



FİZİK

9. SINIF

ELEKTROSTATİK

**İletken ve Yalıtkan Maddelerde Yük Dağılımı
Topraklama**



- **İletkenlik özelliği**, maddelerin elektrik iletimi ile ilgili bir kavramdır.
- Maddeler bu özelliklerine göre **iletken** ve **yalıtkan** şeklinde sınıflandırılmaktadır.

- Atomda çekirdeğe yakın yörüngelerdeki elektronlar atoma sıkı bağılyken dış yörüngelerdeki elektronlar daha zayıf bağılydır.
- Metal atomlarının son yörüngelerindeki elektronlar ise çekirdeğe serbest denecek kadar zayıfça bağılydır. Bu elektronlar dış etki ile bir atomdan diğer atoma hareket edebilir ve madde içinde serbestçe ilerleyebilir.

- Bir tek elektronun hareketi, **Coulomb kuvvetinin** etkisiyle diğer elektronların da hareket etmesine ve zincirleme bir ilerlemeye neden olur.
- Enerjinin bir elektrondan diğerine aktarılması ile **elektrik akımı** meydana gelir.
- Madde içerisinde serbestçe hareket edebilen bu elektronlara **serbest elektron** adı verilmektedir.

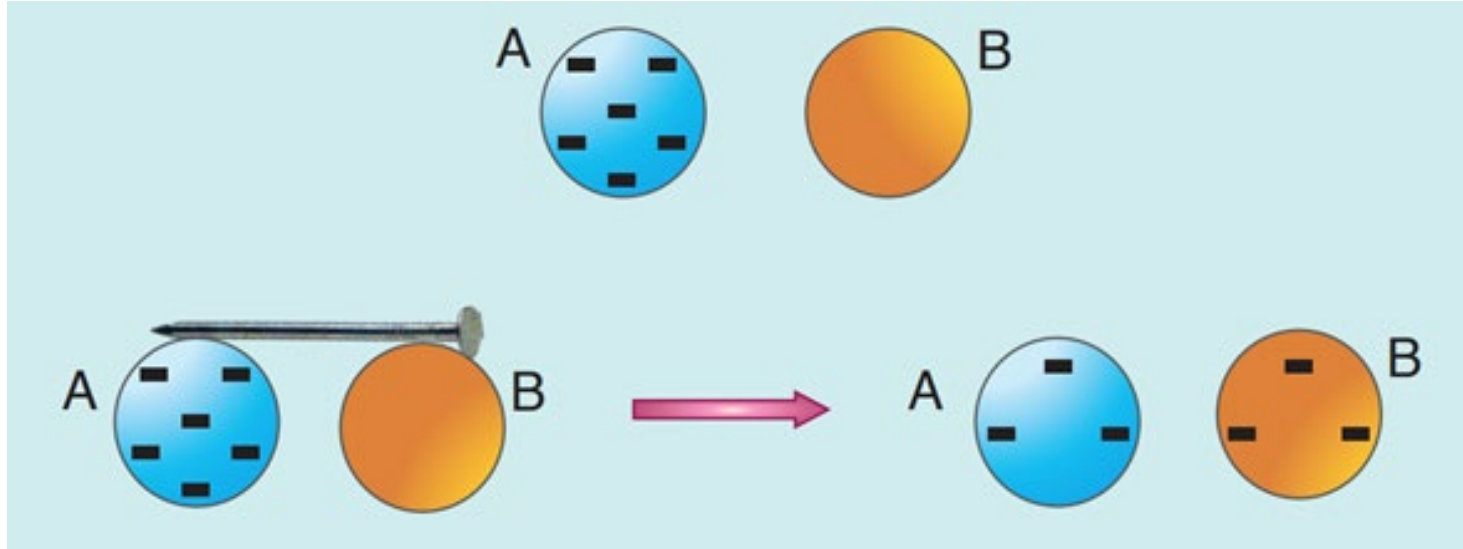
- ✓ İçerisinde çok sayıda serbest elektron barındıran maddelere **iletken** denir.
- ✓ İletkenlere bakır, altın, gümüş, alüminyum gibi metaller örnek olarak verilebilir.



- ✓ İçerisinde çok az sayıda serbest elektron bulunduran ya da hiç bulundurmeyen maddelere ise **yalıtkan** adı verilir.
- ✓ Yalıtıkandaki atomların elektronları çekirdeğe sıkıca bağlıdır, yükler yalıtkan üzerinde kolayca hareket edemez. Bu nedenle yalıtkan maddelerde yükler, yalıtkan üzerinde ilerleyemez ancak bölgesel elektriklenme gözlenir.
- ✓ Yalıtkanlara örnek olarak plastik, tahta, cam ve kauçuk verilebilir.

