

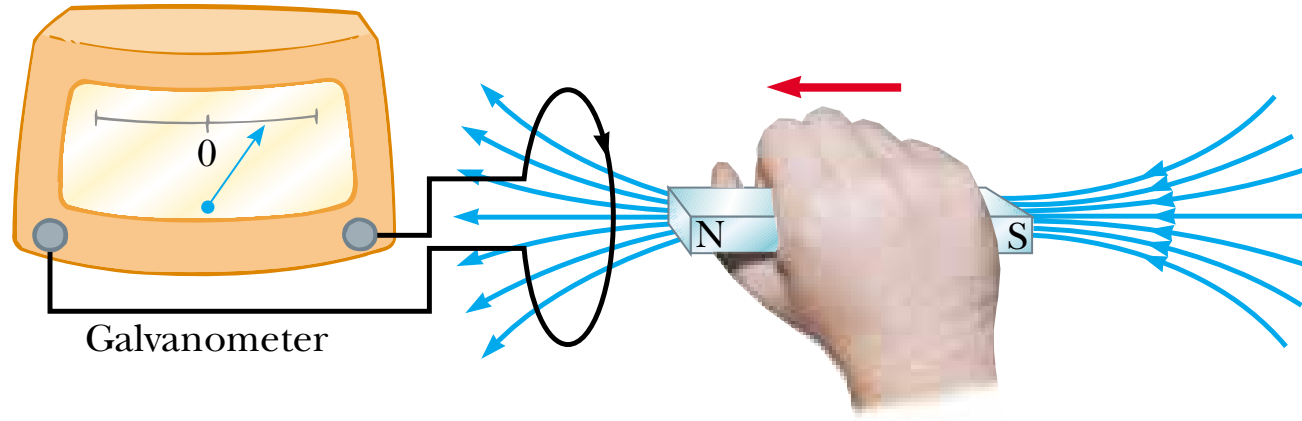
(FZM 114) FİZİK -II

Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

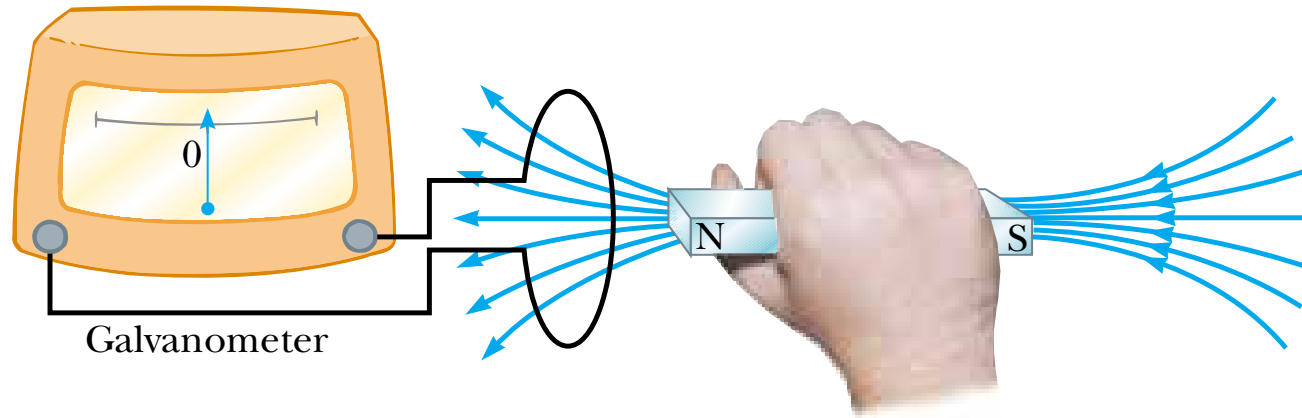
İÇERİK

- + *Faraday Yasası*
- + *Lenz Yasası*

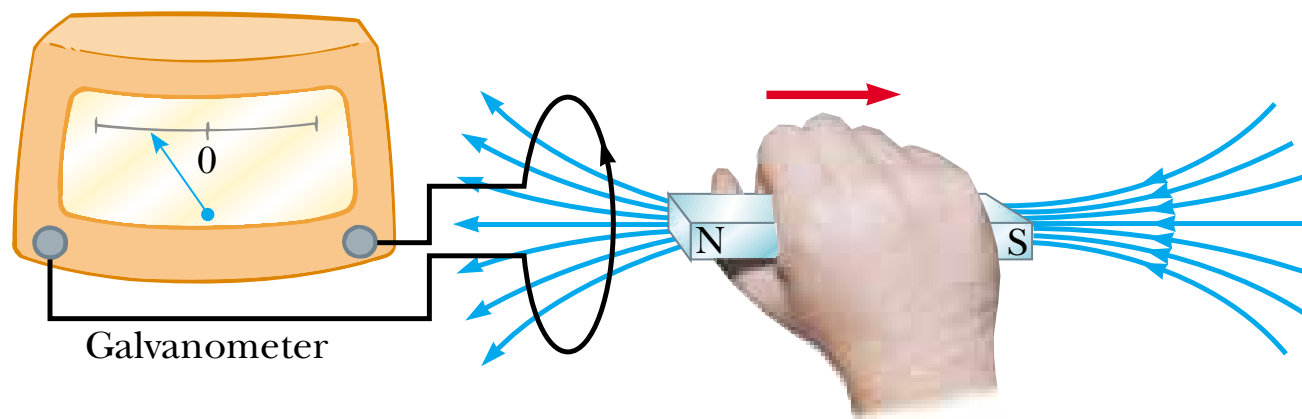
FARADAY YASASI



(a)



(b)



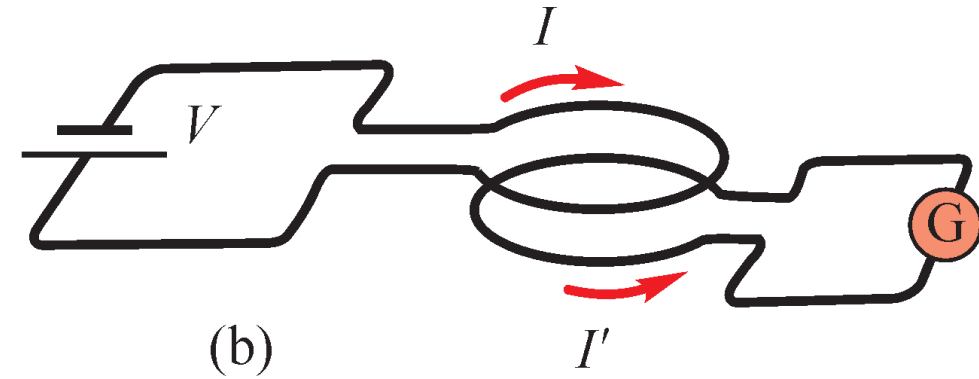
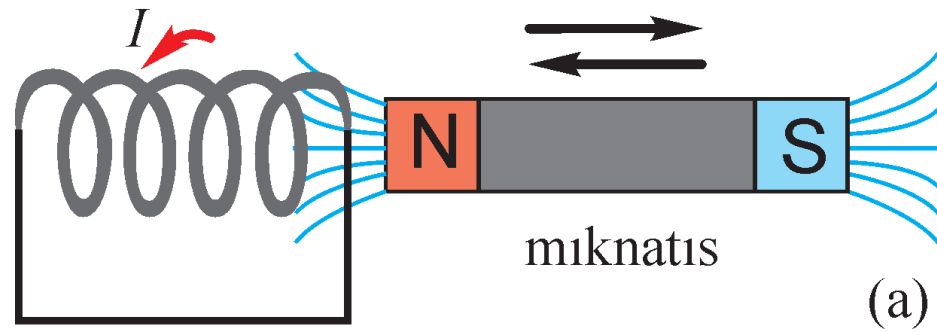
(c)



Michael Faraday (1791-1867)
1800 lü yılların en büyük deneysel bilim adamı olarak bilinen bir İngiliz