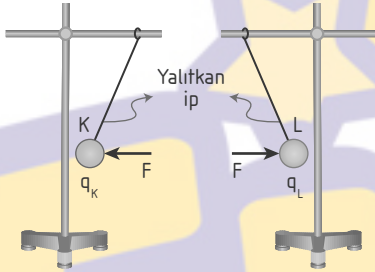




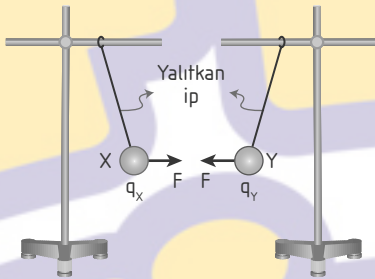
Elektriksel Kuvvet ve Elektrik Alan

ELEKTRİKSEL KUVVET (COULOMB KUVVETİ)

Elektrik yüklü cisimlerin birbirlerine uyguladığı kuvvetin büyüklüğü ilk kez Charles Augustin De Coulomb tarafından yapılan deneyler sonucu bulunmuştur.



Şekil 1



Şekil 2

Yük işareti aynı olan K ve L cisimleri birbirini iterken (Şekil 1), yük işareti zıt olan X ve Y cisimleri birbirini çeker (Şekil 2).

- Merkezleri arasında d kadar uzaklık olan, elektrik yük miktarı q_1 ve q_2 olan cisimlerin birbirine uyguladığı Coulomb kuvvetinin büyüklüğü (F) aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

- Cisimlerin elektrik yükü Coulomb (C), cisimlerin merkezleri arasındaki uzaklık metre (m), k: Coulomb sabiti ($9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$) olmak üzere kuvvetin SI birim sistemindeki birimi newtondur.

NOT

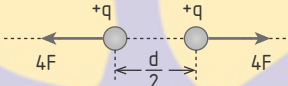
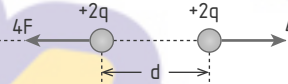
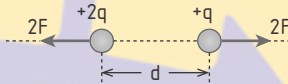
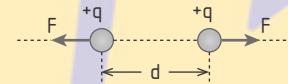
- Elektrik yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı Coulomb kuvvetinin büyüklüğü, cisimlerin bulunduğu ortamın dielektrik (yalıtkanlık) özelliklerine de bağlıdır. Bu durum Coulomb sabiti (k) ile belirlenmiştir.
- Hava için Coulomb sabiti $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ dir.

NOT

Elektrostatik kuvvetin (Coulomb Kuvveti) büyüklüğü;

- yüklü cisimlerin yük miktarlarının çarpımıyla doğru orantılı,
- ortamların özelliğine bağlı Coulomb sabiti ile doğru orantılı,
- yüklü cisimler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

- Elektrik yüklü cisimler arasında oluşan elektrostatik kuvvetin büyüklüğü, aralarındaki uzaklık ve yük miktarları değiştirildiğinde aşağıdaki gibi değişir.



NOT

- Cisimlerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler; temas gerektirmeyen, itme ya da çekme şeklinde etki eden kuvvetlerdir.
- Elektrik yüklü cisimlerin birbirlerine uyguladıkları karşılıklı itme ya da çekme kuvvetleri daima eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.
- Cisim birden fazla kuvvetin etkisinde ise cisme etki eden net (bileşke) kuvvet bulunur. Bileşke kuvvetin büyüklüğü bulunurken aynı yönlü kuvvetlerin cebirsel toplamı, zıt yönlü kuvvetlerin de farkı alınır.

**Örnek**

Elektrik yüklü iki küresel cisim, birbirine yakın konumlarda tutulurken, küreler birbirine elektriksel kuvvet uyguluyor.

Buna göre, bu kuvvetlerin büyüklüğü;

- I. küreler arasındaki uzaklık,
- II. kürelerin yük miktarı,
- III. kürelerin bulunduğu yalıtkan ortamın cinsi,
- IV. kürelerin iletken ya da yalıtkan olması

nicelik ve durumlarından hangilerine bağlıdır?

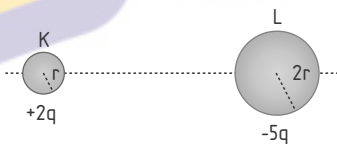
- A) Yalnız I B) I ve II C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

Çözüm..**NOT**

Kuvvetin büyüklüğü bulunurken yüklerin işareti önemli değildir. Yüklerin işareti, kuvvetlerin yönünün belirlenmesinde önemlidir.

Örnek

Elektrik yükleri $+2q$ ve $-5q$, yarıçapları da r ve $2r$ olan iletken X ve Y küreleri şekildeki gibi tutulurken birbirlerine uyguladığı elektriksel kuvvetlerin büyüklüğü F' 'dir.

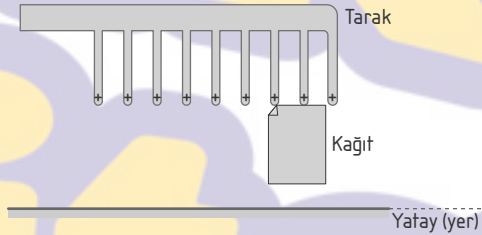


Buna göre, küreler birbirine dokundurulup yine ilk konumlarına konulduğunda birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur? (Her iki durumda da cisimlerin yüklerinin cisimlerin merkezinde toplandığını varsayınız.)

