



ORTAÖĞRETİM  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

# ÇALIŞMA DEFTERİ



## FİZİK 11

Ünite

### ELEKTRİK VE MANYETİZMA

Konu

- ELEKTROMANYETİK İNDÜKLENME
- ALTERNATİF AKIM
- TRANSFORMATÖRLER

**OGM**  
MATERYAL



<https://ogmmateryal.eba.gov.tr>

**8.**  
SAYI

## ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapılar da etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işle miş olduğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca “Hatırlıyor muyum?” bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik olduğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dileğiyle...



## Hatırlıyor muyum?

Aşağıda verilen bilgileri hatırlama düzeylerine göre işaretleyiniz. Puanlarınızı toplayıp, bölüm sonunda ki ölçeğe göre kendinizi değerlendiriniz.

1

Uzayın belli bir bölgesindeki manyetik alanın büyüklüğü, manyetik alan çizgileriyle gösterilir. Alan çizgilerinin yoğunluğu manyetik alanın büyüklüğü ile orantılıdır. **Manyetik akı**, manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. Manyetik akı  $\phi$  sembolü ile gösterilir ve SI'da manyetik akının birimi **weberdir (Wb)**.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

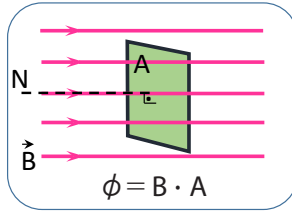
☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

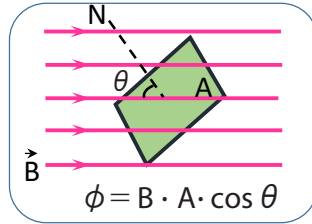
### Manyetik Alan İçindeki İletken Çerçeveden Geçen Manyetik Akı

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



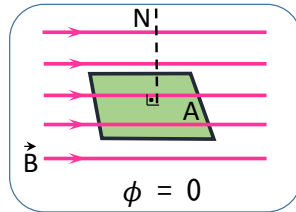
İletken çerçeve manyetik alana dik ise

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



Çerçeve yüzeyinin normali manyetik alanla  $\theta$  açısı yapmakta ise

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



İletken çerçeve manyetik alana paralel ise

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

2



## Hatırlıyor muyum?

3

Manyetik alandaki çerçevenin içindeki manyetik akı,

- Manyetik alan şiddeti
- Çerçevenin yüzey alanı ile doğru orantılıdır.

B büyüklüğündeki manyetik alanda bulunan çerçevenin A büyüklüğündeki yüzeyinden geçen manyetik akının büyüklüğü aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$\phi = B \cdot A \cos \theta$$

Manyetik akının birimi ise **weber** = (tesla) · (metre)<sup>2</sup> şeklindedir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

4

Manyetik akı değişimi, bir çerçevenin hareket durumuna göre çerçeveden geçen son durumdaki manyetik akı değeri  $\phi_2$  ile ilk durumdaki manyetik akı değeri  $\phi_1$ 'in farkıdır. Buna göre manyetik akı değişimi aşağıdaki bağıntıyla bulunur.

$$\Delta \phi = \phi_2 - \phi_1$$

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

5

### İndüksiyon Elektromotor Kuvveti

Elektriksel enerji sağlayan cihazlara **elektromotor kuvvet kaynağı** denir. Birim yükün devreyi bir defa dolanması için gerekli enerji **elektromotor kuvveti** olarak tanımlanır. Elektromotor kuvvet  $\varepsilon$  sembolü ile gösterilir ve birimi **volt**tur (V).

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

6

### İndüksiyon Akımı

1831 yılında Michael Faraday ve Joseph Henry tarafından gerçekleştirilen deneyler manyetik alanın şiddetini değiştirerek devrede bir elektromotor kuvvetin ve dolayısıyla bir akımın oluşturulabileceğini ortaya koymuştur. Manyetik alanın şiddetini değiştirmek aynı zamanda manyetik akıyı da değiştirdiğinden akı değişimi sağlanarak elektrik akımı oluşturulabilir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

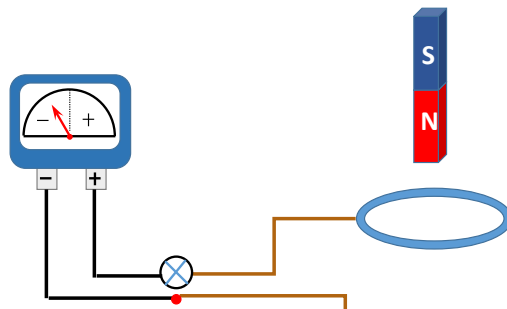
☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

7

Mıknatıs halkaya yaklaştırılıp uzaklaştırıldığında halka içindeki manyetik alan çizgi sayısı ve buna bağlı olarak manyetik akı değişir. Bu durumda lambanın ışık verdiği gözlenir. Halka içindeki 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.



Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



## Hatırlıyor muyum?

Manyetik akı değişimi ne kadar hızlı ise hem indüksiyon elektromotor kuvveti hem de indüksiyon akımı o kadar büyük olur. O hâlde indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımı manyetik akı değişim hızıyla doğru orantılıdır. Halkada  $\Delta t$  sürede,  $\Delta \phi$  büyüklüğünde manyetik akı değişimi varsa halkada oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetin büyüklüğü aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

Çok sayıda halkadan oluşan akım makarasında da indüksiyon elektromotor kuvveti oluşabilir. Bu durumda N sarımlı akım makarası için aşağıdaki bağıntı kullanılır.

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = - N \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

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.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

İndüksiyon akımının büyüklüğü bulunurken Ohm Yasası kullanılır.

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = i_{\text{ind}} \cdot R$$



$$i_{\text{ind}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ind}}}{R}$$

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

Değişen manyetik akı sonucunda oluşan indüksiyon akımının yönü Lenz Yasası ile belirlenir. İndüksiyon akımının oluşturduğu manyetik alan, indüksiyon akımını meydana getiren manyetik akı değişimine karşı koyacak yönde oluşur.

- Manyetik akı artarsa indüksiyon akımının oluşturduğu manyetik alan, manyetik akıyı azaltacak yönde oluşur.
- Manyetik akı azalırsa indüksiyon akımının oluşturduğu manyetik alan, manyetik akıyı arttıracak yönde oluşur.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

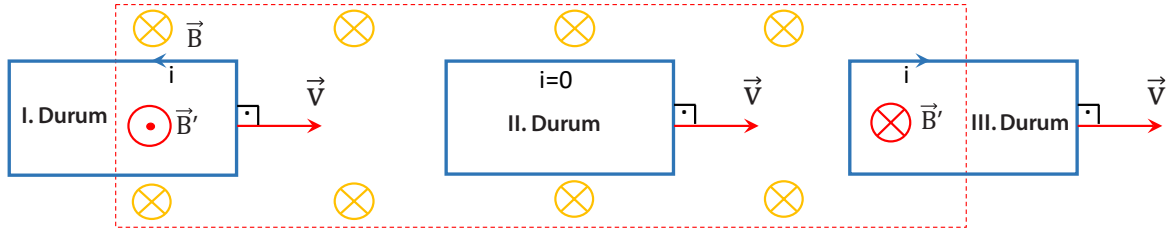
☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



## Hatırlıyor muyum?



Düzgün manyetik alanda  $\vec{v}$  hızıyla hareket ettirilen çerçeve

**I. Durum:** Çerçeve manyetik alana tamamen girene kadar çerçeveden geçen manyetik akı zamanla artar. Bu durumda çerçeve üzerinde, artan manyetik akının azalmasını sağlayacak şekilde indüksiyon akımı ve sayfa düzleminde içeriye doğru olan  $\vec{B}$  manyetik alanına karşı sayfa düzleminde dışarıya doğru bir  $\vec{B}'$  manyetik alanı oluşur. Sağ el kuralına göre zıt yönde bir manyetik alan oluşması için çerçeve üzerinden geçen akımın yönü I. durumdaki gibi olmalıdır.

**II. Durum:** Çerçevenin tamamı manyetik alan içinde hareketli iken çerçevedeki manyetik akı değişmez. Manyetik akı değişimi olmadığı için çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluşmaz.

**III. Durum:** 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  $\vec{B}$  manyetik alanıyla aynı yönde bir  $\vec{B}'$  manyetik alan oluşur. Sağ el kuralına göre sayfa düzleminde içeriye doğru bir manyetik alan oluşması için çerçeve üzerinden geçen akımın yönü III. durumdaki gibi olmalıdır.

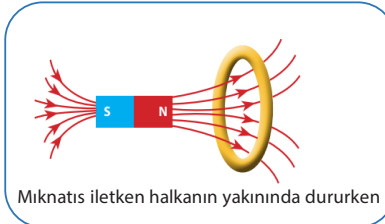
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

### Bir mıknatısın iletken halka üzerinde indüksiyon akımı oluşturması

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



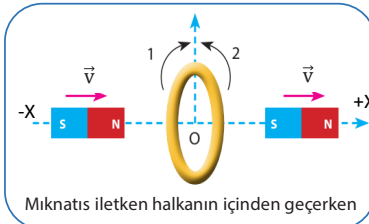
Mıknatıs iletken halkanın yakınında dururken

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

Mıknatıs, halkaya yaklaşırken manyetik akı artar. Halka üzerinde manyetik akıyı azaltacak şekilde indüksiyon akımı oluşur. Başlangıçta mıknatısın halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan  $+x$  yönündedir. İndüksiyon akımını oluşturacak manyetik alan ise  $-x$  yönünde olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında indüksiyon akımının 2 yönünde olduğu bulunur. Mıknatıs halkadan uzaklaşırken halkadan geçen manyetik akı azalır. Böylece indüksiyon akımı 1 yönünde oluşur.



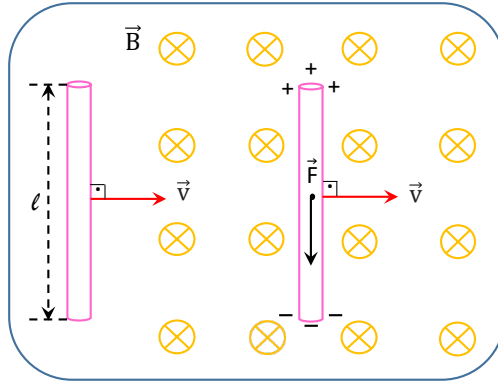
Mıknatıs iletken halkanın içinden geçerken



13

Düzgün manyetik alanda bulunan iletken telin hareket ettirilmesi ile tel üzerinde indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşması sağlanabilir.

Sayfa düzleminde bulunan  $\ell$  uzunluğundaki iletken tel, sayfa düzleminden içeri doğru olan düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanına girmektedir. İletken tel ve hız vektörü birbirine dik olacak şekilde iletken tel  $\vec{v}$  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.



Düzgün manyetik alana dik giren iletken telde indüksiyon elektromotor kuvvetin oluşumu

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

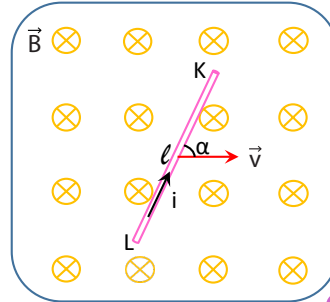
☐

14

Düzgün manyetik alanda  $\vec{v}$  hızıyla hareket eden iletken telde indüksiyon elektromotor kuvvetin oluşumu

Hareketli yüklere etki eden manyetik kuvvet,

- Manyetik alan şiddeti  $\vec{B}$
- İletken telin hızı  $\vec{v}$
- İletken telin uzunluğu  $\ell$  ile doğru orantılıdır.



$\vec{B}$  manyetik alan içinde manyetik alana ve  $\vec{v}$  hız vektörüne dik olarak hareket ettirilen  $\ell$  uzunluğundaki iletken telin uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetini veren bağıntı aşağıdaki gibi olur.

$$\mathcal{E} = B \cdot v \cdot \ell$$

Eğer iletken tel ve hız vektörü birbirine dik değilse hızın tele dik bileşeni kullanılır. Bu durumda indüksiyon elektromotor kuvvetini veren bağıntı aşağıdaki gibi olur.

$$\mathcal{E} = B \cdot v \cdot \ell \cdot \sin \alpha$$

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

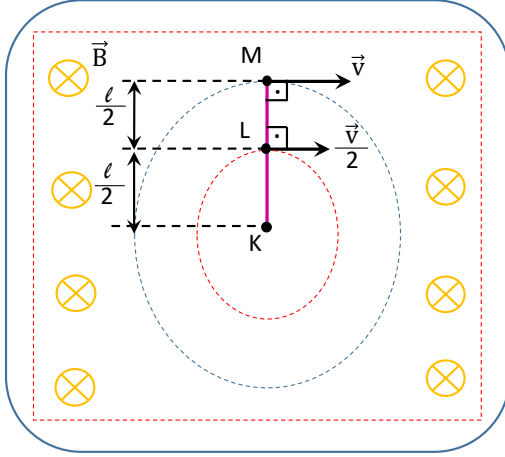
Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



15

Uzunluğu  $\ell$  olan iletken tel, büyüklüğü  $B$  olan manyetik alan içindeki  $K$  noktası etrafında dönerken iletkenin uçları arasında indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur. Tel üzerindeki tüm noktaların çizgisel hızının büyüklüğü çubuğun her noktasında farklı olduğu için ortalama hız değeri kullanılır.