fizikçi ve kimyacıdır. Elektriğe katkıları; elektrik motoru, elektrik jeneratörü ve transformatorün icadından başlayarak elektromanyetik indüksiyon ve elektroliz yasalarını kapsar. Dini duyguları nedeniyle İngiliz ordusu için zehirli gaz hazırlanması projesinde görev almayı reddetti. (Royal Society'nin izniyle)

FARADAY YASASI

Deneysel gözlemler:

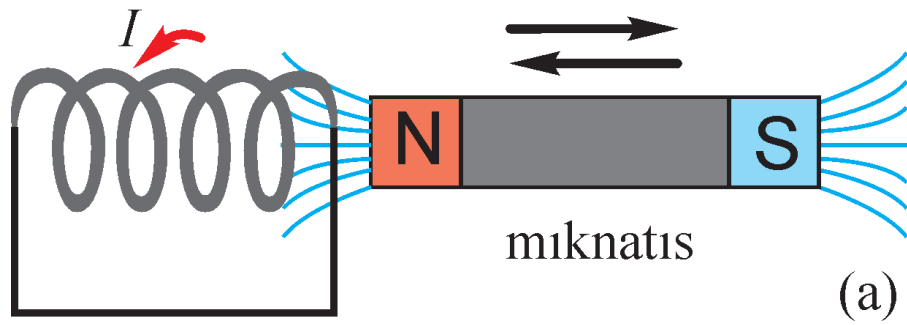


(a) Mıknatıs çubuğu iletken çerçeveye yaklaştırdığımızda, çerçevede bir akım oluşur.

