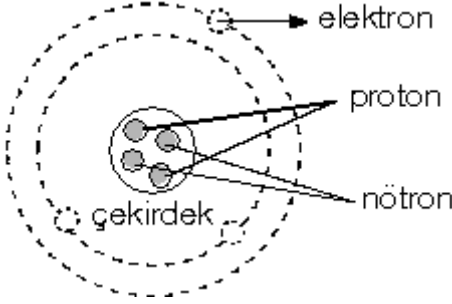


# ELEKTROSTATİK

Atomda proton ve nötrondan oluşan bir çekirdek ve çekirdeğin çevresinde yörüngelerde hareket eden elektronlar bulunur.



Elektrik yüklerinin kaynağı atomun yapısında bulunan elektron ve proton denilen parçacıklardır. Protonun yükü pozitif (+), elektronun yükü ise negatif (-) tir. Bir elektronun yüküne elementler yük denilmiştir ve birim yük olarak seçilmiştir.

Yüksüz (nötr) bir atomdaki elektronların (-) yük toplamı, protonların (+) yük toplamına eşittir.

## Nötr (Yüksüz) Cisim

Bir cismin üzerindeki pozitif (+) yük sayısı, negatif yük sayısına eşit ise, böyle cisme nötr ya da yüksüz cisim denir. Yüksüz denildiği zaman cismin içinde hiç yük yok anlamına gelmez. Yalnızca (+) ve (-) yük miktarının eşit olduğu anlamına gelir.

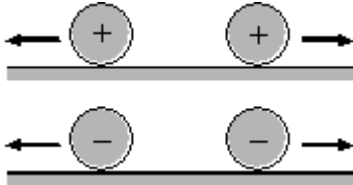
## Pozitif Yüklü Cisim

Üzerinde (+) yük fazlalığı olan cisimlere pozitif yüklü cisim denir. Cisimleri pozitif yüklü hale getirmek için cisimden elektron alarak (+) yük fazlalığı oluşturmak gerekir.

## Negatif Yüklü Cisim

Üzerinde (-) yük fazlalığı olan cisimlere negatif yüklü cisim denir. Herhangi bir yolla cisme (-) yük verilirse, (-) yük fazlalığı oluşur.

Yapılan deneylere göre, aynı işaretli cisimlerin birbirlerini ittiği görülmüştür. Yani aynı cins yüklü cisimler birbirlerine zıt yönlerde kuvvet uygularlar ve birbirlerini iterler.



Zıt cins yüklü cisimler birbirlerini çekerler. Bu durumda da cisimler birbirlerine zıt yönde kuvvet uygularlar. Fakat bu kuvvetler çekme yönündedirler.



Yüksüz cisimler ise birbirlerine kuvvet uygulayamadıkları için ne iter, ne de çekerler.

Cisimlerin yükleri  $q_1$  ve  $q_2$  aralarındaki uzaklık  $d$  ise, birbirlerine uyguladıkları itme ya da çekme kuvveti,

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

bağıntısından bulunur. Bu kuvvet yüklerin çarpımı ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

### İletken Cisimler

Üzerinde serbestçe dolaşabilen yükler olan cisimlere iletken cisim denir. Genel olarak metaller iyi iletkenlerdir. İnsan vücudu da iletkendir. İçinde iyon bulunduran çözeltiler de elektriği iletirler. İletken içinde hareket eden yük (-) yüküdür. Yani elektronlardır. (+) yükler protonun yükü olduğu için hareket etmezler. Çözeltilerde (+) ve (-) iyonlar hareket eder.

### Yalıtkan Cisimler

Üzerinde serbestçe dolaşabilir yükler olmayan cisimlere yalıtkan cisim denir. Plastik, cam, mika ve saf su bazı yalıtkan olan maddelere örneklerdir.

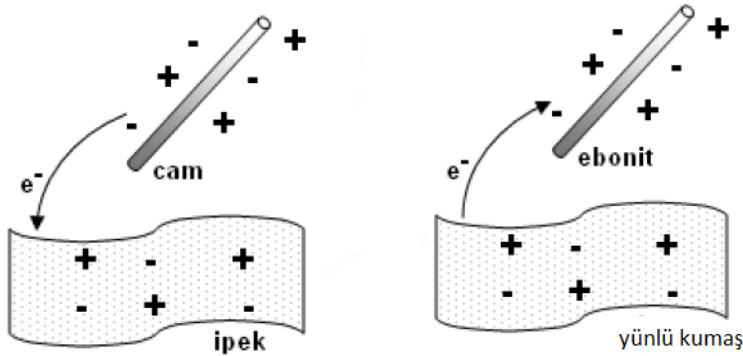
### Cisimlerin Elektriklenmesi

Bir cismin yüklenmesi, onun atomlarından elektron sökülmesi ya da atomlarına elektron eklenmesi demektir. Cisimler genel olarak; sürtünme, dokunma ve etki (tesir ya da indüksiyon) olmak üzere üç yöntemle elektrik yükü kazanabilirler.

