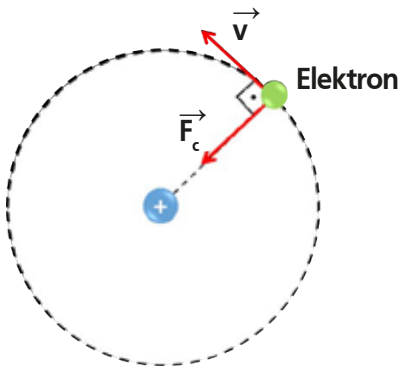
FİZİK Sınıf-11

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU ELEKTRİKSEL KUVVET VE ELEKTRİK ALAN



Elektriksel Kuvvet: Doğada bulunan temel kuvvetlerden biri elektromanyetik kuvvettir. Tüm maddeler atomlardan oluşur. Atom çekirdeğindeki proton ve yörüngesindeki elektronlar arasındaki elektriksel kuvvetler, elektronların çekirdeğe bağlanmasını sağlar.

Coulomb Kanunu: Vektörel bir büyüklüktür. q_1 ve q_2 cisimlerin yükleri olup yükün birimi Coulomb'dur (C). d, yüklerin kütle merkezleri arasındaki uzaklık olup birimi metredir (m). Elektriksel kuvvetin birimi SI'da Newton'dır. k ise ortamın cinsine bağlı sabit olup Coulomb sabiti adını alır.

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \qquad k = \frac{1}{4\pi \cdot \varepsilon_0} = 8{,}98 \cdot 10^9 \ \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

Boşluk ve hava ortamı için Coulomb sabiti yaklaşık olarak birbirine eşittir. Genellikle k= $9 \cdot 10^9$ $N.m^2/C^2$ olarak kullanılır.

Elektriksel Geçirgenlik: Her ortamın kendine özgü bir elektriksel geçirgenliği vardır. Elektriksel geçirgenlik ε (epsilon) ile ifade edilir. ε_0 boşluğun (yaklaşık olarak havanın) elektriksel geçirgenliği olup büyüklüğü yaklaşık olarak

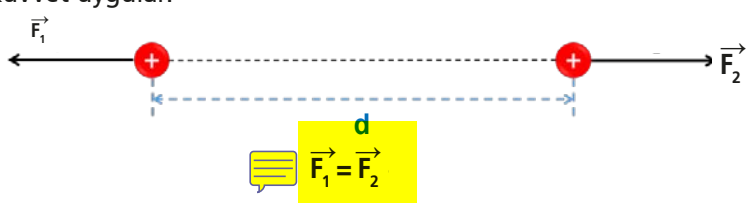
$$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \ \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

olarak ifade edilir.

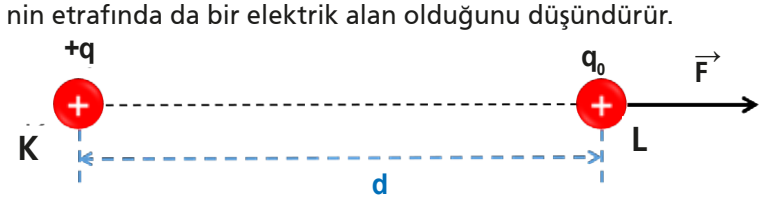
Manyetik ve Elektriksel Kuvvet: Mıknatıslar arasındaki kuvvet, manyetik alan sayesinde gerçekleşir.



Elektrik yükleri de aralarında temas olmadan birbirine kuvvet uygular.



Bu durum, manyetik alana benzer şekilde elektrik yüklerinin etrafında da bir elektrik alan olduğunu düşündürür.



Uzayın herhangi bir bölgesinde bulunan durgun elektrik yüküne etkiyen bir kuvvet varsa o bölgede bir elektrik alan vardır. K noktasındaki +q elektrik yüküne, etrafında pozitif veya negatif yüklü bir cisim yoksa elektriksel kuvvet etki etmez. Ancak +q yükünün yakınına q_0 yükü yerleştirilirse yükler arasında bir elektriksel kuvvet oluşur. Yükler arasındaki uzaklık arttırılırsa kuvvetin büyüklüğü belli bir uzaklıktan sonra hissedilmeyecek kadar azalmış olur.



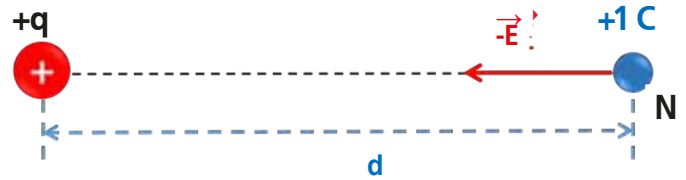
Bir yükün kuvvet etkisini gösterebildiği yükü saran uzay bölgesine elektrik alan denir. q_0 yükü kaldırılsa da +q yükünün etkisinden dolayı L noktasında oluşan elektrik alan varlığını sürdürür. Elektrik alan vektörel bir büyüklüktür. Herhangi bir yükün bir noktada oluşturduğu elektrik alanın yönü o noktadaki +1 C'luk yüke etki eden kuvvet yönündedir. $\vec{E}$ sembolü ile gösterilir. SI'daki birimi N/C 'dur.