Mıknatıs çubuk hareket etmezse çerçevede akım oluşmaz. ▼

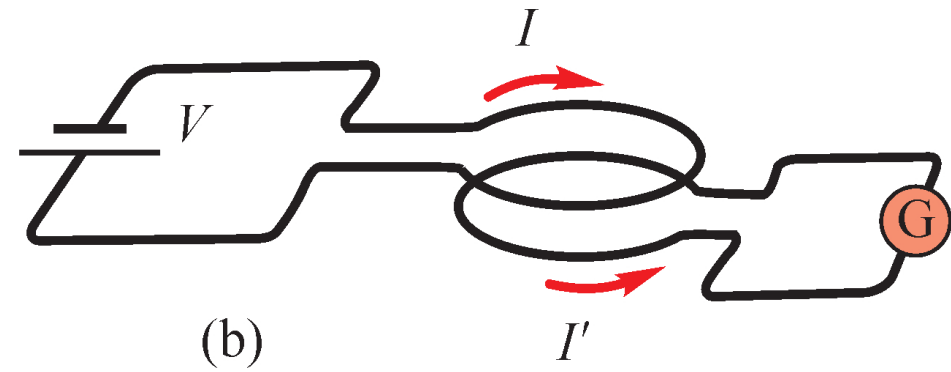
FARADAY YASASI

Deneysel gözlemler:



(a) Mıknatıs çubuğu iletken çerçeveye yaklaştırdığımızda, çerçevede bir akım oluşur.

Mıknatıs çubuk hareket etmezse çerçevede akım oluşmaz. ▼

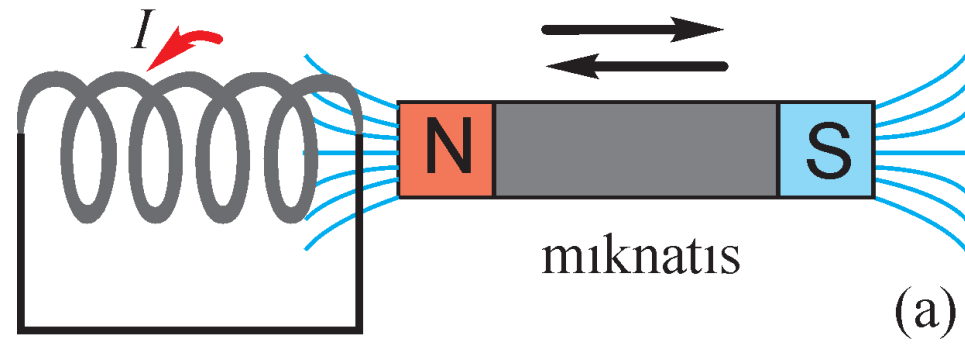


(b) Bataryaya bağlı 1. çerçevede anahtar kapatılıp akım başlatıldığında, bataryasız 2. çerçevede akım oluşur.

1. çerçeveden geçen akım sabit ise,
2. çerçevede akım oluşmaz. ▼

FARADAY YASASI

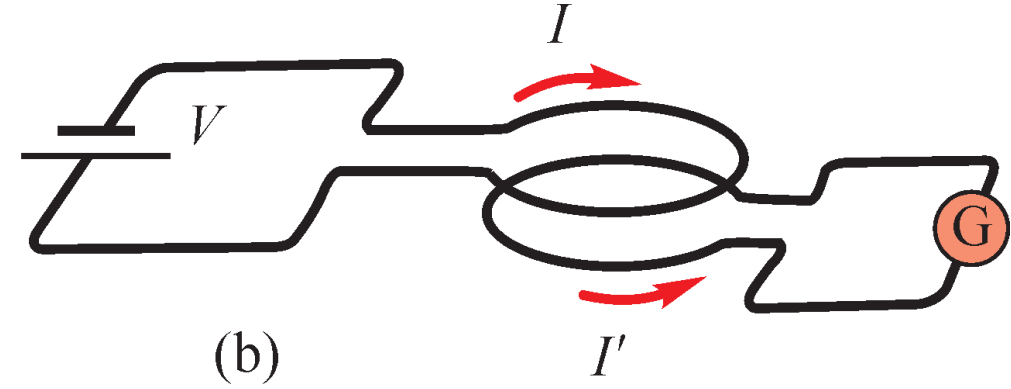
Deneysel gözlemler:



(a) Mıknatıs çubuğu iletken çerçeveye yaklaştırdığımızda, çerçevede bir akım oluşur.