#### a) Sürtünme İle Elektriklenme

Önce yüksüz olan bir cam çubuk, yüksüz ipek kumaşa sürtüldüğünde, camdan kumaşa elektron geçişi olur. Böylece cam (+), ipek kumaş ise (-) elektrik yüküyle yüklenmiş olur. Bu olayda, cam çubukta ne kadar (+) yük varsa, ipek kumaşta da aynı sayıda (-) yük olur. Aynı işaretli yükler birbirini iteceğinden, camdaki ve ipek kumaştaki yükler uç kısımlarda bulunur. Aynı şekilde yüksüz olan plastik (ebonit) bir çubuk, yüksüz yünlü kumaşa sürtüldüğünde, kumaştan çubuğa elektron geçişi olur ve plastik çubuk (-), kumaş da (+) elektrik yüküyle yüklenmiş olur. Sürtünme ile yüklenmede, sürtünen cisimlerin elektrik yüklerinin işaretleri zıt, miktarları eşittir.

(Yükün korunumu kanunu)



### b) Dokunma İle Elektriklenme

Yüklü bir iletken cisim, yüklü veya yüksüz (nötr) bir iletken cisme dokundurulduğunda toplam (net) yüklerini, dış yüzeylerinin büyüklüğüyle orantılı olarak paylaşırlar.

Küreler ise net yükü, yarıçaplarıyla doğru orantılı olarak paylaşırlar.

Yarıçapları  $r_1$  ve  $r_2$  olan iki kürenin yükleri  $q_1$  ve  $q_2$  ise son yükleri;

$$q_1 = \frac{q_1 + q_2 r_1 + r_2 \cdot r_1 q_1}{r_1 + r_2}$$

$$q_2 = \frac{q_1 + q_2 r_1 + r_2 \cdot r_2 q_2}{r_1 + r_2}$$

bağıntılarıyla bulunur.

### c) Etki İle Elektriklenme

Yüklü bir cisim, yüksüz bir iletkene yaklaştırıldığında; yüklü cisim, kendisinininkiyle zıt işaretli olan yükleri çeker, aynı cins yükleri ise metalin diğer ucuna doğru iter. İletken üzerindeki net yükün sıfır olacağı bu duruma kutuplaşma denir. Örneğin negatif (-)

yüklü bir K cismi, yüksüz (nötr) bir metal çubuğa yaklaştırılırsa;

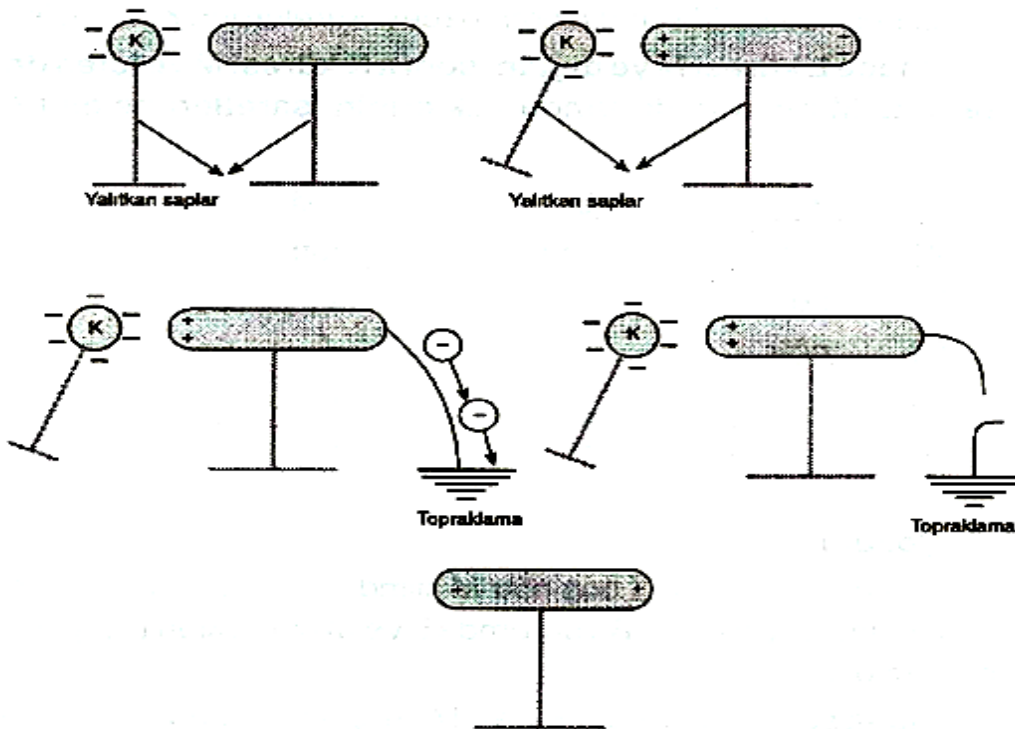
– K cismine yakın uçta (+), uzak uçta ise (-) yükler birikir ve bir kutuplaşma meydana gelir.

