

1 ELEKTROSTATİK: YÜKLER VE ALANLAR

- Durgun (statik) veya hareket halindeki elektrik yüklerinin neden olduğu elektrik alanlar - elektrostatik alanlar
- Manyetik Yüklerin (manyetik kutuplar) veya akımdan kaynaklanan statik manyetik alanlar - manyetostatik alanlar
- Elektrostatik manyetostatik alanlar durgun, zamandan bağımsız elektromanyetik alanlardır.

ELEKTROSTATİK

- Zamanla değişen bir elektrik alan bir manyetik alan doğurur. Bunun tersi de geçerlidir. Zamanla değişen manyetik alan da elektrik alan doğurur. Yani zamanla değişen elektrik ve manyetik alanlar birbirine bağlıdır ve bir elektromanyetik alan oluştururlar.
- Zamanla değişen alanlar veya dalgalar genellikle ivmelenmiş yüklerden veya zamanla değişen akımlardan oluşur. - Elektromanyetik dalgalar

ELEKTROSTATİK

- Elektronun içinde serbestçe hareket edebildiği metal gibi malzemelere iletken denir. Elektronlar atoma bağlı değildir, serbestçe hareket ederler. Bakır, alüminyum, gümüş...
- Malzeme içerisinde yükler sabit kalır yer değiştirmese bu tür malzemelere yalıtkan denir. Yalıtkanlarda elektronlar atoma bağlıdır. Cam, plastik, mika...

ELEKTROSTATİK

- Bu iki durum dışında kalan malzemeler de vardır, yarı iletkenler. Silisyum, germanyum yarı iletkenlerdir. Yarı iletken malzemelere kontrollü olarak dışarıdan atom eklenebilir ve elektriksel özellikleri belli bir büyüklük basamağına göre değişir.
- Bir iletken, örneğin iletken bir tel veya bakır bir boru, dünyanın yüzeyine -toprağı- bağlanırsa, iletken topraklanmış olur.

ELEKTROSTATİK

- Bir cisim iki şekilde yüklenir, iletim ile ve indüksiyon ile. İletimde yükler karşılıklı olarak yer değiştirirler. Yüklü bir cisim ikinci bir cisme değdirilirse, yük, yüklü cisimden yüksüz cisme doğru hareket eder. Veya iki farklı malzeme birbirine sürtülebilir. Cisim sürtünme ile negatif veya pozitif yükle yüklenir. İndüksiyonda ise yükler birbiri ile doğrudan temas etmeksizin yer değiştirir. Yüklü bir cisim olsun, yükler bir elektrik alan oluşturur, bu elektrik alan ikinci cisimdeki yükleri hareket ettirir. İkinci cisim polarize olmuş demektir.

ELEKTROSTATİK

- Yalıtılmış bir ortamda pozitif ve negatif yüklerin cebirsel toplamı -her hangi bir anda- asla değişmez. Toplam yük korunur.
- Yük kuantumludur. Doğada elektrik yükleri elementer yük cinsinden tanımlanır. Gözlenebilen tüm yüklü parçacıklar $0, \pm e, \pm 2e...$ şeklinde tam sayılarla ifade edilir. Elementer yükün değeri SI birim sisteminde $1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb 'dur.

Coulomb Kanunu

Durgun - statik- iki elektrik yükü, aralarındaki uzaklığın karesi ile orantılı olarak birbirlerini çekerler veya iterler.

$$\vec{F}_2 = k \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

q_1, q_2 Coulomb, r ise metre boyutunda

$$\epsilon_0 = 8,82 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

\hat{r}_{21} , 1. yükten 2. yüke doğru yönelen bir birim vektördür,

\vec{F}_2 2. yüke etkiyen kuvvettir.

Coulomb Kanunu

$$\vec{F}_2 = k \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Coulomb kuvveti ters kare kuvvet yasasına uyan bir kuvvettir. Doğada ters kare kuvvet yasasına uyan kuvvetler korunumlu kuvvetlerdir. Yapılan iş yoldan bağımsızdır.

Yüklerden Oluşan Sistemin Enerjisi

Elektrik kuvvetleri korunumludur, yükler elektrik alan içinde hareket ettirebilir. Enerji kaybı olabilir ancak bu tersinir bir süreçtir. Yüklü cisimleri bir araya getirmek istediğimizde sistem üzerine bir iş yapılmalıdır. Birbirinden oldukça uzakta q_1 ve q_2 yükleri olsun. Bu yükleri parçacık gibi veya yüklü iki cisim gibi düşünebiliriz. Bu yükleri birbirinden bir r_{12} uzaklığına getirmek için yapılan iş :

$$W = \int (\text{kuvvet} \times \text{yerdeğiştirme})$$
$$= \int_{r=\infty}^{r_{12}} \left(-k \frac{q_1 q_2}{r^2} \right) dr = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

Yapılan iş Joule boyutundadır.

Yüklerden Oluşan Sistemin Enerjisi

Bu ifadeye elektriksel potansiyel enerji de denir. Toplam enerji hesaplanırken tüm yük çiftleri arasındaki etkileşimler göz önüne alınır. Etkileşimler birer kez yazılacağından aşağıdaki genel denklemin önüne "1/2" katsayısı konulur.

$$U = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{i \neq j} k \frac{q_i q_j}{r_{ij}}$$

Elektrik Alanı

N tane $q_1, q_2, q_3 \dots q_N$ tane nokta yük olsun. Her hangi bir q_0 yükünü bu yüklerinin yakınına getirdiğimizde diğer yükler tarafından " q_0 " yüküne etkiyen kuvvet

$$\vec{F}_e = k \sum_{j=1}^N \frac{q_0 q_j}{r_{0j}^2} \hat{r}_{0j}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_0} = k \sum_{j=1}^N \frac{q_j}{r_{0j}^2} \hat{r}_{0j}$$

Elektrik Alanı

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_0} = k \sum_{j=1}^N \frac{q_j}{r_{0j}^2} \hat{r}_{0j}$$

Her hangi bir noktadaki elektrik alan vektörünün yönü, bu elektrik alan yakınına konulan küçük bir pozitif yüke "q₀" uygulanan elektrikselsel kuvvetin yönünde tanımlanır.

Birimi, SI sisteminde Newton/coulomb, (veya Volt/m)

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