Mıknatıs çubuk hareket etmezse çerçevede akım oluşmaz. ▼

Her iki durumdan çıkan sonuç: Bir çerçeveden içinden geçen manyetik alan çizgilerinde bir *değişme olduğunda* akım üretilir.



(b) Bataryaya bağlı 1. çerçevede anahtar kapatılıp akım başlatıldığında, bataryasız 2. çerçevede akım oluşur.

1. çerçeveden geçen akım sabit ise,
2. çerçevede akım oluşmaz. ▼

FARADAY YASASI

Bu gözlemlerin ardından Faraday, **devrede (bizim düzenekte ikincil devre) bir elektrik akımının oluştuğu** sonucuna vardı. Oluşan bu akım, ikincil devreden geçen manyetik alan değiştiği sürece, sadece kısa bir zaman varlığını gösterir. Manyetik alan kararlı bir değere ulaştığı anda ikincil devredeki akım sıfıra düşer. Gerçekte, ikincil devre, sanki kendisine kısa bir an bir emk kaynağı bağlanmış gibi davranır. Sonuçta şu yargıya varılır: **manyetik alanı değiştirerek, ikincil devrede indüklenmiş bir emk üretilir.**

Şekil 31.1 ve Şekil 31.2 de gösterilen deneylerin ortak bir noktası var: Her bir durumda devreden geçen manyetik akı zamanla değiştiğinde, devrede bir emk oluşmaktadır. Genel olarak, indüklenmiş akımlar ve emk'leri içeren böyle deneyleri özetleyen genel ifade şöyledir:

Bir devrede indüklenen emk, devreden geçen manyetik akının zamana göre türevi ile doğru orantılıdır.

FARADAY YASASI

Faraday Yasası

İletken çerçeveye çevrelenmiş bir yüzeyden geçen manyetik akının zamana göre değişimi, bu çerçevede bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşturur:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

FARADAY YASASI UYGULAMASI

ÖRNEK 31.1 Bobinde emk Oluşturmanın Bir Yolu

Bir bobin, toplam direnci $2,0 \Omega$ olan 200 sarımlı bir telden oluşmuştur. Her sarım, kenar uzunluğu 18 cm olan bir karedir ve düzgün bir manyetik alan bobin düzlemine dik olacak şekilde uygulanmıştır. Manyetik alan 0,8 s içinde 0'dan 0,5 T ye düzgün olarak değiştirilirse, alanın bu değişimi sırasında bobinde oluşan emk'nın büyüklüğünü bulunuz.

Çözüm Halkanın alanı $(0,18 \text{ m})^2 = 0,0324 \text{ m}^2$ 'dir. $t = 0$ 'da bobinden geçen manyetik akı sıfırdır, çünkü bu anda $B = 0$ dır. $t = 0,8 \text{ s}$ 'de bir sarımdan geçen manyetik akı $\Phi_B = BA = (0,50 \text{ T})(0,0324 \text{ m}^2) = 0,0162 \text{ T}\cdot\text{m}^2$. O halde Eş.