– Eğer iletken bir tel, metal çubuk ile toprak arasına şekildeki gibi bağlanırsa (-) yükler toprağa akar.

– K cismi uzaklaştırılmadan metal çubuğun toprakla bağlantısı kesilirse, üzerinde (+) yük fazlalığı meydana gelir.

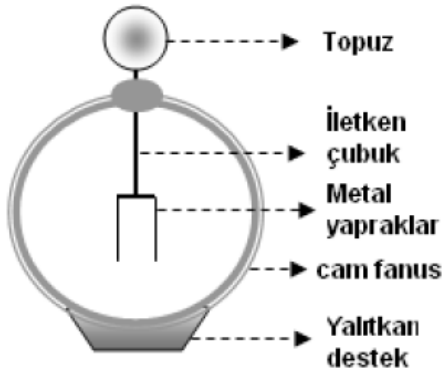
– Daha sonrada (-) yüklü K cismi uzaklaştırılırsa, metal çubuk üzerinde (+) yük fazlalığı olacak yani metal çubuk (+) yükü yüklenmiş olacaktır.

Not: Dokunma ile elektriklenmede her iki cisim de aynı cins elektrik yüküyle yüklendiği halde, etki ile elektriklenmede cisimlerin yükleri zıt işaretlidir.

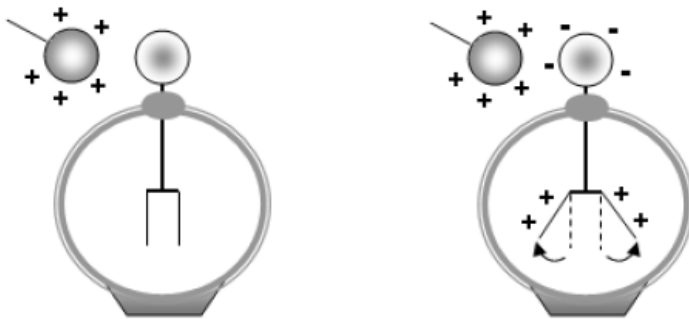


## Elektroskop

Bir cismin elektrikle yüklü olup olmadığını, yüklü ise yükünün cinsini anlamaya yarayan alettir. İyi iletken metal bir çubuğun bir ucunda metal topuz veya levha, diğer ucunda ise hafif ve kolay hareket edebilen altın veya alüminyum yapraklar bulunur. Bu sistem, yaprakların hareketini görebilmek ve havanın etkisine engellemek için bir cam kap (muhafaza) içerisine yerleştirilir. Elektroskop yüksüz iken yapraklar kapalıdır. Yüklendiğinde ise, aynı cins yükler birbirini iteceğinden yapraklar açılır. Nötr bir elektroskoba yüklü bir cisim yaklaştırıldığında yapraklar açılır. Örneğin; (-) yüklü bir cisim, yüksüz ve dolayısı ile yaprakları kapalı olan bir elektroskoba yaklaştırılırsa; cisimdeki (-) yükler, elektroskobun topuzundaki (-) yükleri etki ile yapraklara iter ve aynı işaretli elektrikle yüklü yapraklar birbirini iterek açılır. Yüklü cisim uzaklaştırıldığında, elektroskobun yapraklarındaki yükler ilk konumuna geri döner ve yapraklar tekrar kapanır. Bir cisim yüklü bir elektroskoba yaklaştırıldığında açık yapraklar daha da açılıyorsa cisim elektroskopa aynı yüklü, kapanıyorsa zıt yüklüdür. Yüklü bir cisim, yüksüz bir elektroskoba dokundurulursa yükler paylaşılır ve yapraklar açılır. Örneğin negatif yüklü bir cisim, yüksüz elektroskobun topuzuna dokundurulduğunda cisimdeki negatif yüklerin bir kısmı elektroskoba, daha da yoğun olarak yapraklara geçer ve aynı işaretli elektrik yüküne sahip yapraklar birbirini iterek açılır. Yüklü cisim elektroskoptan uzaklaştırılırsa da kalıcı olarak yüklenen elektroskobun yaprakları açık kalır.