Düzgün manyetik alanda dönen iletken tel

İletken telin uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetin büyüklüğü aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

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

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

16

**Akım makarasından geçen akımın değiştirilmesi ile özindüksiyon akımının oluşumu**

Bir akım makarasından akım geçirildiğinde makaranın merkez ekseninde sabit bir manyetik alan oluşur. Devreden geçen akımın değiştirilmesi ile manyetik alanın şiddeti de değişir ve akım makarasının içinde manyetik akı değişimi gerçekleşir. Devredeki akım değişiminin neden olduğu bu akıma **özindüksiyon akımı** denir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

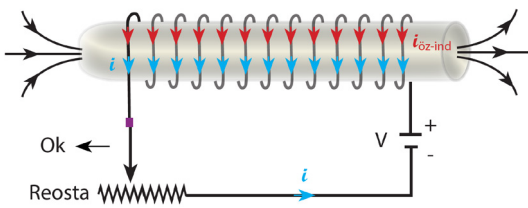
Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

17

**Akım makarasından geçen akımı arttıracak yönde oluşan özindüksiyon akımı**

Reostanın sürgüsü şeklindeki gibi ok yönünde çekildiğinde devrenin direnci artar ve devreden geçen  $i$  akımının şiddeti azalır. Akımın azalması manyetik alanın şiddetini de azaltır. Lenz Yasası'na göre azalan manyetik alanı artıracak yönde ikinci bir manyetik alan oluşmalıdır. Bu şekilde akım değişiminden dolayı meydana gelen manyetik akı değişimi devrede özindüksiyon akımının oluşmasına neden olur. Sağ el kuralına göre  $\vec{B}$  ile aynı yönde manyetik alan oluşması için özindüksiyon akımı devredeki  $i$  akımını arttıracak yönde olmalıdır.



Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

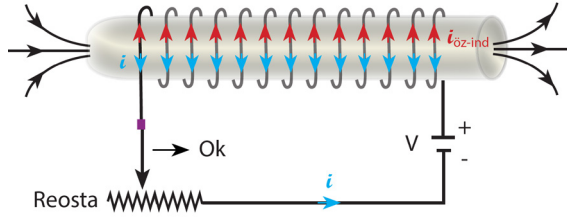
Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



18

**Akım makarasından geçen akımı azaltacak yönde oluşan özindüksiyon akımı**  
Reostanın sürgüsü şeklindeki gibi ok yönünde çekildiğinde devrenin direnci azalır ve devreden geçen  $i$  akımının şiddeti artar. Akımın artması manyetik alanının şiddetini de artırır. Lenz Yasası'na göre artan manyetik alanı azaltacak yönde ikinci bir manyetik alan oluşmalıdır. Bu şekilde akım değişiminden dolayı meydana gelen manyetik akı değişimi devrede  $i$  akımını azaltacak yönde özindüksiyon akımının oluşmasına neden olur. **Özindüksiyon akımı bir devrede akım değişimi gerçekleştiği sürece oluşur.**



Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

19

Elektrik yükleri hareketlendiğinde çevrelerinde elektrik alanlarla birlikte manyetik alanlar da oluşturur. Yüklü parçacıklara etki eden elektriksel kuvvetin büyüklüğü elektrik alan şiddeti ve parçacıkların yük miktarına bağlı olarak değişir.

Elektriksel kuvvetin büyüklüğü  $F = q \cdot E$  olur.

- Yüklü parçacıklara etki eden elektriksel kuvvet, parçacığın hızının ve kinetik enerjilerinin değişmesine neden 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.
- Bir manyetik alanla birlikte ortamda elektrik alan bulunduğunda yüklü parçacığa etki eden net kuvvet elektriksel ve manyetik kuvvetin bileşkesi alınarak aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} + q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

Bu bağıntı klasik fiziğin birçok alanındaki gelişmelere katkı sağlayan Hendrik Lorentz'in (Hendrik Lorents) anısına **Lorentz Kuvveti** olarak anılır.

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

20

İletken çubukların ve tellerin manyetik alan içinde hareketiyle veya değişen bir manyetik alan etkisiyle indüksiyon elektromotor kuvvetleri oluşur. Benzer şekilde değişen manyetik alan içindeki geniş metal şerit ve levhaların yüzeyinde de indüksiyon akımları oluşur. Bunlara **girdap akımları** denir.

İletkenin içinde sürekli dönen akım, kendi hareketlerine dik olarak Lorentz kuvvetine maruz kalan elektronlardan kaynaklanmaktadır. Girdap akımı, suda kürek çekerken oluşan küçük girdaplara benzetilebilir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan



## Hatırlıyor muyum?

21

Girdap akımları bir iletken üzerinde dolanırken iletkenin sıcaklığını artırır. Bu özellik indüksiyon ocakları ve indüksiyon fırınlarında kullanılır. İndüksiyon ocağı el yakmaz.



Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

22

Lorentz kuvvetinin diğer uygulamalarına metal dedektörleri, metro trenlerinde kullanılan frenleme sistemleri, metal parayla çalışan otomatlar, malzemelerdeki kusurları tespit eden cihazlar ve parçacık hızlandırıcılar örnek olarak verilebilir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

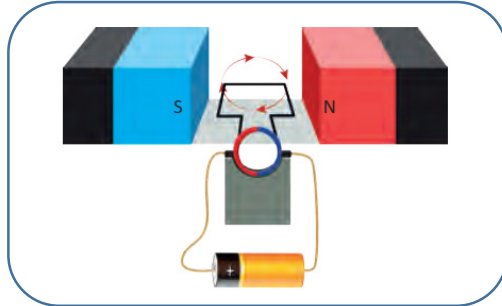
☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

23

**Elektrik Motoru:** Elektrik motorları elektromanyetizmanın temel ilkelerine göre çalışır. Basit bir elektrik motoru, üzerinden akım geçen çerçevenin dönebilecek şekilde manyetik alan içine yerleştirilmesiyle oluşturulur. Manyetik alan içinde akım geçen iletken çerçeve manyetik tork etkisiyle dönmeye başlar.



Basit bir elektrik motorunun yapılışı

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

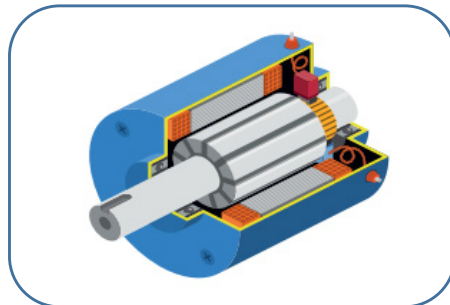
☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

24

**Dinamo:** Dinamolar hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış düzeneklerdir. Manyetik alan içine yerleştirilen iletken çerçeve, alan içinde döndürüldüğünde çerçevenin içinde manyetik akı değişimi gerçekleşir. Değişen manyetik akı çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluşmasına neden olur. Bu şekilde mekanik enerji elektrik enerjisine dönüşür. Hidroelektrik santralleri, termik santraller, nükleer enerji santralleri ve rüzgâr enerjisi santrallerinde hareket enerjisi aynı prensiple elektrik enerjisine dönüştürülür.



Dinamo

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



## Doğru Akım ve Alternatif Akım arasındaki Farklar

### Doğru Akım

- Yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir.
- Kaynağın gerilimi değiştirilerek akım şiddeti değiştirilebilir.
- Doğru akım; telekomünikasyonda, sinyal sistemlerinde elektronik cihazlarda, maden arıtma ve kaplamacılıkta (elektroliz), tren, metro, tramvay gibi elektrikli taşıtlarda ve elektrik motorlarında kullanılabilir.

### Alternatif Akım

- Zamanla yönü ve şiddeti değişen akıma alternatif akım denir.
- Alternatif akım iş ve ev ortamlarında aydınlatma, ısıtma ve soğutmada, ayrıca elektrik motorları gibi elektronik cihazlarda kullanılır.

Hatırlıyorum

2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

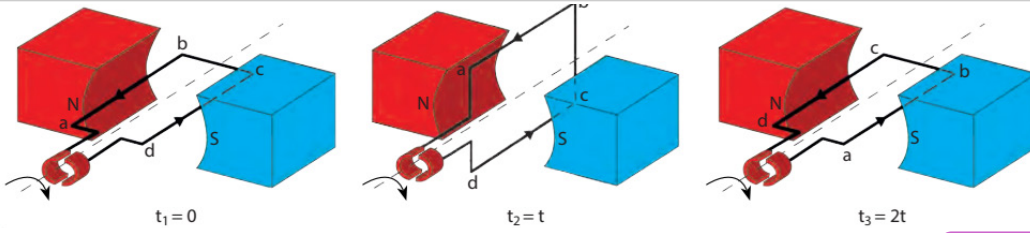
☐

Hatırlamıyorum

0 Puan

☐

25



Alternatif akım, iletken abcd çerçevesinin içindeki manyetik akı değişimi ile indüksiyon akımı elde edilmesine dayanır. Alternatif akım üretmeye yarayan araçlara **alternatör** denir. Bir alternatör, yapısındaki mıknatısların oluşturduğu manyetik alan içinde bulunan çerçevenin dönmesiyle mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.

Hatırlıyorum

2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

☐

Hatırlamıyorum

0 Puan

☐

26

Alternatif akımın bir dirençte belirli bir sürede sağladığı ısı miktarı, aynı dirençte ve aynı sürede doğru akımla da elde edilebilir. Bu enerjiyi sağlayan doğru akım geriliminin büyüklüğüne ve akım şiddetine, **alternatif gerilimin ve alternatif akımın etkin değeri** denir.

Alternatif akım devrelerinde kullanılan ampermetre ve voltmetrorenin ölçtüğü değerler akım ve gerilimin etkin değerleridir. Etkin değerlerin kullanılması, alternatif akım değerlerinin doğru akım cinsinden ifade edilmesinde kolaylık sağlar. Yapılan deneyler ve hesaplamalar akım ve gerilimin etkin değerlerinin maksimum değerlerinden daha küçük olduğunu göstermiştir.

Hatırlıyorum

2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum

1 Puan

☐

Hatırlamıyorum

0 Puan

☐

27



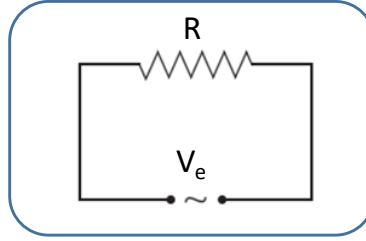
28

## Alternatif Akım Devrelerinde Direnç:

Şekildeki gibi R direnci alternatif akım devresine bağlanırsa direnç yine Ohm Yasası'nda olduğu gibi akıma karşı gösterilen zorluğu ifade eder. Alternatif akım devrelerinde akıma gösterdiği zorluk sebebiyle sadece ısı kayıpları ile etki gösteren dirence **ohmik direnç** denir.

Alternatif akıma bağlı R direncinin gücü hesaplanırken akım ve gerilimin etkin değerleri kullanılır. Akımın etkin değeri  $i_e$  ise R direncinin gücü aşağıdaki gibi bulunur.

$$P = i_e^2 \cdot R$$



Alternatif akım üreticine bağlanmış direnç

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

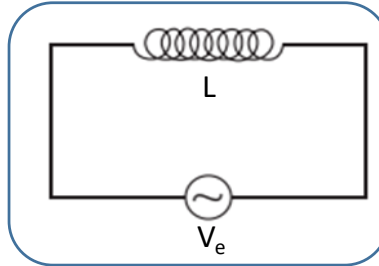
Hatırlamıyorum  
0 Puan

29

Alternatif akım devresine bağlı bobin, merkezinde oluşan manyetik alanda elektrik enerjisini depo eder ve depoladığı enerjiyi tekrar devreye verir. Bu nedenle bobinin ohmik direnci ihmal edilirse alternatif akım devresinde enerji harcanmaz. Bobinin geometrik özelliklerine, ortama ve diğer fiziksel karakteristiklerine bağlı olan büyüklüğe **indüktans** denir. İndüktans L sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi **Henry**'dir (H). İndüktans, bobinin depolayabileceği enerjinin bir ölçüsüdür.