31.2'den indüklenmiş emk'nın büyüklüğü

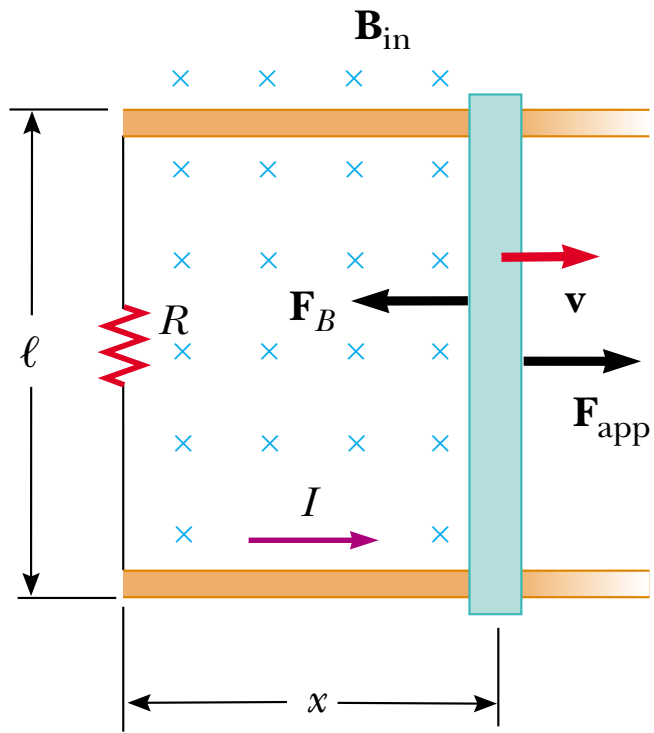
$$|\mathcal{E}| = \frac{N\Delta\Phi_B}{\Delta t} = \frac{200 (0,0162 \text{ T}\cdot\text{m}^2 - 0 \text{ T}\cdot\text{m}^2)}{0,80 \text{ s}} \\ = 4,1 \text{ T}\cdot\text{m}^2/\text{s} = 4,1 \text{ V}$$

olur. $1 \text{ T}\cdot\text{m}^2/\text{s} = 1\text{V}$ olduğunu gösterebilmelisiniz.

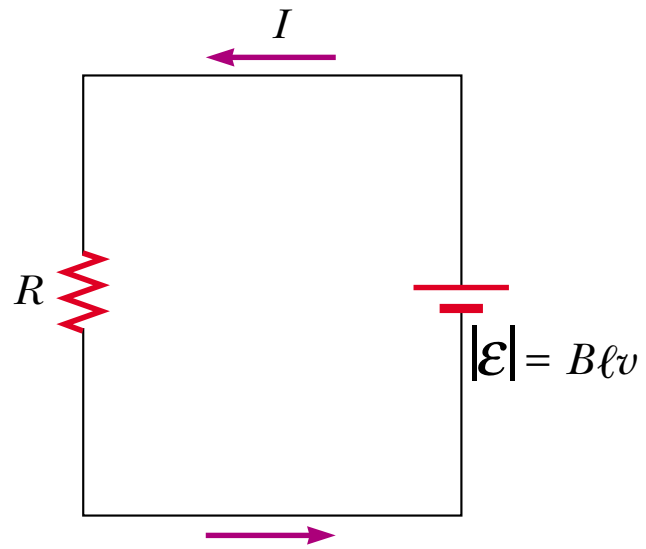
Alıştırma Manyetik alan değişirken bobinde oluşan akımın büyüklüğü nedir?

Cevap 2,0 A.

LENZ YASASI



(a)



(b)

Lenz Kuralı

İndüksiyon emk sınırın oluşturacağı akım, manyetik akıdaki değişime karşı koyacak yönde olur. ▼

