mecbur kalmıştır.

Osmanlı Devleti'nde yaşanan mali bunalımlar sonucu ortaya çıkan bütçe açıkları, dış borçlanmanın en önemli sebebidir. Fetihlerin durması, artan savaş maliyetleri ve vergi gelirlerinin azalması bütçe açıklarına neden olmuştur.

XVIII. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Avrupa, Osmanlı Devleti'ne sadece mal satmakla yetinmeyip sermaye yatırımı da yapmaya başlamıştır. Osmanlı yöneticileri, Kırım Savaşı'nda destek veren İngiltere ve Fransa'nın kredi açma konusundaki tekliflerini kabul ederek ilk borç antlaşmasını 24 Ağustos 1854 tarihinde İngiltere ve Fransa ile imzalamıştır. Böylece Osmanlı tarihinde dış borçlanma dönemi başlamıştır. 1881 yılına kadar Osmanlı Devleti, Avrupalı devletlerden toplam on altı kez borç almıştır.

Dış borçlanmaya rağmen masraflarını karşılayamayan Osmanlı Devleti, bir iç borçlanma alanına gelen kâğıt para basımına başvurmuştur. "Esham-ı cedide" adı verilen bu senetler bir tür hazine bonosudur.

Temsilcilerle yapılan görüşmeler sonucunda 20 Aralık 1881'de "Muharrem Kararnamesi" yayımlanmıştır.

Bu kararnameye göre Maliye Bakanlığı dışında bağımsız bir Düyûn-u Umûmiye yönetimi kurulmuştur.

Idareye bırakılan altı kalem vergi (Rûsum-u Sitte); tuz tekelı gelirleri, tütün tekelı gelirleri, damga vergisi, pul gelirleri, içkiler üzerinden alınan vergiler, balık avı vergileri ve kararnamede isimleri yazılı vilayetlerin ipek gelirlerinden oluşmuştur. Düyûn-u Umûmiye İdaresi; kendisine verilen gelirlerin toplanmasından, işletilmesinden ve alacaklıların borçlarının ödenmesinden sorumludur. Düyûn-u Umûmiye İdaresi'nin



kuruluşundan sonra Osmanlı ekonomisinin önemli bir kısmı kademeli olarak yabancıların denetimi altına girmiştir. Bu durum Osmanlı hazinesinin değil Avrupalı alacaklıların zenginleşmesine sebep olmuştur.

MİLLİ İKTİSAT POLİTİKASI

Osmanlı ekonomisi, yapılan ticari antlaşmalar ve kapitülasyonlar ile XIX. yüzyılda dışa bağımlı duruma gelmiştir. Dış borçlar giderek artmış, yabancı sermaye ülkenin bütün ekonomik girişim alanlarını ele geçirmiştir. Galata bankerleri olarak bilinen gayrimüslim sermaye sahipleri, Tanzimat'la birlikte hukuki olarak canlarını ve mallarını güvence altına almıştır. Avrupalı girişimcilerle de iş birliği yapan gayrimüslim sermaye sahipleri, Osmanlı ekonomisinin her alanına hâkim olmaya çalışmıştır.

1912 yılında İstanbul'daki özel bankacılar arasında hiçbir Türk değildir. Bunların 12'si Rum ve Ermeni, 8'i Yahudi, 5'i Levanten veya Avrupalıdır. XIX yüzyılın başlarında devletin Avrupa ile ticaretini çoğunlukla Rumlar ve Levantenler yürütürken 1820'lerden itibaren Ermeniler, ticaretteki etkinliklerini artırmıştır.

Toplumsal çoğunluğunu oluşturan Müslüman ve Türk nüfus, sermaye ve üretim ancak %15'ini elinde bulundurmıştır. Geri kalan %85'lik sermaye ve üretim ise Rum, Ermeni ve Musevilerin elindedir.

Osmanlı sanayi tesislerinin büyük çoğunluğu

İstanbul ve İzmir'de kurulurken Anadolu şehirleri, sanayileşme hamlesi içine dâhil edilmemiştir.