Alternatif akım devresinde bobinin yapıldığı iletkenin dolayısıyla sahip olduğu ohmik direncinin dışında özindüksiyon akımı nedeniyle devre akımına gösterdiği zorluğa **indüktif reaktans** denir. İndüktif reaktans  $X_L$  sembolü ile gösterilir ve SI'da birimi **ohmdur** ( $\Omega$ ).

İndüktif reaktans, alternatif akımın frekansı ile birlikte bobinin fiziksel özelliklerine ve ortama bağlıdır.



Alternatif akım üreticine bağlanmış bobin

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

30

Sığacın yük depolayabilme kapasitesine **kapasitans** denir. Kapasitans C sembolü ile gösterilir ve birimi **Farad**'dır (F). Kapasitans, aynı gerilim altında sığacın depolayabileceği enerjinin bir ölçüsüdür. Alternatif akım devresindeki sığaçta doğru akımdaki yüklenmenin iki yönlü gerçekleştiği gözlenir.

Alternatif akım devrelerinde sığacın akıma karşı gösterdiği zorluğa **kapasitif reaktans** denir. Kapasitif reaktans  $X_C$  sembolü ile gösterilir ve birimi **ohmdur** ( $\Omega$ ).

Kapasitif reaktans alternatif akımın frekansı, sığacın fiziksel özellikleri ve levhalar arasındaki yalıtım malzemesine bağlı olarak değişir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan



31

## Alternatif Akım Devrelerinde Empedans

Birden fazla devre elemanının kullanıldığı alternatif akım devrelerinde devre elemanlarının gösterdiği dirençlerin eş değerine **empedans** denir.

Empedans  $Z$  sembolü ile gösterilir ve birimi **ohmdur** ( $\Omega$ ).

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

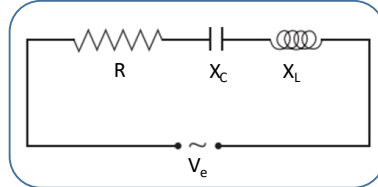
Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐

32

## Rezonans Durumu

Direnç, sığaç ve bobinin seri bağlanmasıyla alternatif akım devresi oluşturulmuştur. Her devre elemanının bir direnci vardır. Sığacın kapasitif reaktansı ve bobinin indüktif reaktansı alternatif akım frekansına bağlı olarak değişir. Belli bir frekans değerinde sığacın kapasitif reaktansı ile bobinin indüktif reaktansı birbirine eşitlendiğinde **rezonans** durumu oluşur.



Alternatif akım kaynağına bağlanmış direnç, sığaç ve bobinden oluşan devre

Bu durumda devrenin empedansı en küçük değeri aldığından akım en büyük değerini alır. Bunu sağlayan frekans değerine de **rezonans frekansı** denir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

Hatırlamıyorum  
0 Puan

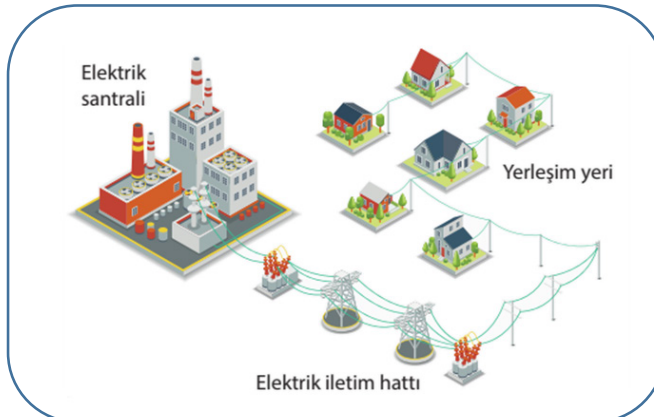
☐

33

Elektrik akımının uzak mesafelere taşınması sırasında iletim hattının direnci yüzünden oluşan ısı kayıplarını en aza indirmek için yüksek gerilime sahip alternatif akım tercih edilir. Elektrik akımı yerleşim yerlerine veya iş yerlerine ulaştığında gerilim düşürülerek kullanılabilir seviyeye getirilir. Elektrik santralinde elde edilen gerilim  $V$ , akım şiddeti  $i$  ise iletim hattına sağlanan güç aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$P_{\text{verilen}} = V \cdot i$$

Gerilim arttırıldığında güç kaybını azaltmak için akım azaltılır.



Santralde üretilen elektriğin yerleşim yerlerine aktarımı

Hatırlıyorum  
2 Puan

☐

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

☐

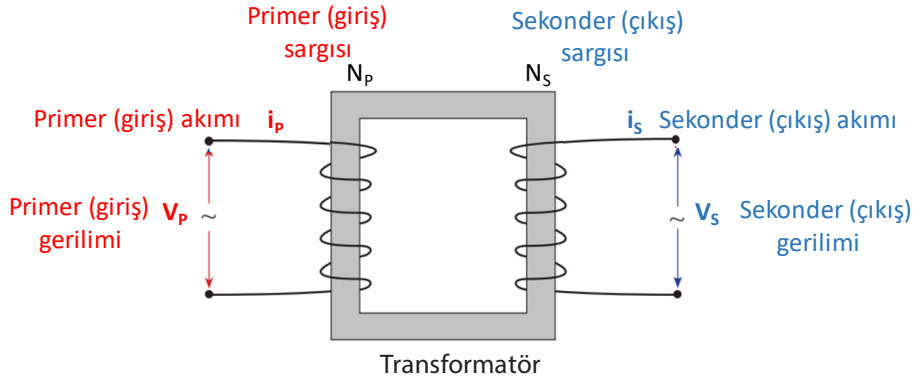
Hatırlamıyorum  
0 Puan

☐



## Hatırlıyor muyum?

34



İdeal bir transformatörün ana bileşenleri iki bobindir. Bobinler birbirinden yalıtılmıştır. Ancak ikisi de aynı demir çekirdek üzerindedir. Bobinlerden birisi alternatif akım kaynağına bağlanır. Alternatif akım kaynağına bağlanan bobine **primer bobin**, diğer bobine ise **sekonder bobin** denir. Alternatif akımla primer bobinde oluşan değişken manyetik akı, demir çekirdek aracılığıyla sekonder bobine taşınır. Bu da sekonder bobinde bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşmasını sağlayacaktır.

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

Sarım sayıları  $N_p > N_s$  ise gerilimi alçaltan transformatördür ve çıkış gerilimi giriş geriliminden düşük olur.

Sarım sayıları  $N_p < N_s$  ise gerilimi yükselten transformatördür ve çıkış gerilimi giriş geriliminden yüksek olur.

Güç kayıpları ihmal edilen transformatör, ideal bir transformatördür ve verimi %100'dür. Bu durumda giriş gücü ile çıkış gücü eşit olur.

Primer ve sekonder gerilimleri  $V_p$  ve  $V_s$ , primer ve sekonder akımları  $i_p$  ve  $i_s$  ise:

Giriş gücü  $\rightarrow P_p = V_p \cdot i_p$

Çıkış gücü  $\rightarrow P_s = V_s \cdot i_s$

$$P_p = P_s$$

$$V_p \cdot i_p = V_s \cdot i_s \text{ olur.}$$

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

- Verim, çıkışta alınan gücün girişte verilen güce oranını ifade eder.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan (sekonderde) güç}}{\text{Verilen (primerde) güç}}$$

- $P_{\text{giriş}} > P_{\text{çıkış}}$  olan transformatörler, ideal olmayan transformatörlerdir.

35



Hatırlıyor muyum?

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

**PUAN**  
0-46  
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ

**PUAN**  
47-56  
ÇALIŞMALISINIZ

**PUAN**  
57-70  
ÇOK İYİ

**TOPLAM PUANINIZ**



1 - 12 arası  
maddelerin  
konu özeti



13 - 15 arası  
maddelerin  
konu özeti



14 - 24 arası  
maddelerin  
konu özeti



25 - 32 arası  
maddelerin  
konu özeti



33 - 35 arası  
maddelerin  
konu özeti



## Eşleştirme

Verilen ifadeleri ilgili kavramlarla uygun şekilde eşleştiriniz.

|   |                                                                                                  |                       |                    |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| 1 | Alternatif akım devrelerinde sadece ısı kayıpları ile etki gösteren devre elemanı.               | <input type="radio"/> | Empedans           | A |
| 2 | Bobinin geometrik özelliklerine, ortama ve diğer fiziksel karakteristiklerine bağlı büyüklük.    | <input type="radio"/> | Ohmik direnç       | B |
| 3 | Alternatif akım devresinde bobinin özindüksiyon akımı nedeniyle devre akımına gösterdiği zorluk. | <input type="radio"/> | Kapasitans         | C |
| 4 | Sığacın yük depolayabilme kapasitesi.                                                            | <input type="radio"/> | Trafo              | Ç |
| 5 | Alternatif akım devrelerinde sığacın akıma gösterdiği zorluk.                                    | <input type="radio"/> | İndüktif reaktans  | D |
| 6 | Alternatif akım devresinde devre elemanlarının eş değer direnci.                                 | <input type="radio"/> | İndüktans          | E |
| 7 | Sığacın kapasitif reaktansı ile bobinin indüktif reaktansının birbirine eşitlendiği durum.       | <input type="radio"/> | Kapasitif reaktans | F |
| 8 | Alternatif akımın gerilimini yükseltmek ya da düşürmek için kullanılan araç.                     | <input type="radio"/> | Rezonans           | G |



## Boşluk Doldurma

Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

alternatör

Lorentz kuvveti

özindüksiyon  
akımı

yörüngesi

ohmik direnç

elektrik enerjisi

manyetik akı

kapasitif reaktansı

elektromotor  
kuvvet kaynağı

dinamo

indüksiyon akımı

rezonans

Lenz Yasası

etkin değer

indüktif reaktansı

farad

girdap akımları

empedans

alternatif akım

transformatör

kapasitif  
reaktans

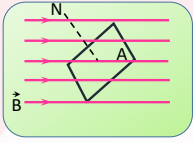
yükseltici

- ....., manyetik alan çizgi sayısının bir ölçüsüdür.
- Elektrik enerjisi sağlayan cihazlara .....denir.
- Manyetik akı değişimi ile oluşan akıma ..... denir.
- İndüksiyon akımının yönü ..... ile belirlenir.
- Üzerinden akım geçen bir akım makarasında manyetik akı değişimi yoluyla oluşan akıma ..... denir.
- ..... etkisiyle yüklü parçacığın ..... ve hızı değiştirilebilir.
- Değişen manyetik alan içindeki geniş metal şerit ve levhaların yüzeyinde oluşan akımlara ..... denir.
- ..... , hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış düzenektir.
- Zamanla yönü ve şiddeti değişen akıma ..... denir.
- Alternatif akım üretmeye yarayan araçlara ..... denir.
- Sığaçlar, .....ni levhaları arasında oluşan elektrik alanda depolar.
- Radyo kanalı ayarlanırken sığacın ..... ya da bobinin ..... değiştirilerek birbirine eşitlenir.
- Bobinin ve kondansatörün alternatif akıma karşı gösterdiği direnç değerlerinin eşit olma durumuna ..... denir.
- Kullanım amacına göre alternatif akımın gerilimini yükseltmek ya da düşürmek için kullanılan araçlara ..... denir.
- Sığacın SI'daki birimi .....'tır.
- Alternatif akım devrelerinde akıma gösterdiği zorluk sebebiyle sadece ısı kayıpları ile etki gösteren dirence ..... denir.
- Alternatif akım devrelerinde devre elemanlarının eş değer direncine ..... denir.
- Alternatif akım devrelerinde sığacın akıma karşı gösterdiği zorluğa ..... denir.
- Alternatif akımda akım ve gerilim için .....ler maksimum değerlerden daha küçüktür.
- Sekonder bobinin sarım sayısı, primer bobinin sarım sayısından büyük olan transformatöre ..... transformatör denir.

