

FİZ102 FİZİK-II

*Ankara Üniversitesi
Fen Fakültesi Fizik Bölümü
5. Hafta*

Aysuhan OZANSOY

Bölüm 5: Sığa ve Dielektrikler

1. Kondansatörler ve Sığanın Tanımı
2. Sığanın Hesaplanması
3. Kondansatörlerin Bağlanması
4. Kondansatörde Depolanan Enerji
5. Dielektrikler
6. Dielektriklerin Moleküler Düzeyde Tanıtımı
7. Kondansatörlerin Kullanıldığı Bazı Yerler
8. Yıldırım ve Şimşek

1.Kondansatörler ve Sığanın Tanımı

- Yüklü iki iletken arasındaki potansiyel farkı, bir enerji depolandığını gösterir ve küçük bir deneme yükünü bu enerji hareket ettirir. Kondansatör (kapasitör ya da sığaç) denen aygıtlar bu esasa göre çalışırlar.
- **Elektriksel potansiyel enerjiyi ve elektrik yükünü depolayabilen aygıtlara *kondansatör* denir.**
- En yaygın kondansatör, aralarında ΔV potansiyel farkı olan, eşit miktarda zıt yükle yüklenmiş iki iletkenden oluşur. İletkenler arasında boşluk ya da bir yalıtkan olabilir.

Kondansatörün sığası

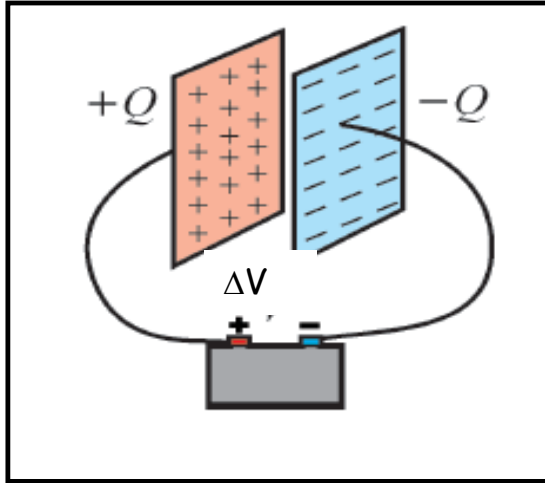
$$C \equiv \frac{Q}{\Delta V}$$

$C > 0 !!!$

Sığa: [F]

1 Farad=1 Coulomb / Volt

➤ Kondansatörleri yüklemenin en yaygın yolu, iletkeni bir bataryanın (güç kaynağının) uçlarına bağlamaktır. İletkenlerde $+Q$ ve $-Q$ yükleri yüklendikten sonra, batarya devreden çıkarılır, bu durumda iletkenler arasında bir ΔV potansiyel farkı oluşur.



→ Zıt yüklü levhaların toplam yükü sıfır olsa da, kondansatörün yükü Q ile gösterilir.

Şekil Kaynak [1]' den alınmıştır.

Kondansatörlerin kullanıldığı bazı yerler:

- Radyo alıcılarının frekans ayarlarında
- Güç kaynaklarında filtre olarak
- Otomobil ateşleme sistemlerinde kıvılcımları yok etmede
- Elektronik flaş ünitelerinde
- Bilgisayar klavyelerinde
- Kesintisiz güç kaynaklarında
- Bilgisayar belleklerinde