– Yüklü bir cisim nötr bir elektroskoba şekildeki gibi yaklaştırılırsa;



yapraklardan (-) yükler topuza çıkar, (-) kaybeden yapraklar (+) topuz ise (-) yüklenir.

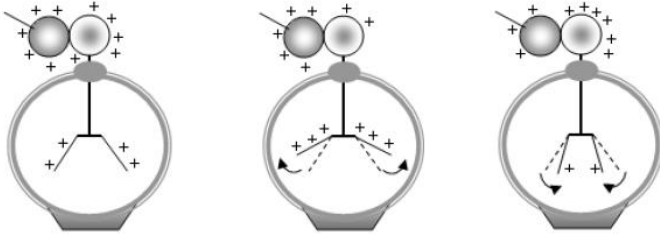
– Yüklü bir cisim nötr bir elektroskoba şekildeki gibi dokundurulursa;



cisim üzerindeki (+) yükler elektroskopa paylaşılır.

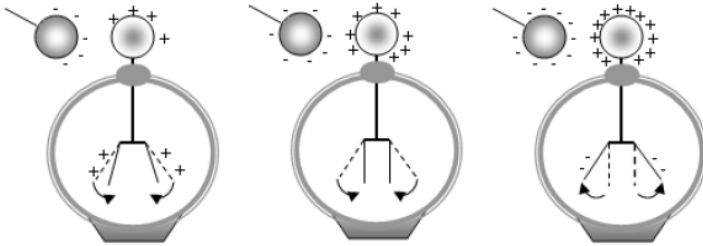
– Yüklü bir elektroskoba aynı yüklü bir cisim dokundurulursa üç durum meydana gelir;

1. Yapraklarda herhangi bir değişiklik olmayabilir.
2. Yapraklar biraz açılabilir.
3. Yapraklar biraz kapanabilir.



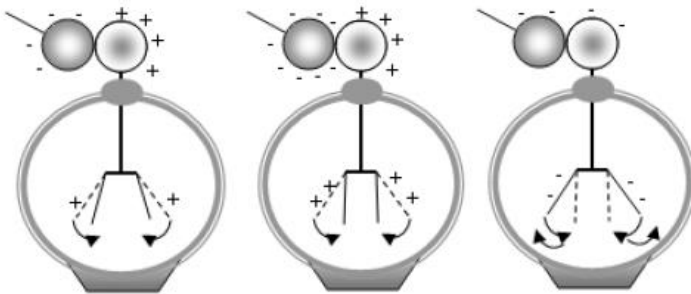
– Yüklü bir elektroskoba zıt yüklü bir cisim yaklaştırılırsa;

1. Yapraklar tamamen kapanabilir.
2. Yapraklar biraz kapanabilir.
3. Yapraklar kapanıp açılabilir.



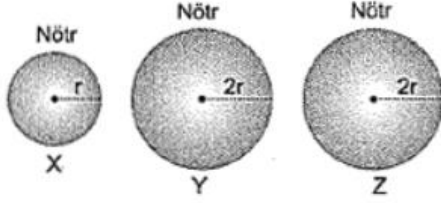
– Yüklü bir elektroskoba zıt yüklü bir cisim dokundurulursa;

1. Yapraklar tamamen kapanabilir.
2. Yapraklar biraz kapanabilir.
3. Yapraklar kapanıp açılabilir.



## BÖLÜM SONU SORULARI

1)



r yarıçaplı nötr X küresi, 2r yarıçaplı Y küresine sürtülüp ayrılıyor. Daha sonra 2r yarıçaplı nötr Z küresi Y küresine dokundurulduğunda (+) elektrik yükü ile yükleniyor.

**Buna göre son durumda,**

- I. X küresinin yükü (-) dir.
- II. X ve Z nin yüklerinin büyüklüğü eşittir.
- III. Y ve Z nin yüklerinin büyüklüğü eşittir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**Çözüm:**

- I. Son durumda Z, + yüklü olduğundan Y de + yüklüdür. Sürtünme ile elektriklenme sonunda Y, + yüklü ise X, - yüklüdür. Bu yargı doğrudur.
- II. X ve Y sürtünme ile elektriklenme sonunda eşit ve zıt elektrikle yüklenirler. Y ise Z ile dokunma ile elektriklenme sonunda eşit miktarda aynı cins elektrikle yüklenirler. Bu yüzden  $q_X > q_Z$  dir. Bu yargı yanlıştır.
- III. Yarıçapları eşit olduğundan dokunma ile elektriklenme sonunda  $q_Y = q_Z$  dir. Bu yargı doğrudur.

**Yanıt D**