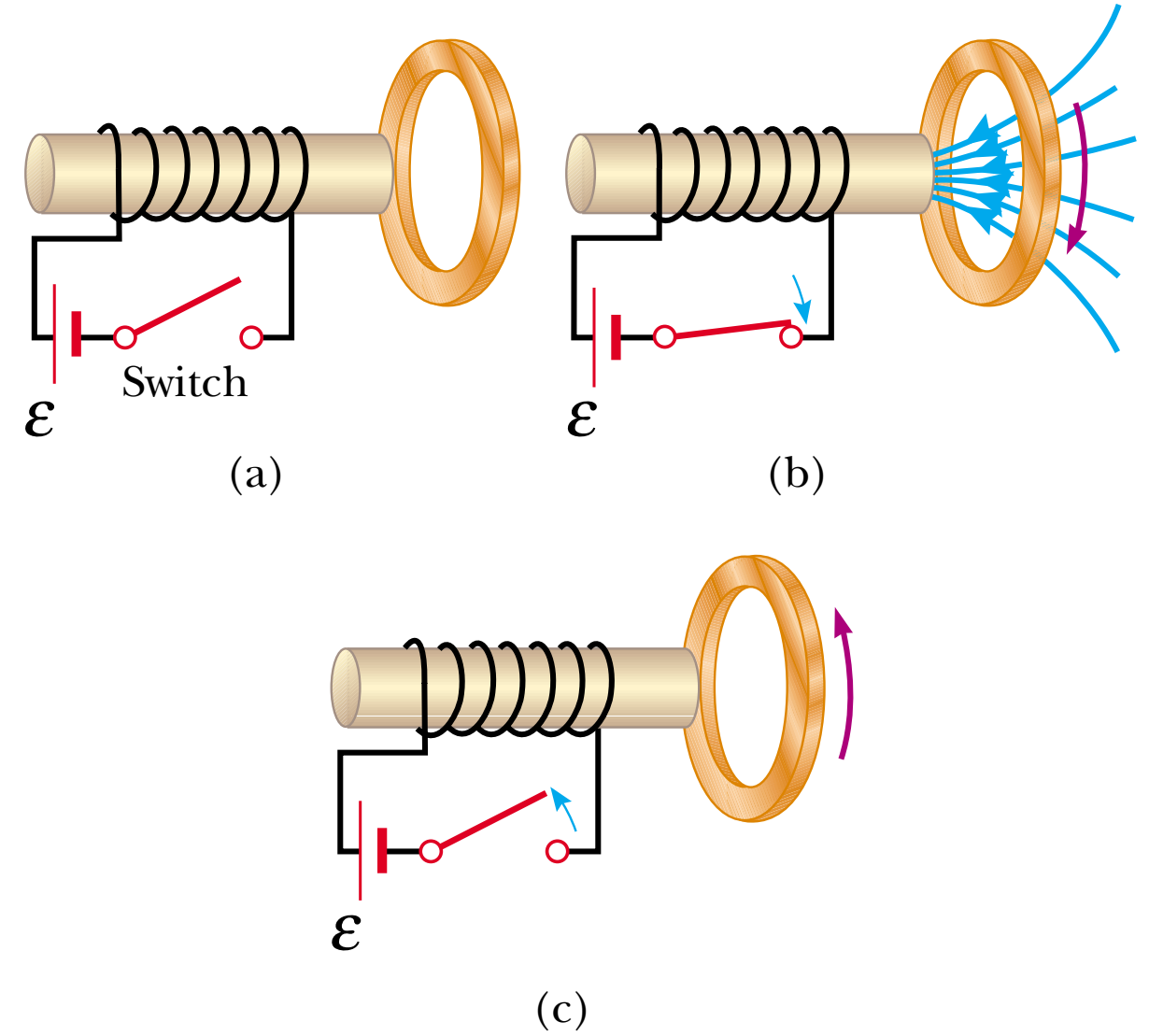
LENZ YASASI

Bir metal halka, Şekil 31.15a'da görüldüğü gibi solenoidin yakınına yerleştiriliyor. Halkada oluşan indüksiyon akımının yönünü, (a) solenoidi içeren devredeki anahtar kapalı olduğu anda, (b) anahtarı kapatılma anından birkaç saniye sonra ve (c) anahtar açıldığı anda bulunuz.

Çözüm (a) Anahtar kapalı olduğu anda, halkadan hiçbir manyetik akı çizgisinin geçmediği bir durumdan, Şekil 31.15b de gösterilen yönde akı çizgilerinin geçtiği bir duruma gelinir. Akıdaki bu değişikliğe karşı koymak için, halkadaki indüklenmiş akım, Şekil 31.15b'de görüldüğü gibi soldan sağa doğru bir manyetik alan oluşturmalıdır. Bu, gösterilen yönde bir akım gerektirir.

(b) Anahtarın kapatılmasından birkaç saniye sonra, halkadan geçen akıda hiçbir değişiklik olmaz; dolayısı ile halkadaki akım sıfırdır.

(c) Anahtarın açılması, manyetik akının halkadan geçtiği durumdan, akının sıfır olduğu bir duruma gelmesine sebep olur. İndüklenmiş akımın yönü, Şekil 31.15c'de gösterildiği gibidir; çünkü bu yöndeki akım, sağdan sola doğru yönelmiş olan bir manyetik alan oluşturmalıdır. Bu gösterilen yönde bir akım gerektirir.



KAYNAKLAR

1. <http://www.seckin.com.tr/kitap/413951887> (“Üniversiteler için Fizik”, B. Karaođlu, Seçkin Yayıncılık, 2012).
2. Fen ve Mühendislik için Fizik Cilt-2, R.A.Serway,R.J.Beichner,5.Baskıdan çeviri, (ÇE) K. Çolakođlu, Palme Yayıncılık.
3. Üniversite Fiziđi Cilt-I, H.D. Young ve R.A.Freedman, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Hilmi Ünlü) 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara.
4. <https://www.youtube.com/user/crashcourse>