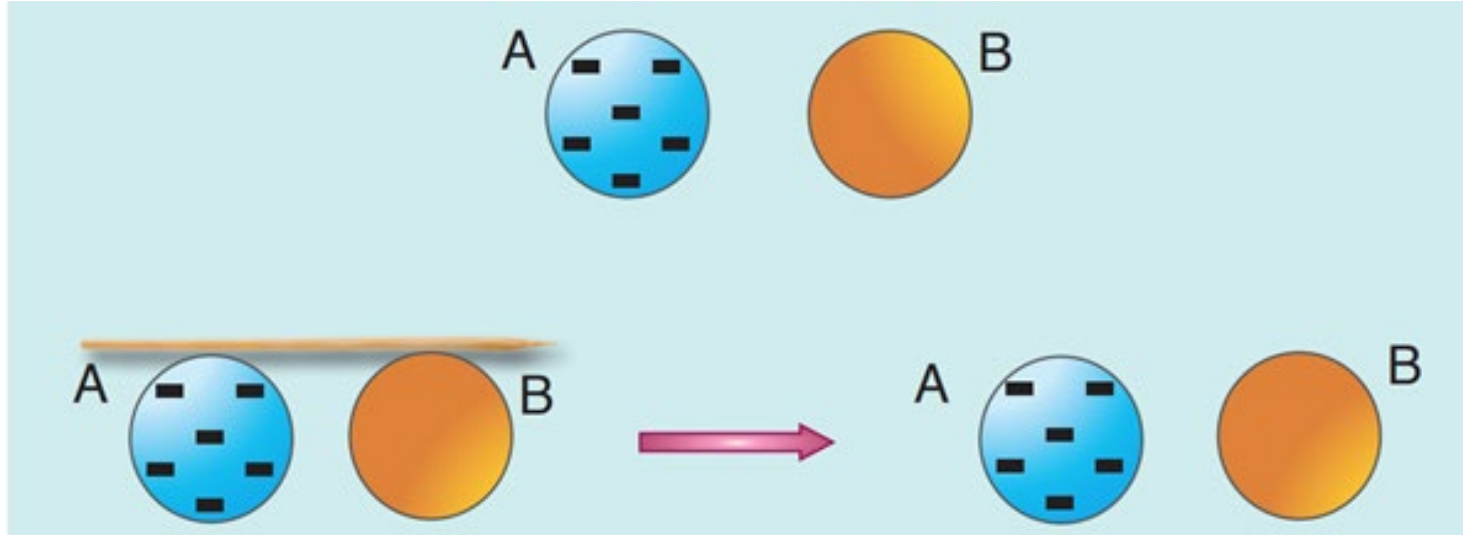


- Metal bir çivi şeklindeki gibi negatif yüklü iletken A küresi ile yüksüz, iletken B küresine temas edecek biçimde yerleştirildiğinde bir süre sonra B küresinin de elektrikle yüklendiği gözlemleniyor.



Negatif yüklü A küresi ile yüksüz B küresinin elektrikle yüklenmesi

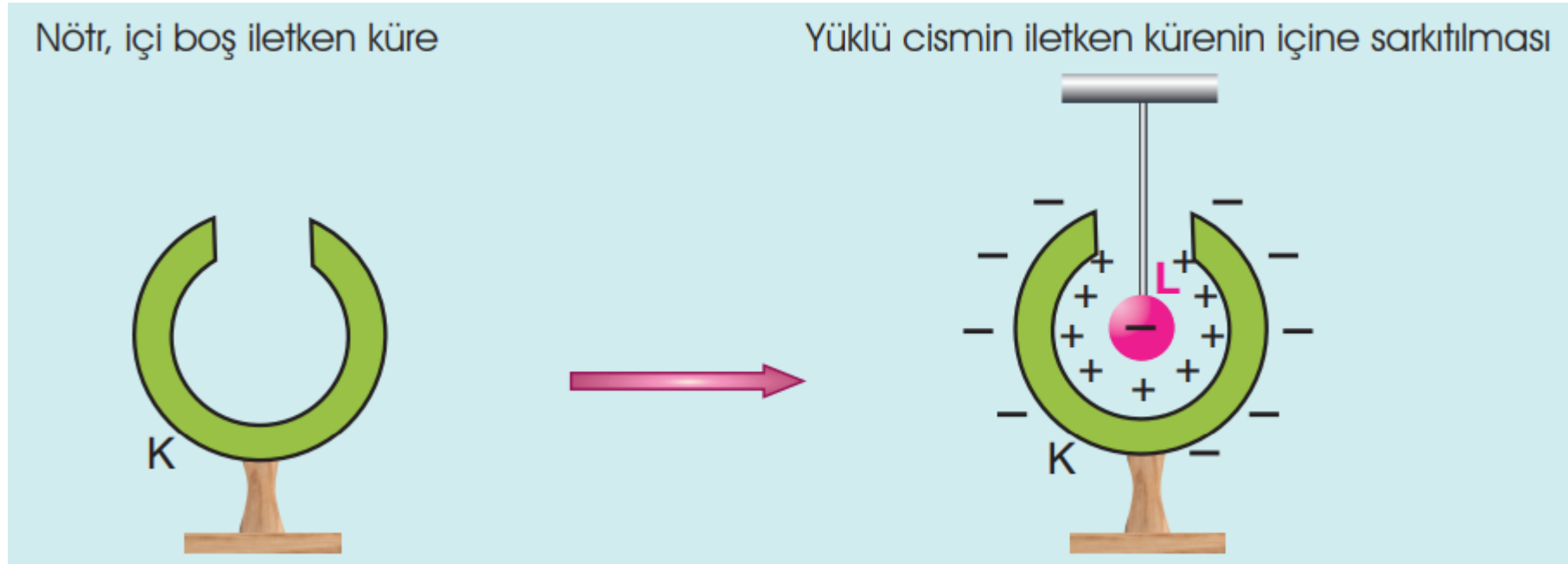
- İkinci durumda A ve B kürelerinin üzerine ahşap kürdan yerleştirildiğinde ise B küresi ya elektrikle yüklenemez ya da yüklenmesi çok uzun zaman alır.



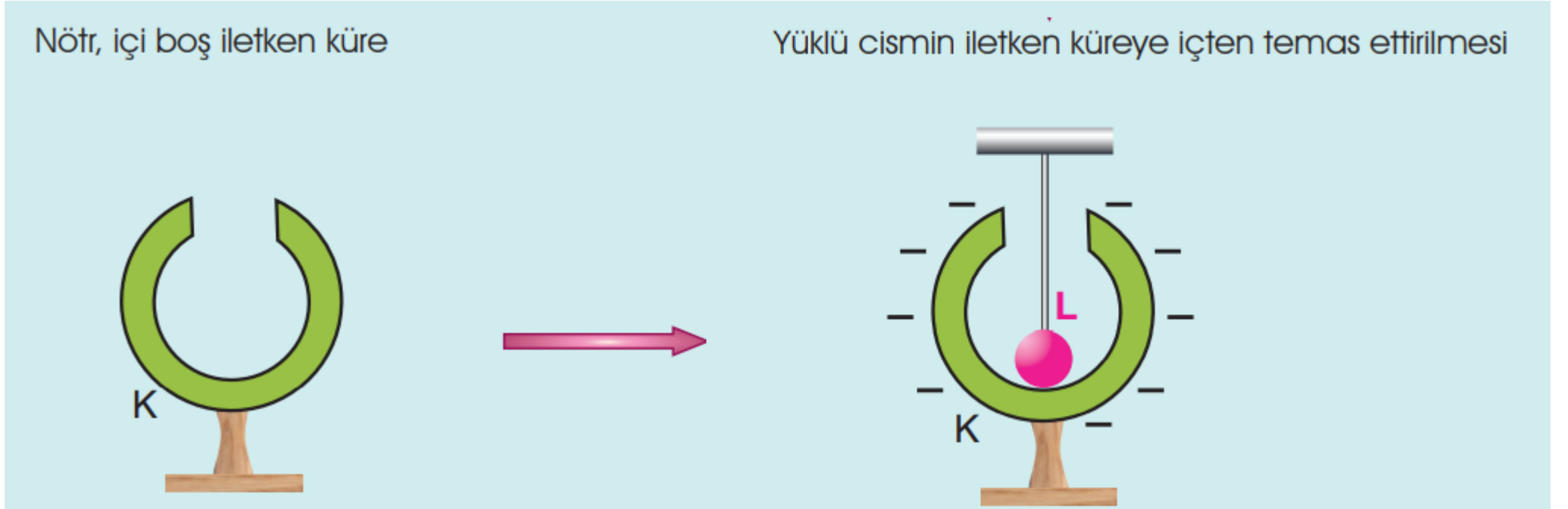
Negatif yüklü A küresi ile yüksüz B küresinin elektrikle yüklenmesi