Bir noktanın elektrik alan büyüklüğünü belirlemek için o noktaya +1 C'luk test yükü yerleştirilir.

Test yüküne etki eden elektriksel kuvvetin büyüklüğü, +q yükünün o noktadaki elektrik alan şiddeti (elektrik alan büyüklüğü) olarak kabul edilir. Bir yükün pozitif birim yüke (+1C) uyguladığı elektriksel kuvvete o noktadaki elektrik alan şiddeti (elektrik alan büyüklüğü) denir.

L noktasındaki elektrik alan şiddeti $E=F/q_0$ olur. F büyüklüğü yerine yazılırsa q yükünün L noktasında oluşturduğu elektrik alan şiddeti $E=k.q/d^2$ olur. +q yükünün kendisinden d kadar uzağındaki M noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü yükten dışa doğrudur.

-q yükünün kendisinden d kadar uzağındaki N noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü ise yüke doğrudur.



Elektrik alan modelleri; yükün işaretine, büyüklüğüne ve sistemdeki yük sayısına göre farklılık gösterir. Elektrik alan çizgileri, elektrik alanın incelenmesi ve değerlendirilmesinde kolaylık sağladığı için genellikle iki boyutta çizilir. Ancak bir yükün elektrik alanı, o yükün etkisini gösterebildiği ve çevresini saran uzay parçasında olduğundan üç boyutludur. Elektrik alan çizgileri, elektrik alan kavramını daha somut hâle getirmek amacıyla oluşturulmuş modellemelerdir. Pozitif noktasal yükün oluşturduğu elektrik alan çizgilerinin yönü (+) yükten dışarıya doğru, negatif noktasal yükün oluşturduğu elektrik alan çizgilerinin yönü (–) yüke doğru olur.

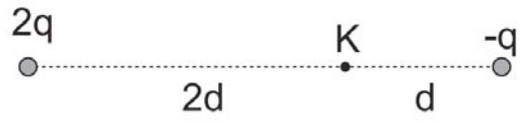
Çizgi sayısı yükün büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Yükün büyüklüğü iki katına çıkarsa etrafındaki elektrik alan çizgilerinin sayısı da iki katına çıkar.

Elektrik alan çizgileri herhangi bir (+) yüklü parçacıktan çıkıp herhangi bir (–) yüklü parçacıkta son bulur.

Alan çizgileri yüzeye değdiği noktaya daima diktir. Alan çizgileri, elektrik alan şiddetinin arttığı yerde sık; azaldığı yerde seyrek çizilir. Elektrik alan içinde herhangi bir noktadaki elektrik alan vektörü, o noktadan geçen alan çizgisine teğettir. Elektrik alan içindeki herhangi bir noktada yalnız bir bileşke elektrik alan oluşur. Bu nedenle bir noktadan yalnız bir elektrik alan çizgisi geçer. Şekildeki +2q yükünden çıkan çizgilerin ancak yarısı –q yükünde sonlanır. Kalan çizgiler ise sonsuzda olduğu varsayılan başka bir yükte son bulur.

SORULAR

1) Aralarında 3d uzaklık bulunan 2q ve -q noktasal yükleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



2q yükünün K noktasında oluşturduğu elektrik alan şiddeti E olduğuna göre K noktasındaki bileşke elektrik alan şiddeti kaç E dir?

A) 6 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

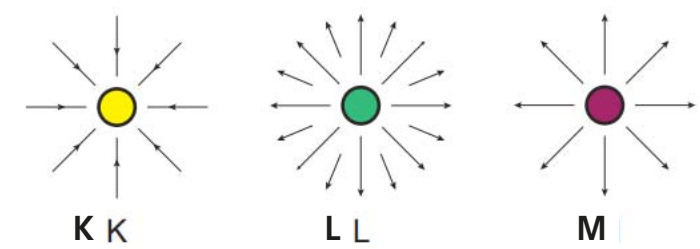
2) Yük miktarları +4q ve -2q olan aynı büyüklükteki iletken, K ve L cisimlerinin aralarındaki uzaklık 2d iken birbirlerine uyguladığı kuvvetin büyüklüğü F'dir.



Cisimler birbirine dokundurulup, d kadar uzaklığa yerleştirildiğinde birbirlerine uygulayacakları kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

A) 1/4 B) 1/2 C) 1 D) 2 E) 4

3) K, L ve M yüklü kürelerinin çevresindeki elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre;

I. K ile M'nin yükleri aynıdır.
II. L'nin yük miktarı K'nin yük miktarından fazladır.
III. L ile M'nin yük cinsleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI: 1-C, 2-B , 3-D