

## Ders Hakkında

### Fizik-II Elektrik ve Manyetizma Dersinin Amacı

Bu dersin amacı, fen ve mühendislik öğrencilerine elektrik ve manyetizmanın temel kanunlarını lisans düzeyinde öğretmektir.

## Dersin İçeriği

Hafta	Konu
1. Hafta	Elektrik Yükü ve Elektrik Alan ( <u>Ön Çalışma: Dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
2. Hafta	Gauss Yasası-1 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
3. Hafta	Gauss Yasası-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
4. Hafta	Elektriksel Potansiyel ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
5. Hafta	Sığa ve Dielektrikler ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
6. Hafta	Akım, Direnç ve Elektromotor Kuvvet ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
7. Hafta	Doğru Akım Devreleri-1 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
8. Hafta	Doğru Akım Devreleri-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
9. Hafta	Vize Sınavı ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftaların konularını gözden geçirip Vize Sınavına hazırlanınız.</u> )
10. Hafta	Manyetik Alanlar ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
11. Hafta	Manyetik Alan Kaynakları-1 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
12. Hafta	Manyetik Alan Kaynakları-2 ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
13. Hafta	Faraday Yasası ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )
14. Hafta	İndüktans ( <u>Ön Çalışma: Önceki haftanın konusunu gözden geçirin ve dersten önce ders kitabın ilgili kısımlarını okuyunuz.</u> )

## Ders Hakkında

### Fizik-II Elektrik ve Manyetizma Dersinin Amacı

Bu dersin amacı, fen ve mühendislik öğrencilerine elektrik ve manyetizmanın temel kanunlarını lisans düzeyinde öğretmektir.

### Değerlendirme

Ara sınav: % 40

Final sınavı: % 60

### Kaynaklar

1. Fen ve Mühendislik için FİZİK-1 (Mekanik) Yazarlar: R. A. Serway ve R. J. Beichner, (ÇE: K. Çolakoğlu), Palme Yayıncılık
2. Fiziğin Temelleri (Mekanik) Yazarlar: D. Halliday, R. Resnick (Çeviren: C. Yalçın), Arkadaş Yayıncılık