- ✓ İletken maddelerde yükler birbirlerinden uzak olacak biçimde yerleşir. Bu nedenle içi boş iletken bir küre yüklenecek olursa net yük, küre yüzeyine düzgün bir şekilde dağılır.
- ✓ İletken kürenin iç kısmında elektrik yükü bulunmaz.

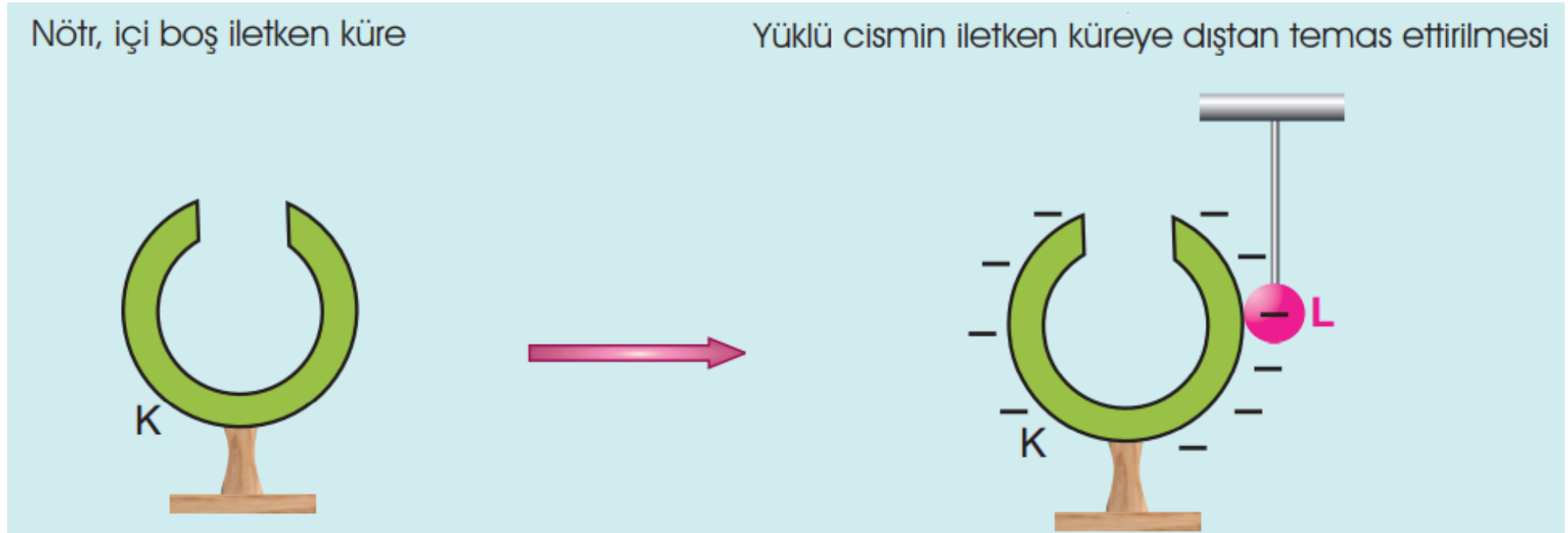
- ✓ Yüksüz, içi boş iletken bir küreye negatif yüklü cisim şekildeki gibi **içten yaklaştırıldığında** etki ile elektriklenme gerçekleşir.
- ✓ Kürenin **iç kısmı pozitif** elektrik yüküyle yüklenirken **negatif** yükler, kürenin **dış yüzeyine** yayılır.



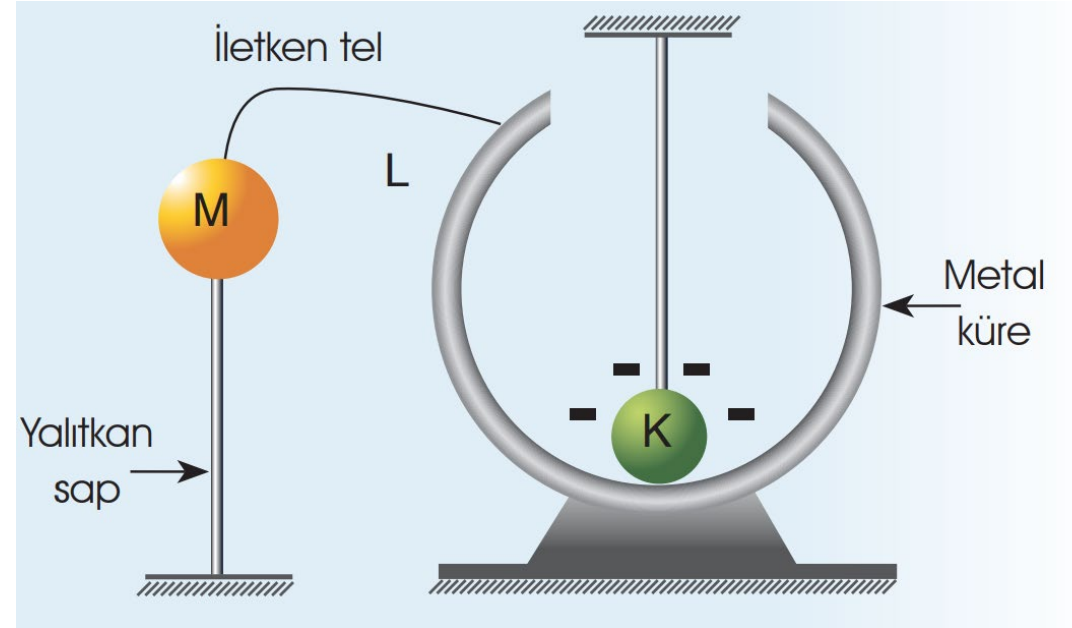
- ✓ Negatif yüklü cisim, küreye **içten temas ettirildiğinde** bütün elektrik yükü iletken **kürenin yüzeyine dağılır** ve **cisim nötr** hâle gelir.