II. Meşrutiyet'in ilanından sonra İttihat ve Terakki Partisi iktidara gelmiştir. Bu dönemde giderek güçlenen milliyetçilik düşüncesi, Osmanlı aydınının iktisadi fikirlerini de etkilemiştir. İttihatçılar, Millî İktisat Politikası'yla hem Batı kapitalizminin Osmanlı ekonomisi üzerindeki etkilerini giderebileceklerine hem de ülke içinde giderek güçlenen azınlık tüccarlara karşı millî burjuvazi yaratabileceklerine inanmıştır.

Dönemin düşünce adamlarından Yusuf Akçura bu konuda, "Eğer Türkler kendi içlerinden bir sermayedar burjuva sınıfı çıkaramayacak olursa yalnız memur ve köylüden ibaret Osmanlı toplumunun muasır bir devlet hâlinde devamlı yaşayabilmesi zordur." demiştir.

İttihatçılar, Millî İktisat Politikası'nı uygulamaya koymuştur. Millî İktisat adı altında Müslüman Türkler, girişimcilğe özendirilmiş ve sermaye birikimini hızlandıran kazançlara yönlendirilmiştir. İttihatçılar, Millî İktisat Politikası kapsamında yerli burjuvazinin sanayi yatırımlarını desteklemek amacıyla Teşvik-i Sanayi Kanun-ı Muvakkatı çıkarmıştır.

İttihatçılar, serbest dış ticaret politikasından vazgeçmiş ve koruyucu bir dış ticaret politikası uygulamıştır.

Millî İktisat Politikası, I. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla uygulamaya konmuştur. Bu süreçte Müslümanlara ait birikimlerle bankalar kurulmuş ve savaş sırasında kapitülasyonlar tek tarafı olarak kaldırılmıştır.

Savaş döneminde deniz ticaret yolları kapandığı için ithalat aksamıştır. Bu nedenle büyük şehirlerin yiyecek ihtiyaçlarının karşılanması için Anadolu'nun üretim kaynaklarından yararlanılması düşünülmüştür.

İttihat ve Terakkinin taşra örgütleri, kredi ve satış kooperatifleri kurarak üretici ve Müslüman tüccarları örgütlemiş ve böylece piyasayı denetimleri altında bulunduranların karşısına tek satıcı olarak çıkmıştır.

SORULAR

1. Aşağıdakilerden hangisi Avrupa ülkelerinin Osmanlı ekonomisine müdahale ettiğine kanıt olarak gösterilebilir?

- A) Osmanlı Devleti'nin Avrupalı devlet sayılması
B) Tanzimat Fermanı'nın yayınlanması
C) Islahat Fermanı'nın yayınlanması
D) I. Meşrutiyet'in ilanı
E) Düyûn-ı Umûmiye İdaresi'nin kurulması

Cevap: E

2. Ziya Gökalp: "Türklerle bir millet karakteri kazandıracak ve bir Türk kültürünün oluşmasına katkıda bulunacak etkenlerden biri millî ekonomidir." demiştir.

Aşağıdakilerden hangisi Ziya Gökalp'in bu sözü doğrultusunda atılan adımlardan biri olamaz?

- A) Millî İktisat Nezareti'nin kurulması
B) Yerli sermaye gücünün oluşturulmasına çalışılması
C) Yerli malı kullanımının teşvik edilmesi
D) Yabancı sermayenin teşvik edilmesi
E) Millî İktisat Bankası'nın kurulması

Cevap: D

3. Osmanlı Devleti, Kırım Savaşı sırasında Avrupalı Devletlerden borç para alma yoluna gitmiştir.

Bu gelişmenin yaşanmasında; I. Savaş masraflarının karşılanması istenmesi,

II. Denk bütçenin hazırlanmak istenmesi,

III. İç borçların kapatılmak istenmesi

durumlarından hangilerinin etkili olduğu savunulabilir?