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 2 E) 4

Çözüm..**ÖSYM Benzeri**

Pozitif olarak yüklendiği bilinen bir tarak, başlangıçta nötr olduğu bilinen bir kâğıt parçasına dokundurulduğunda düzgün dikdörtgen kâğıt parçasının şekildeki gibi düşey olacak biçimde tarağa temas ederek havada asılı kaldığı görülmektedir.



Buna göre,

- I. Kağıt etki ile elektriklenmiştir.
- II. Tarağın kağıda uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü, kağıdın ağırlığına eşittir.
- III. Kağıt, temas gerektirmeyen kuvvetlerin etkisinde dengede kalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm..



ELEKTRİK ALAN

Bir yükün etkisini gösterdiği bölgeye o yükün elektrik alanı denir.

- ✔ Vektörel bir büyüklüktür. \vec{E} ile gösterilir.
- ✔ SI'daki birimi "newton / coulomb"tur ($\frac{N}{C}$).
- ✔ Yüklü bir cismin herhangi bir noktadaki elektrik alanı, yükün o noktadaki pozitif birim yüke uyguladığı elektriksel kuvvet olarak tanımlanır.
- ✔ q yükünden d uzaklıktaki bir noktada elektrik alanın şiddeti (E), aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

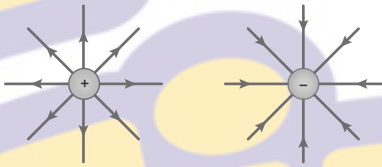
$$E = k \frac{q}{d^2}$$

- ✔ [k: Coulomb sabiti ($k_{\text{hava}} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)]

ELEKTRİK ALAN ÇİZGİLERİ

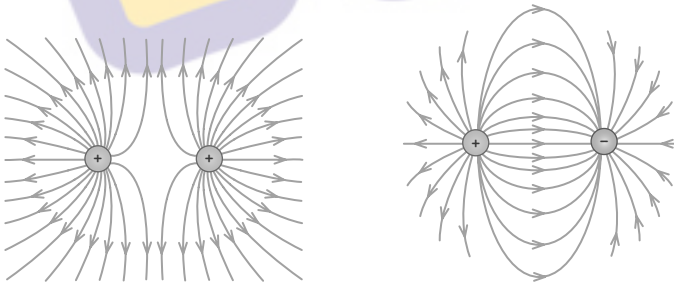
Elektrik yüklerinin etrafında, elektrik alanı gösteren sonsuz sayıda, hayalî kuvvet çizgisi olduğu kabul edilir.

- ✔ Elektrik alan çizgilerinin yönü; pozitif yüklerde yükten dışarıya doğru, negatif yüklerde ise yüke doğrudur.



"+" ve "-" yüklü cisimlerin elektrik alan vektörlerinin modeli

- ✔ Yüklü cisimlerin çevresindeki elektrik alan çizgileri arasındaki etkileşme üç boyutludur.
- ✔ Elektrik alan çizgisi, her noktada oluşan bileşke elektrik alan yönlerine göre bulunur.
- ✔ Elektrik yüklü noktasal bazı cisim çiftlerinin elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibi modellenmiştir.



- ✔ Bir düzende, "elektrik alan şiddeti"; elektrik alan çizgilerinin sık olduğu yerde büyük, elektrik alan çizgilerinin seyrek olduğu yerde küçüktür.

ELEKTRİKSEL KUVVET VE ALANIN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- ✔ Akıllı telefonlar, tabletler ve bazı bilgisayarlarda kullanılan kapasitif dokunmatik ekranlar, kullanıcının parmağının ekranın elektrik alanını nasıl etkilediğini tespit ederek çalışır.



- ✔ Çok büyük elektriksel alanlar, parçacıkların hızlandırılmasında kullanılır. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı gibi parçacık hızlandırıcılar, elektriksel alanın bu özelliğini kullanır.
- ✔ Elektriksel alan, katot ışın tüplerinde ve eski tip televizyon ekranlarında, elektronları hızlandırmak ve belirli bir yön vermek için kullanılır.
- ✔ Güvenlik kontrol noktalarında kullanılan metal dedektörleri metallerin tespit edilmesinde elektriksel alandan yararlanır.



- ✔ Bilgisayar çipleri ve diğer yarı iletken cihazlar, transistörlerin çalışması için elektriksel alanları kullanır. Bu alanlar, elektronların akışını kontrol eder, böylece dijital bilgi işlenir ve saklanır.

ÖSYM	ÖSYM'nin 2018 yılı ve sonrası TYT'de ve MSÜ'de (*) Elektrostatik ünitesinden sorduğu soruların yıllara ve konulara göre dağılımı					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Elektrik Yükleri ve Yüklenme	-	1*	-	-	-	1
Elektriksel Kuvvet ve Alan	-	1	-	-	-	-