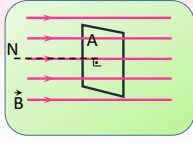


Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

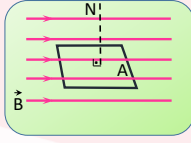
1. Metal çerçevenin düzgün manyetik alandaki üç farklı konumu verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

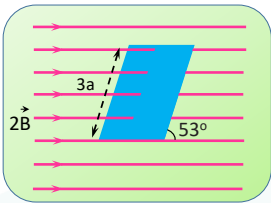


Şekil III

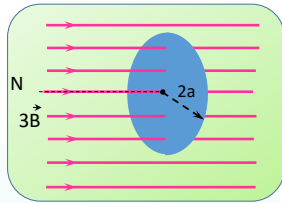
Buna göre metal çerçeve hangi konumlarda iken çerçevede oluşan manyetik akının değeri sıfırdan farklıdır? (Yerin manyetik alanı ihmal edilmiştir.)

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

2. Şekil I'de kenar uzunluğu  $3a$  olan iletken kare levha  $2\vec{B}$  manyetik alanına, manyetik alan çizgileri ile  $53^\circ$  açı yapacak şekilde ve Şekil II'de yarıçapı  $2a$  olan iletken dairesel levha  $3\vec{B}$  manyetik alanına dik konumda yerleştirilmiştir.



Şekil I



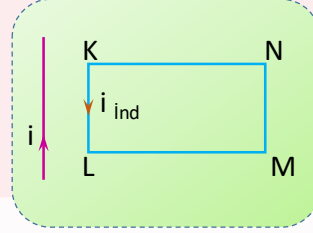
Şekil II

Kare levhanın içindeki manyetik akı  $\phi_1$ , dairesel levhanın içindeki manyetik akı  $\phi_2$  ise  $\frac{\phi_1}{\phi_2}$  oranı kaçtır?

( $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$  ve  $\pi = 3$ )

- A)  $\frac{1}{10}$                       B)  $\frac{3}{10}$                       C)  $\frac{2}{5}$                       D)  $\frac{3}{5}$                       E)  $\frac{4}{5}$

3. Sayfa düzlemine yerleştirilen düz iletken telden şekildeki yönde  $i$  akımı geçmektedir.



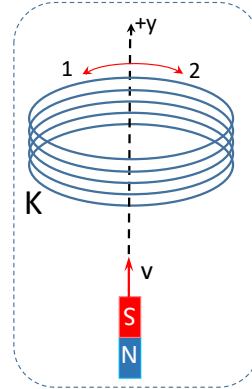
İletken telin yakınına yerleştirilen KLMN iletken çerçevesi üzerinde K'den L'ye doğru bir indüksiyon akımı oluşması için,

- I.  $i$  akımını artırmak,  
II. Dikdörtgen çerçeveyi telden uzaklaştırmak,  
III. Düz iletken teli ve çerçeveyi sabit hızla aynı yönde hareket ettirmek,

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I                      B) I ya da II                      C) I ya da III  
D) II ya da III                      E) I ya da II ya da III

4. Sayfa düzlemindeki çubuk mıknatısın önüne, sayfa düzlemine dik K bobini yerleştirilmiştir.



Çubuk mıknatıs  $+y$  yönünde sabit  $\vec{v}$  hızıyla hareket ettirilirse,

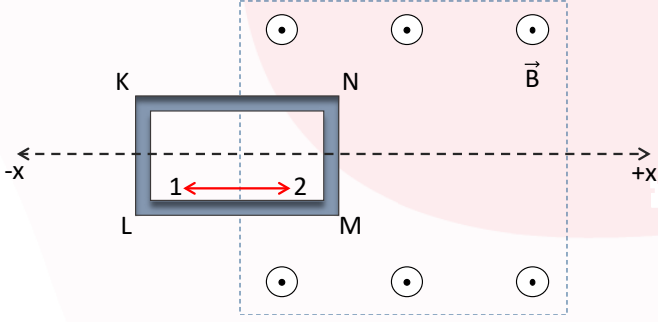
- I. Mıknatıs, K'ye yaklaşırken bobin üzerinde 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.  
II. Mıknatıs K'den uzaklaşırken bobinin içinde  $+y$  yönünde manyetik alan oluşur.  
III. Mıknatıs, K'den uzaklaşırken bobin üzerinde 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



5. KLMN iletken çerçevesi düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



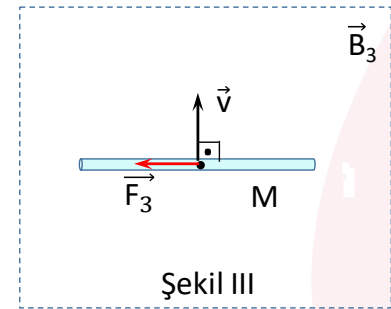
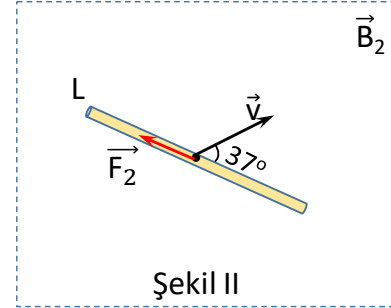
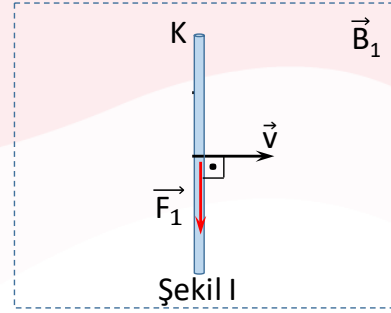
Buna göre çerçevenin LM kenarında oluşan akımın yönü ile ilgili,

- Çerçeve +x yönünde sabit hızla çekilirken, çerçeve üzerinde 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
- $\vec{B}$  manyetik alanının şiddeti artırılırsa, çerçeve üzerinde 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
- Çerçeve -x yönünde sabit hızla çekilirken, çerçeve üzerinde 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Düzgün  $\vec{B}_1$ ,  $\vec{B}_2$  ve  $\vec{B}_3$  manyetik alanları içinde, sayfa düzleminde bulunan K, L ve M iletken çubukları Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki gibi sabit v süratiyle çekiliyor.

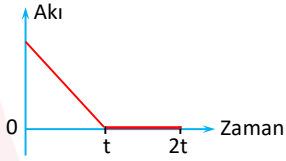
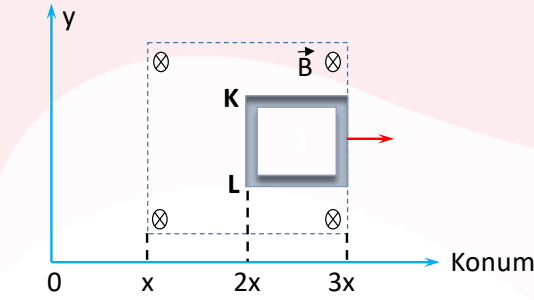


K, L ve M çubukları üzerindeki serbest elektronlara etki eden manyetik kuvvetler  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  olduğuna göre  $\vec{B}_1$ ,  $\vec{B}_2$  ve  $\vec{B}_3$  manyetik alanlarının yönleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

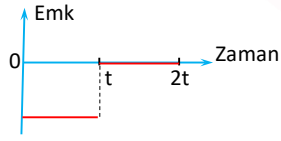
|    | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ |
|----|-------|-------|-------|
| A) |       |       |       |
| B) |       |       |       |
| C) |       |       |       |
| D) |       |       |       |
| E) |       |       |       |



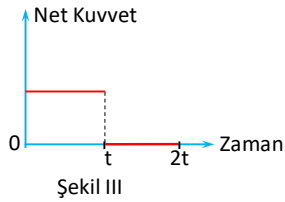
7. Şekildeki iletken çerçeve sabit süratle ok yönünde hareket ediyor. Çerçeve  $t$  sürede  $x$  kadar yol almaktadır.



Şekil I



Şekil II

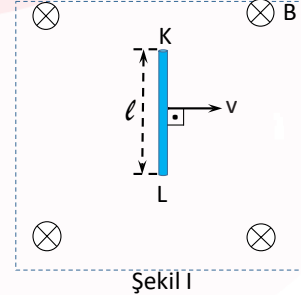


Şekil III

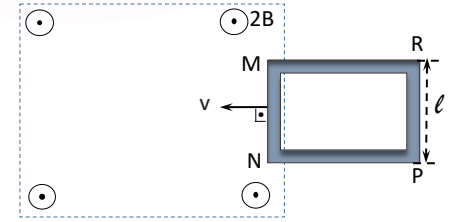
Bu durumda çerçeveye ait Şekil I'deki manyetik akı, Şekil II'deki emk ve Şekil III'te telin K - L bölümüne etki eden net manyetik kuvvetin zamana bağlı değişim grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

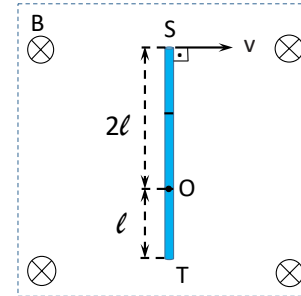
8. Şekil I'de KL iletken teli B manyetik alanında  $v$  büyüklüğündeki hızla, Şekil II'de MNPR iletken çerçevesi  $2B$  büyüklüğündeki manyetik alanda  $v$  büyüklüğündeki hızla çekilirken Şekil III'te ST iletken teli B büyüklüğündeki manyetik alanında O noktası etrafında S noktasının hız büyüklüğü  $v$  olacak şekilde döndürülüyor.



Şekil I



Şekil II



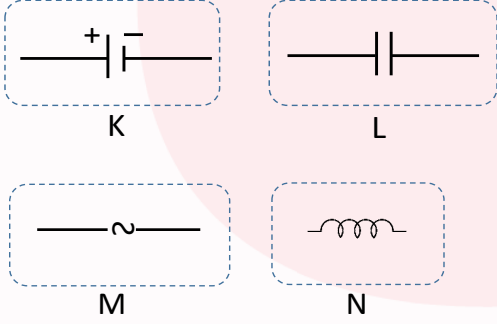
Şekil III

Şekil I'de KL uçları arasında oluşan indüksiyon emk  $\epsilon_1$ , Şekil II'de MN uçları arasında oluşan indüksiyon emk  $\epsilon_2$  ve Şekil III'te ST uçları arasında oluşan indüksiyon emk  $\epsilon_3$  olduğuna göre  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  ve  $\epsilon_3$  arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A)  $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$   
B)  $\epsilon_2 > \epsilon_1 > \epsilon_3$   
C)  $\epsilon_3 > \epsilon_1 > \epsilon_2$   
D)  $\epsilon_3 > \epsilon_2 > \epsilon_1$   
E)  $\epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_1$



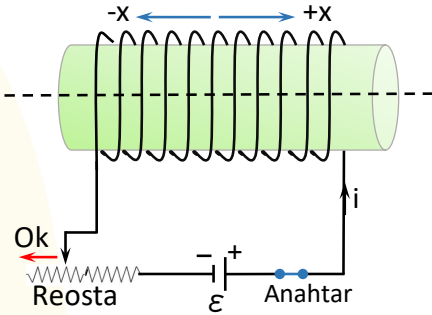
9.



K, L, M ve N devre elemanlarının isimleri hangisinde doğru verilmiştir?

|    | K          | L          | M          | N          |
|----|------------|------------|------------|------------|
| A) | Sığaç      | Bobin      | AC Kaynağı | DC Kaynağı |
| B) | Bobin      | Sığaç      | DC Kaynağı | AC Kaynağı |
| C) | DC Kaynağı | Bobin      | AC Kaynağı | Sığaç      |
| D) | DC Kaynağı | Sığaç      | AC Kaynağı | Bobin      |
| E) | DC Kaynağı | AC Kaynağı | Sığaç      | Bobin      |

10.



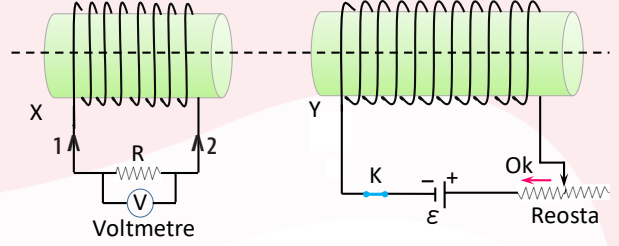
Şekildeki gibi kurulan devre ile ilgili,

- Bobinin merkezinden geçen ekseninde +x yönünde manyetik alan oluşur.
- Reosta sürgüsü ok yönünde çekilirken i ile aynı yönde özindüksiyon akımı oluşur.
- Anahtar açılırken devrede özindüksiyon akım oluşmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Şekil I ve Şekil II'deki selenoidler merkezleri aynı eksen üzerinde olacak şekilde yerleştirildiğinde voltmetrede okunan değer sıfırdır.