# 6. Doğru Akım Devreleri

6.1 Elektromotor Kuvveti

6.2 Seri ve Paralel Bağlı Dirençler

6.3 Kirchhoff Kuralları

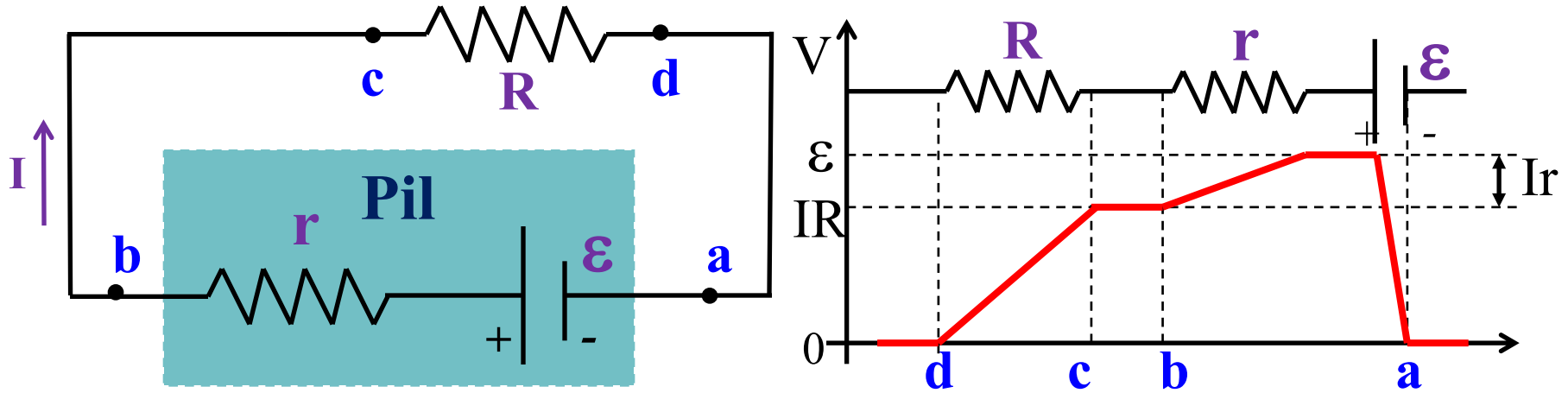
6.4 RC Devreleri

Bu bölümde çeşitli şekillerde birbirlerine bağlanmış bataryalar, dirençler ve kondansatörlerden oluşmuş basit devreleri inceleyeceğiz. Bu devrelerin analizinde Kirschhoff kurallarını kullanacağız. Kirschhoff kuralları enerji ve yükün korunumuna bağlıdır.

# 6.1 Elektromotor Kuvveti

Önceki bölümde, **ElektroMotor Kuvvet (EMK)** denilen bir enerji kaynağı kullanarak kapalı bir devrede sabit bir akımın kurulabileceğini gördük. **EMK** kaynağı devrede dolaşan yüklerin potansiyel enerjisini arttırabilecek olan aygıttır. Birimi volt' tur.

Şekildeki devreyi inceleyelim. Bağlantı kablolarının direncinin olmadığını kabul edelim. Bataryanın + ucu - ucundan daha yüksektir. Bataryanın iç direncinden dolayı bataryanın uçları arasındaki potansiyel farkı, bataryanın **EMK**'sına eşit değildir.



Noktalı çizgiler içerisindeki batarya,  $\epsilon$  kaynağına seri bağlı olan  $r$  iç direnci ile birlikte temsil edilir.  $a$  noktasından  $b$  noktasına + yükün hareket ettiğini düşünelim. Akünün - ucundan + ucuna geçildiğinde yükün potansiyeli,  $\epsilon$  kadar artar, ama  $r$  direncinden dolayı potansiyeli  $Ir$  kadar azalır. Burada  $I$  devreden geçen akımdır. Yani bataryanın uçları arasındaki voltaj:

$$\Delta V = V_b - V_a = \epsilon - Ir$$

# 6.1 Elektromotor Kuvveti

Yük direncinin üzerindeki potansiyel farkı,  $\Delta V=IR$  olduğuna göre emk:

$$\mathcal{E} = IR + Ir$$

Ye eşit olur. Buradan akımı çekersek:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

olur. Devreden geçen akım, bataryaya bağlı dirence ve bataryanın iç direncine bağlıdır.

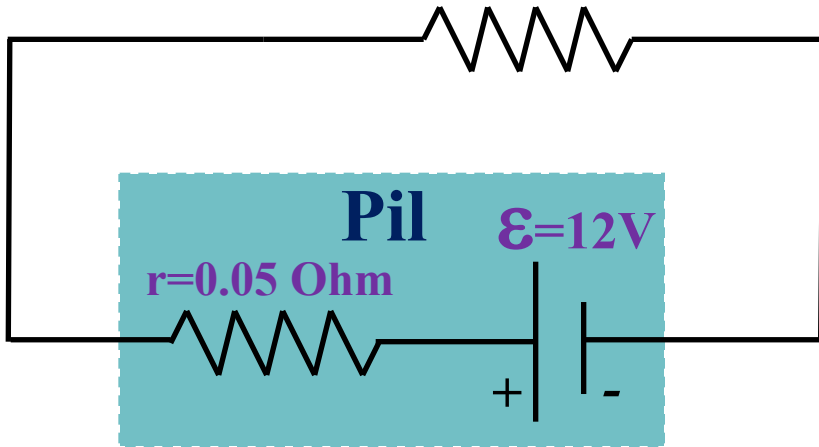
Yukarıdaki denklemi I ile çarparsak:

$$I = I^2R + I^2r$$

olur.  $I\mathcal{E}$  çıkış gücü yük direncinde joule ısıısı olarak harcanan  $I^2R$  gücü, artı iç dirençte harcanan  $I^2r$  gücüne dönüşür. Eğer  $r \ll R$  ise, batarya tarafından sağlanan gücün çoğu yük direncine aktarılır.