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

Cevap: A

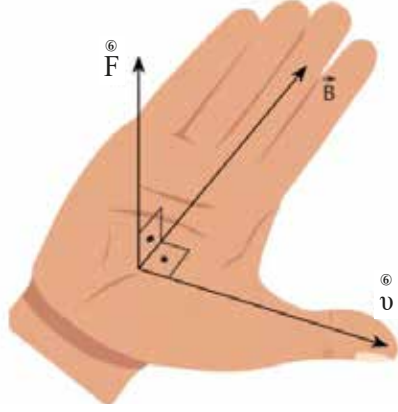
KONU YÜKLÜ PARÇACIKLARIN MANYETİK ALAN VE ELEKTRİK ALAN İÇİNDEKİ HAREKETİ

Yüklü Parçacıkların Manyetik Alan İçindeki Hareketi:

Manyetik alan içindeki, üzerinden akım geçen tele manyetik bir kuvvet eder.

Aslında bu kuvvet, tele değil; tel üzerinde hareket eden yüklere uygulanır. Tele etkiyen manyetik kuvvet, yüklere etki eden kuvvetlerin bileşkesidir.

Düzgün bir manyetik alan içinde hareket eden yüklü parçacığa etki eden kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur.



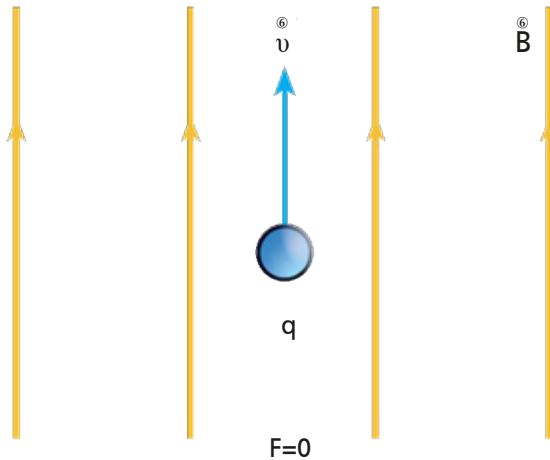
Bu kurala göre sağ el şekilindeki gibi açıldığında: sağ elin başparmağı yükün hızının yönünü, diğer dört parmak manyetik alanın yönünü, avuç içi pozitif yüke etkiyen manyetik kuvvetin yönünü, avuç dışı negatif yüke etkiyen manyetik kuvvetin yönünü gösterir.

Yüke etkiyen manyetik kuvvet, yükün hız vektörü, manyetik alan her zaman birbirine dik olur.

Düzgün manyetik alan içerisindeki hareketli yüke etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü; manyetik alan şiddeti (B), yük miktarı (q), yükün hızı (V) ile doğru orantılıdır.

Manyetik kuvvet aynı zamanda hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açıya bağlı olarak değişir. Yüklü parçacık manyetik alana dik olarak girdiğinde yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvvet en büyük değerini alır.

Yüklü parçacık manyetik alana paralel olarak girdiğinde ise yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.



Düzgün manyetik alana dik olarak giren parçacığa her zaman parçacığın hız vektörüne dik bir manyetik kuvvet etki eder. Bu durumda parçacığın hızının büyüklüğü

değişmezken yönü değişir. Bu nedenle manyetik alan içinde parçacık üzerinde yapılan iş sıfır olduğundan parçacığın kinetik enerjisi değişmez. Manyetik kuvvet parçacığın hareket yörüngesinin değişmesine neden olur.

Kuvvetin etkisiyle parçacık doğrusal hareketine devam edemez. Hızına dik olarak etkiyen kuvvet nedeniyle parçacık çembersel bir yörüngede hareketini sürdürür.

Parçacığın yükü $+q$ olduğunda yüke etki eden manyetik kuvvetin yönü değişeceğinden sadece parçacığın manyetik alandaki dönme yönü değişir.

Yüklü parçacık manyetik alana paralel doğrultuda girdiğinde manyetik kuvvet etki etmez ve parçacık doğrusal hareketine devam eder.

