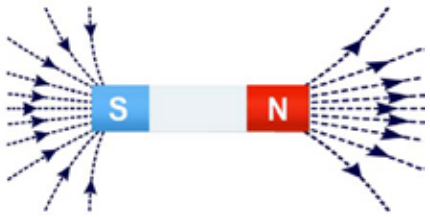
FİZİK Sınıf-11

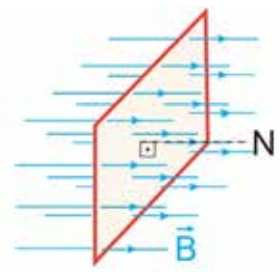
OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

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 seyrektir. 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.

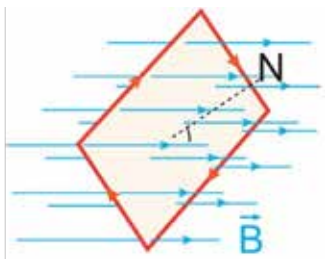


Çerçeve manyetik alana dik olarak yerleştirildiğinde yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı 0^o dir. Bu durumda yüzeyden geçen çizgi sayısı ve manyetik akı maksimumdur.

$$\Phi = B.A$$

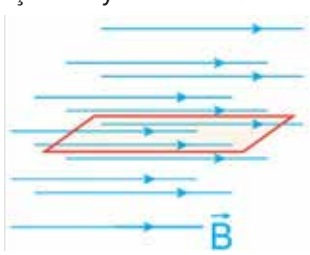
Çerçeve alan içinde döndürülerek yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı θ yapılırsa yüzeyden geçen çizgi sayısı ve manyetik akı azalır.

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



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

$$\Phi = 0$$

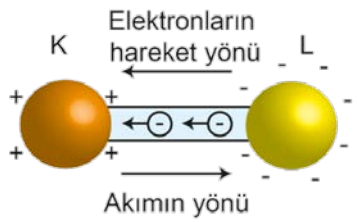


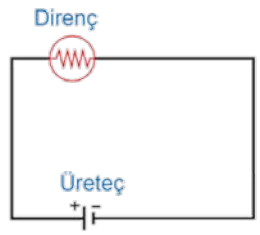
Manyetik akının birimi:
$\phi = B.A = (Tesla).(metre)^2$ =weber(wb) dir.

Bir çerçevenin hareket durumuna göre çerçeveden geçen son durumdaki manyetik akı değeri ϕ_2 ile ilk durumdaki manyetik akı değeri ϕ_1'in farkıdır.

Buna göre manyetik akı değişimi: $\Delta\Phi_1 = \Phi_2 - \Phi_1$ dir.

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 dolanması için gerekli enerji elektromotor kuvveti olarak tanımlanır. Elektromotor kuvvet ε sembolü ile gösterilir ve birimi volttur (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 yöndedir (Lenz Kanunu).

Mıknatısın halkaya yaklaştırılıp uzaklaştırılması işlemi ne kadar hızlı yapılırsa lambanın parlaklığı ve voltmetrenin 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:

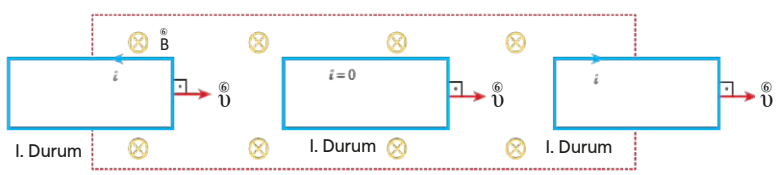
$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$ bağıntısıyla bulunur.

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

$$\varepsilon_{ind} = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$ 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 düzleminden içeri doğru, B manyetik alanından geçmektedir.



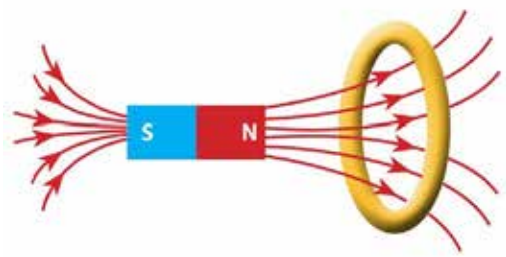
Bunun için sayfa düzleminden içeriye doğru olan B manyetik alanına karşı sayfa düzleminden dışarıya doğru bir manyetik alan oluşur. Sağ el kuralına göre zıt yönde bir manyetik alan oluşması için çerçeve üzerinden geçen akımın yönü I. durumdaki gibi olmalıdır.

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.

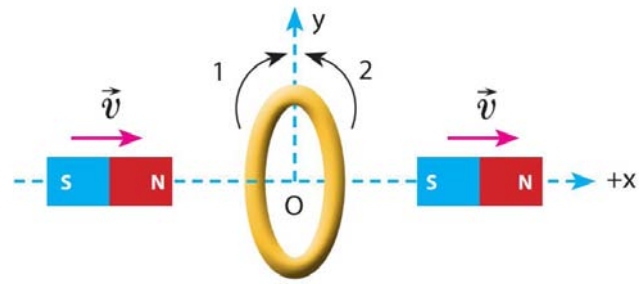
II. durumdaki gibi çerçevenin tamamı manyetik alan içinde hareketli iken çerçevedeki manyetik akı değişmez. Manyetik akı değişimi olmadığı için çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluşmaz.

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.

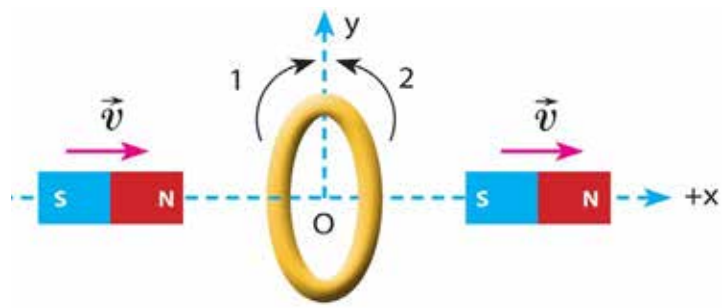
Sayfa düzlemindeki çubuk mıknatısın önüne, sayfa düzlemine dik bir halka yerleştirildiğinde halka içerisinden manyetik akı geçer. Ancak manyetik akı değişimi olmadığı için halka üzerinde bir indüksiyon akımı oluşmaz.



Mıknatıs, halkaya yaklaşırken +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 uzaklaşırken 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