# 6.1 Elektromotor Kuvveti

**Örnek:** Bataryanın Çıkış Voltajı



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12.0\text{ V}}{3.05\ \Omega} = 3.93\text{ A}$$

$$\Delta V = \mathcal{E} - Ir = 12.0\text{ V} - (3.93\text{ A})(0.05\ \Omega) = 11.8\text{ V}$$

$$\Delta V = IR = (3.93\text{ A})(3.00\ \Omega) = 11.8\text{ V}$$

$$\begin{aligned}\mathcal{P}_R &= I^2 R \\ &= (3.93\text{ A})^2 (3.00\ \Omega) \\ &= 46.3\text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathcal{P}_r &= I^2 r \\ &= (3.93\text{ A})^2 (0.05\ \Omega) \\ &= 0.772\text{ W}\end{aligned}$$

# 27.1 Elektromotor Kuvveti

**Örnek:** Bataryanın Çıkış Voltajı

$$\begin{array}{ccc} \mathcal{E} & r & R \\ 12.0 \text{ V} & 2.00 \ \Omega & 3.00 \ \Omega \end{array}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12.0 \text{ V}}{(3.00 \ \Omega + 2.00 \ \Omega)} = 2.40 \text{ A}$$

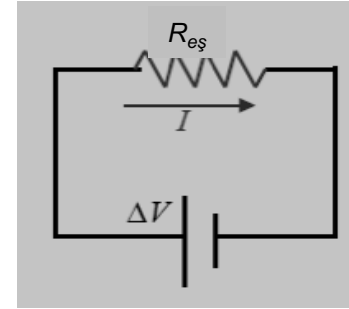
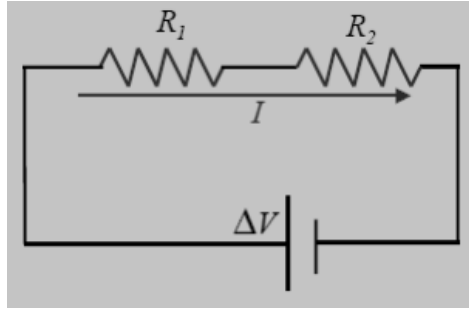
$$\Delta V = \mathcal{E} - Ir = 12.0 \text{ V} - (2.40 \text{ A})(2.00 \ \Omega) = 7.2 \text{ V}$$

$$\mathcal{P}_R = I^2 R = (2.40 \text{ A})^2 (3.00 \ \Omega) = 17.3 \text{ W}$$

$$\mathcal{P}_r = I^2 r = (2.40 \text{ A})^2 (2.00 \ \Omega) = 11.5 \text{ W}$$

## 6.2 Seri ve Paralel Bağlı Dirençler

Dirençlerin seri bağlanmasında  $R_1$  dirençinden akan bir yük  $R_2$  dirençinden akan yüke eşit olması gerektiğinden her direnç içerisinde geçen akımın aynı olacaktır.



