

MADDE VE ELEKTRİK

Onaylayan monurkar
Pazartesi, 05 Mart 2007

MADDE VE ELEKTRİK

Elektriklenme ve Elektrik Yükü

Elektrik yükünü ileten maddelere iletken maddeler , iletmeyen maddelere de yalıtkan maddeler denir. Maddeler üç şekilde elektriklenirler.

- 1- Sürtünme ile elektriklenme
- 2- Dokunma ile elektriklenme
- 3- Etki ile elektriklenme

- 1- Sürtünme İle Elektriklenme

Bir cam çubuğu bir ipek parçasına sürtüp yalıtkan bir ipele asalım. İkinci bir cam çubuğu yine ipek parçasına sürtüp birinci cam çubuğa yaklaştırsak birbirini iter.

Benzer şekilde bir ebonit çubuğu yüklü kumaş parçasına sürtüp yalıtkan bir ipele asalım. İkinci bir ebonit çubuğu yine yüklü kumaş parçasına sürtüp birinci ebonit çubuğa yaklaştırsak yine birbirini iter.

Bir cam çubuğu ipek parçasına sürtüp yalıtkan bir ip ile asalım. Bir ebonit çubuğu yüklü kumaş parçasına sürtüp cam çubuğa yaklaştırsak birbirini çeker.

Buradan bu sonuçlar çıkarılabilir : Maddeler sürtünme ile elektriklebilirler. İki çeşit elektrik yükü vardır. Cam çubuk ve onun yükü gibi yüklere Pozitif(+) yük denir. Ebonit çubuk ve onun yükü gibi yüklere de Negatif (-) yük denir. Aynı yükler birbirini iter , farklı yükler birbirini çeker. Sürtünmede sürtünen maddelerden biri (+) yükle yüklenirse diğeri (-) yük ile yüklenir. Örneğin cam çubuk ipek parçasına sürtündüğünde cam çubuk (+) yük ile yüklenirken ipek parçası (-) yük ile yüklenir.

Durgun haldeki elektrik yüklerine Statik (Durgun) elektrik denir. Durgun halde bulunan elektrik yükleri arasındaki kuvveti ve bununla ilgili kavramları inceleyen FİZİK dalına Elektrostatik denir.

Nötr :Pozitif ve negatif yüklerin birbirine eşit olmasıdır.

Topraklama : Yüklü cisimlerin , iletken tel ile toprağa bağlanmasına topraklama denir.

Topraklama ile yükler toprağa veya yer küreye geçer. Yer küre elektrikçe nötr kabul edilir.

Topraklama bu şekilde gösterilir.

Elektroskop :

<http://www.fizik.biz>

Joomla! ile Güçlendirilmiştir

Oluşturan: 22 May, 2012, 05:48

Bir cismin elektrik ile yüklü olup olmadığının
yüklü ise hangi tür elektrik yükü ile yüklü olduğunu anlamamıza yarayan
araçtır.

Elektroskopun her iki yaprağı aynı yük ile yüklenir.

2- Dokunma İle Elektriklenme

Yüklü bir cisim yüksüz elektroskopa dokundurursak elektroskopun yaprakları
açılır. Yaprakların açılmasının nedeni yüklü cisimden bir miktar yükün
elektroskopa geçmesidir.

Yüklü bir cisim yüksüz bir cisme dokundurduğunda onu da aynı cins elektrik
yükü ile yükler. Buna dokunma ile elektriklenme denir.

NOT: Maddeler elektrik yüklerini dış yüzeylerine veya sıvri uçlarına
geçirirler. iç yüzeyleri ise yüksüzdür.

Birbirine dokunan cisimlerin elektrik yükleri bu
cisimler tarafından paylaşılır. Yüklerin paylaşımını cisimlerin fiziksel
özelliklerine bağlı olarak deşir. Küre şeklindeki cisimler birbirine
dokundurduğunda yükler kürelerin yarıçapları ile orantılı olarak paylaşılır.
Levha şeklindekiler ise alanları ile orantılı olarak paylaşılır. Yük q
ile gösterilir. Yük birimi C (Coulomb = Kulon) dur.