Parçacığın manyetik alan içindeki çembersel yörüngesinin yarıçapı (r);

parçacığın kütlesine (m),
hızının büyüklüğüne (v),
yük miktarına (q)
manyetik alanın şiddetine (B)
bağlı olarak değişir.

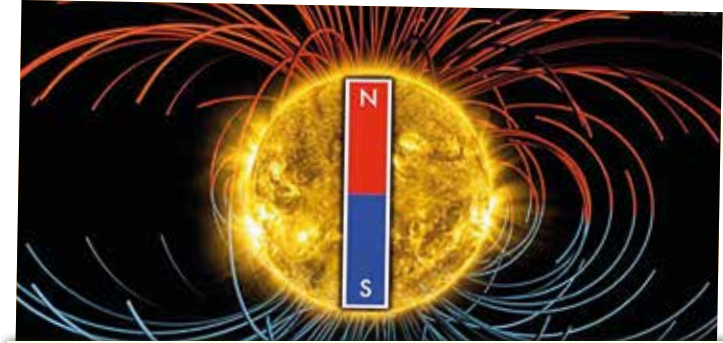
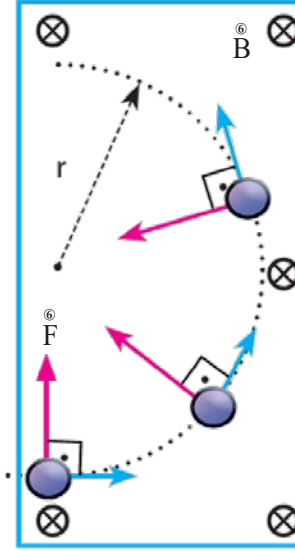
Parçacığın manyetik alan içindeki çembersel yörüngesinin yarıçapı (r); parçacığın kütlesi (m) ve hızının büyüklüğü (v) ile doğru, yük miktarı (q) ve manyetik alanın şiddeti (B) ile ters orantılıdır.

YÜKLÜ PARÇACIKLARIN MANYETİK VE ELEKTRİK ALANDAKİ HAREKETİ:

Elektrik ve manyetizma birbiri ile bağlantılı iki olgudur. Elektrik yükleri durgunken çevrelerinde elektrik alanlar meydana getirir. Bu yükler hareketlendiğinde ise çevrelerinde elektrik alanlarla birlikte manyetik alanlar da oluşur.

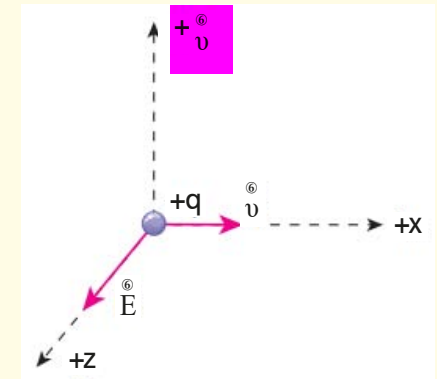
Yüklü cisim elektrik alanda $F = q \cdot E$ kuvvetinin etkisindedir. Elektriksel kuvvet elektrik alan doğrultusundadır. Elektriksel kuvvet, cisimlerin hızının ve kinetik enerjilerinin değişmesine neden olur. Manyetik kuvvet hız vektörüne diktir. Cisimlerin hızlarını değiştirmez, fakat hız doğrultularını değiştirerek sapmalarına sebep olur.

Yüklü parçacıkların hareket ettiği manyetik alanla birlikte aynı ortamda elektrik alan da bulunabilir. Bu durumda yüklü parçacığa hem manyetik kuvvet hem de elektriksel kuvvet etki eder. Yüklü parçacık elektrik ve manyetik alanlara birbirinden bağımsız olarak tepki verir.



