

Sürekli Yük Dağılımları

Yük dağılımı sürekli de olabilir.

- Tek boyutta " l " boylu bir çubuğun yük ile sıvandığını düşünelim. Bu çubuktaki toplam yük " Q " olsun. Birim uzunluk başına yük yoğunluğu yani çizgisel yük yoğunluğu

$$\lambda = \frac{Q}{l} \quad \text{Coulomb / metre}$$

Küçük bir " dl " kesrindeki " dq " yük yoğunluğu ise

$$\lambda = \frac{dq}{dl}$$

Tüm uzunluk boyunca toplam yük miktarı:

$$Q = \int_{\text{tüm uzunluk}} \lambda dl$$

üzerinden

Sürekli Yük Dağılımları

Eğer yük sabit bir A yüzeyi üzerine sıvanmış gibi düşünülürse yüzeysel (yüzeyce) yük yoğunluğu:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \quad \text{Coulomb / m}^2$$

Küçük bir " da " kesrindeki " dq " yük yoğunluğu:

$$\sigma = \frac{dq}{da}$$

Tüm alan boyunca toplam yük miktarı:

$$Q = \int_{\text{tüm alan üzerinden}} \sigma da$$

Sürekli Yük Dağılımları

Yük bir V hacmi üzerine sıvanmışsa, hacimsel (hacimce) yük yoğunluğu:

$$\rho = \frac{Q}{V} \quad \text{Coulomb / m}^3$$

Çok küçük bir "dV" hacim elemanı için ise

$$\rho = \frac{dq}{dV} \Rightarrow Q = \int_{V \text{ hacmi}} \rho dV = \iiint \rho dV$$

üzerinden

Sürekli Yük Dağılımları

Elektrik alanın kaynağı sürekli bir yük dağılımı olduğunda, elektrik alan bir integral şeklinde tanımlanır.

$$\vec{E}(x,y,z) = k \int \frac{\rho(x',y',z') \hat{r} dx' dy' dz'}{r^2}$$

Burada (x', y', z') noktası kaynağın olduğu noktadır. Birim vektör (x', y', z') noktasından (x,y,z) noktasına doğru seçilir.

Elektrik Akısı

Elektrik alan ile onu oluşturan kaynaklar arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan kavram akı kavramıdır.

$$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{a}$$

$\vec{E} \cdot d\vec{a} = E \cos\theta$ da şeklindedir. " θ ", \vec{E} ile $d\vec{a}$ arasındaki açıdır. Elektrik alan vektörü yüzey vektörüne dikse, akı sıfır olacaktır. Paralel ise akı maksimumdur. İntegral, iki katlı bir yüzey integralidir.

Gauss Kanunu

Gauss kanununun integral formu

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0}$$

Akı, bu yüzey içindeki toplam yük miktarının ϵ_0 'a bölümüne eşittir. Akı yüzeyin şeklinden bağımsızdır, birimi $N \cdot m^2/C$ 'dur. Akı toplanabilir bir niceliktir, birden fazla yük varsa,

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint_S (\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_N) \cdot d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_i (q_i)_{i\zeta}$$

Gauss Kanunu

Gauss kanunu kapalı tüm yüzeyler ve tüm yük dağılımları için geçerlidir. Coulomb kanunu Gauss kanunundan türetilebilir. Düzlemsel, silindirik veya küresel simetriye sahip sistemlerde, aynı simetriye sahip Gauss yüzeyleri seçilerek elektrik alan bulunabilir. Toplam yükü hacimsel yük yoğunluğu cinsinden yazarsak -integral kapalı bir yüzey üzerinden-,

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_i q_i = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho dV$$

Gauss Kanunu

Diverjans Teoremi kullanılırsa

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_V \vec{\nabla} \cdot \vec{E} dV$$

Gauss Teoremi'nin diferansiyel formu:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Elektrik Alanın Varlığında Enerji

Bir yük sisteminin toplam enerjisi, U , elektrik alana bağlı olarak tanımlanabilir.

$$U = \frac{\epsilon_0}{2} \int_V E^2 dV$$

$\frac{\epsilon_0}{2} E^2$ teriminin birimi Joule / m³'dür.

$$(E^2 = \vec{E} \cdot \vec{E})$$

KAYNAKLAR

Bu ders notları aşağıda verilen kaynaklardan derlenmiştir. Detaylı bilgi için bu kaynaklara başvurulabilir.

- Elektrik ve Magnetizma - 2, Berkeley Fizik Dersleri Edward M. Purcell
- Elektromagnetik Teori / David J. Griffiths
- MIT "Physics 8.02 Electricity and Magnetism" ders notları

<http://web.mit.edu/viz/EM/visualizations/coursenotes/index.htm> (son eriřim tarihi:18 Kasım 2017)

- University of Colorado Boulder "PHYSICS 1120" Ders notları

https://www.colorado.edu/physics/phys1120/phys1120_sp08/notes/scan_table.html (son eriřim tarihi 18 Kasım 2017)

- Mühendislik Elektromanyetiđinin Temelleri David K. Cheng,
- Fen Bilimcileri ve Mühendisler için Fizik, D.G. Giancoli