$$\Delta V = I(R_1 + R_2)$$

$$\Delta V = IR_{es}$$

$$IR_{es} = I(R_1 + R_2)$$

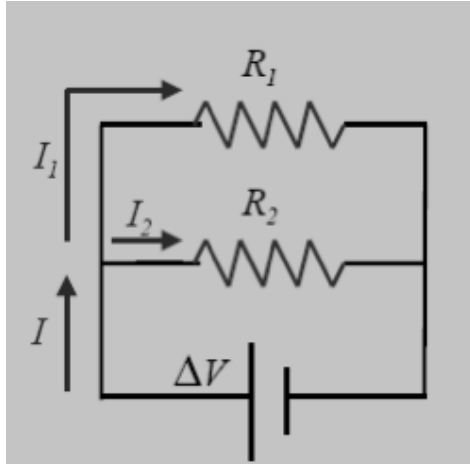
$$R_{es} = R_1 + R_2$$

$$R_{es} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

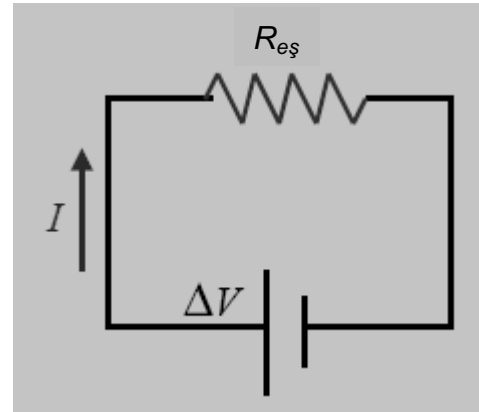


## 6.2 Seri ve Paralel Bağlı Dirençler

Dirençlerin paralel bağlanmasında her bir dirençin üzerindeki potansiyel farkı aynı olacaktır.



$$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$$



$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta V}{R_1} + \frac{\Delta V}{R_2} = \Delta V \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{\Delta V}{R_{eş}}$$

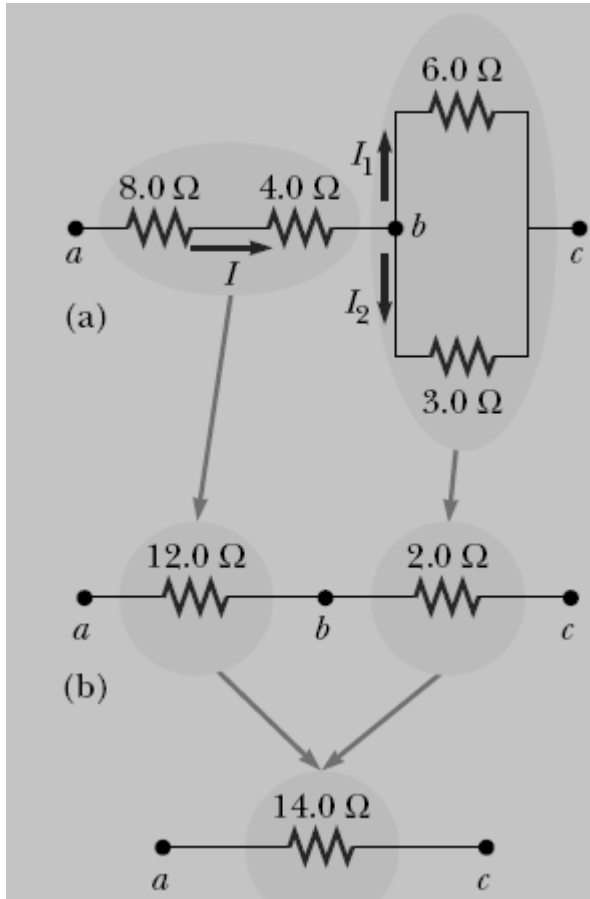
$$\frac{\Delta V}{R_{eş}} = \Delta V \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

## 6.2 Seri ve Paralel Bağlı Dirençler

**Örnek:** Eşdeğer Direncin Hesaplanması



$$I = \frac{\Delta V_{ac}}{R_{eq}} = \frac{42\ \text{V}}{14.0\ \Omega} = 3.0\ \text{A}$$

$$\Delta V_{bc}$$

$$(6.0\ \Omega)I_1 = (3.0\ \Omega)I_2,$$

$$I_2 = 2I_1.$$

$$I_1 + I_2 = 3.0\ \text{A},$$

$$I_1 = 1.0\ \text{A}$$

$$I_2 = 2.0\ \text{A}$$

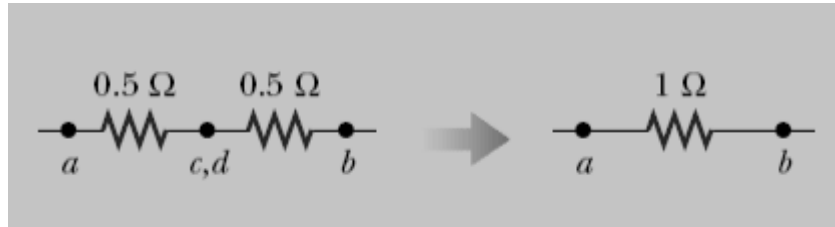
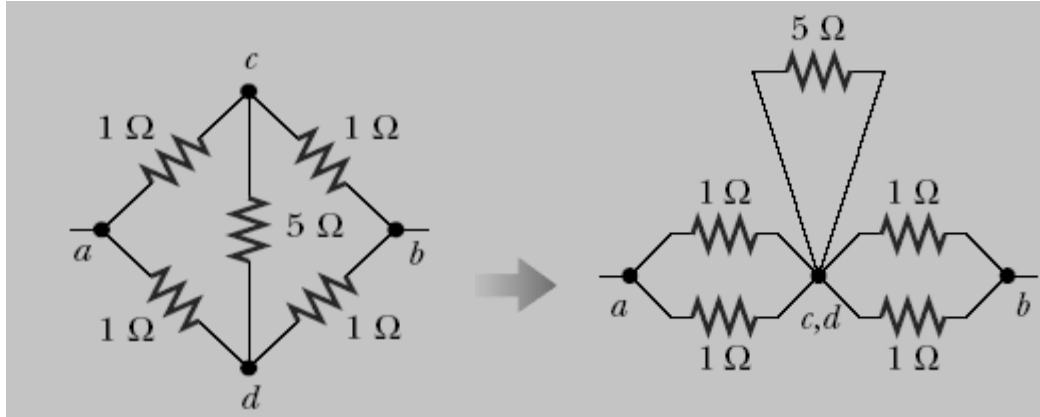
$$\Delta V_{bc} = (6.0\ \Omega)I_1 = (3.0\ \Omega)I_2 = 6.0\ \text{V}$$

$$\Delta V_{ab} = (12.0\ \Omega)I = 36\ \text{V}$$

$$\Delta V_{ac} = \Delta V_{ab} + \Delta V_{bc} = 42\ \text{V},$$

## 6.2 Seri ve Paralel Bağlı Dirençler

**Örnek:** Simetri Metodu ile  $R_{eş}$  'in Bulunması



## 6.3 Kirchhoff Kuralları

Bir devreyi her zaman tek kapalı bir devreye indirgeyemezsiniz. Bu durumda bu karmaşık devrelerin analizi için **Kirchhoff Kuralları** olarak bilinen iki basit kuralın kullanılması gerekir.

1. Herhangi bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı, bu düğüm noktasından çıkan akımların toplamına eşit olmalıdır.

$$\sum I_{\text{gelen}} = \sum I_{\text{giden}}$$

2. Herhangi kapalı devre boyunca bütün devre elemanlarının uçları arasındaki potansiyel farklarının cebirsel toplamı sıfır olmalıdır.

$$\sum_{\text{Kapalı Devre}} \Delta V = 0$$

İkinci kural enerjinin korunumuna ilişkindir. Bu kural uygulanırken aşağıdaki işaret anlaşmalarına dikkat edilmelidir:

- Yükler, direncin yüksek potansiyelli ucundan düşük potansiyelli ucuna doğru hareket ettiği için bir direnç akım yönünde geçiliyorsa direncin uçları arasındaki  $\Delta V$  potansiyel değişimi  $-IR$ ' dir.
- Direnç akımla ters yönde geçiliyorsa, direncin uçları arasındaki  $\Delta V$  potansiyel değişimi  $+IR$ ' dir.
- Bir emk kaynağı, emk yönünde (- uçtan + uca doğru) geçiliyorsa, potansiyel değişimi  $+E$ ' dir.
- Bir emk kaynağı (iç direnci sıfır farz ediliyor), emk' nın ters yönünde (+ uçtan - uca doğru) geçiliyorsa potansiyeldeki değişim  $-E$ ' dir. Bu durumda bataryanın emk' sı içinden geçerken elektriksel potansiyeli azaltır.

## 6.3 Kirchhoff Kuralları