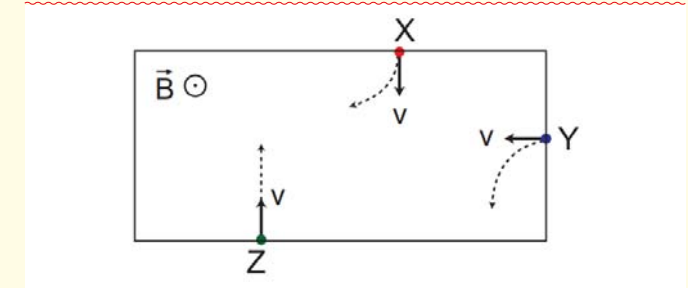
ÖRNEK SORULAR:

1) Elektrik alanının $+z$ yönünde elektrik alanı olduğu bir bölgede $+q$ yükü $+x$ yönünde v büyüklüğünde hızla fırlatılıyor.



Buna göre, $+q$ yükünün sapmadan yoluna devam etmesi için bölgeye uygulanması gereken manyetik alanın yönü ne olmalıdır?

- A) $+y$ B) $-y$ C) $-x$
D) $-z$ E) $+z$



2) B manyetik alana v büyüklüğündeki hızlarla giren X, Y ve Z cisimleri şekildeki yolları izlemektedir.

Buna göre X, Y ve Z cisimlerinin yük işareti nedir?

	X	Y	Z
A)	-	+	Nötr
B)	+	-	Nötr
C)	-	-	-
D)	+	+	+
E)	+	-	-

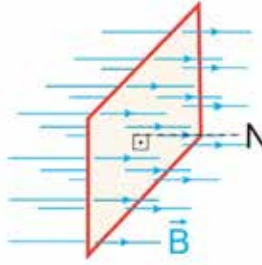
CEVAP ANAHTARI: 1) A, 2) B

KONU MANYETİZMA VE ELEKTROMANYETİK İNDÜKLENME-I

Manyetik Akı: Uzayın belli bir bölgesindeki manyetik alanın büyüklüğü, manyetik alan çizgileriyle gösterilir. Manyetik alanın kuvvetli olduğu bölgelerde çizgiler daha sık, zayıf olduğu bölgelerde ise daha seyrek. Alan çizgilerinin yoğunluğu manyetik alanın büyüklüğü ile orantılı alınır.



Manyetik akı, manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. Manyetik akı Φ sembolü ile gösterilir. SI 'da manyetik akının birimi weber (Wb) dir.

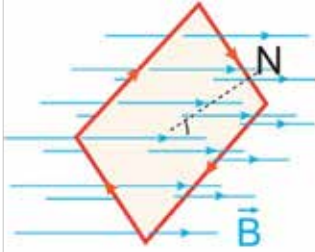


Çerçeve manyetik alana dik olarak yerleştirildiğinde yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı 0° dir. Bu durumda yüzeyden geçen çizgi sayısı ve manyetik akı maksimumdur.

$$\Phi = B.A$$

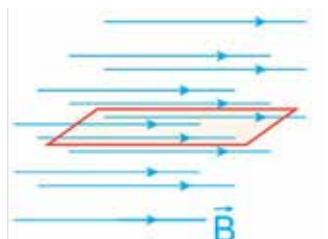
Çerçeve alan içinde döndürülerek yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı θ yapılırsa yüzeyden geçen çizgi sayısı ve manyetik akı azalır.

$$\Phi = B.A.\cos\theta$$



Eğer çerçeve manyetik alana paralel konuma getirilirse yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı 90° olur. Bu durumda yüzeyden çizgi geçmeyeceği için manyetik akı sıfır olur.

$$\Phi = 0$$



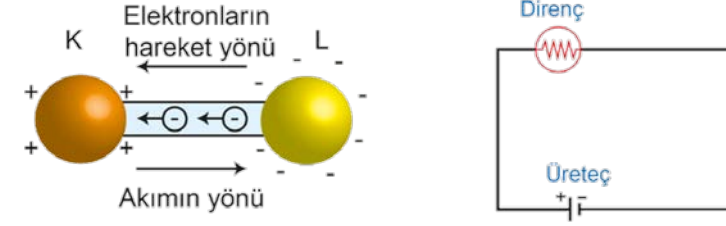
Manyetik akının birimi:
 $\Phi = B.A = (\text{Tesla}).(\text{metre})^2 = \text{weber (wb)}$ dir.

