

Bölüm 2

Elektriksel Potansiyel

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

Elektriksel Potansiyel

- ▶ Elektriksel Potansiyel Enerji
- ▶ Potansiyel Farkı
- ▶ İki Noktasal Yükün Potansiyel Enerjisi
- ▶ Kondansatörler
- ▶ Seri ve Paralel Bağlı Kondansatörler
- ▶ Kondansatörlerde Depolanan Enerji

Elektriksel Potansiyel Enerji

- Bir test yükü bir elektrik alanına yerleştirildiğinde, $\vec{F} = q_0\vec{E}$ kuvveti etki eder. Kuvvet korunumludur. Test yükü alanda bazı dış etkenlerle taşınırsa, alan tarafından yapılan iş, dış etken tarafından yapılan işin negatiftir.

Yükün A'dan B'ye sonlu bir yer değiştirmesi için,

$$\Delta U = U_B - U_A = -q_0 \int_A^B \vec{E} d\vec{s}$$

Kuvvet korunumlu olduğu için, çizgi integrali yükün yoluna bağlı değildir. Bu, sistemin potansiyel enerjisindeki değişimdir.

Potansiyel Farkı

Birim yük başına potansiyel enerji, $\Delta U/q_0$, elektrik potansiyelini işaret eder. Birimi Volttur. $1V=1J/C$

$$V = \frac{\Delta U}{q_0}$$

Düzgün Alanda iki nokta arasındaki Potansiyel Farkı

$$\Delta V = V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} d\vec{s}$$

Olur. Negatif işaret, B noktasındaki elektrik potansiyelinin A noktasından düşük olduğunu gösterir. Bir yükün kinetik enerjisinde herhangi bir değişiklik olmadan bir elektrik alanında hareket ettiğini varsayalım. Yükle ilgili yapılan iş,

$$W = \Delta U = q_0 \Delta V$$

Potansiyel Farkı

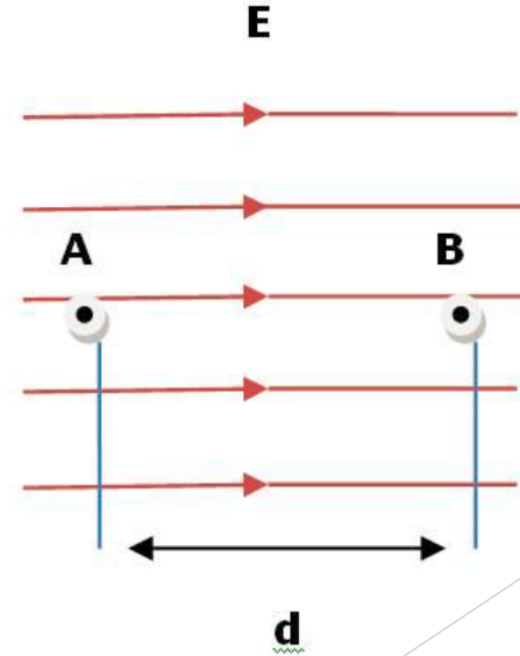
Sabit bir elektrik alanda, A'dan B'ye gitmekle F kuvveti tarafından yapılan iş,

$$W_{AB} = Fd = q_0 Ed$$

olur. Dolayısıyla,

$$\Delta V = Ed$$

Elektrik alanı sağa doğru yönlendirildiğinde, B noktası A noktasından daha düşük bir potansiyeldedir. Pozitif bir test yükü A'dan B'ye hareket ettiğinde, yük-alan sistemi potansiyel enerjiyi kaybeder.



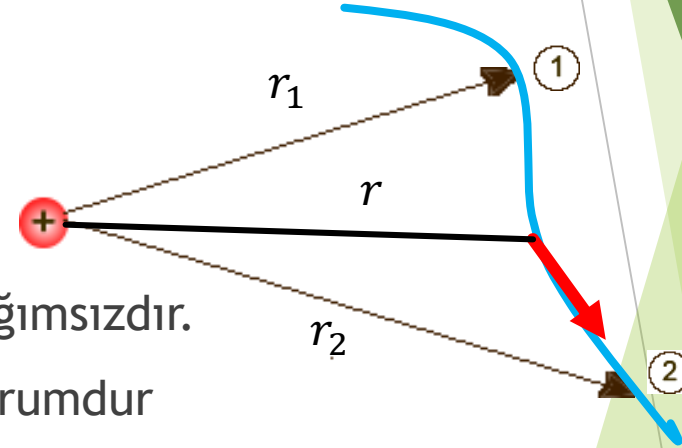
Potansiyel Farkı

- Noktasal bir yükün oluşturduğu potansiyeli hesaplayalım. A ve B noktaları arasındaki potansiyel,

$$V_2 - V_1 = k q \left[\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right]$$

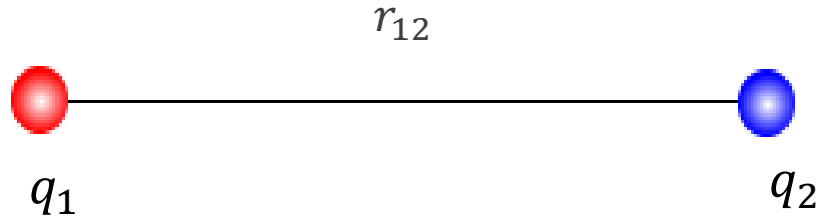
- Elektrik potansiyeli 1 ve 2 noktaları arasındaki yoldan bağımsızdır.
- $r_1 = \infty$ 'da $V = 0$ referans potansiyeli seçmek alışılmış bir durumdur
- 0 zaman r noktasının potansiyeli

$$V = k \frac{q}{r}$$



İki Noktasal yükün Potansiyel Enerjisi

- İki noktasal yük birbirinden r_{12} uzaklığı kadar ayrılmışsa bu yük çiftinin potansiyel enerjisi



$$U = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

İle verilir.

Birden Fazla Yükün Potansiyel Enerjisi

- Eğer ikiden fazla yük varsa, o zaman her bir yük çifti için U bulunur ve bunlar toplanır:

$$U = k_e \left(\frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right)$$