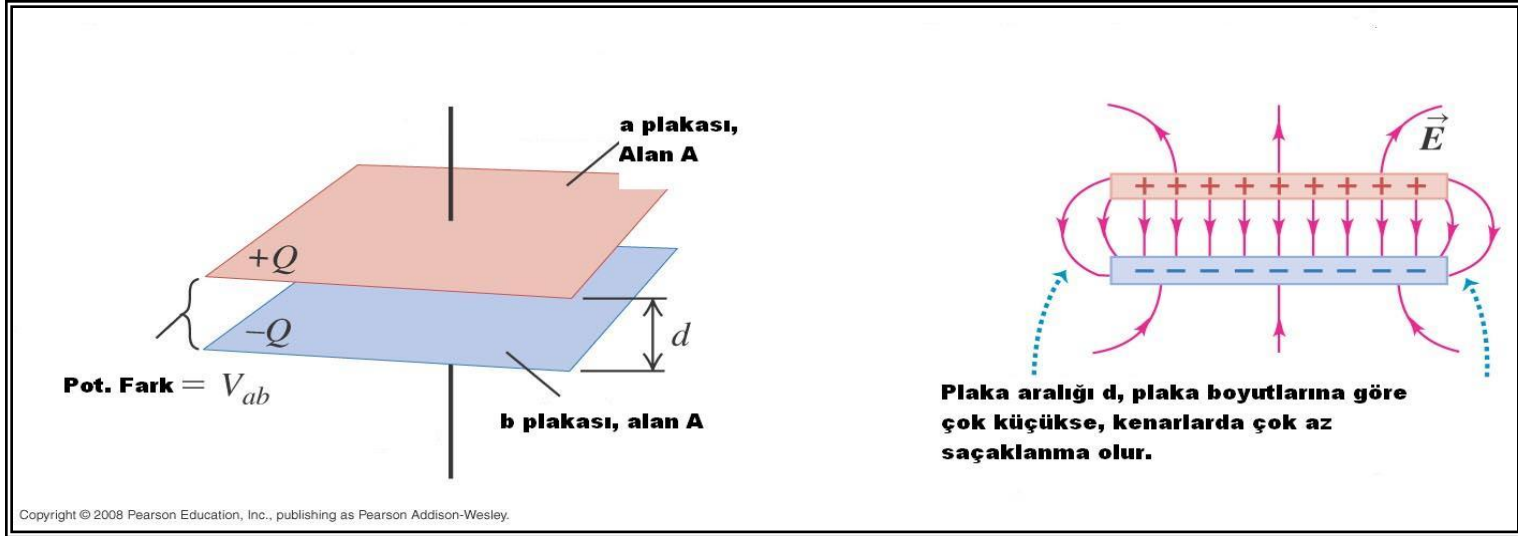


Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

2. Sığanın Hesaplanması

2. 1. Paralel plakalı kondansatör



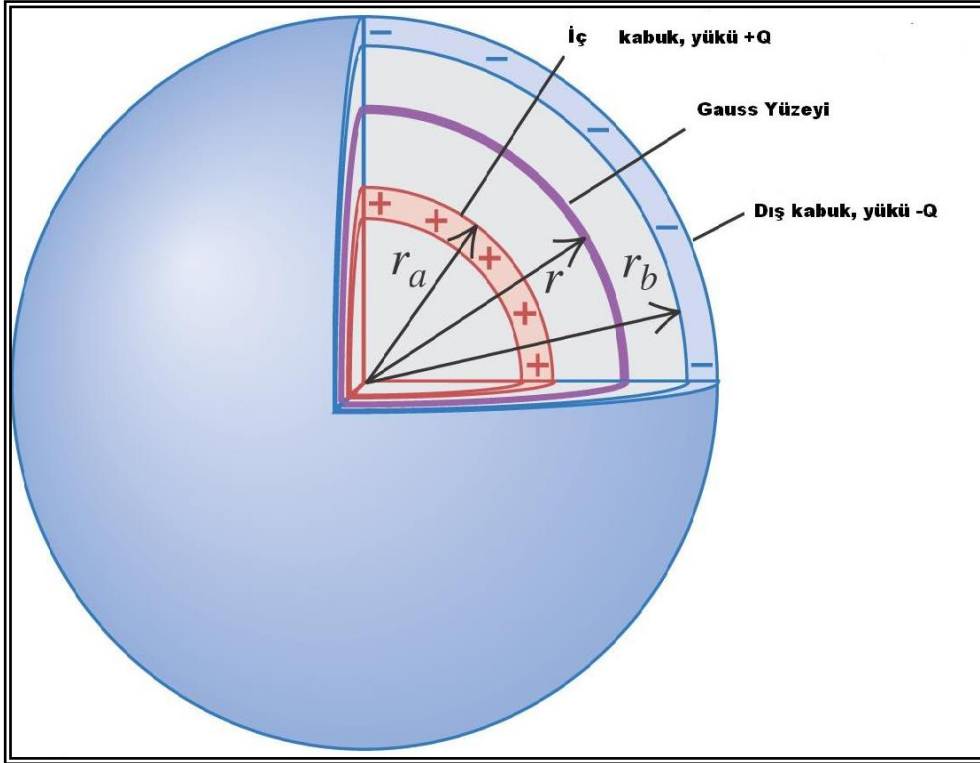
Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F / m}$$

$$C = \frac{Q}{V_{ab}} = \frac{Q}{\frac{Qd}{A\epsilon_0}}$$
$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Paralel plakalı kondansatörün sığası sadece sistemin geometrisine bağlı.