Şekil I

Şekil II

Buna göre,

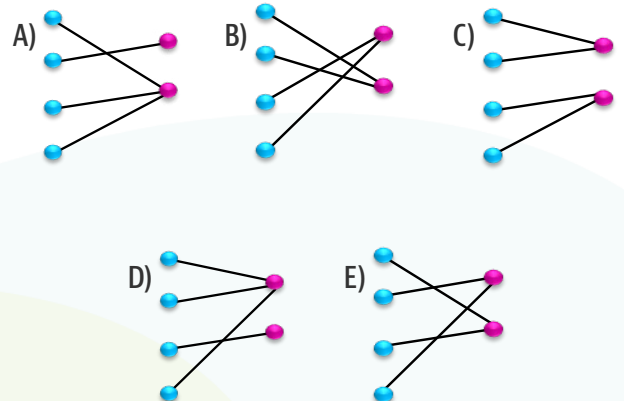
- K anahtarı açılırken Y devresinde devre akımına zıt yönde özindüksiyon akım oluşur.
  - K anahtarı kapalı iken reosta sürgüsü ok yönünde çekilirse X bobininden 1 yönünde akım geçer.
  - K anahtarı kapalı iken reosta sürgüsü ok yönünde çekilirse voltmetrenin ibresi hareket eder.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

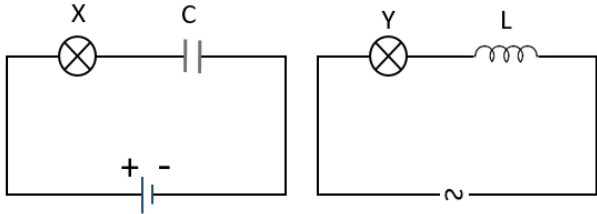
12. Verilen ifadelerin uygun olan akım türü ile eşleştirilmesi isteniyor.

|                               |   |    |
|-------------------------------|---|----|
| Maliyeti yüksektir            | • |    |
| Verim yüksektir               | • |    |
| Depolaması ve taşıma kolaydır | • | AC |
| Elektroliz yapılmaz           | • | DC |

Buna göre yapılan eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

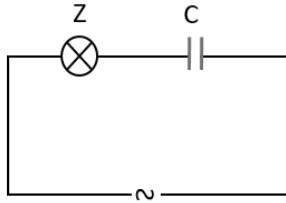


13.



Şekil I

Şekil II



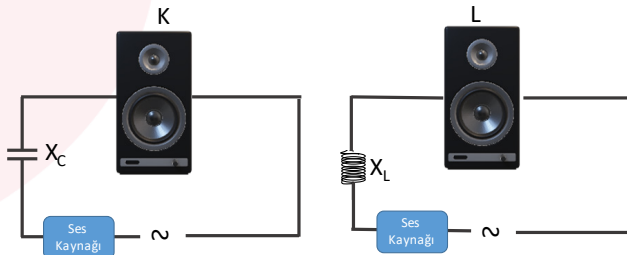
Şekil III

Şekil I, Şekil II ve Şekil III'de X, Y ve Z lambalarından hangileri sürekli ışık verir?

(Üreteçler yeterince uzun süre akım vermektedir.)

- A) Yalnız Y      B) Yalnız Y      C) X ve Y  
D) Y ve Z      E) X, Y ve Z

14. Şekil I ve Şekil II'de özdeş yükselticilerin K ve L hoparlörlerine bağlandığı devreler verilmiştir.



Yükselticiden gelen gerilim

Yükselticiden gelen gerilim

Buna göre Şekil I

Şekil II

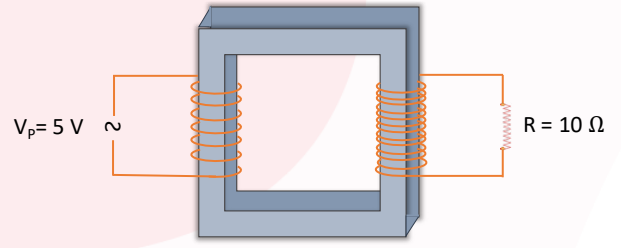
- I. K'den yüksek frekanslı sinyaller geçer.  
II. L'den düşük frekanslı sinyaller geçer.  
III. K'den tiz ses ve L'den pes ses duyulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

15. İdeal bir transformatörde sekonder bobinine bağlı direnci  $10 \Omega$  olan lambada 5 s içinde 18 J enerji harcanı-

yor.



Buna göre transformatörün primer bobini üzerinden geçen akımın etkin değeri kaç amperdir?

- A) 0,24      B) 0,36      C) 0,50      D) 0,60      E) 0,72

16. Verilen araçlardan hangisi Lorentz kuvvetinin teknolojideki uygulamalarına örnek verilemez?

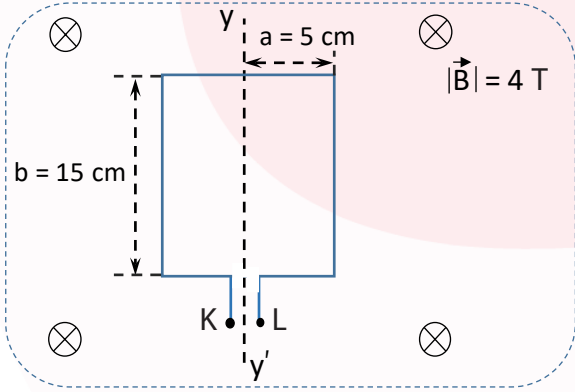
- A) Metal dedektörü  
B) Güneş pili  
C) Metro trenlerinde kullanılan frenleme sistemi  
D) Metal parayla çalışan otomat  
E) Malzemelerdeki kusurları tespit eden cihazlar

17. Verilen güç kaynaklarından hangisi alternatif akım kaynağıdır?

- A) Jeneratör  
B) Pil  
C) Akü  
D) Güneş pili  
E) Dinamo

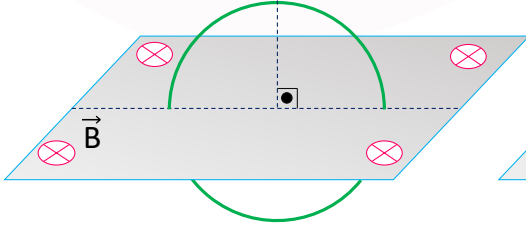


1. Boyutları şekilde verilen iletken tel çerçeve  $\vec{B}$  manyetik alanında sayfa düzlemine yerleştirilmiştir.

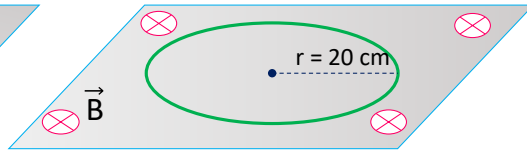


Çerçeve yy' eksenini etrafında 2 saniyelik periyotla dönmeye başladıktan 0,5 saniye sonra K - L noktaları arasında oluşan indüksiyon emk'si kaç volt olur?

2. Yarıçapı 20 cm olan iletken çembersel çerçeve  $B = 200 \text{ T}$  büyüklüğündeki manyetik alanda sayfa düzlemine dik konumda iken 1 saniyede sayfa düzlemine paralel hale getiriliyor.



Şekil I



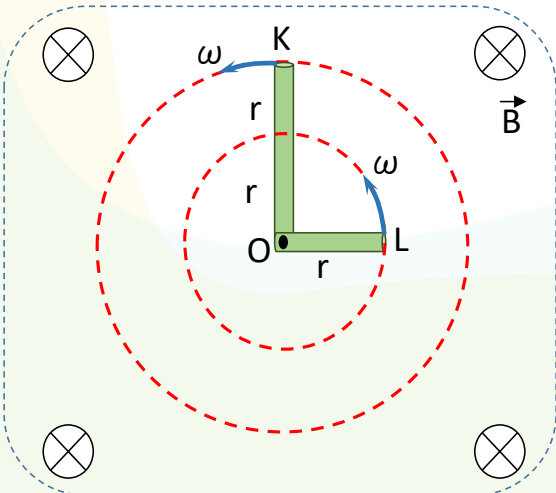
Şekil II

Çerçeve sabit süratle dönmeye devam ettiğine göre, 1 tam tur için,

A) Çerçeve üzerinde oluşan manyetik akının zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz.

B) Çerçevede oluşan indüksiyon emk'sinin zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz. ( $\pi = 3$ )

3. Düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde sayfa düzlemine yerleştirilen K - O - L iletkeni O noktası çevresinde sabit  $\omega$  açısal hızıyla dönmektedir.

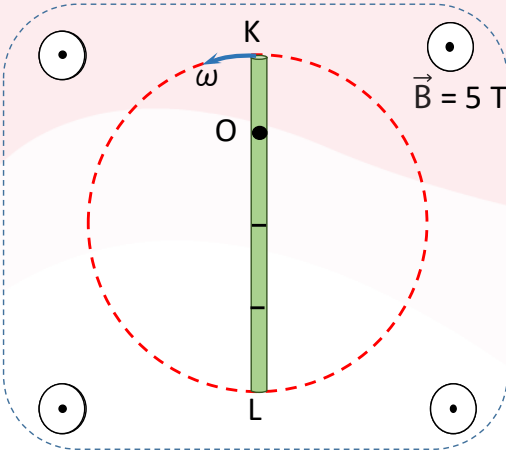


A) K, O ve L noktalarının yük işaretlerini belirleyiniz.

B) K - L noktaları arasındaki indüksiyon emk'sini veren ifadeyi bulunuz.

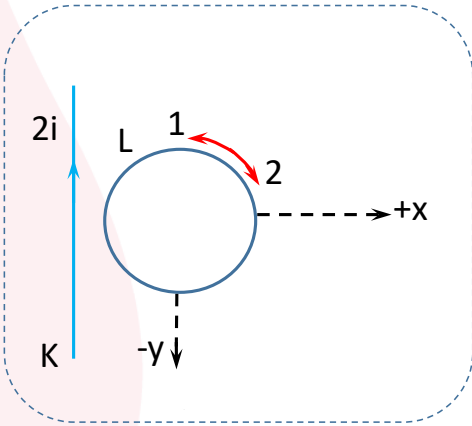


4. Sayfa düzlemine dik ve yönü dışarı doğru, büyüklüğü 50 T olan düzgün manyetik alan içindeki 40 cm'lik K - O - L iletkeni sayfa düzleminde O noktası çevresinde sabit 10 rad/s açısal hızıyla şekildeki gibi döndürülüyor.



Buna göre K - L noktaları arasında oluşan indüksiyon emk'sinin mutlak değeri kaç volt olur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

5. K iletken düz telinden şekildeki yönde 2i büyüklüğünde akım geçmektedir.

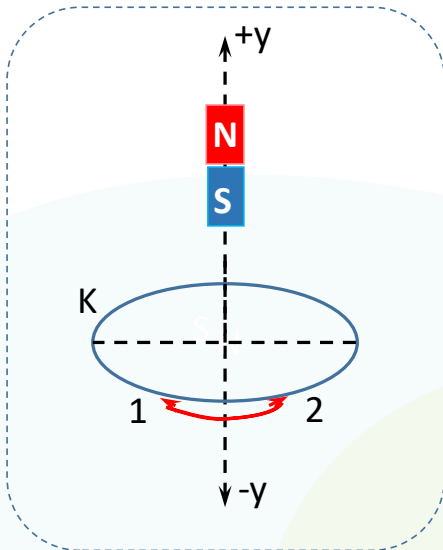


Buna göre,

A) L iletken halkası +x yönünde ve -y yönünde hareket ederken halkada oluşan indüksiyon akımlarının yönünü belirleyiniz.

B) Düz iletken tel üzerindeki akım şiddeti değiştirilirse halka üzerinde hangi yönde indüksiyon akımı oluşur?

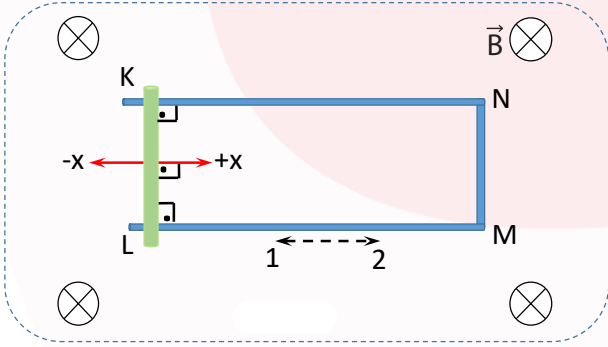
6. Şekildeki düzenekte çubuk mıknatıs sayfa düzleminde, K iletken halkası sayfa düzlemine dik olarak yerleştirilmiştir.