Bir çerçevenin hareket durumuna göre çerçeveden geçen son durumdaki manyetik akı değeri Φ_2 ile ilk durumdaki manyetik akı değeri Φ_1 'in farkıdır.

$$\Delta\Phi_1 = \Phi_2 - \Phi_1$$

Buna göre manyetik akı değişimi: **İndüksiyon Elektromotor Kuvveti:** İki nokta arasında elektriksel potansiyel farkı oluştuğunda elektromotor kuvvet kaynağı, elektronları düşük potansiyelden yüksek potansiyele doğru hareket ettirmeye zorlar. Birim yükün devreyi bir defa dolması

için gerekli enerji elektromotor kuvveti olarak tanımlanır. Elektromotor kuvvet ε sembolü ile gösterilir ve birimi volt (V).



Mıknatıs halkaya yaklaştırılıp uzaklaştırıldığında halka içindeki manyetik alan çizgi sayısı ve buna bağlı olarak manyetik akı değişir. Halka içerisindeki manyetik akı değişimi halka üzerinde elektrik akımı oluşmasını sağlar.

Akımın oluşması devrede bir elektromotor kuvvet oluştuğunun göstergesidir. Manyetik akı değişimi ile oluşan elektromotor kuvvete indüksiyon elektromotor kuvveti, oluşan akıma da indüksiyon akımı denir.

İletkenin kesitindeki manyetik akı değişimi iletken üzerinde bir indüksiyon elektromotor kuvveti ve dolayısı ile indüksiyon akımı oluşturur (Faraday Kanunu). Oluşan bu elektromotor kuvveti kendisini doğuran nedene karşı koyacak yödedir (Lenz Kanunu).

Mıknatısın halkaya yaklaştırılıp uzaklaştırılması işlemi ne kadar hızlı yapılırsa lambanın parlaklığı ve voltmeterin gösterdiği değer mıknatısın hızı nedeniyle değişen manyetik akı değişimiyle doğru orantılı olarak artar. Manyetik akı değişimi ne kadar hızlı ise hem indüksiyon elektromotor kuvveti hem de indüksiyon akımı o kadar büyük olur.

İndüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımı manyetik akı değişim hızıyla doğru orantılıdır. Halkada Δt sürede, $\Delta\Phi$ büyüklüğünde manyetik akı değişimi varsa halkada oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetin büyüklüğü:

$$\varepsilon_{\text{ind}} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

bağıntısıyla bulunur.

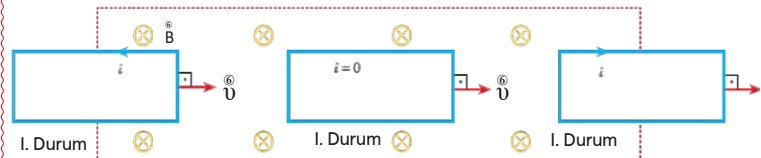
Çok sayıda halkadan oluşan akım makarasında da indüksiyon elektromotor kuvveti oluşabilir. Bu durumda N sarımlı akım makarası için oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetin büyüklüğü:

$$\varepsilon_{\text{ind}} = - N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

bağıntısıyla bulunur.

Bağıntılarda yer alan (-) işareti oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin kendisini oluşturan etkiye karşı koyacak yönde olduğunu gösterir. İndüksiyon elektromotor kuvvetin büyüklüğü hesaplanırken (-) işaretinin kullanılmasına gerek yoktur.

Dikdörtgen şeklindeki iletken tel çerçeve sabit v hızıyla hareket ederek yönü sayfa düzleminde içeri doğru, B manyetik alanından geçmektedir.