2.2. Küresel kondansatör



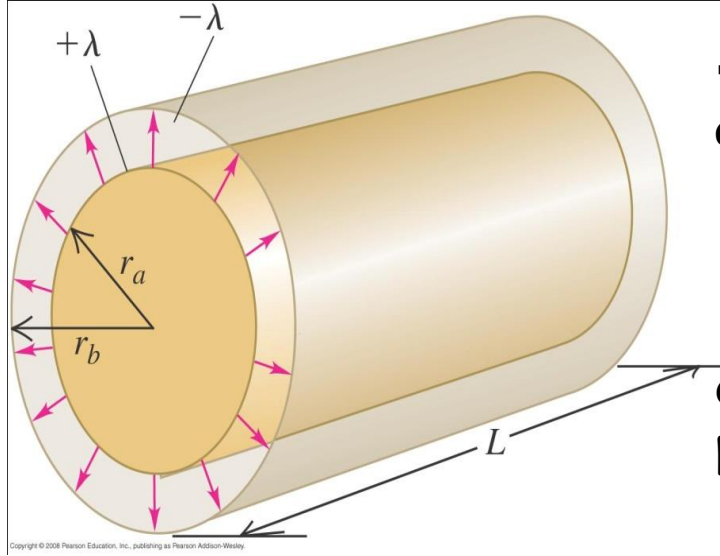
Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

Küresel kabuklar arasında bir Gauss yüzeyi seçilirse elektrik alan $\rightarrow E=kQ/r^2$ ile verilir.

Küresel kondansatörün sığası sadece sistemin geometrisine bağlı.

$$\Delta V = V_a - V_b = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{r_b - r_a}{r_a r_b} \right]$$
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = 4\pi\epsilon_0 \frac{r_a r_b}{(r_b - r_a)}$$

2.3. Silindirik kondansatör



→ Silindirler arasındaki bölgede elektrik alan Gauss Yasasından;

$$E = 2k \frac{\lambda}{r}$$

olarak elde edilmiştir. Bundan yararlanarak potansiyel fark hesaplanır.

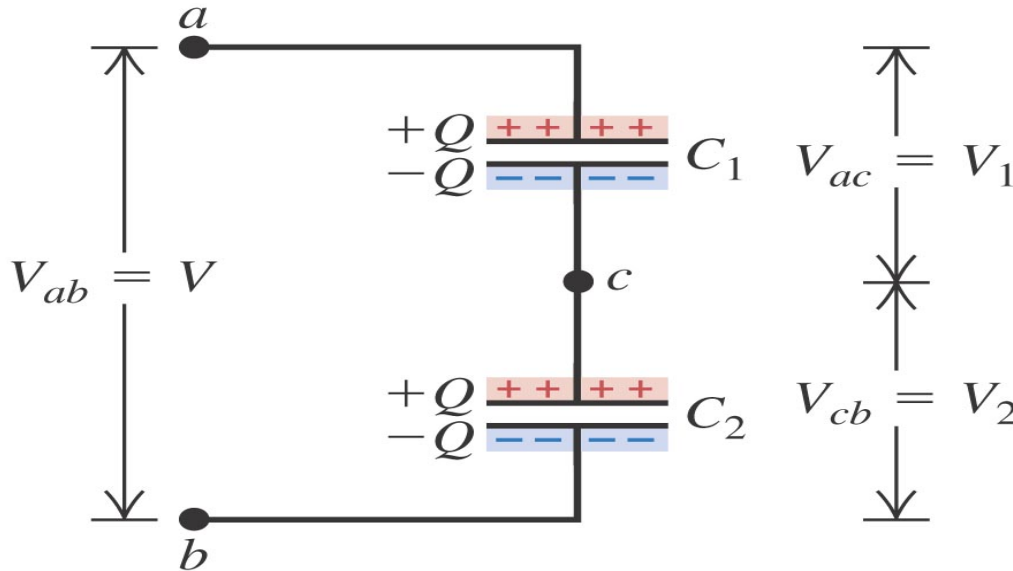
Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