- ✓ Negatif yüklü cisim iletken küreye **dıştan dokundurulduğunda** ise cismin yükü, cisim ile iletken küre arasında yarıçaplarıyla orantılı olarak paylaşılır.
- ✓ Her ikisi de negatif yüklü olur.

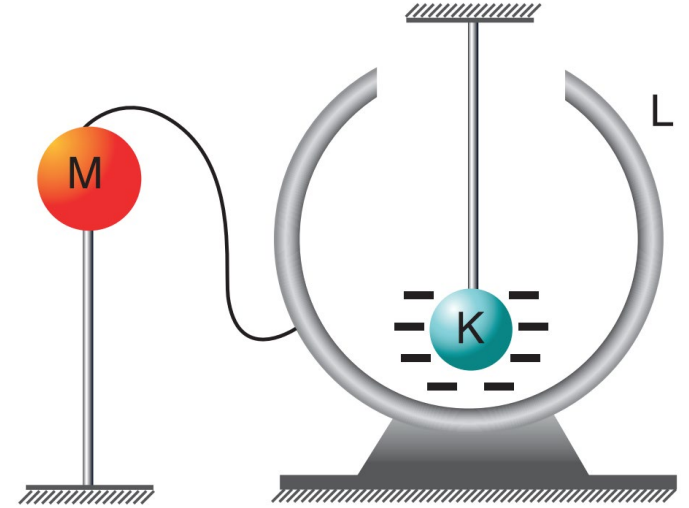


Yalıtkan sap üzerindeki yüksüz M cismi, yüksüz ve iletken L küresinin dış yüzeyine şekildeki gibi iletken bir telle bağlanmıştır.



Negatif yüklü K cismi kürenin iç yüzeyine dokundurulduğunda M cisminin son durumdaki yük işareti ne olur?

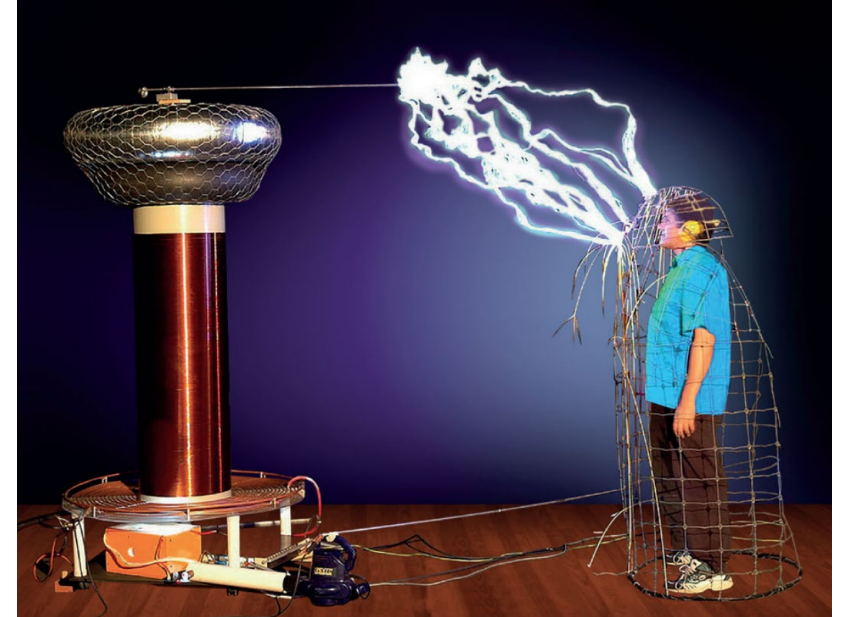
Yalıtkan sap üzerindeki yüksüz M cismi, yüksüz ve iletken L küresinin dış yüzeyine şekildeki gibi metal bir telle bağlanıyor. Negatif yüklü K cismi, kürenin içine sarkıtılıyor.



Buna göre,

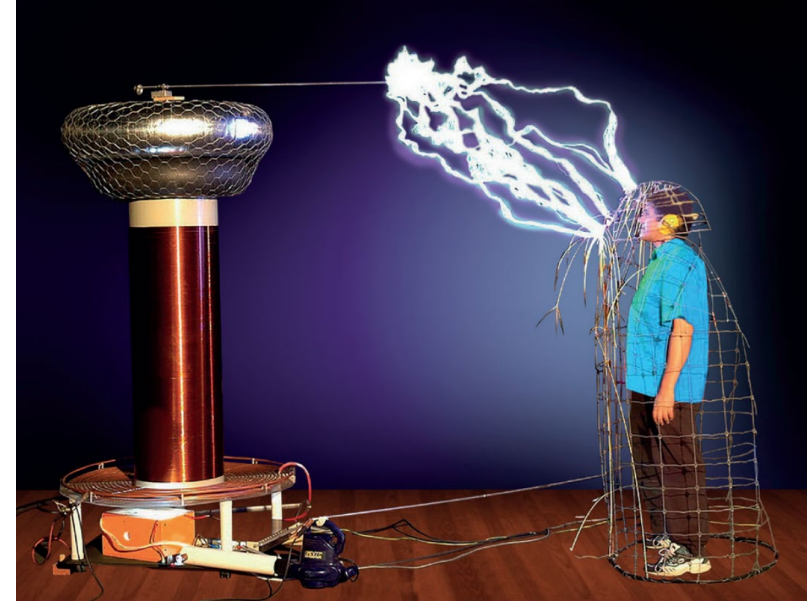
- Son durumda M cisminin yük işareti ne olur?**
- Aynı düzende M küresi negatif yüklü, K küresi yüksüz olsaydı L küresi elektrikle yüklenebilir miydi? Açıklayınız.**

- ✓ Michael Faraday iletkenlerde bulunan fazla yüklerin, iletkenin dış yüzeyinde toplandığını keşfetmiştir.
- ✓ Keşfinin uygulaması olarak 1836 yılında görseldekine benzer, Faraday kafesi olarak adlandırılan yapıyı bilim dünyasına kazandırmıştır. Elektrostatik kalkan olarak da adlandırılan Faraday kafesi metal tellerle ağ şeklinde örülmüş bir yapıdır.



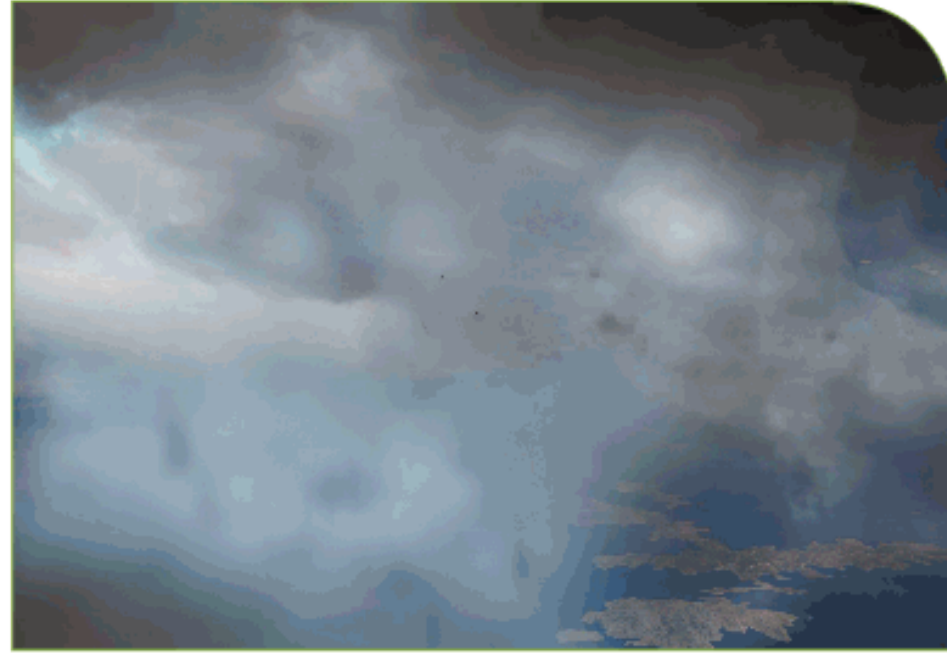
Faraday kafesi örneği

- ✓ Yıldırım gibi elektrik boşalmalarında elektrik akımı iletken üzerinde kalır, elektrik yükleri kafesin içine girmez. Kafesin içi, yüksek elektrik boşalmasından korunmuş olur.
- ✓ Yıldırım düşmesi sırasında açık alanda bulunuluyorsa en güvenli yerin arabanın içi olmasının nedeni de budur.



Faraday kafesi örneği

- ✓ Uçakların metal gövdesi de Faraday kafesi görevini görür. Uçağa şimşek ya da yıldırım çarpması durumunda uçağın içindeki cihazlar ve insanlar yüksek gerilimden etkilenmez.



- ✓ Yüksek gerilim hatlarında çalışan insanların kıyafetlerinde metal örgüler kullanılır. Bu kıyafetler insanları elektrik çarpmalarından korur.
- ✓ Faraday kafesinde en iyi koruma, metal ağın topraklanması ile gerçekleşir.

- ✓ Elektrik yüklerinin etkisini engellemek amacıyla tasarlanan Faraday kafesi, elektromanyetik dalgaları engellemek için de kullanılmaktadır.
- ✓ Bu tür korumaya **RF (radyo frekans) koruma** adı verilmektedir.
- ✓ Sağlık alanında görüntüleme amaçlı kullanılan MR (manyetik rezonans) cihazlarının bulunduğu odalarda RF koruma vardır. Bu şekilde dışarıdan gelecek sinyallere kapalı olan odalarda daha sağlıklı görüntüleme yapılmaktadır.

- Yüklü bir cismi ya da sistemi toprağa bağlayarak nötr yapma olayına **topraklama** adı verilir.
- Elektrik devrelerinde topraklanma \perp şeklinde gösterilir.
- Toprak tüm sistemlere göre sonsuz büyüklükte kabul edilecek yük kapasitesine sahiptir. Bu nedenle yüklü bütün cisimleri nötrleyecek yapıdadır.



Uyarı levhası

- Günlük hayatta topraklama, bir elektrik devresine toprak hattı bađlama iřlemidir.
- Amaç herhangi bir elektrik kaçağı durumunda elektrikli cihazı kullanan kişinin can güvenliğini sağlamak ve cihazın bozulmasını önlemektir.

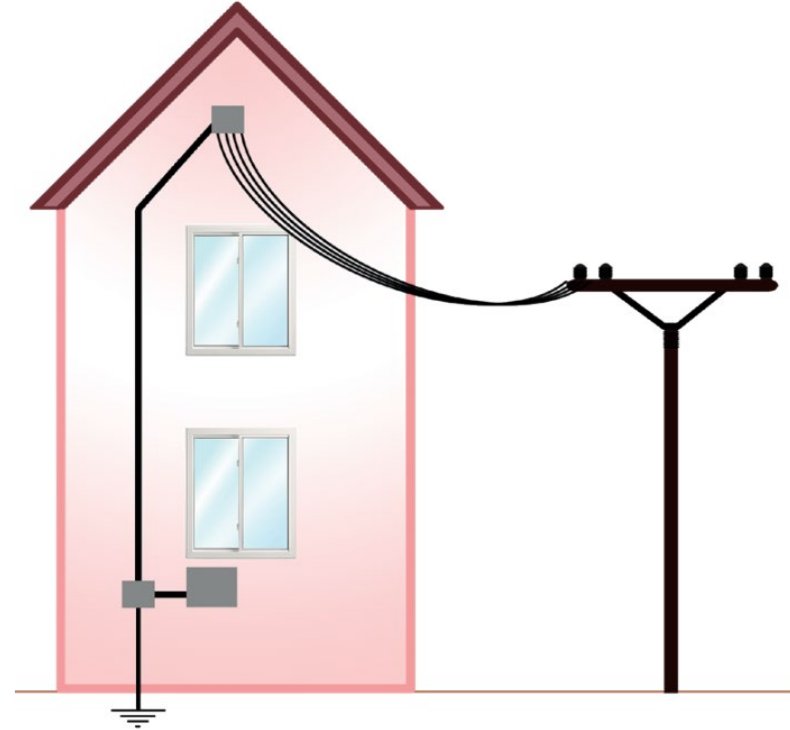


Uyarı levhası

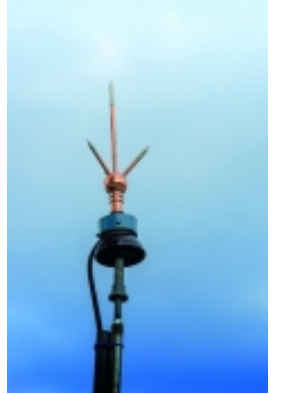
- Elektrik dağıtım şebekelerinden bina girişlerine dört kablo gelir. Bu kablolardan üç tanesi faz olarak adlandırılır ve elektrik akımını taşır. Dördüncü kablo ise nötrdür.