- A) Çubuk mıknatıs ve K halkası bulundukları konumlarda tutulurken,  
B) K halkası sabit ve çubuk mıknatıs -y yönünde sabit büyüklükte  $\vec{v}$  hızı ile hareket ederken,  
C) K halkası sabit ve çubuk mıknatıs -y yönünde sabit büyüklükte  $2\vec{v}$  hızı ile hareket ederken,  
halka üzerinde hangi yönde indüksiyon akımı oluşur?



7. İletken KL çubuğu düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı içindeki sayfa düzleminde bulunan sürtünmesiz ray üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



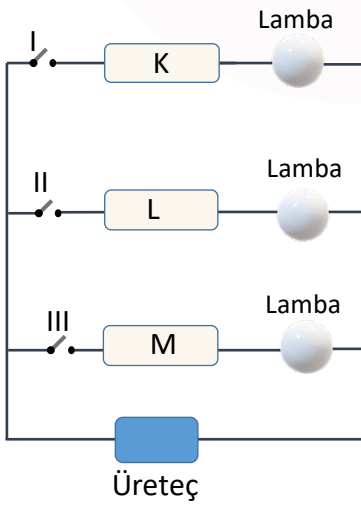
KL çubuğu,

A) +x yönünde sabit süratle çekilirken,

B) -x yönünde sabit süratle çekilirken,

oluşan indüksiyon akımının yönünü belirleyiniz.

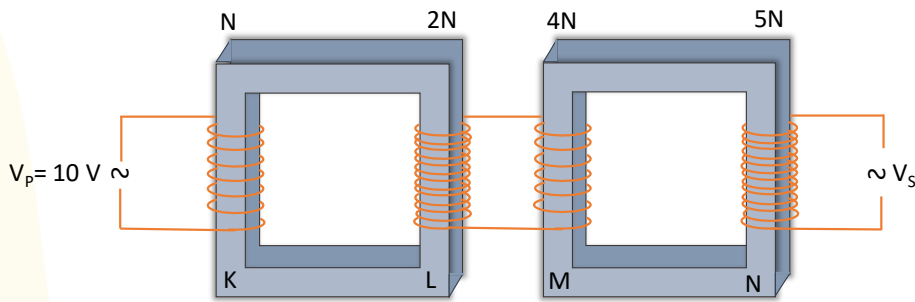
8. Özdeş lambalar, sıgac, bobin, direnç ve üreteç kullanılarak şekildeki devre kurulmuştur.



I, II ve III anahtarları ayrı ayrı kapatılıyor.

Anahtarlar sırayla kapatıldığında lambaların sürekli ışık vermesi için boşluklara bağlanması gereken K, L ve M devre elemanlarını uygun şekilde belirleyiniz. (Üretecin gerilimi devre elemanlarını çalıştırmak için yeterlidir.)

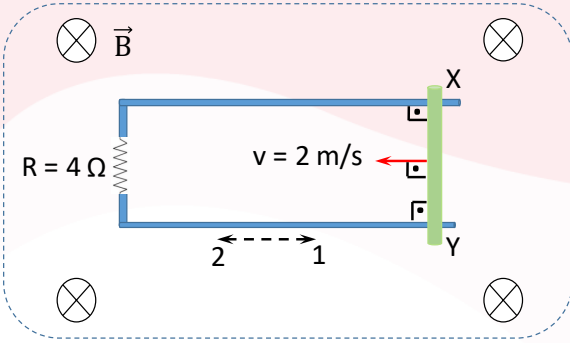
9.



Şekildeki gibi bağlanmış ideal transformatörlerin girişine 10 volt alternatif gerilim uygulandığında  $V_s$  gerilimi kaç V olur?



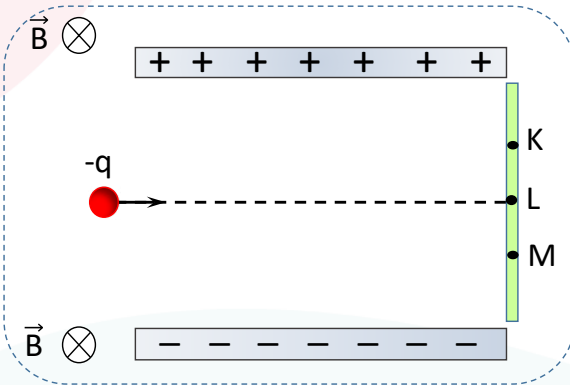
10. İletken XY çubuğu 5 T büyüklüğündeki düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı içindeki sayfa düzleminde bulunan sürtünmesiz ray üzerine yerleştirilmiştir. 40 cm uzunluğundaki çubuk şekilde verilen yönde 2 m/s sabit hızla çekilmektedir.



Devredeki iletkenlerin eş değer direnci  $4 \Omega$  olduğuna göre,

- a) Çerçeveye oluşan indüksiyon elektromotor kuvveti kaç V olur?  
b) Çerçeveye oluşan indüksiyon akımı hangi yöndedir ve büyüklüğü kaç A olur?

11. Sayfa düzleminde içeri doğru düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanına sayfa düzleminde bulunan yüklü paralel levhalar yerleştirilerek şekildeki düzenek hazırlanmıştır.  $-q$  yüklü parçacık yer çekiminin ve sürtünmelerin ihmal edildiği ortama levhalar paralel doğrultuda  $\vec{v}$  hızıyla fırlatılmıştır.



Buna göre yüklü parçacığın paralel levhalar arasındaki hareket yörüngesi hakkında ne söylenebilir?

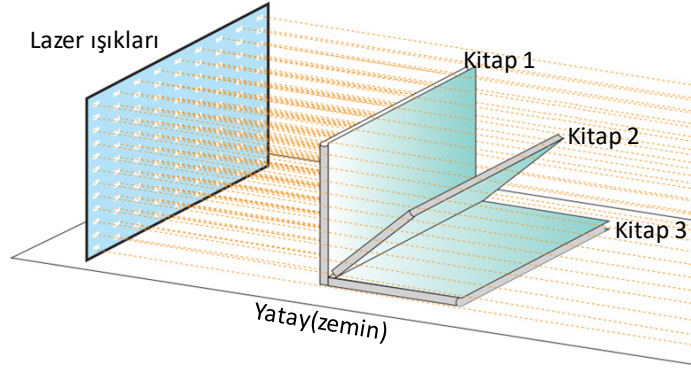


## GÖZLEMLENEBİLİR AKI

Akı, herhangi bir etki alanında bir yüzeyin dik kesitinden geçen etki çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. Etkinlikte tanımı verilen akı ifadesini gözlemlenebilir yapabilmek için lazer ışınından faydalanılmıştır.

Not: Deneyden önce bir düzlem üzerinde birbirine paralel ve düzleme dik lazerlerden oluşan bir lazer alanı oluşturunuz. Oluşturduğunuz alanın 11. Sınıf Fizik kitabınızın ön yüzey alanından büyük olmasına dikkat ediniz.

**Yönerge:** Verilen deney basamaklarını uygulayınız ve soruları cevaplayınız.



- Lazerlerden oluşan düzlemi şekildeki gibi zemine dik olarak yerleştiriniz.
  - 11. Sınıf Fizik kitabını lazer alanının dışına ve içine kitabın normali lazer ışınlarına paralel olacak şekilde tutunuz. Kitabın üzerine düşen lazer ışınlarının sayısını gözlemleyiniz.
  - Kitabın yüzey alanının tamamı lazer alanı içerisinde iken kitabı Kitap 1, Kitap 2 ve Kitap 3 konumlarına getirerek kitabın üzerine düşen lazer ışınlarının sayısını gözlemleyiniz.
  - Düzlemdeki lazerlerin sayısını azaltarak önceki deney aşamalarını tekrarlayınız.
1. Kitap lazer alanı dışındayken veya bir kısmı lazer alanı içerisindeyken kitabın lazer ışınları ile teması nasıldır? Açıklayınız.  
.....
  2. Kitabın tüm yüzeyi lazer alanına Kitap 1 konumunda girdiğinde neler gözlemlediniz? Açıklayınız.  
.....
  3. Kitabın tüm yüzeyi lazer alanındayken Kitap 2 ve Kitap 3 konumuna getirildiğinde lazer ışınlarıyla teması nasıl değişti? Açıklayınız .  
.....
  4. Düzlemdeki lazerlerin sayısı azaltılınca kitaba temas eden lazer ışınlarının sayısı nasıl değişti? Açıklayınız.  
.....
  5. Lazer alanı ve kitabın yüzey alanı ile yapılan deneyi akı ifadesinin tanımı ile birleştirirseniz siz akıyı nasıl ifade edersiniz?  
.....
  6. Lazer alan gibi manyetik alan da aynı şekilde gözlemlenebilse manyetik alan ile oluşturulan akı ifadesi nasıl tanımlanır?  
.....
  7. Ulaştığınız sonuçlara göre manyetik akının matematiksel modeli nasıl olabilir? Açıklayınız.  
.....



### AC VE DC AKIMLARINI KARŞILAŞTIRALIM

**Yönerge:** Alternatif akım ve doğru akımla ilgili araştırma yaparak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tesla'nın alternatif akımı üretmesinin sebebi neydi? Açıklayınız.

---

---

---

---

2. Alternatif akım uzak mesafelere iletilirken doğru akıma göre enerji kaybı daha az olur. Bunun nedenini açıklayınız.

---

---

---

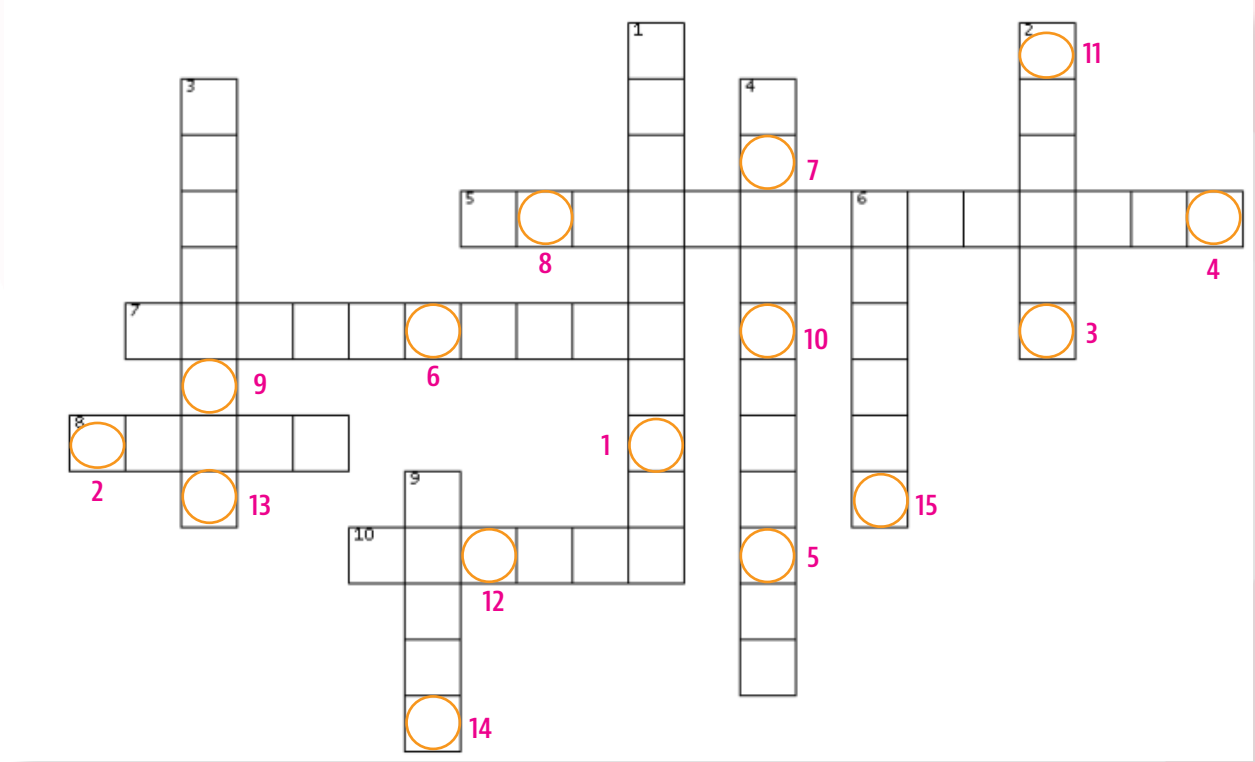
---

3. Aşağıdaki olayların hangileri AC hangileri DC akımla gerçekleştirilir?

| Olaylar                          | AC | DC |
|----------------------------------|----|----|
| Elektroliz                       |    |    |
| Elektrik enerjisinin depolanması |    |    |
| Lambanın yanması                 |    |    |
| Kondansatörlerin yüklenmesi      |    |    |
| Düzgün elektriksel alan          |    |    |
| Fırınlara çalışması              |    |    |
| Akülerin şarj edilmesi           |    |    |
| Pillerin şarj edilmesi           |    |    |



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



## SOLDAN SAĞA

5. Zamanla yönü ve şiddeti değişen akım.
7. Kendisini oluşturan etkiye karşı koyacak yönde oluşan akım.
8. İndüktansın SI'daki birimi.
10. Transformatörde alternatif akım kaynağına bağlanan bobin.

## YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. Alternatif akım üretmeye yarayan araç.
2. Hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış düzenek.
3. Sığacın kapasitif reaktansı ile bobinin indüktif reaktansının birbirine eşitlendiği frekans.
4. Manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının ölçüsü.
6. Hidroelektrik santrallerde suyun potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştüren mekanizma.
9. Alternatif akımın gerilimini yükseltmek ya da düşürmek için kullanılan araç.

## ANAHTAR KELİME

1 2 3 4 5 6

7 8 V 9

10 11 12 13 14 15

**Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.**

1. Birim yükün devreyi bir defa dolanması için gerekli enerji.

RLEEMTVUEOKRVOKTOIT

## 2. Devre akım değişiminden doğan akım.

KDOZÜNÖYİAKİINMS

[illegible]

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

3. Manyetik alan ve elektrik alanın birlikte bulunduğu ortamda yüklü parçacığa etki eden net kuvvetin adı.

NREZIOLKUVVTE

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

4. Alternatif akım devrelerinde sığacın akıma karşı gösterdiği zorluk.

FAKSINTAEIRSTPAK

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

5. Alternatif akım devrelerinde ısı kayıpları ile etkisini gösteren direnç.

MKDRİOEÇNIİ

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

6. Bobinin depolayabileceği enerjinin ölçüsü.

İÜTNANKSD

A horizontal number line with 9 equal intervals, labeled 0 at the right end.

## 7. Sığacın yük depolayabilme kapasitesi.

## SAKSTPNAĪA

[illegible]

8. Birden fazla devre elemanının kullanıldığı alternatif akım devrelerinde devre elemanlarının eş değeri.

NAEESPMD

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

## ANAHTAR KELİME





EŞLEŞTİRME

1. B      2. E      3. D      4. C      5. F      6. A      7. G      8. Ç

BOŞLUK DOLDURMA

- |                                |                                |                    |                                              |                  |                        |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|------------------|------------------------|
| 1. Manyetik akı                | 4. Lenz Yasası                 | 7. Girdap akımları | 10. Alternatör                               | 13. Rezonans     | 17. Empedans           |
| 2. Elektromotor kuvvet kaynağı | 5. Özindüksiyon akımı          | 8. Dinamo          | 11. Elektrik enerjisi                        | 14. Transformör  | 18. kapasitif reaktans |
| 3. İndüksiyon akımı            | 6. Lorentz kuvveti - yörüngesi | 9. Alternatif akım | 12. kapasitif reaktansı - indüktif reaktansı | 15. Farad        | 19. Etkin değer        |
|                                |                                |                    |                                              | 16. ohmik direnç | 20. yükseltici         |

ÇOKTAN SEÇMELİ

- |      |      |      |      |       |       |       |       |       |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 3. A | 5. A | 7. C | 9. D  | 11. E | 13. D | 15. E | 17. A |
| 2. C | 4. E | 6. D | 8. B | 10. C | 12. E | 14. E | 16. B |       |

AÇIK UÇLU SORULAR

1. a = 5 cm = 0,05 m  
b = 15 cm = 0,15 m  
Çerçevenin alanı,  
A = 2a · b = 0,1 · 0,15 = 15 · 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>

İlk durumda tel çerçeve üzerindeki manyetik akı en büyük değeri alır.

$$\Phi_1 = B \cdot A = 4 \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$$

Çerçeve yy' eksenli etrafında T = 2 saniyelik periyotla dönmeye başladıktan 0,5 saniye sonra, çerçeve sayfa düzlemine dik ve  $\vec{B}$  manyetik alanına paralel hale gelir. Bu durumda çerçeve üzerindeki manyetik akı  $\Phi_2 = 0$  olur.

K-L noktaları arasındaki indüksiyon emk'si,

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{(\Phi_2 - \Phi_1)}{\Delta t} = -\frac{(0 - 6 \cdot 10^{-2})}{0,5} = 0,12 \text{ V olur.}$$

2. r = 20 cm = 0,2 m  
Çerçevenin alanı,  
A =  $\pi \cdot r^2 = 3 \cdot (0,2)^2 = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

A) t<sub>0</sub> = 0 anında tel çerçeve sayfa düzlemine dik konumda iken  $\vec{B}$  manyetik alanına paralel haldedir. Bu durumda çerçeve üzerindeki manyetik akı  $\Phi_0 = 0$  olur.

t<sub>1</sub> = 1. saniyede çerçeve sayfa düzlemine paralel hale getirildiğinde,

çerçeve üzerindeki manyetik akı max olur.

$$\Phi_1 = B \cdot A = 200 \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 24 \text{ Wb}$$

t<sub>2</sub> = 2. saniyede tel çerçeve tekrar sayfa düzlemine dik konuma gelir yani

$\vec{B}$  manyetik alanına paralel haldedir. Bu durumda çerçeve üzerindeki

manyetik akı  $\Phi_2 = 0$  olur.

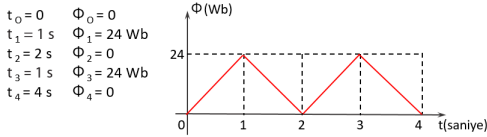
t<sub>3</sub> = 3. saniyede çerçeve sayfa düzlemine paralel hale getirildiğinde tekrar

$\vec{B}$  manyetik alanına paralel haldedir, çerçeve üzerindeki manyetik akı max ve

$$\Phi_3 = B \cdot A = 200 \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 24 \text{ Wb olur.}$$

t<sub>4</sub> = 4. saniyede tel çerçeve  $\vec{B}$  manyetik alanına paralel haldedir.

Bu durumda çerçeve üzerindeki manyetik akı  $\Phi_4 = 0$  olur.



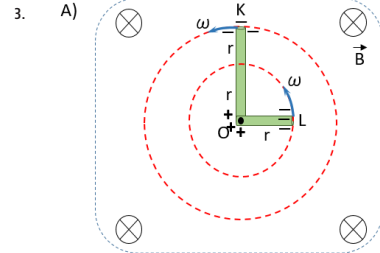
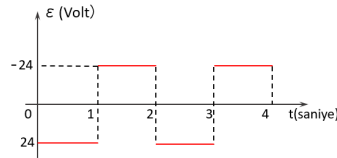
B)  $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{(\Phi_{\text{son}} - \Phi_{\text{ilk}})}{\Delta t}$

0 - 1 s arası  $\mathcal{E}_1 = -\frac{(\Phi_1 - \Phi_0)}{\Delta t_1} = -\frac{(24 - 0)}{1} = -24 \text{ Wb}$

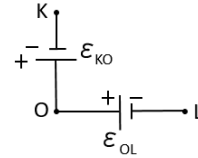
1 - 2 s arası  $\mathcal{E}_2 = -\frac{(\Phi_2 - \Phi_1)}{\Delta t_2} = -\frac{(0 - 24)}{1} = +24 \text{ Wb}$

2 - 3 s arası  $\mathcal{E}_3 = -\frac{(\Phi_3 - \Phi_2)}{\Delta t_3} = -\frac{(24 - 0)}{1} = -24 \text{ Wb}$

3 - 4 s arası  $\mathcal{E}_4 = -\frac{(\Phi_4 - \Phi_3)}{\Delta t_4} = -\frac{(0 - 24)}{1} = +24 \text{ Wb}$



Sağ el kuralına göre K (-),  
O (+)  
ve L (-) yüklenir.



$$B) |\mathcal{E}_{OL}| = B \cdot (v_{OL})_{\text{ort}} \cdot |LO|$$

$$= B \cdot \left( \frac{\omega \cdot r}{2} \right) \cdot r$$

$$|\mathcal{E}_{OL}| = \frac{B \cdot \omega \cdot r^2}{2}$$

$$|\mathcal{E}_{OK}| = B \cdot (v_{KO})_{\text{ort}} \cdot |KO|$$

$$= B \cdot \left( \frac{\omega \cdot 2r}{2} \right) \cdot 2r$$

$$|\mathcal{E}_{OK}| = \frac{4B \cdot \omega \cdot r^2}{2} = 2B \cdot \omega \cdot r^2$$

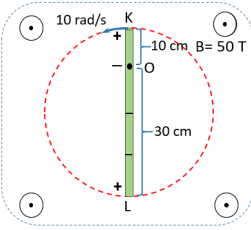
$$|\mathcal{E}_{KL}| = |\mathcal{E}_{KO}| - |\mathcal{E}_{OL}|$$

$$= 2B \cdot \omega \cdot r^2 - \frac{B \cdot \omega \cdot r^2}{2}$$

$$|\mathcal{E}_{KL}| = \frac{3B \cdot \omega \cdot r^2}{2}$$

AÇIK UÇLU SORULAR

4.



$$10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\mathcal{E}_{KO} = B \cdot (v_{KO})_{\text{ort}} \cdot KO$$

$$= 50 \cdot \left( \frac{10 \cdot 0,1}{2} \right) \cdot 0,1$$

$$\mathcal{E}_{KO} = 2,5 \text{ V}$$

$$\mathcal{E}_{LO} = B \cdot (v_{LO})_{\text{ort}} \cdot LO$$

$$= 50 \cdot \left( \frac{10 \cdot 0,3}{2} \right) \cdot 0,3$$

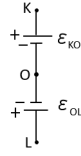
$$\mathcal{E}_{LO} = 22,5 \text{ V}$$

$$|\mathcal{E}_{KL}| = \mathcal{E}_{KO} - \mathcal{E}_{OL}$$

$$= 22,5 - 2,5$$

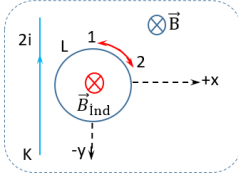
$$|\mathcal{E}_{KL}| = 20 \text{ V}$$

Sağ el kuralına göre K ( + ),  
O ( - )  
ve L ( + ) yüklenir.

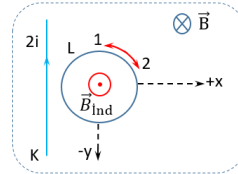


5. A) L iletken halkası +x yönünde hareket ederken halkanın içinde manyetik akı azalır. İndüksiyon akımı halkanın içinde akıyı artıracak yönde oluşur. Başlangıçta K iletken telinden geçen akımın halkanın içinde oluşturduğu  $\vec{B}$  manyetik alanı sayfa düzlemine dik ve içeri yönde ( $\otimes$ )dir. İndüksiyon akımının oluşturacağı  $\vec{B}_{\text{ind}}$  alanı manyetik akıyı artıracak önde sayfa düzlemine dik ve içeri yönde ( $\otimes$ ) olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında halkada oluşan indüksiyon akımının yönü 2 yönündedir.

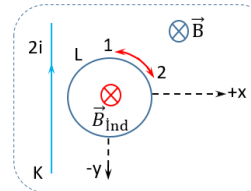
L iletken halkası -y yönünde hareket ederken halkanın K iletken teline uzaklığı değişmez. Bu yüzden L iletken halkasının içinde akı değişimi sıfırdır. Dolayısıyla halkada indüksiyon akımı oluşmaz.



- B) K düz telinden geçen akım artarsa iletken L halkasının içinde manyetik akı artar. İndüksiyon akımı halkanın içinde akıyı azaltacak yönde oluşur. Başlangıçta K iletken telinden geçen akımın halkanın içinde oluşturduğu  $\vec{B}$  manyetik alanı sayfa düzlemine dik ve içeri yönde ( $\otimes$ )dir. İndüksiyon akımının oluşturacağı  $\vec{B}_{\text{ind}}$  alanı manyetik akıyı azaltacak önde sayfa düzlemine dik ve dışarı yönde ( $\odot$ ) olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında halkada oluşan indüksiyon akımının yönü 1 yönündedir.



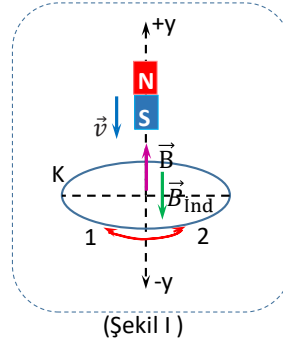
K düz telinden geçen akım azalırsa iletken L halkasının içinde manyetik akı azalır. İndüksiyon akımı halkanın içinde akıyı artıracak yönde oluşur. Başlangıçta K iletken telinden geçen akımın halkanın içinde oluşturduğu  $\vec{B}$  manyetik alanı sayfa düzlemine dik ve içeri yönde ( $\otimes$ )dir. İndüksiyon akımının oluşturacağı  $\vec{B}_{\text{ind}}$  alanı manyetik akıyı artıracak yönde sayfa düzlemine dik ve içeri yönde ( $\otimes$ ) olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında halkada oluşan indüksiyon akımının yönü 2 yönündedir.



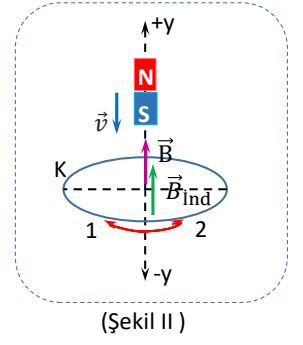
6. A) Çubuk mıknatıs ve K halkası bulundukları konumlarda tutulurken, halka içinden manyetik akı geçer. Ancak manyetik akı değişimi olmadığı için halka üzerinde bir indüksiyon akımı oluşmaz.

B) Çubuk mıknatıs -y yönünde  $\vec{v}$  hızıyla halkaya yaklaşıp manyetik akı artar. Halka üzerinde manyetik akıyı azaltacak şekilde indüksiyon akımı oluşur. Başlangıçta mıknatısın, halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan +y yönündedir. İndüksiyon akımını oluşturacak manyetik alan -y yönünde olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında indüksiyon akımı 1 yönünde oluşur. (Şekil I)

Mıknatıs halkadan uzaklaşıp halkadan geçen manyetik akı azalır. Halka üzerinde manyetik akıyı artıracak şekilde indüksiyon akımı oluşur. Başlangıçta mıknatısın, halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan +y yönündedir. İndüksiyon akımını oluşturacak manyetik alan +y yönünde olmalıdır. Sağ el kuralı uygulandığında indüksiyon akımı 2 yönünde oluşur. (Şekil II)



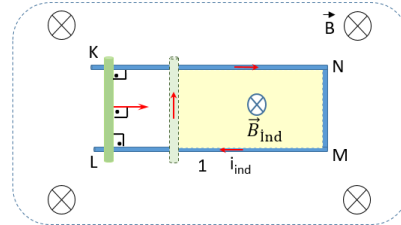
(Şekil I)



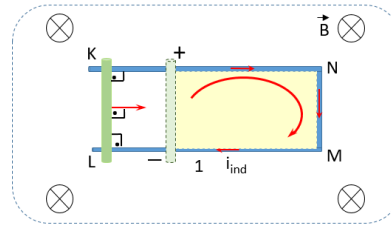
(Şekil II)

- C) K halkası sabit ve çubuk mıknatıs -y yönünde sabit büyüklükte  $2\vec{v}$  hızı ile hareket ederken, oluşan indüksiyon akımları B seçeneğinde belirtilen yönlerde oluşur. Ancak mıknatısın hızı arttığı için oluşan indüksiyon akımı B seçeneğinde oluşan indüksiyon akımından daha büyük olur.

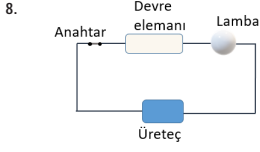
7. I. Yol: KL çubuğu +x yönünde çekilirken KLMN çerçevesinin alanı azalır dolayısıyla KLMN çerçevesi içindeki manyetik akı azalır. Çerçevenin içinde akıyı artırıcı yönde sayfa düzlemine dik ve içeri yönde  $\vec{B}_{\text{ind}}$  oluşur. Çerçeveye sağ el kuralı uygulanırsa 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.



- II. Yol: KL çubuğu +x yönünde çekilirken hız vektörü +x yönünde,  $\vec{B}$  manyetik alanı sayfa düzlemine dik ,yönü içeri doğru olduğu için KL çubuğuna sağ el kuralı uygulanırsa K ucu ( + ) ve L ucu ( - ) yüklenir. Çerçevede oluşan indüksiyon akımı ( + ) kutuptan ( - ) kutba doğru, yani 1 yönünde olur.



AÇIK UÇLU SORULAR



Anahtarlar tek tek kapatıldığında devre şeması şekildedeki hali alır. Anahtarın bağlı olduğu koldaki lamba sürekli ışık veriyorsa;  
 ➤ üretcin DC olduğu durum için anahtarın kapalı olduğu koldaki devre elemanı **bobin** veya **direnç** olabilir.  
 ➤ üretci AC ise anahtarın kapalı olduğu koldaki devre elemanı **bobin**, **sığaç**, **direnç** veya **reosta** olabilir.

9.

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{N_K}{N_L}$$

$$\frac{10}{V_L} = \frac{2}{2} \Rightarrow V_L = 20 \text{ Volt}$$

$$V_L = V_M = 20 \text{ Volt}$$

$$\frac{V_M}{V_N} = \frac{N_M}{N_N}$$

$$\frac{20}{V_S} = \frac{4}{5} \Rightarrow V_S = 25 \text{ Volt}$$

10.

$$\vec{B} = 5 \text{ T}$$

$$\ell = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

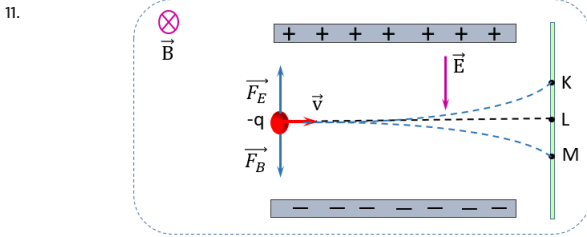
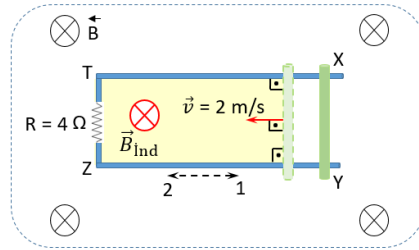
$$v = 2 \text{ m/s}$$

A)  $\varepsilon = B \cdot v \cdot \ell$   
 $\varepsilon = 5 \cdot 2 \cdot 0,4 = 4 \text{ Volt}$

B) Ohm Kanunu'na göre,  
 $\varepsilon = i \cdot R \Rightarrow 4 = i \cdot 4 \Rightarrow i = 1 \text{ Amper}$

**I. Yol:** XY çubuğu  $\vec{v}$  hızıyla çekilirken XYZT çerçevesinin alanı azalır dolayısıyla çerçeve içindeki manyetik akı azalır. Çerçevenin içinde akıyı artırıcı yönde sayfa düzlemine dik ve içeri yönde  $\vec{B}_{\text{Ind}}$  oluşur. Çerçeveye sağ el kuralı uygulanırsa 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

**II. Yol:** XY çubuğu  $\vec{v}$  hızıyla çekilirken XY çubuğuna sağ el kuralı uygulanırsa Y ucu (+) ve X ucu (-) yüklenir. Çerçeve de oluşan indüksiyon akımı 2 yönünde olur.



Yüklü levhalar arasında (+) yüklü levhadan (-) yüklü levhaya doğru bir  $\vec{E}$  elektrik alan oluşur. -q yüklü parçacık paralel levhalar arasına girdiğinde hem  $\vec{B}$  manyetik alanına hem de  $\vec{E}$  elektrik alanına girmiştir. Bu durumda parçacığa hem manyetik kuvvet hem de elektriksel kuvvet etki eder. Parçacık (-) yüklü olduğundan elektriksel kuvvet elektrik alanla zıt yöndedir. Sağ el kuralına göre manyetik kuvvet (-) yüklü levhaya doğrudur.

Elektriksel kuvvet  $\vec{F}_E$  ve manyetik kuvvet  $\vec{F}_B$  ise parçacığın kuvvet diyagramı şeklindeki gibi olur. Bu durumda parçacığın hareket yörüngesini, elektrik ve manyetik alan kuvvetlerinin büyüklüğü belirler.

$F_E > F_B$  ise parçacık net kuvvetin etkisiyle K'ye doğru sapar.

$F_E = F_B$  ise parçacığa etki eden net kuvvet sıfır olur. Parçacık sapmaya uğramaz, L noktasına çarpar.

$F_B > F_E$  ise parçacık net kuvvetin etkisiyle M'ye doğru sapar.

## BECERİ TEMELLİ - 1

1. Kitap lazer alanı dışındayken lazer ışınlarıyla teması yoktur. Lazer alanı içine girmeye başladığı anda temas eden lazer ışını sayısı, kitabın tüm yüzeyi alana girene kadar sürekli artar.
2. Kitap 1 konumunda girdiğinde kitaba en çok sayıda lazer ışını temas eder.
3. Kitap yüzeyinin normali ile lazer ışınları arasındaki açı dik olana kadar kitap yüzeyine temas eden lazer ışını sayısı azalır. Açı tam dik olduğunda kitap yüzeyine temas eden lazer ışınları sayısı en az olur.
4. Düzlemdeki lazer sayısı azalınca kitaba temas eden lazer ışını miktarı da azalır.
5. Tanımdaki etki alanı lazer alanıdır. Bir yüzeyin dik kesiti ifadesi kitabı ve kitabın yüzey alanını temsil eder. Kitap yüzeyine temas eden lazer ışın sayıları ise akı ifadesidir.
6. Manyetik alan çizgileri de aynı şekilde akı oluşturur. Oluşan bu akı, manyetik akıdır. Manyetik akı, manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür, şeklinde tanımlanabilir.
7. Manyetik akının matematiksel modeli;
  - B: Manyetik alanın büyüklüğüne,
  - A: Manyetik alan içine dik yerleştirilen yüzeyin alanına,
  - $\theta$  : Manyetik alan çizgileri ile manyetik alan içindeki yüzeyin normali arasındaki açı ifadesine bağlı olarak  $\Phi = B \cdot A \cdot \cos \theta$  olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-333

## BECERİ TEMELLİ - 2

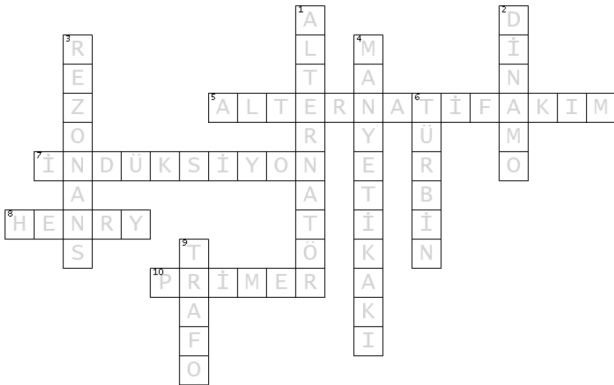
1. Tesla, doğru akımın uzak mesafelere iletilirken enerjinin büyük bir kısmının kaybedildiğini görmüş ve akımın uzak mesafelere iletilmesine olanak sağlayan bir akım türü geliştirmiştir.
2. Alternatif akım uzak mesafelere iletilirken gerilimi yükseltilir, bunun sonucunda akım şiddeti azalır. Akım şiddetinin azalması nakil hatlarındaki dirençlerde daha az enerji kaybının olmasını sağlar.

3.

| Olaylar                          | AC | DC |
|----------------------------------|----|----|
| Elektroliz                       |    | ✓  |
| Elektrik enerjisinin depolanması |    | ✓  |
| Lambanın yanması                 | ✓  | ✓  |
| Kondansatörlerin yüklenmesi      |    | ✓  |
| Düzgün elektriksel alan          |    | ✓  |
| Fırınlara çalışması              | ✓  |    |
| Akülerin şarj edilmesi           |    | ✓  |
| Pillerin şarj edilmesi           |    | ✓  |

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 351-358.

## BİL - BUL - ÇÖZ



**Etkileşimli Kitaplar**

**Beceri Temelli Kitaplar**

**Soru Bankası**

**Mobil Soru Bankası**

**Dinamik Uygulamalar**

**3B Modeller**

**YKS Kampı**

**TRT EBA TV Lise**

**OGM**  
**MATERYAL**



<http://ogmmateryal.eba.gov.tr>