

III. Elektriksel Potansiyel

- Coulomb yasası ile verilen elektrostatik kuvvet korunumlu olduğundan, elektrostatik olaylar elektriksel potansiyel enerji vasıtasıyla açıklanabilirler.
- Elektriksel potansiyel skaler bir fonksiyon olduğundan, elektrostatik olayların tasvirinde potansiyel kullanmak, elektriksel kuvvet ve elektrik alan kavramlarından çok daha basit olur.

□ Potansiyel Farkı ve Elektriksel Potansiyel:

- \mathbf{E} elektrostatik alanı içinde bir q_0 deneme yükün üzerine etki eden elektriksel kuvvet, $q_0 \vec{E}$
- Kuvvet korunumludur çünkü Coulomb yasası ile verilen elektriksel kuvvet korunumludur.

III. Elektriksel Potansiyel

- Sonsuz küçük bir $d\mathbf{s}$ yerdeğiştirmesi için yük üzerine elektriksel kuvvetler tarafından yapılan iş,

$$\vec{F} \cdot d\vec{s} = q_0 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

- Yük alan sisteminin potansiyel enerjisindeki azalma,

$$dU = -q_0 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

- Deneme yükünün A ve B noktaları arasında yerdeğiştirmesi halinde sistemin potansiyel enerjisindeki değişim,

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

- Bir elektrik alan içinde A ve B gibi herhangi iki nokta arasındaki potansiyel farkı

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

III. Elektriksel Potansiyel

- Potansiyel enerji=yük x potansiyel farkı
- Keyfi bir P noktasındaki elektriksel potansiyel,

$$V_P = -\int_{\infty}^P \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

- SI'da potansiyel fark,

$$1 \text{ Volt} \equiv \frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}}$$

- Elektriksel alanı SI'da,

$$1 \frac{\text{N}}{\text{C}} \equiv 1 \frac{\text{volt}}{\text{metre}}$$

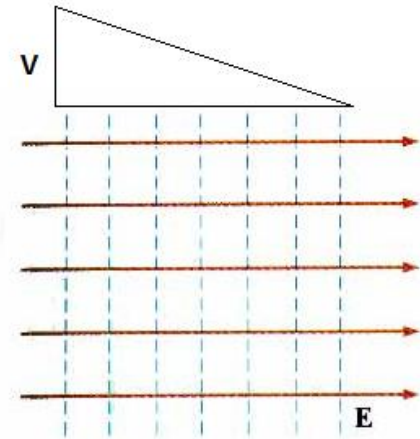
- **Elektronvolt (eV)**: 1V büyüklüğündeki potansiyel farkı boyunca hareket eden bir elektronun (protonun) kazandığı veya kaybettiği enerji olarak tanımlanır.

$$1 \text{ eV} \equiv 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

III. Elektriksel Potansiyel

□ Düzgün Bir Elektrik Alandaki Potansiyel Farklar :

- Elektrik alan çizgileri daima elektriksel potansiyelin azalan doğrultusunu gösterir.
- Yükün hareketi elektrik alan doğrultusunda olduğu zaman, elektrik alan pozitif yük üzerinde iş yapar.
- Bir negatif yük \mathbf{E} elektrik alanı içinde durgun hal den serbest bırakılırsa, elektrik alana zıt doğrultuda ivmelenir.
- Düzgün bir elektrik alana dik olan düzlem üzerindeki bütün noktalar aynı potansiyeldedir (eş potansiyel yüzeyleri).



III. Elektriksel Potansiyel

- Bir deneme yükünün bir eş potansiyel yüzey üzerinde herhangi iki nokta arasındaki hareketinde hiç bir iş yapılmaz.
- Serway Cilt II Örnek 25.1
- Serway Cilt II Örnek 25.2

□ Elektriksel Potansiyel ve Noktasal Yüklerin Oluşturduğu Potansiyel Enerji :

- Bir noktasal yükün kendisinden herhangi bir r uzaklıkta oluşturduğu potansiyel

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

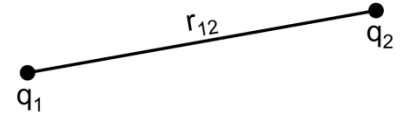
- İki veya daha fazla yükün bir noktada (P) oluşturduğu elektriksel potansiyel üst üste binme ilkesi uygulanarak elde edilir.

$$V_P = k_e \sum_i \frac{q_i}{r_i}$$

III. Elektriksel Potansiyel

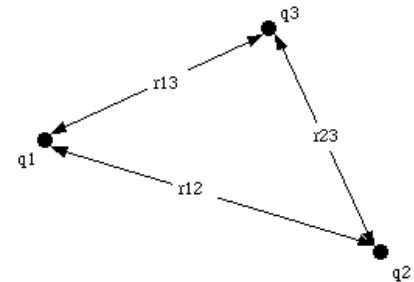
- İki yüklü parçacık sisteminin potansiyel enerjisi,

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



- Yükler aynı işaretli ise U pozitif olur. İki yükten birini diğerinin yanına getirmek için sistemin üzerine pozitif bir iş yapılmalıdır.
- Sistemde ikiden fazla yük varsa, toplam potansiyel enerji her bir yük çifti için ayrı ayrı hesaplanıp sonuçlar cebirsel olarak toplanır.