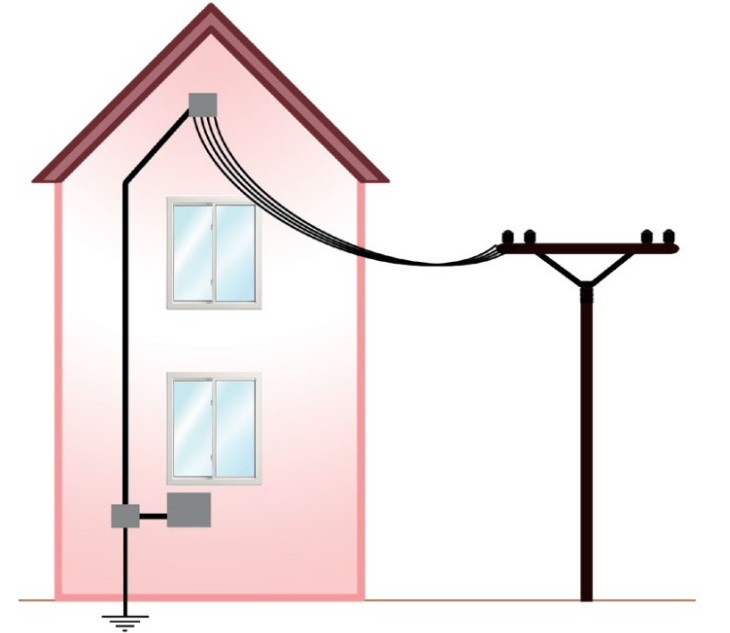
Toprak hattı



Ev girişindeki elektrik kabloları



- İnşaat sırasında büyük bir bakır levha ya da çubuğa kablo bağlanarak toprağa gömülür.
- Toprak hattını oluşturan bu kablo da şebekeden gelen kabloların binaya girdiği noktaya bağlanır.
- Bu noktadan itibaren her daire girişine biri faz, biri nötr ve biri de toprak hattı olmak üzere üç hat çekilir.



Prizlerdeki deliklerden birine faz, birine nötr kablo bağlanır. Prizde 2. şekildeki gibi metal çıkıntılar varsa bu metal parçalar da toprak hattına bağlanır.

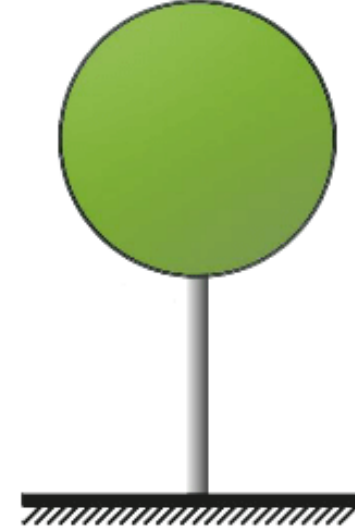
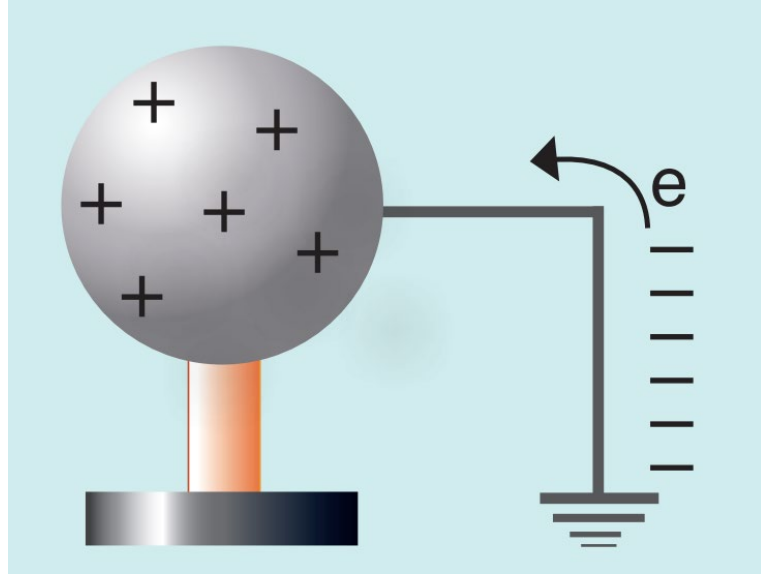


Normal priz



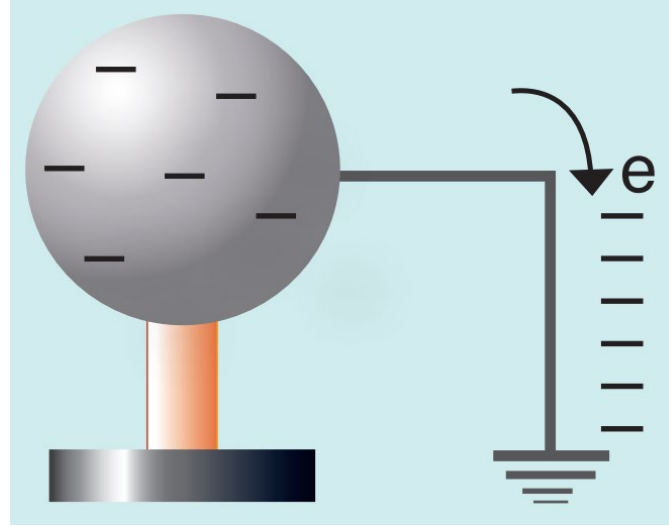
Topraklı priz

- ✓ **Pozitif yüklü** iletken cisim toprağa bağlandığında topraktan cisme elektron geçişi olur. Bu geçiş cisim nötr hâle gelinceye kadar devam eder.



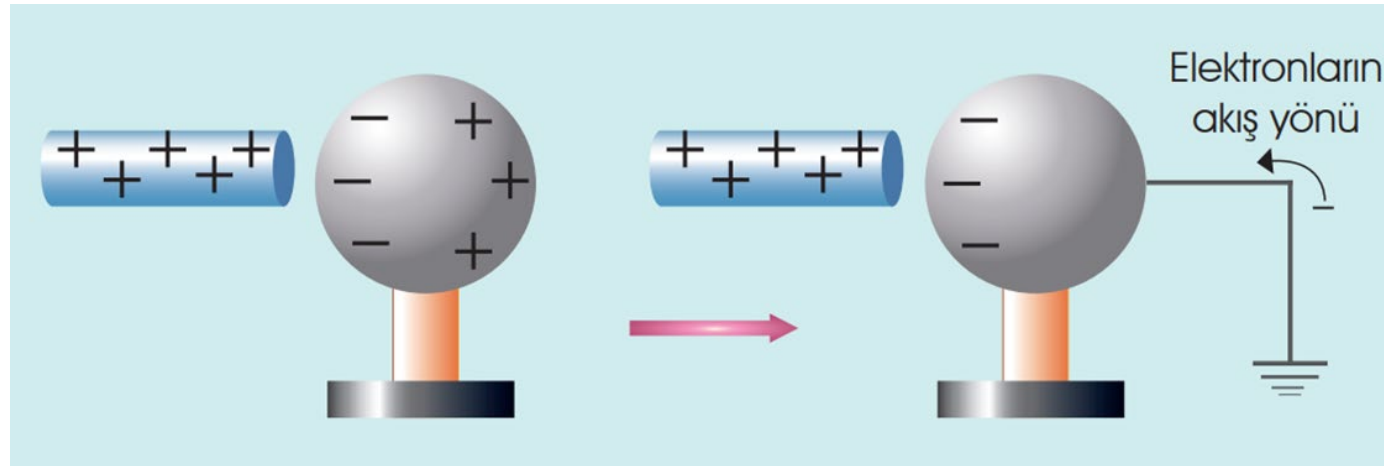
Pozitif yüklü kürenin topraklanması

- ✓ **Negatif yüklü** iletken cisim, toprağa bağlandığında ise negatif yükler toprağa geçer ve cisim nötr hâle gelir.

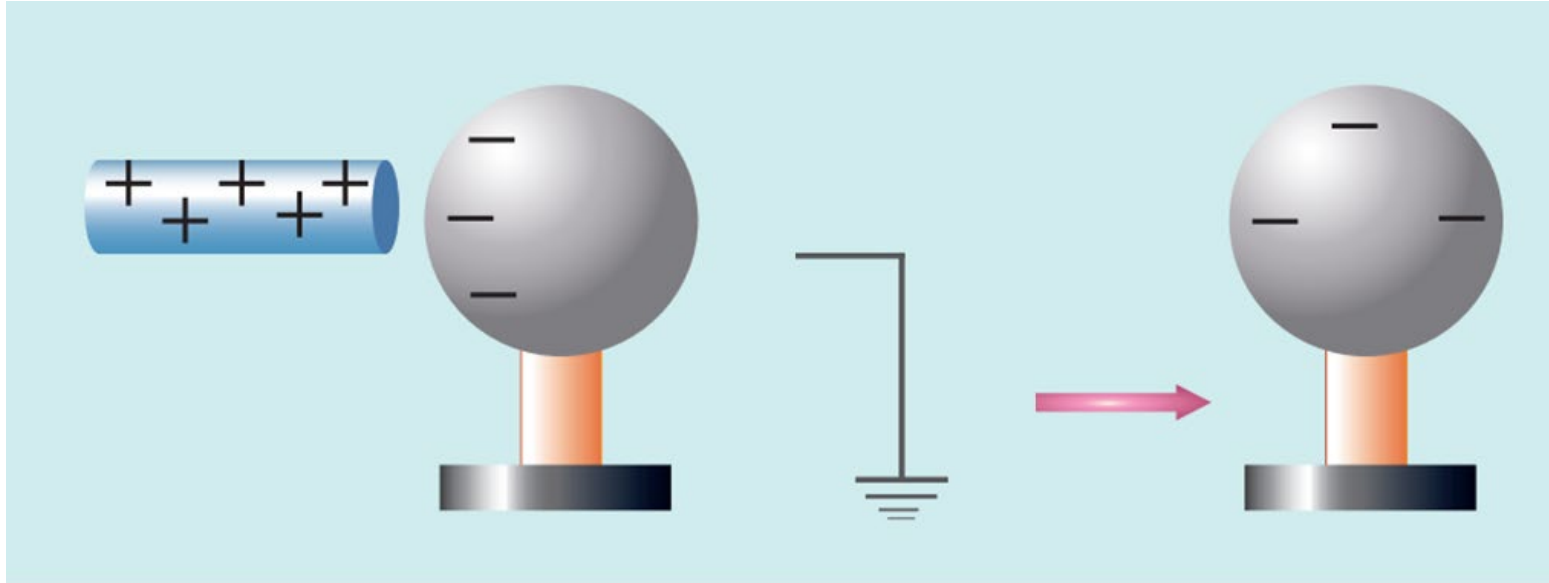


Negatif yüklü kürenin topraklanması

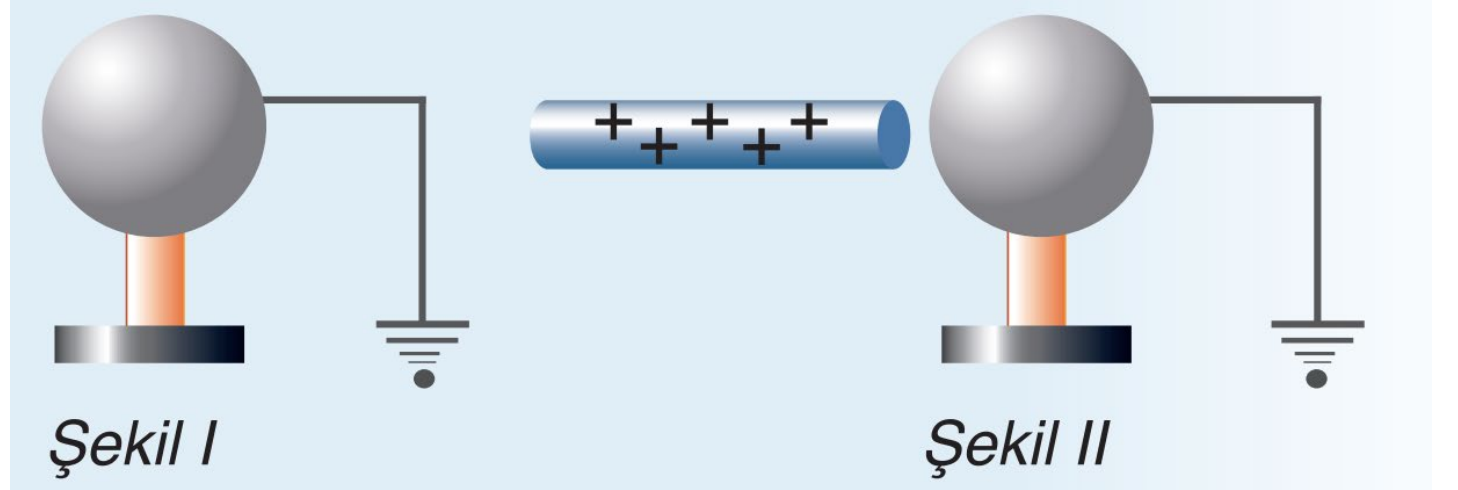
- ✓ Nötr iletken küreye pozitif yüklü çubuk yaklaştırıldığında küre şeklindeki gibi elektrikleenecektir.
- ✓ Çubuk uzaklaştırılmadan küreye toprak bağlantısı yapılırsa bağlantının yapıldığı bölge nötr hâle gelir.
- ✓ Çubuk ortamdan uzaklaştırılmadığı sürece negatif yükler çubuk tarafından tutulur.



- ✓ Toprak bağlantısı kesildiğinde iletken kürenin bir tarafı negatif yüklü, diğer tarafı nötr olur.
- ✓ Çubuk ortamdaki uzaklaştırıldığında yükler iletken yüzeyine dağılır ve cisim negatif elektrik yükü ile yüklenir.

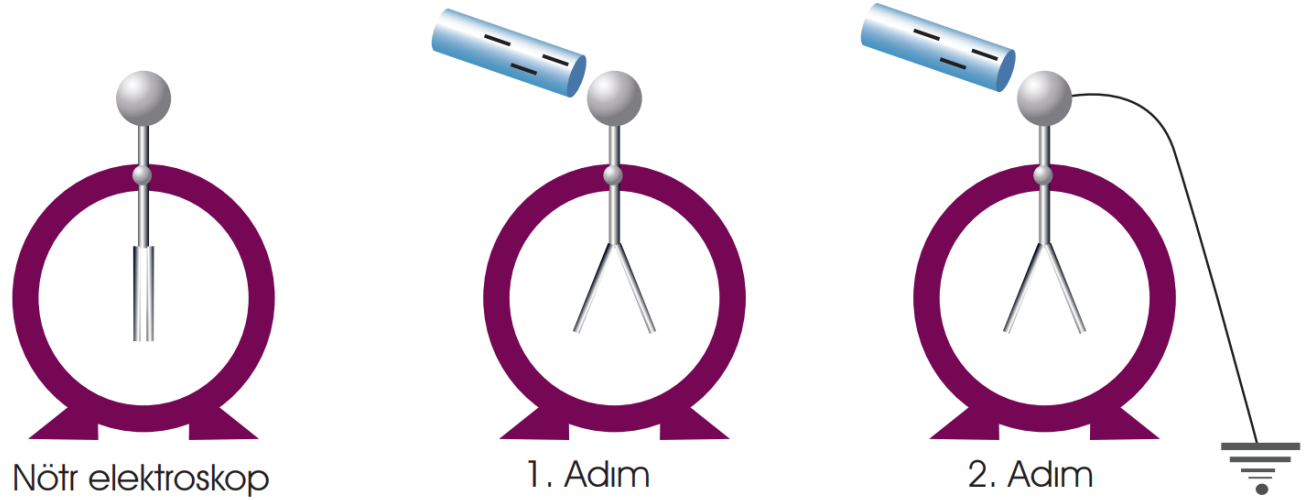


Metal küre Şekil I'deki gibi toprağa bağlandıktan sonra pozitif yüklü çubuk Şekil II'deki gibi yaklaştırılıyor.



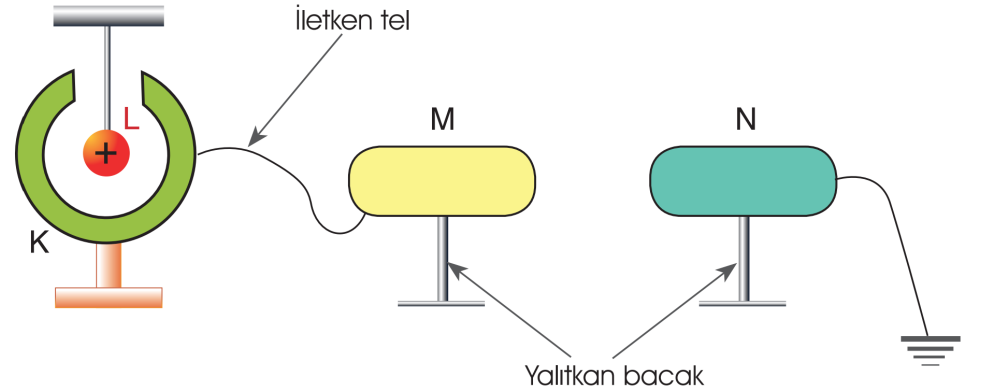
Çubuk küreden uzaklaştırıldıktan sonra kürenin toprak bağlantısı kesilirse kürenin son yük durumu ne olur?

Nötr elektroskopa önce negatif yüklü çubuk yaklaştırılıyor (1. Adım).
Sonra elektroskop topuzuna toprak bağlantısı yapılıyor (2. Adım).
Yeterince beklendikten sonra, önce toprak bağlantısı kesiliyor sonra
çubuk uzaklaştırılıyor.



Son durumda elektroskopun yükü ve yaprakların durumu ne olur?

Yüksüz, iletken M cismi; içi boş, iletken ve nötr K küresine dıştan iletken telle bağlanmıştır. Toprak bağlantısı bulunan iletken N cismi, M'yle elektriksel etkileşime girecek kadar yakındadır.



Pozitif yüklü L cismi, K küresinin içine şekildeki gibi dokundurulmadan sarkıtılıyor.

a) L küresi uzaklaştırılmadan N'nin toprak bağlantısı kesilirse N'nin son yükü ne olur?

b) L cismi uzaklaştırıldıktan sonra toprak bağlantısı kesilirse M ve N'nin son yükleri ne olur?