Yükü q_A

ve yarı çapı r_A olan küre şeklindeki iletken A cisim ile yükü

q_B ve yarı çapı r_B olan küre şeklindeki iletken

B cisim birbirine dokundurduğunda son yükleri bu formül ile bulunur :

$$q_{A'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_A}$$

$$q_{B'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_B}$$

r_A

r_B

$$r_A + r_B$$

$$r_A + r_B$$

Örnek :

A ve B

iletken kürelerinin birbirine deşdirilip ayrıldıktan sonraki yüklerini bulun.

Çözüm : $q_{A'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_A}$

$$q_{B'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_B}$$

$$12q \cdot 3r = 9q$$

$$r_A + r_B$$

$$3r + r$$

$$4r$$

$$q_{B'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_B}$$

$$q_{B'} = (10q + 2q) \cdot \frac{r}{r} = 12q$$

$$\cdot r = 3q$$

$$r_A + r_B$$

$$3r + r$$

$$4r$$

Örnek :

A küresi önce

B küresine deşdirilip ayrıldıktan sonra C küresine deşdirilip ayrılırsa A
küresinin en son yükü ne olur.

Çözüm :

$$q_{A'} = (q_A + q_B) \cdot \frac{r_A + r_B}{r_A}$$

$$\cdot r_A = (7q + 3q) \cdot \frac{3r}{3r} = 10q$$

$$3r = 6q$$

$$r_A + r_B$$

$$3r + 2r$$

$$5r$$

$$q_{A''} = (q_{A'} + q_C) \cdot \frac{r_A + r_C}{r_A}$$

$$= (6q + 2q) \cdot \frac{3r}{3r} = 8q$$

$$\cdot r_A = 8q \cdot 3r = 24qr$$

$$r_A + r_C$$

$$3r + r$$

$$4r$$

3- Etki (Tesir) ile Elektriklenme

Yüklü bir cisim yüksüz elektroskopun topuzuna

yaklaþtırýlýrsa yapraklar açýlýr. Yüklü cisim uzaklaþtırýlýnca yapraklar kapanýr. Böylece yüksüz bir cisim yüklü bir cismin etkisi ile yüklenebilir. Buna etki ile elektriklenme denir.

NOT : Yüksüz

bir elektroskopa yüklü bir cisimi yaklaþtırýrsak yapraklar cismin yükü ile ayný iþaretli olarak yüklenir. Elektroskopun topuzu ise cismin yükünün ters iþaretlisi yük ile yüklenir.

NOT : Yüklü bir elektroskopa ayný iþaret ile

yüklü bir cisimi yaklaþtırýrsak yapraklar daha da açýlýr. (Bekil a)

Yüklü bir elektroskopa ters iþaret ile yüklü bir cisimi yaklaþtırýrsak yapraklar biraz kapanýr. (Bekil b)

Etki ile

elektriklenen yüksüz bir cismin , yüklü çubuða yakýn olan kýsmý çubuk ile farklı cins elektrik yükü ile yüklenir. Uzak olan kýsmý da çubuk ile ayný tür elektrik yükü ile yüklenir.

Etki ile elektriklenmede cisimler arasýnda yük alýþ veriliþi olmaz. Sadece cisim üzerindeki yükler ayrýlýr.

Yüksüz iki iletken metal çubuk birbirine deðecek

bekilde yalýtkan iki cam bardak üzerine býrakýlýyor. Metal çubuklara (+) yüklü bir cisim yaklaþtırýlýrsa yüklü cisme yakýn olan metal çubuk (-) yüklü olur. Diðer taraftaki metal çubuk ise (+) yüklü olur. (+) yüklü cisim kaldýrýlmadan cam bardaklar ile birlikte metal çubuklarý birbirinden ayýrsak yükler geri gidemez ve yakýn olan metal çubuk (-) yüklü kalýr. Diðeri de (+) yüklü kalýr.