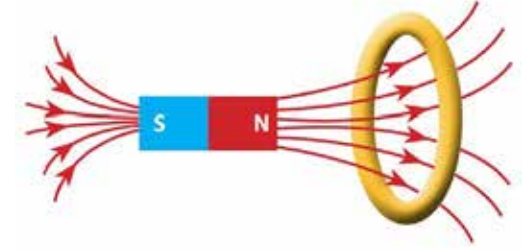
Bunun için sayfa düzleminde içeriye doğru olan B manyetik alanına karşı sayfa düzleminde dışarıya doğru bir manyetik alan oluşur. Sağ el kuralına göre zıt yönde bir manyetik alan oluşması için çerçeve üzerinden geçen akımın yönü I. durumdaki gibi olmalıdır.

Çerçeve manyetik alana girerken çerçeveden geçen sayfa düzleminin içine doğru manyetik akı zamanla artar. Bu durumda çerçeve üzerinde, artan manyetik akının azalmasını sağlayacak şekilde indüksiyon akımı oluşur.

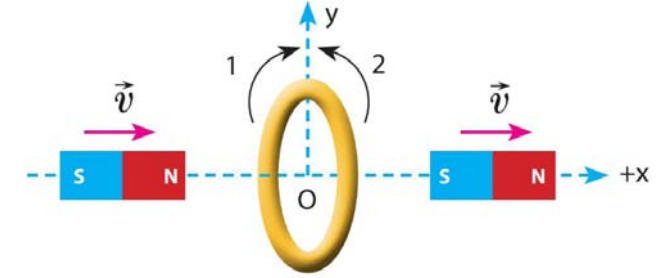
II. durumdaki gibi çerçevenin tamamı manyetik alan içinde hareketli iken çerçevedeki manyetik akı değişmez. Manyetik akı değişimi olmadığı için çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluşmaz.

Çerçeveden geçen manyetik akı, çerçeve manyetik alandan çıkmaya başladığı andan itibaren azalmaya başlar ve bu azalma çerçeve manyetik alanı tamamen terk edene kadar devam eder. Bu durumda çerçeve üzerinde, azalan manyetik akının artmasını sağlayacak şekilde indüksiyon akımı ve B manyetik alanıyla aynı yönde bir manyetik alan oluşur.

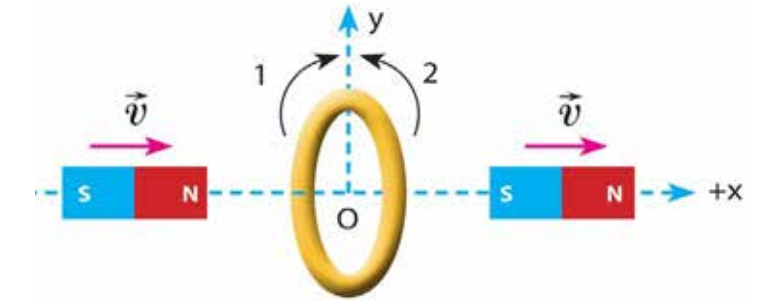
Sayfa düzlemindeki çubuk mıknatısın önüne, sayfa düzlemine dik bir halka yerleştirildiğinde halka içerisinde manyetik akı geçer. Ancak manyetik akı değişimi olmadığı için halka üzerinde bir indüksiyon akımı oluşmaz.



Mıknatıs, halkaya yaklaşıırken $+x$ yönünde manyetik akı artar. Halka üzerinde manyetik akıyı azaltacak şekilde indüksiyon akımı oluşur. İndüksiyon akımını oluşturacak manyetik alan ise $-x$ yönünde olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında indüksiyon akımının 2 yönünde oluştuğu bulunur.



Mıknatıs halkadan uzaklaşıırken halkadan geçen $+x$ yönündeki manyetik akı azalır. Bunu desteklemek için $+x$ yönünde manyetik alan oluşur. Böyle bir manyetik alan, sağ el kuralına göre, 1 yönünde bir indüksiyon akımı doğurur.



ÖRNEK SORU:

1) Düzgün manyetik alan içerisinde bulunan bir çerçevenin birim yüzeyinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısına denir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan alan aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanır?

- A) Manyetik alan
- B) Manyetik akı
- C) Manyetik rezonans
- D) İndüksiyon akımı
- E) Alternatif akım

CEVAP: B