FİZİK Sınıf-11

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

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:

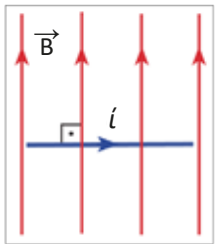
Telin bulunduğu manyetik alanın şiddeti (B) ile doğru orantılıdır. Telden geçen akım şiddeti (i) ile doğru orantılıdır.

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

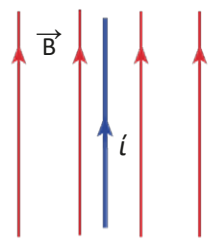
Manyetik kuvvetin büyüklüğü: bağıntısı ile bulunabilir.

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

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 değerindendir. (F=B.İ. ℓ)

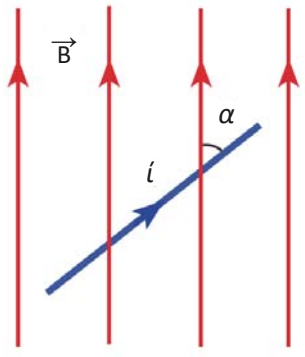


Kuvvet minimum değerindendir. (O)

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

Bu durumda manyetik kuvvetin büyüklüğü

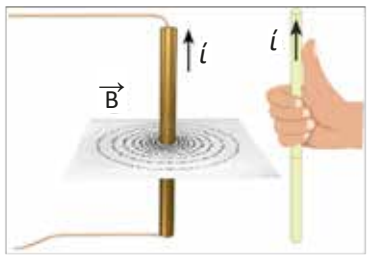
$$F = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin\alpha$$



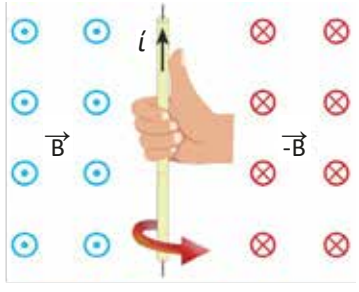
bağıntısı ile bulunabilir.

İletken Düz Telin Çevresinde Oluşan Manyetik Alan:

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

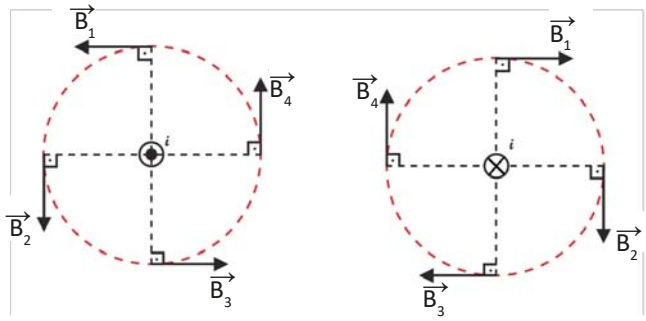


Düz telin çevresinde oluşan manyetik alan çizgileri



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

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

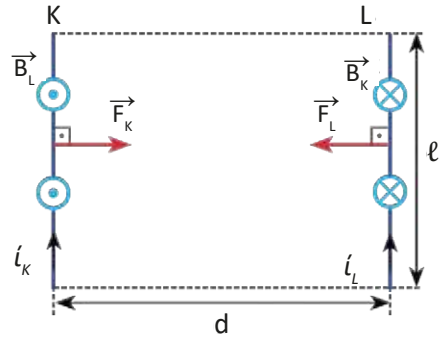
bağıntısı ile bulunabilir.

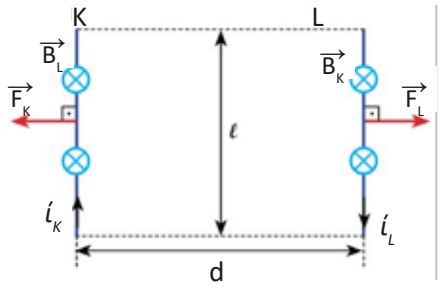
İletken Halkanın Merkezinde Oluşan Manyetik Alan:

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.

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:





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 kuvvetin büyüklüğü

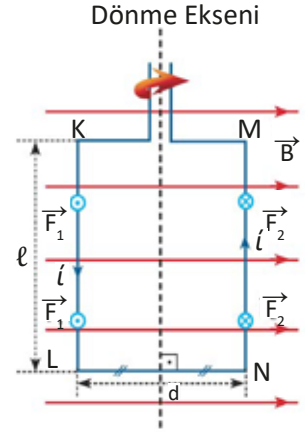
$$F_{KL} = K.\frac{2i_K.i_L}{d}.\ell$$

olarak bulunur.

Manyetik Alan İçerisinde Tel Çerçeveye 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 dönmesini sağlayan bir bileşke tork oluşturur.

Büyüklükleri eşit bu kuvvetler çerçevenin dönme ekseni etrafında sürekli dönmesini sağlar.

Üzerinden i şiddetinde akım geçen, yüzey alanı A = ℓ. d olan çerçeveye B manyetik alanı içinde etki eden torkun büyüklüğü

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

olur.

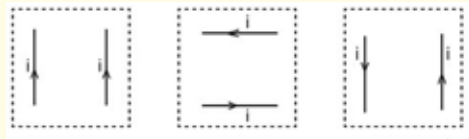
Torkun büyüklüğü; çerçevenin konulduğu manyetik alanın şiddeti, çerçeveden geçen akım şiddeti ve çerçevenin alanı ile doğru orantılıdır. Ayrıca üst üste birden çok çerçeve kullanılarak oluşan torkun artması sağlanabilir. Üst üste konmuş N tane çerçevede oluşan toplam torkun büyüklüğü

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

olur.

ÖRNEK SORU:

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



Buna göre hangileri birbirine çekim kuvveti uygular?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III **CEVAP: A**