Yüksüz bir metal üzerindeki elektrik yüklerinin metale yaklaþtırýlan yüklü cismin etkisi ile ayrýlmasý olayýna etki (tesir) ile elektriklenme veya elektrostatik indüksiyon denir. Ayrýlan bu yüklere de indüksiyon yükleri denir.

Örnek1 :

Birbirine

deðmekte olan A , B , C iletkenlerinin sað ve sol tarafýna eþit deðerde (+) yük býrakýlýyor. A , B , C nin yüklerinin miktarý ve türünü bulun.

Çözüm : Sol taraftaki yük (-) yükleri kendine

doðru yani A ya çeker ve (+) yükleri iter. sað taraftaki yük de (-) yükleri kendine doðru çeker yani C ye çeker ve (+) yükleri iter. Dolayýsýyla (+) yükler B ye sýkýþýr. Sol taraftaki yük +q kadar yükü A ya çekerse +q kadar yükü de B ye iter. Benzer þekilde sað taraftaki yük de -q kadar yükü C ye çekerse +q kadar yükü B ye iter. $A = -q$ $B = +2q$ $C = -q$ olur.

Örnek2 :

Yüksüz

silindirin içine (+) yüklü A küresi þekildeki gibi iç tarafa deðmeden sarkýtýlýyor. Silindirin iç ve dýþ yüzeylerinin yüklerinin cinsi ne olur.

Çözüm

: (+) yüklü A küresi Nötr olan silindirdeki (-) yükleri iç tarafa doðru çeker ve (+) yükleri dýþ yüzeye doðru

iter.

iç = - Dýþ = + olur.

Örnek3 :

Yüksüz

silindirin içine (+) yüklü A küresi içten deðecek þekilde býrakýlýyor. Silindirin iç ve dýþ yüzeyi ile A küresinin yük bakýmýndan durumu ne olur.

Çözüm :

Maddeler

elektrik yüklerini dýþ yüzeylerine verirler. iç yüzeyleri ise yüksüzdür. (+) yüklü A küresi silindirin iç tarafýna deðince yüklerini silindirin iç tarafýna verir. Silindir de bu yükleri dýþ tarafýna iletir. Dolayýsýyla silindirin iç tarafý ve A küresi yüksüz olur ve silindirin dýþ tarafý (+) yüklü olur.

iç = yüksüz

Dýþ = +

A küresi = yüksüz

Örnek4 :

(+) yüklü

A küresi yüksüz silindirin dýþ tarafýna deðecek þekilde býrakýlýyor. Silindirin iç ve dýþ yüzeyi ile A küresinin yükü ne olur.

Çözüm :

(+)

yüklü A küresi yüksüz silindire dýþtan deðiði için yüklerinin bir kýsmýný silindire verir. Silindir bu yükleri dýþ yüzeyine daðýtýr. Silindiri iç tarafý yüksüz kalýr.

A küresi = + yüklü

Dýþ taraf = + yüklü

iç taraf = Nötr

Örnek5 :

Yalýtkan

iplikler ile asýlý A küresi B küresini itip C küresini çekiyor. C küresi (+) yüklü olduðuna göre A ve B kürelerinin yüklerinin cinsi ne olur.

Çözüm :

A küresi C küresini çektiði için (-)

yüklüdür.

B küresi A tarafından itildiği için

(-) yüklüdür.

Örnek6 :

Yüklü M

çubuğu yüklü X ve Y elektroskoplarına deşmeden yaklaştırdığında X in yaprakları biraz açılıyor Y nin yaprakları biraz kapanıyor. X ; Y ve M nin yüklerinin işareti için ne söylenebilir.

Çözüm :

M çubuğu yaklaştırdığında X in yaprakları biraz açıldığı için X ve M aynı işaretlidir.

M çubuğu yaklaştırdığında Y nin yaprakları biraz kapandığı için Y ve M farklı işaretlidir.

Örnek7 :

B ucu

toprağa bağlı iletken cisme bekildeki gibi (+) yüklü cisim yaklaştırdırsa A ve B uçlarının yük durumu ne olur.

Çözüm :

A ucu (-) olur. B ucu ise topraktan negatif yükleri alarak nötr olur.

Örnek8 :

Bekilde

özdeş elektroskoplardan E1 elektroskopu silindirin dış tarafına , E2 elektroskopu ise iç tarafına bağlanmıştır. (+) yüklü A küresi silindirin içine deşmeden sarkıtılınca her iki elektroskopun yaprakları açılıyor. İletken A küresi içten silindirin dibine değdirilirse bu durumda elektroskopların yapraklarının durumu önceki duruma göre ne olur.

Çözüm :

Birinci

durumda yani A küresi deşmeden bırakıldığında bekil-1 deki gibi iç taraf (-) dış taraf artı olur.

Dışba bağlı E1 elektroskopunun yaprakları açık ve (+) yüklü olur.

İç tarafa bağlı

E2 elektroskopunu yaprakları açık ve (-) yüklü olur.

İkinci durumda A küresi iç taraftan silindire değdiği için yükünü silindire silindirde dış tarafına verir. Dış taraf (+) yüklü olur. A küresi ve silindirin iç tarafı yüksüz olur.

Bu durumda :

Dış taraf bağlı E1 elektroskopunun yaprakları bu durumda da (+) yüklü ve açık olur.

İç tarafa bağlı E2 elektroskopunun yaprakları , iç taraf yüksüz olduğu için kapanır.

Sonuç: E1=Deşmez E2=Kapanır.

Yük Kaynağı Olarak Atomlar

Bir atom çekirdek ve çekirdeğin etrafında dönen elektronlardan oluşur. Çekirdekte pozitif (+) yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar vardır. Atom kütesinin hemen hemen tamamı çekirdektir. Elektronların kütesi çekirdeğin kütesine göre çok küçüktür. Nötr atomda proton sayısđ ile elektron sayısđ birbirine eşittir. Katı maddelerde hareket eden yükler negatif yüklü elektronlardır. Bir madde dışardan elektron alırsa negatif(-) yüklenir yüklenir dışarıya elektron verirse pozitif(+) yüklenir.

Yük Miktarý , Elemanter Yük ve Yükün Parçacýklý Yapýsý

Bir atomun yüksüz (Nötr) olmasý o atomda hiç yük olmadýđý anlamýna gelmez. Pozitif (+) ve Negatif (-) yüklerinin birbirine eþit olmasý demektir.

Elemanter Yük (e.y) : Bir elektronun yüküne elemanter yük denir. 1e.y veya 1
= $1,6 \cdot 10^{-19}$ C
dir.

Bir elektronun yükü birim yük olarak kabul edilir. Bir elektron ve bir protonun elektrik yükleri deðerce birbirine eþit fakat zýt iþaretlidir.

Ýletken , Yalýtkan ve Yarý Ýletken Maddeler

Elektrik yükünü ileten maddelere iletken denir. Elektrik yükünü iletmeyen maddelere yalýtkan denir.

Metallerdeki atomlarýn dýþ yörüngelerinde bulunan elektronlar yörüngelerinden kolayca ayrýlabilirler. Hareket edebilen bu elektronlara serbest elektronlar denir.

Ýletkenliði oldukça zayıf olan veya elektriði bir yönde iletirken diðer yönde iletmeyen maddelere yarý iletken denir. Örneðin Si(silisyum) , Ge (germanyum) ve C (karbon) gibi

Vektör : Bir baþlangýç noktasý , yönü , doðrultusu ve þiddeti (büyüklüğü) olan büyüklüklere dir.

bir vektör þekildeki gibi gösterilir.

Ýki Vektörün Toplamý

Vektörleri üçgen , paralel kenar ve çokgen kuralý ile toplayabiliriz.

1-Üçgen Kuralý Ýle Toplama :

Üçgen

kuralý ile toplamada birinci vektörün uç kýsmýna ikinci vektörün baþlangýç noktasý getirilir. Daha sonra birincinin baþlangýcýndan ikincinin bitiþine yani uç kýsmýna bir vektör çizilir. Bu vektör toplam vektördür.

2-Paralel Kenar Kuralý ile Toplama :

Paralel

kenar kuralý ile toplamada her iki vektörün baþlangýç noktalarý birleþtirilir. Sonra her ikisinin uçlarýndan paralel çizgiler çizilir. Daha sonra baþlangýç noktalarýnda bu çizgilerin keþiþtiði noktaya bir vektör çizilir . Buda toplam vektörü verir.

Ters Vektör : Doðrultusu ve þiddeti ayný , fakat yönü 180o ters olan vektördür.

Ayný Doðrultulu Ayný Yönlü Ýki Vektörün Toplamý :

Burada iki vektör arasýndaki açý \pm
= 0o dýr. Bileþke vektörün büyüklüğü her iki vektör toplanarak bulunur. Yönü vektörlerle ayný yöndedir.

Örnek : Ayný doðrultulu ayný yönlü iki vektörden
a=20 birim b=15 birim ise bileþke vektör ne kadardýr.

Çözüm : c=a + b = 20 + 15 = 35 birim.

Ayný Dođrultulu Zýt Yönlü Ýki Vektörün Toplamý :

Burada iki vektör arasýnda \pm
 $=180^\circ$ açý vardýr. Bileþke vektör büyük olan vektörden küçük vektör
 çýkarýlarak bulunur. Bileþke vektörün yönü büyük vektör ile ayný yöndedir.
 Örnek : Ayný dođrultulu fakat zýt yönlü iki
 vektörden $a=20$ birim $b=15$ birimdir. Bileþke vektörü ve yönünü bulun.
 Çözüm : $c = a + (-b) = a - b = 20 - 15 = 5$ birim.

Kesipen Ýki Vektörün Toplamý :

Kesipen iki vektör arasýndaki açý \pm
 ise bu iki vektörün bileþkesi þu formül ile bulunur :

$$c^2 = a^2 + b^2 + 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \pm$$

Eğer $\pm = 90^\circ$
 ise $c^2 = a^2 + b^2$ olur.

Örnek : 6N ve 8N luk iki kuvvet arasýndaki açý

a) $\pm = 60^\circ$

b) $\pm = 90^\circ$

olursa bileþke kuvvet ne kadar olur. ($\cos 60^\circ = 0,5$ $\cos 90^\circ = 0$)

Çözüm :

a) $c^2 = a^2 + b^2 + 2$

$\cdot a \cdot b \cdot \cos \pm = 6^2 + 8^2 + 2 \cdot$

$6 \cdot 8 \cdot \cos 60^\circ = 36 + 64 + 96 \cdot 0,5 = 148$ ise $c = 12$,
 16 N

b) $c^2 = a^2 + b^2 = 6^2$

$+ 8^2 = 36 + 64 = 100$ ise $c = 10$ N olur.

Yüklü Cisimler Arasýndaki Etkileþme Kuvvetleri

Elektrik yüklerinden kaynaklanan kuvvetlere
 elektriksel kuvvetler denir.

a) Kuvvetin Yük Miktarýna Bađlýlýđý : Ýki yük
 arasýndaki elektriksel kuvvet diđer adýyla itme veya çekme kuvveti yüklerin
 birbirine çarpýmýyla dođru orantýlýdýr. $F \pm q_1 \cdot q_2$
 dir.

b) Kuvvetin Uzaklýđa Bađlýlýđý : Elektriksel
 kuvvet yüklerin arasýndaki uzaklýđýn karesiyle ters orantýlýdýr.

$$F \pm$$

$1 / d^2$ dir.

c) Kuvvetin Ortama Bađlýlýđý : (Ortamýn

Elektriksel Geçirgenliđi) : Elektriksel kuvvet bu yükler arasýndaki ortama
 göre değipir. $F \pm$

k ($k = \text{Coulomb sabiti}$)

$$\mu_0 = 1 / 4\pi k = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{n.m}^2$$

$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m} / \text{C}^2$ dir.

d) Kuvvet , Yük Uzaklýk ve Ortam Arasýndaki Bađýntý :

Coulomb Kanunu : Ýki elektriksel yük

arasýndaki itme veya çekme kuvveti bu iki yükün birbirine çarpýmýyla dođru
 orantýlý aralarýndaki uzaklýđýn karesiyle ters orantýlýdýr.

$$F = k \cdot q_1 \cdot q_2$$
 Burada

F kuvvet , q_1 ve q_2 yükler d

yükler arasýndaki uzaklýktýr , k coulomb sabitidir.

$$d^2$$

ÖRNEKLER

Örnek1 : Birbirinden 2 metre uzaklıkta bulunan $q_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ ve $q_2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ yükleri arasındaki itme kuvvetini bulun. ($k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$)

Çözüm :

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

$$q_2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

22

Örnek2 : İki özdeş yüklü cismin birbirlerine x kadar uzaktan uyguladıkları kuvvet F_1 dir. Cisimlerin yüklerini iki katına çıkartıp arasındaki uzaklığı üçte birine indirirsek bu durumdaki etkileşim kuvveti kaç F_1 olur.

Çözüm : $q_1 = q_2 = q$ olsun

$$F_1 = k \cdot \frac{q \cdot q}{d^2} \quad F_2 = k \cdot \frac{2q \cdot 2q}{(d/3)^2}$$

$$F_2 = k \cdot \frac{4q \cdot 4q}{d^2/9} = 36 \cdot k \cdot \frac{q \cdot q}{d^2}$$

$$F_2 = 36 \cdot F_1$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{36 \cdot k \cdot \frac{q \cdot q}{d^2}}{k \cdot \frac{q \cdot q}{d^2}} = 36$$

$$F_2 = 36 \cdot F_1$$

$$F_2 = 36 \cdot F_1$$

36

Örnek3 : A , B ve C küreleri aynı doğru üzerindedir.

a) A

küresine etki eden bileşke kuvveti bulun?

b) B

küresine etki eden bileşke kuvveti bulun? ($k=9 \cdot 10^9$)

Çözüm :

$$a) \quad F_{AB} = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d_{AB}^2}$$

$$q_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$d_{AB} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$F_{AB} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{(2 \cdot 10^{-3})^2} = 18 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$(0,02)^2 \quad 0,0004 \quad 4 \cdot 10^{-4}$$

$$F_{AC} = k \cdot \frac{q_A \cdot q_C}{d_{AC}^2}$$

$$q_C = 8 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$d_{AC} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$F_{AC} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{(8 \cdot 10^{-3})^2} = 8 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$(0,06)^2 \quad 36 \cdot 10^{-4}$$

Burada her iki kuvvette aynı yönlü olduğundan

$$F_A = F_{AB} + F_{AC} = 18 \cdot 10^7 + 8 \cdot 10^7 = 26 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$F_A = 26 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$b) \quad F_{BA} = -F_{AB} = -18 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$F_{BC} = k \cdot \frac{q_B \cdot q_C}{d_{BC}^2}$$

$$q_C = 8 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$d_{BC} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$F_{BC} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{(8 \cdot 10^{-3})^2} = 9 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$(0,04)^2 \quad 16 \cdot 10^{-4}$$

Burada

kuvvetler aynı doğrultulu zıt yönlü olduğundan bileşke kuvvet

$$F_B = F_{BA} + F_{BC} = -18 \cdot 10^7 + 9 \cdot 10^7 = -9 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$F_B = -9 \cdot 10^7 \text{ N}$$

olur.

Örnek4

:

A küresi ile C küresi arasındaki uzaklık 10 metredir. A ile C arasında A dan ne kadar uzakta B yüküne etki eden bileşke kuvvet sıfır olur.

Çözüm

Bileşke kuvvet sıfır ise ,burada aynı doğrultulu zıt yönlü olan FBA ile FBC birbirine deşerce eşittir.

Burada AB uzaklığı x ise BC uzaklığı $10 - x$ olur.

$$F_{BA} = F_{BC} \quad k \cdot q_A \cdot q_B \quad \text{karekök}$$

$$= k \cdot q_B \cdot q_C \quad q_A = q_C \quad 9 = 4$$

alınırsa

$$\frac{x^2}{(10 - x)^2} = \frac{(10 - x)^2}{x^2} \quad \text{olur.} \quad 2x = 3(10 - x) \quad 2x = 30$$

$$3x^2 = 3(10 - x)^2 \quad x = 6 \text{ metre bulunur.}$$

$$x = 10 - x$$

Örnek5

Yarıçapları eşit yükleri $q_A = 2q$ ve $q_B = 10q$ olan A ve B kürelerinin birbirlerine x kadar uzaktan uyguladıkları kuvvet F_1 dir. Bu yükleri birbirine deşdirip sonra $2x$ uzaklığına bşraktığımızda birbirine uyguladıkları kuvvet F_2 oluyor. F_1 / F_2 oranını bulun.

Çözüm

:

$$F_1 = k \cdot q_A \cdot q_B = k \cdot 2q \cdot 10q = 20k \cdot q^2$$

$$d^2 = x^2 \quad x^2$$

$$q_A' = (q_A + q_B) \cdot r_A = (2q + 10q) \cdot r = 6q \quad r_A = r_B$$

olduğundan $q_B' = 6q$ olur.

$$r_A + r_B = 2r$$

$$F_2 = k \cdot q_A' \cdot q_B' = k \cdot 6q \cdot 6q = 36k \cdot q^2 = 9k \cdot q^2$$

$$d^2 = (2x)^2 = 4x^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{20k \cdot q^2 / x^2}{9k \cdot q^2 / 4x^2} = \frac{20}{9} \quad \text{olur.}$$

$$F_2 = 9k \cdot q^2 / x^2$$

Örnek6

Yarı çapı $3r$ yükü $q_A = 6q$ olan bir A küresi ile yarı çapı r yükü $q_B = 10q$ olan B küresi x uzaklıktan birbirine uyguladıkları kuvvet F_1 dir. Bu iki yükü birbirine deşdirip aynı uzaklıkta bşraktığımızda bu defa birbirine uyguladıkları kuvvet F_2 oluyor. F_1 / F_2 oranını bulun.

Çözüm

:

$$F1 = k \cdot q_A \cdot q_B = k \cdot 6q \cdot 10q = 60 k \cdot q^2$$

$$d^2 \quad \quad \quad x^2 \quad \quad \quad x^2$$

$$q_A' = (q_A + q_B) \cdot r_A = (6q + 10q) \cdot 3r = 12q$$

$$r_A + r_B \quad \quad \quad 3r + r$$

$$q_B' = (q_A + q_B) \cdot r_B = (6q + 10q) \cdot r = 4q$$

$$r_A + r_B \quad \quad \quad 3r + r$$

$$F2 = k \cdot q_A' \cdot q_B' = k \cdot 12q \cdot 4q = 48 k \cdot q^2$$

$$d^2 \quad \quad \quad x^2 \quad \quad \quad x^2$$

$$\frac{F1}{48} = \frac{60k \cdot q^2 / x^2}{48} = \frac{5}{4} \text{ olur.}$$

$$F2 \quad \quad \quad 48k \cdot q^2 / x^2$$

Örnek7

: Birbirinden 3 metre uzakta bulunan iki yük arasındaki kuvvet 6.105 Newton dur. Yüklerden biri $2 \cdot 10^{-2}$ C ise ikinci yük ne kadardır. ($k = 9 \cdot 10^9$)

Çözüm

:

$$F = k \cdot q_1 \cdot q_2$$

$$6.105 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot q_2}{d^2}$$

32

$$q_2 = \frac{6.105 \cdot d^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 3.105 \cdot 10^{-7} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ C olur.}$$

2. 107

Örnek8

:

Şekildeki karede B köşesindeki yüke etki eden bileşke kuvveti bulun. ($k=9 \cdot 10^9$, $\cos 90 = 0$)

Çözüm:

$$F_{BA} = k \cdot q_B \cdot q_A = k \cdot 4 \cdot 6 = 6k$$

$$d^2 \quad \quad \quad 22$$

$$F_{BC} = k \cdot q_B \cdot q_C = k \cdot 4 \cdot 8 = 8k$$

$$d^2 \quad \quad \quad 22$$

$$\begin{aligned}
 FB2 &= FBA2 + FBC2 \\
 FB2 &= (6k)^2 + (8k)^2 = 36k^2 \\
 &+ 64k^2 = 100k^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FB &= (100k^2)^{1/2} & FB \\
 &= 10k = 10 \cdot 9 \cdot 10^9 = 90 \cdot 10^9 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Örnek9

:

Bekildeki üçgende A köpesindeki yüke etki eden bileşke kuvveti bulun ? ($k= 9 \cdot 10^9$, $\text{Cos } 60=0,5$)

Çözüm

:

$$\begin{aligned}
 FAB &= k \cdot qA \cdot qB = 9 \cdot 10^9 \cdot \\
 &2 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} \\
 &= 10 \cdot 10^3 \text{ N} & d2 & 32 \\
 &9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FAC &= k \cdot qA \cdot qC = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \\
 &= 54 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} = 6 \cdot 10^3 \text{ N} & d2 & 32 \\
 &9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FA2 &= FAB2 + FAC2 + 2 \cdot FAB \cdot FAC \cdot \text{Cos}60 \\
 &= (10 \cdot 10^3)^2 + (6 \cdot 10^3)^2 + 2 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \\
 &= 100 \cdot 10^6 + 36 \cdot 10^6 + 60 \cdot 10^6 = 196 \cdot 10^6 \\
 &FA2 = 196 \cdot 10^6 \\
 \text{ise } FA &= (196 \cdot 10^6)^{1/2} = 14 \cdot 10^3 \text{ Newton}
 \end{aligned}$$

Örnek10

: Aralarında $5 \cdot 10^{-10}$ metre uzaklık bulunan özdeş iki noktasal yük birbirlerine $3,6 \cdot 10^{-8}$ Newtonluk kuvvet uyguluyorlar. Bu yüklerin değerini bulun. ($k=9 \cdot 10^9$)

Çözüm

$$\begin{aligned}
 &: \\
 F &= k \cdot q \cdot q && 3,6 \cdot 10^{-8} \\
 &= 9 \cdot 10^9 \cdot q^2 && 3,6 \cdot 10^{-8} \\
 &= 9 \cdot 10^9 \cdot q^2 \\
 d^2 & && (5 \cdot 10^{-10}) \\
 & && 25 \cdot 10^{-20}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q^2 &= 3,6 \cdot 10^{-8} \cdot 25 \cdot 10^{-20} \\
 &= 36 \cdot 10^{-8} \cdot 25 \cdot 10^{-20} = 4 \cdot 10^{-8} \\
 25 \cdot 10^{-20} &= 100 \cdot 10^{-28} \cdot 10^{-10} \\
 &= 10^{-36}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 9 \cdot 10^9 & && 9 \cdot 10^{10} \\
 10^{10} & &&
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= (10^{-36})^{1/2} && q = 10^{-18} \\
 C & &&
 \end{aligned}$$

Örnek11
:

Şekil-1 de özdeş 4 parçaya ayrılan karede A noktasındaki +q yüküne etki eden yükler görülmektedir. daki yük şekil-2 de hangi tarafa doğru hareket eder.

Cevap
:

3 doğrultusunda hareket eder.