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



- Serway Cilt II Örnek 25.3
- Serway Cilt II Örnek 25.4

III. Elektriksel Potansiyel

□ Elektrik Alan Değerinin Elektriksel Potansiyelden Elde Edilmesi:

- Belirli bir bölgede elektriksel potansiyel biliniyorsa elektriksel alan değeri,
$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{s}$$
- Elektrik alan sadece \mathbf{E}_x bileşenine sahipse,

$$\vec{E} \cdot d\vec{s} = E_x dx$$

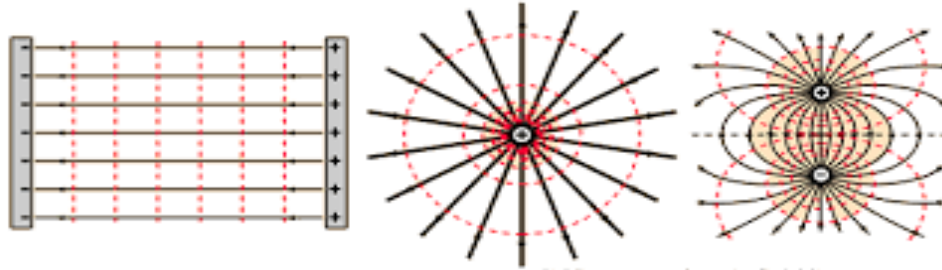
$$\Rightarrow dV = -E_x dx$$

$$\Rightarrow E_x = -\frac{dV}{dx}$$

- Bir koordinat eksenini doğrultusundaki elektrik alanının büyüklüğü bu koordinata göre elektriksel potansiyelin türevinin negatifine eşittir.

III. Elektriksel Potansiyel

- Bir elektrik alana dik olan düzlem üzerindeki bütün noktalar aynı potansiyeldedir (eş potansiyel yüzeyleri).
- Eş potansiyel yüzeyler her zaman elektrik alan çizgilerine diktir,



- Eğer elektrik alanı oluşturan yük dağılımı küresel simetriye sahipse yani hacimce yük yoğunluğu yalnız r radyal uzaklığa bağlı ise o zaman elektrik alanı radyaldır,

$$E_r = -\frac{dV}{dr}$$

III. Elektriksel Potansiyel

- Noktasal yükün oluşturduğu elektrik alanı,

$$E_r = -\frac{dV}{dr} = -\frac{d}{dr}\left(\frac{k_e q}{r}\right) = \frac{k_e q}{r^2}$$

□ Sürekli Yük Dağılımının Oluşturduğu Elektriksel Potansiyel:

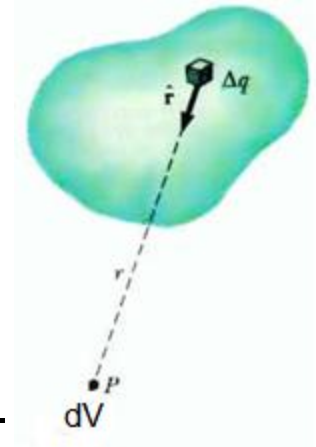
- Herhangi bir P noktasında dq yük elemanının oluşturduğu dV potansiyeli,

$$dV = \frac{k_e dq}{r}$$

- P noktasındaki toplam potansiyeli elde etmek için yük dağılımının bütün katkılarını içerecek şekilde integ-

de edilir,

$$V = k_e \int \frac{dq}{r}$$



III. Elektriksel Potansiyel

- Yük dağılımını yüksek bir simetriye sahipse önceden verilen bir noktadaki \mathbf{E} elektrik alanı Gauss Yasası yardımıyla hesaplanır.
- Bulunan bu elektrik alan değeri, $\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = -\int_A^B \vec{\mathbf{E}} \cdot d\vec{\mathbf{s}}$ eşitliğinde yerine yazılarak iki nokta arasındaki potansiyel farkı bulunur.
- Serway Cilt II Örnek 25.5
- Serway Cilt II Örnek 25.6
- Serway Cilt II Örnek 25.7
- Serway Cilt II Örnek 25.8

□ **Yüklü Bir İletkenin Potansiyeli:**

- İletken içerisindeki elektrik alan sıfır olduğundan, iletkenin içindeki her yerde potansiyel sabit ve yüzeydeki değere eşittir.