Silindirik kondansatörün sığası sadece sistemin geometrisine bağlı.

$$\Delta V = V_a - V_b = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} [\ln(r_b) - \ln(r_a)]$$
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{[\ln(r_b) - \ln(r_a)]} = \frac{L}{2k[\ln(r_b) - \ln(r_a)]} = \frac{L}{2k \ln\left(\frac{r_b}{r_a}\right)}$$

3. Kondansatörlerin Bağlanması

a) Seri Bağlı Kondansatörler



$$\begin{aligned} Q_1 &= Q = C_1 V_1 \\ Q_2 &= Q = C_2 V_2 \\ &\vdots \end{aligned}$$

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

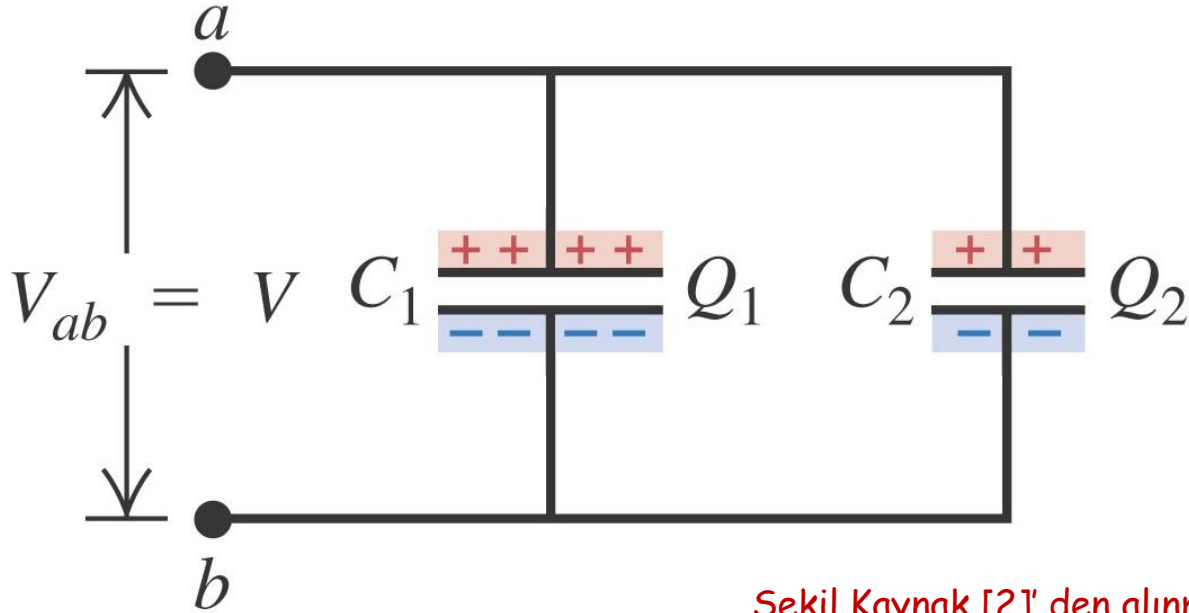
Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_{eş}} &= \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots \\ V &= V_1 + V_2 + \dots \\ Q &= Q_1 = Q_2 = \dots \end{aligned}$$

→ Seri bağlı kondansatörlerin yükleri eşittir.

→ Seri bağlı kondansatörlerin eş değer sığası her bir kondansatörün sığasından küçük olur.

b) Paralel Bağlı Kondansatörler



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.

$$C_{eş} = C_1 + C_2 + \dots$$

$$V = V_1 = V_2 = \dots$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = \dots$$

$$Q = C_{eş} V$$

→ Paralel bağlı kondansatörlerin her birinin uçları arasındaki **potansiyel fark eşittir** ve devrenin tümüne uygulanan potansiyel farka eşittir.

→ Paralel bağlı kondansatörlerin eş değer sığası her bir kondansatörün sığasından büyük olur.

Kaynaklar

1. <http://www.seckin.com.tr/kitap/413951887> ("Üniversiteler için Fizik", B. Karaođlu, Seçkin Yayıncılık, 2012).
2. *Üniversite Fiziđi Cilt-I*, H.D. Young ve R.A. Freedman, 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara