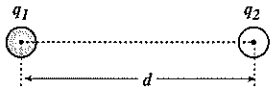
YÜKLÜ CİSİMLER ARASINDAKİ ETKİLEŞME KUVVETLERİ

Kaynak ve güncel sürüm: Elektriksel Kuvvet Konu Anlatımı | 11. Sınıf Çözümlü Sorular PDF

2. ELEKTRİKSEL KUVVET

Aynı cins elektrik yükleri arasında itme kuvveti, farklı cins elektrik yükleri arasında çekme kuvveti meydana gelir. Elektrik yükleri arasındaki etkileşim kuvveti; yüklerin büyüklüğü, ortamın cinsi ve yükler arasındaki uzaklığa bağlıdır. Elektriksel kuvvetin şiddeti aşağıdaki bağıntı yardımıyla bulunur.

Aynı cins ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine uyguladıkları etkileşim kuvvetleri eşit büyüklükte fakat zıt yönlü olur.



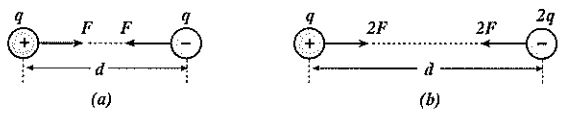
$$F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

Şekil.1 Elektriksel kuvvet

Bu bağıntıya Coulomb yasası denir. Bağıntıdaki q_1 ve q_2 yük miktarını, d yükler arası uzaklığı, k ise Coulomb sabitini belirtmektedir. Coulomb sabiti ortama göre değişen bir büyüklüktür. Ortam hava yada boşluk ise Coulomb sabiti $k = 9.10^9\ Nm^2/C^2$ olarak alınır.

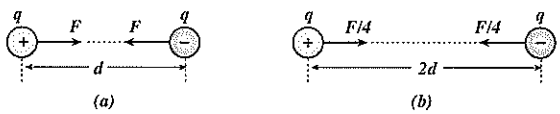
Nicelik	Birimi
Kuvvet (F)	N
Uzaklık (d)	m
Yük (q)	C
Coulomb sabiti (k)	$N.m^2/C^2$

Çizelge.1. Birimler tablosu



Şekil.2.Elektriksel kuvvetin yük miktarına bağlı değişimi

Aralarında d kadar uzaklık bulunan +q yüklü iki küre Şekil.(2-a) daki gibi birbirlerine F kadar kuvvet uyguluyor olsun. Kürelerden herhangi birinin yük miktarı iki katına çıkartılırsa elektriksel kuvvet Şekil.(2-b) deki gibi 2F olur.

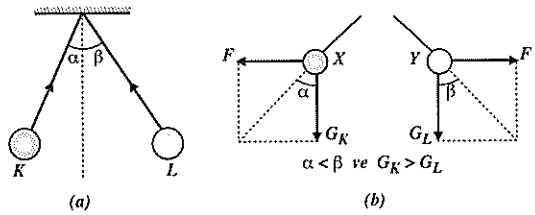


Şekil.3.Elektriksel kuvvetin uzaklığa bağlı değişimi

Elektriksel kuvvet; yüklerin büyüklükleri ile doğru orantılı, aralarındaki uzaklıkla ters orantılıdır.

Aralarında d kadar uzaklık bulunan +q yüklü iki küre Şekil.(3-a) daki gibi birbirlerine F kadar kuvvet uyguluyor olsun. Küreler arasındaki uzaklık iki katına çıkartılırsa elektriksel kuvvet Şekil.(3-b) deki gibi F/4 olur.

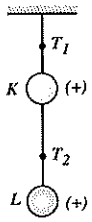
etkinlikpaylas.com | Fizik



Şekil.4.Elektriksel kuvvet ve ip gerilmesi.

Yüklerinin işareti aynı olan iki küre ipek ipliklere asılarak serbest bırakılırsa Şekil.(4-a) daki gibi dengede kalır. Kürelerin birbirlerine uyguladıkları etkileşim kuvvetleri eşit büyüklükte olur. Kürelere etki eden kuvvetler Şekil.(4-b) deki gibidir. $\beta > \alpha$ ise K küresi L küresine göre daha az açılmıştır. K küresinin L küresine göre daha az açılmasının nedeni K nın ağırlığının L ye göre daha büyük olmasıdır. β açısının α açısından büyük olması kürelerin yük miktarından kaynaklanmaz. Bu nedenle iplerin düşeyle yaptıkları açıya bakarak hangi kürenin yükünün daha fazla olduğu kesin olarak bilinemez. Kürelere etki eden kuvvetler eşit fakat kürelerin ağırlıkları farklıdır. K küresi daha ağır olduğu için bu küreyi tutan ipteki gerilme kuvveti L ninkinden büyük olur. $T_K > T_L$ dir.

İplerin düşeyle yaptığı açıların farklı olması, kürelerin ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklanır. Ağırlığı büyük olan kürenin düşeyle yaptığı açı küçük olur.



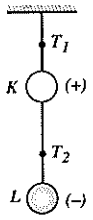
$T_1 = G_K + G_L$

$T_2 = F + G_L$

Şekil.5.Elektriksel kuvvet ve ip gerilmesi.

Yüklerinin işareti aynı olan K ile L küresi, ipek ipliklere bağlanarak Şekil.(5) teki gibi asıldığında bu iki küre birbirlerini iter. Küreler arasındaki ip gerilmesi (T_2) elektriksel kuvvetin büyüklüğünden etkilenir. Elektriksel kuvvet artarsa T_2 artar. K küresini tutan ipteki gerilme kuvveti (T_1) elektriksel kuvvettin büyüklüğünden etkilenmez. Bu ipteki gerilme kuvveti, K ile L nin ağırlıklarının toplamına eşit olur.

Şekil.5 ve Şekil.6 da T_1 gerilme kuvveti kürelerin ağırlıklarının toplamına eşittir. Küreler arasındaki elektriksel kuvvete bağlı değildir. T_2 gerilme kuvveti elektriksel kuvvete ve L nin ağırlığına bağlıdır. K nın ağırlığına bağlı değildir.

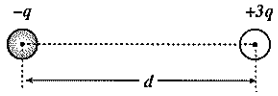


$T_1 = G_K + G_L$

$T_2 = G_L - F$

Şekil.6.Elektriksel kuvvet ve ip gerilmesi

Yüklerinin işareti zıt olan K ile L küresi, ipek ipliklere bağlanarak Şekil.(6) daki gibi asıldığında bu iki küre birbirlerini çeker. Küreler arasındaki ip gerilmesi (T_2) elektriksel kuvvetin büyüklüğünden etkilenir. Elektriksel kuvvet artarsa T_2 azalır. K küresini tutan ipteki gerilme kuvveti (T_1) elektriksel kuvvetin büyüklüğünden etkilenmez. Bu ipteki gerilme kuvveti, K ile L nin ağırlıklarının toplamına eşit olur.



Örnek: 1

Elektrik yükleri $q_1 = +4.10^{-8}$ C ve $q_2 = 5.10^{-6}$ C olan iki noktasal yük arasındaki uzaklık 30 cm dir.

Yüklerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet kaç N'dur?

($k = 9.10^9$ N.m^2/C^2)

Çözüm:

$d = 30\ cm = 30.10^{-2}\ m$

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

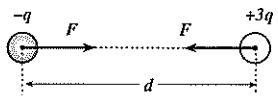
$$F = 9.10^9 \cdot \frac{4.10^{-8}.5.10^{-6}}{(30.10^{-2})^2}$$

Bu ifade yardımıyla $F = 2.10^{-2}$ N bulunur.

Örnek: 2

Elektrik yükleri verilen özdeş kürelerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet F kadardır.

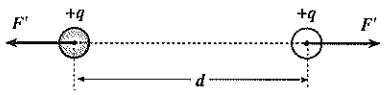
Küreler birbirine dokundurularak tekrar aynı yerlerine konulursa birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvet kaç F olur?



Şekil - I

Çözüm:

Küreler birbirine dokundurulduktan sonra toplam yük +2q olur. Bu yük özdeş küreler tarafından eşit olarak bölüşülür.



Şekil - II

Dokundurulmadan önce, $F = k \cdot \frac{q.3q}{d^2}$

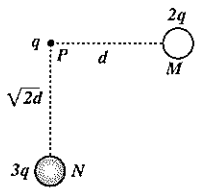
Dokundurulduktan sonra, $F' = k \cdot \frac{q.q}{d^2}$

Bu iki bağıntı yardımıyla $F' = \frac{F}{3}$ bulunur.

Örnek: 3

Yük değerleri üzerinde yazılı M, P, N yükleri şekildeki gibi konulmuşlardır. M, N yükleri sabit ve P hareketlidir.

F_{MP} (M nin P ye uyguladığı kuvvet) = 8 x 10^{-5} newton ise, P yi harekete geçiren toplam kuvvet kaç newtondur?



(1976)

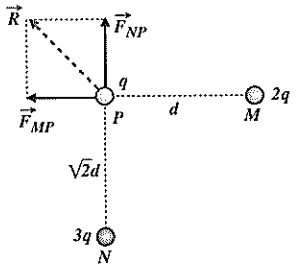
Çözüm:

M'nin P ye uyguladığı kuvvet ile N nin P ye uyguladığı kuvveti bulalım.

$$F_{MP} = k \cdot \frac{2q.q}{d^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$F_{NP} = k \cdot \frac{3q.q}{(\sqrt{2}\,d)^2} \ldots\ldots\ldots (2)$$

$F_{MP} = 8.10^{-5}$ N olduğuna göre $F_{NP} = 6.10^{-5}$ N olur. P noktasındaki q yüküne etki eden bileşke kuvveti bulalım.



$$R^2 = F^2_{MP} + F^2_{NP}$$

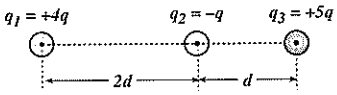
$$R^2 = (8.10^{-5})^2 + (6.10^{-5})^2$$

Bu ifade yardımıyla $R = 10^{-4}$ N bulunur.

Örnek: 4

Şekildeki q_1 yükünün q_2 yüküne uyguladığı elektriksel kuvvet F kadardır.

Buna göre q_1 ve q_3 yüklerinin q_2 yüküne uyguladığı bileşke kuvvet kaç F dir?



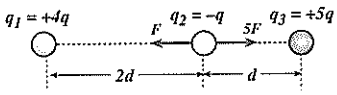
Çözüm:

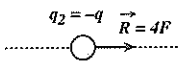
q_1 yükünün q_2 yüküne uyguladığı F_{12} kuvveti ile q_3 yükünün q_2 yüküne uyguladığı F_3 kuvvetini bulalım.

$$F_{12} = k \cdot \frac{4q.q}{(2d)^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$F_{32} = k \cdot \frac{5q.q}{d^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$F_{12} = F$ olduğuna göre $F_{32} = 5F$ olur. q_2 yüküne etki eden net kuvvet q_3 yüküne doğru 4F olur.

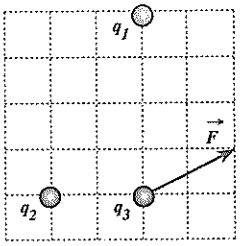


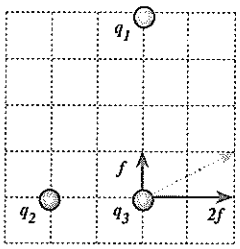


Örnek: 5

Şekildeki $\vec{F}$ kuvveti, q_1 ve q_2 elektrik yüklerinin q_3 yüküne uyguladıkları kuvvetlerin bileşkesidir.

Buna göre $\frac{q_1}{q_2}$ oranı nedir?





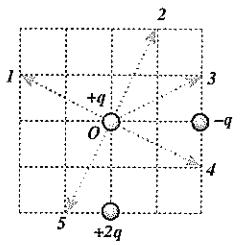
Çözüm:

q_1 yükü q_3 yükünü f kuvveti ile çekmektedir. q_1 ile q_3 ters işaretlidir. q_2 yükü q_3 yükünü 2f kuvveti ile itmektedir. q_2 ile q_3 yükü aynı işaretlidir. Bu durumda q_1 ve q_2 ters işaretli olup $\frac{q_1}{q_2}$ oranı (–) olur.

$$f = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{4^2}$$

$$2f = k \cdot \frac{q_2 \cdot q_3}{2^2}$$

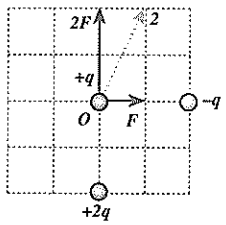
Bu iki bağıntı taraf tarafa bölünürse, $\frac{q_1}{q_2} = -2$ bulunur.



Örnek: 6

Şekildeki düzlemde, +q, –q, +2q elektrik yüklü parçacıklar verilen konumlarda sabit tutulmaktadır.

O noktasındaki +q yüklü parçacık serbest bırakılırsa hareket yönü hangisi olur?



Çözüm:

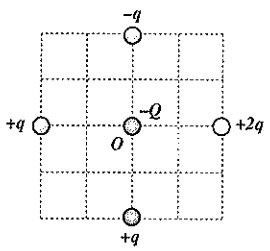
–q yükü +q yükünü kendine çekmek ister.

$$F_1 = k \cdot \frac{q \cdot q}{2^2} = k \cdot \frac{q^2}{4} = F$$

+2q yükü +q yükünü kendinden uzaklaştırmak ister.

$$F_2 = \frac{2q \cdot q}{2^2} = k \cdot \frac{q^2}{2} = 2F$$

+q yüklü parçacık F ve 2F kuvvetinin etkisi ile (2) yönünde hareket eder.



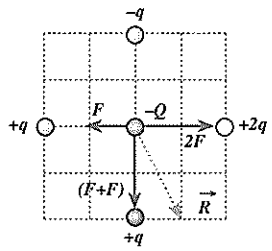
Örnek: 7

Şekildeki düzlemde +q, –q, +2q, +q ve –Q yükleri hareketsiz tutulmaktadır.

–Q yükü serbest bırakılırsa harekete başlama yönü nasıl olur?

Çözüm:

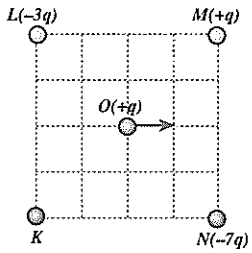
O noktasındaki –Q yüküne etki eden kuvvetler şekildeki gibidir. Bu kuvvetlerin bileşkesi kesikli ok ile gösterilen yönde olur. –Q yükü bu yönde hareket eder.



Örnek: 8

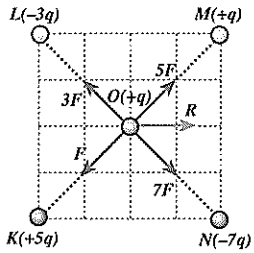
K, L, M, N, O noktalarındaki elektrik yükleri sabit tutulmaktadır. O noktasıdaki +q yükü serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başlıyor.

Buna göre K noktasındaki elektrik yükü nedir?



Çözüm:

L, M, N kürelerinin +q yüküne uyguladıkları elektriksel kuvvetler sırasıyla 3F, F, 7F dir. +q yükünün ok yönünde hareket edebilmesi için K nokasındaki yükün +q yüküne uyguladığı elektriksel kuvvet şekildeki gibi 5F olmalıdır. O halde K nın yükü +5q dur.



Örnek: 9

İlk hızı $\vec{\vartheta}$ olan bir elektron K, L kürelerinin arasından şekildeki yörüngeyi izleyerek geçiyor. K nın yükü q_K, L ninki q_L dir.

Buna göre,

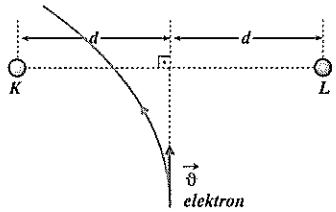
I. $q_K = +q$, $q_L = -q$

II. $q_K = +q$, $q_L = +q$

III. $q_K = -q$, $q_L = +q$

IV. $q_K = -q$, $q_L = -2q$

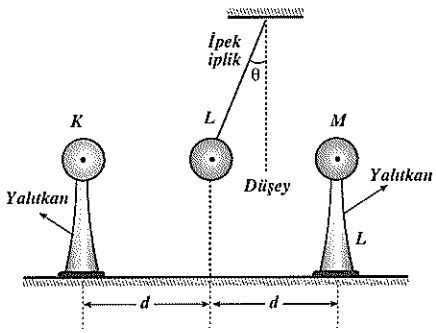
ifadelerinden hangileri doğru olabilir?



Çözüm:

Elektron (–) yüklü taneciktir. K nın yükü +q, L ninki –q ise K küresi tarafından çekilip L küresi tarafından itilen elektron şekildeki yörüngeyi izleyebilir. K ve L nin yüklerinin +q olması halinde her ikisi tarafından eşit miktarda çekilen elektron düzgün olarak yoluna devam eder ve şekildeki yörüngeyi izleyemez. K nın yükünün –q, L ninkinin +q olması halinde K küresi tarafından itilip L küresi tarafından çekilen elektron L ye daha yakın olan bir yörünge izler şekildeki yörüngeyi izleyemez. K nın yükünün –q, L ninkinin –2q olması durumunda K ve L küresi tarafından itilen elektron L küresi tarafından daha fazla itilir ve şekildeki yörüngeyi izleyebilir. (I ve IV doğru olabilir, II ve III yanlıştır.)

K ile L pozitif işaretli ise K nın yükü L ninkinden büyüktür. K ile L negatif işaretli ise L nin yükü K ninkinden büyüktür. K ile L zıt işaretli ise K pozitiftir.



Örnek: 10

Yalıtkan saplı metal K, M küreleri ile ipek iplikle asılı P ağırlıklı metal L küresi, şekildeki konumda dengededir.

K, L, M kürelerinin her birinin elektrik yükünün büyüklüğü q olduğuna göre, bunların işaretleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

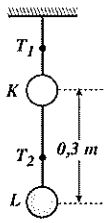
	K ninki	L ninki	M ninki
A)	–	+	+
B)	–	+	–
C)	+	–	+
D)	+	+	–
E)	+	+	+

(2008 -I)

Çözüm:

K, L ve M aynı işaretli olsaydı L cismi yine K cismine doğru açılırdı. Fakat düşeyle yapılan açı θ dan küçük ve L cismi M ye daha yakın olurdu.

L cismi düşeyle θ açısı yapacak şekilde dengede kaldığına göre K ile M nin L cismine uyguladığı bileşke elektriksel kuvvet K ye doğru olmalıdır. Kürelerin yükleri ve K ile M nin L ye olan uzaklığı eşit olduğu için seçeneklere göre K(–), L(+), M(+) olmalıdır. (Yanıt A)



Örnek: 11

Elektrik yükleri $q_K = +2\mu C$ ve $q_L = -8\mu C$, ağırlıkları $G_K = 5N$ ve $G_L = 12N$ olan eşit yarıçaplı K ile L küresi şekildeki gibi dengedidir.

Buna göre T_1 ve T_2 kaç N dur?

($k = 9.10^9\ Nm^2/c^2$)

Çözüm:

Küreler birbirlerine dokundurulup şekildeki gibi tekrar asılırsa F = 0,9 N, T_1 = 17 N ve T_2 = 12,9 N olur.

Kürelerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvveti bulalım.

$$F = k\cdot\frac{q_K\cdot q_L}{d^2} = \frac{9.10^9.2.10^{-6}.8.10^{-6}}{(0,3)^2} = 1,6N$$

iplerdeki gerilme kuvvetlerini bulalım.

$T_1 = G_K + G_L$ $\quad$ $T_2 + F = G_L$

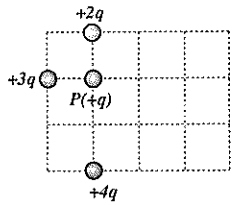
$T_1 = 5 + 12$ $\quad$ $T_2 + 1,6 = 12$

$T_1 = 17N$ $\quad$ $T_2 = 10,4\ N$

Örnek: 12

+3q, +2q, +4q, +q elektrik yükleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

P noktasındaki +q yüküne etki eden bileşke kuvvet hangi yöndedir?



Çözüm:

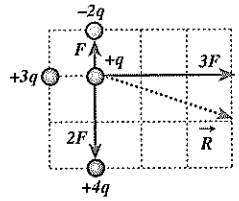
+3q, +2q, +4q yüklerinin +q yüküne uyguladıkları elektriksel kuvvetler sırasıyla F_1, F_2, F_3 olsun.

$$F_1 = \frac{k.3q.q}{d^2} = 3F$$

$$F_2 = \frac{k.2q.q}{d^2} = 2F$$

$$F_3 = \frac{k.4q.q}{(2d)^2} = F$$

+q yüküne etki eden kuvvetler şekildeki gibidir. Bu yüke etki eden bileşke kuvvet $\vec{R}$ olur.



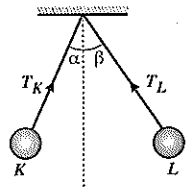
Örnek: 13

İpek iplikle asılmış K, L küreleri şekildeki gibi dengede kalıyor. Kürelerin yük miktarları q_K, q_L kütleleri M_K, M_L iplerdeki gerilme kuvvetleri T_K, T_L dir.

β > α olduğuna göre,

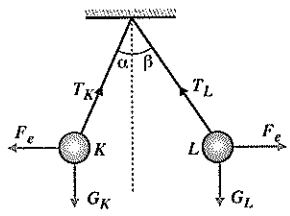
I. $q_K > q_L$ II. $M_K > M_L$ III. $T_K > T_L$

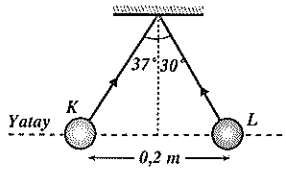
ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?



Çözüm:

K ile L küresinin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler eşittir. β > α olmasının nedeni K küresinin kütlesinin L ninkinden büyük olmasıdır. Kütlesi büyük olan küreyi tutan ipteki gerilme kuvveti daha büyüktür. Hangi kürenin yükünün daha büyük olduğu kesin olarak bilinemez. (II ve III kesinlikle doğrudur, I kesin değildir.)



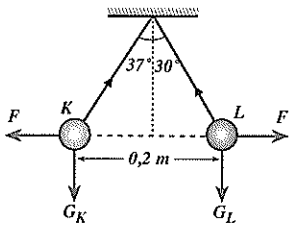


Örnek: 14

K ile L kürelerinin elektrik yükleri q_K = 8μc ve q_L = 5μc tur. Kürelerin ağırlıkları G_K ve G_L dir.

Buna göre, G_K ve G_L kaç N dur?

(k = 9.10^9 Nm^2/C^2; sin37 = 0,6; cos37 = 0,8; sin30 = 0,5; sin60 = $\sqrt{3}/2$)



K cismini tutan ipteki gerilme kuvveti 15 N, L cismini tutan ipteki gerilme kuvveti 18 N dur.

Çözüm:

K cismine etki eden elektriksel kuvveti bulalım.

$$F = \frac{k.q_K.q_L}{d^2} = \frac{9.10^9.8.10^{-6}.5.10^{-6}}{(0,2)^2} = 9N$$

K küresinin ağırlığını bulalım.

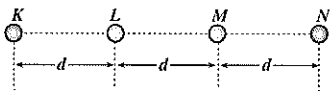
$$tg37 = \frac{F}{G_K} \Rightarrow \frac{0,6}{0,8} = \frac{9}{G_K} .....(1)$$

$$tg30 = \frac{F}{G_L} \Rightarrow \frac{0,5}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{9}{G_L} .....(2)$$

Bu iki ifade yardımıyla G_K = 12N, G_L = $9\sqrt{3}$N bulunur. $G_L > G_K$ dır.

Örnek: 15

Pozitif elektrikle yüklü K, L, M, N cisimleri şekildeki konumda hareketsiz tutulmaktadır. M cismi serbest bırakıldığında hareketsiz kalmaktadır.



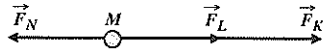
Buna göre,

I. K nın yükü L ninkinden büyüktür.
II. K nın yükü N ninkinden büyüktür.
III. L nin yükü N ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle yanlıştır</u>?

Çözüm:

Pozitif yüklü K, L, N cisimlerinin pozitif yüklü M cismine uyguladığı elektriksel kuvvetler şekildeki gibi olur. M cismi serbest bırakıldığında hareketsiz kaldığına göre N cisminin M ye uyguladığı elektriksel kuvvet K ve L ninkinin toplamına eşittir.



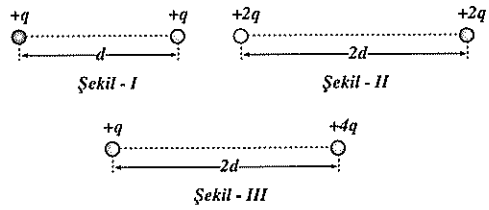
$$F_N = F_K + F_L$$

$$k \cdot \frac{q_N.q_M}{d^2} = k \cdot \frac{q_K.q_M}{4d^2} + k \cdot \frac{q_L.q_M}{d^2}$$

$$q_N = \frac{q_K}{4} + q_L$$

Yukarıdaki bağıntıya göre N nin yükü K nın yükünün dörtte birinden büyüktür, ancak K nın kendisinden büyük olup olmadığı kesin değildir. N nin yükü L ninkinden kesinlikle büyüktür. K ve L nin yüklerinden hangisinin büyük olduğu hakkında kesin birşey söylenemez. (Yalnız III kesinlikle yanlıştır.)

TEST 1

1. 

Elektrik yüklü kürelerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvet Şekil I de F_1, Şekil II de F_2, Şekil III de F_3 tür.

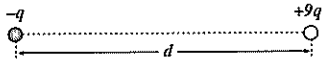
Buna göre, F_1, F_2, F_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$ C) $F_1 = F_2 = F_3$
D) $F_1 > F_2 = F_3$ E) $F_2 = F_3 > F_1$

2. Pozitif yüklü K ile L küresinin arasındaki uzaklık d iken elektriksel kuvvetin büyüklüğü F kadardır.

K küresinin yük miktarı yarıya indirilip K ile L arasındaki uzaklık iki katına çıkartılırsa elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{16}$ E) $\frac{1}{32}$

3. 

Şekildeki –q ve +9q yükleri sabit tutulmaktadır.

+q yüklü bir cisim, –q yükünden kaç d uzaklığa konulursa dengede kalır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) 2 E) 3

ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 1

1. $F_1 = \frac{k.q^2}{d^2}$ .....(1)

$F_2 = \frac{k.4q^2}{4d^2}$ .....(2)

$F_3 = \frac{k.4q^2}{4d^2}$ .....(3)

Bu ifadeler yardımıyla $F_1 = F_2 = F_3$ bulunur.

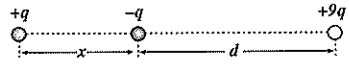
YANIT C

2. $F_1 = \frac{k.q_K.q_L}{d^2}$ .....(1)

$F_2 = \frac{k.\frac{q_K}{2}.q_L}{(2d)^2}$ .....(2)

Bu iki ifade yardımıyla $F_1/F_2 = 8$ bulunur. $F_1 = F$ olduğuna göre $F_2 = \frac{F}{8}$ dir.

YANIT C

3. 

+q yüküne, –q ve +9q yüklerinin uyguladığı elektriksel kuvvetler eşit büyüklükte ve zıt yönde olmalıdır.

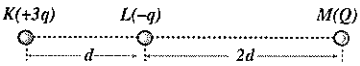
$F_1 = F_2$

$\frac{k.q.q}{x^2} = \frac{k.9q.q}{(d+x)^2}$

Bu eşitlik yardımıyla $x = \frac{d}{2}$ bulunur.

YANIT B

4.

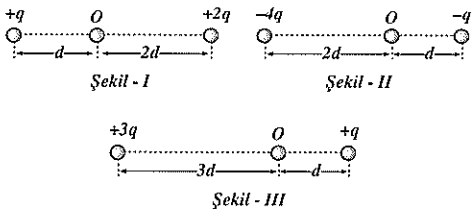


K, L, M noktalarındaki elektrik yükleri sabit tutulmaktadır. L küresi serbest bırakıldığında hareketsiz kalmaktadır.

Buna göre Q yükü nedir?

A) +q B) +2q C) +3q D) +6q E) +12q

5.



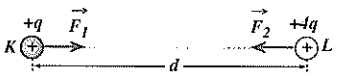
Elektrik yüklü cisimler üç ayrı konumda şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Hangi şekillerde, o noktasına konulan (–) yüklü cisim serbest bırakıldığında hareketsiz kalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

6.



Elektrik yükü +q olan K küresi ile elektrik yükü +4q olan L küresi d kadar uzaklıkta iken L nin K ya uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_1$, K nın L ye uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_2$, oluyor

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı nedir?

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

4. K nın L ye uyguladığı elektriksel kuvvet, M nin L ye uyguladığı elektriksel kuvvete eşittir.

$$\frac{k.3q.q}{d^2} = \frac{k.Q.q}{(2d)^2}$$

Bu ifade yardımıyla Q = 12q bulunur.

YANIT E

5. Her bir şekilde O noktasına konulan (–) yüklü cisme etki eden bileşke kuvveti bulalım. O daki yük –Q olsun.

$$F_1 = \frac{k.2q.Q}{(2d)^2} - \frac{k.q.Q}{d^2} = -\frac{k.qQ}{2d^2}$$

$$F_2 = \frac{k.4q.Q}{(2d)^2} - \frac{k.q.Q}{d^2} = 0$$

$$F_3 = \frac{k.q.Q}{(d)^2} - \frac{k.3q.Q}{(3d)^2} = \frac{2k.q.Q}{3d^2}$$

$F_2 = 0$ olduğuna göre Şekil **II** deki cisim dengede kalır.

YANIT B

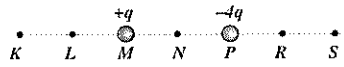
6. Elektrik yüklü iki cisim birbirlerine eşit büyüklükte fakat zıt yönlü kuvvet uygular.

$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ dir. $\frac{\vec{F}_1}{\vec{F}_2} = -1$ olur.

YANIT C

ekip yayınları

7.



Elektrik yükleri +q ve –4q olan iki küre şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

(–) yüklü bir cisim nereye bırakılırsa hareketsiz kalır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

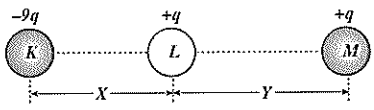
A) K B) L C) N D) R E) S

8. Yarıçapları r ve 2r, elektrik yükleri –2q ve +8q olan iletken iki küre, aralarındaki uzaklık d iken, birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvet F dir.

Bu iki küre birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra aralarındaki uzaklık 2d olursa elektriksel kuvvet kaç F olur?

A) $\frac{1}{32}$ B) $\frac{1}{16}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

9.



Elektrik yükleri verilen K, L, M parçacıkları şekildeki konumda sabit tutulmaktadır.

M küresi serbest bırakıldığında hareketsiz kaldığına göre, $\frac{X}{Y}$ oranı nedir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 2 E) 4

7. –q yüklü cisim K noktasına konulduğunda bu yüke M deki +q yükü ile P deki –4q yükünün uyguladığı elektriksel kuvvet eşit büyüklükte ve zıt yönlü olur.

YANIT A

8. $F_1 = k.\frac{2q.8q}{d^2}$ .....(1)

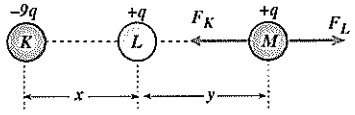
Küreler birbirlerine dokundurulduğunda, yük miktarlarını yarıçaplarına göre paylaştırırsak r yarıçaplının yükü +2q, 2r yarıçaplanın yükü +4q olur. Bu iki küre arasındaki uzaklık 2d olduğunda elektriksel kuvveti bulalım.

$F_2 = k.\frac{2q \cdot 4q}{(2d)^2}$ .....(2)

$F_1 = F$ olduğuna göre $F_2 = \frac{F}{8}$ olur.

YANIT C

9.



M küresini K küresi çeker, L küresi iter. M küresi serbest bırakıldığında hareketsiz kaldığına göre K nın çekme kuvveti, L nin itme kuvvetine eşittir.

$$F_K = F_L$$

$$k.\frac{9q.q}{(x+y)^2} = k.\frac{q.q}{y^2}$$

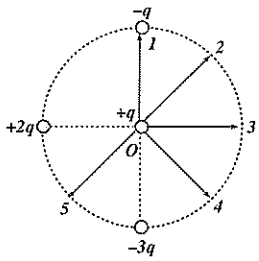
Bu eşitlikten $\frac{x}{y} = 2$ bulunur.

YANIT D

ekip yayınları

TEST 2

1.

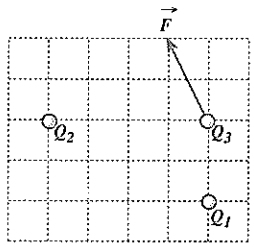


Şekildeki +2q, −3q ve −q yükleri sabit tutulmaktadır.

O noktasındaki +q yükü serbest bırakıldığında hangi yönde harekete başlar?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2.



Şekildeki $\vec{F}$ kuvveti, Q_1 ve Q_2 elektrik yüklerinin Q_3 yüküne uyguladıkları kuvvetlerin bileşkesidir.

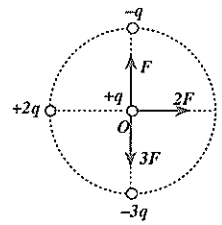
Buna göre, $\frac{Q_1}{Q_2}$ oranı nedir?

A) $-\frac{1}{8}$ B) $-\frac{1}{4}$ C) $-\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

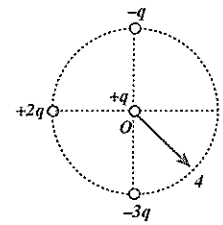
(ÖYS–1985)

ÇÖZÜMLER 2

1.



Şekil – I



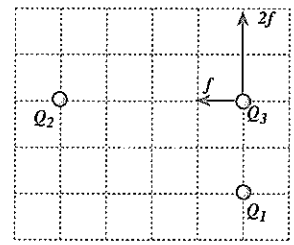
Şekil – II

+2q, −3q, −q yüklerinin O noktasına uzaklıkları eşittir. +q yüküne etki eden kuvvetler Şekil I deki gibidir.

Bu yüke etki eden bileşke kuvvet Şekil II deki gibi olur. +q yükü serbest bırakıldığında 4 nolu yöne harekete başlar.

YANIT D

2.



$\vec{F}$ kuvveti bileşenlerine ayrıldığında Q_1 yükünün Q_3 yüküne uyguladığı kuvvet 2f, Q_2 yükünün Q_3 yüküne uyguladığı kuvvet f kadar olur. Q_3 yükünü Q_1 iterken Q_2 çekmektedir.

Bu nedenle $\frac{Q_1}{Q_2}$ oranı (–) işaretli olur.

$$2f = \frac{k.Q_1.Q_3}{(2d)^2} \quad \text{.....(1)}$$

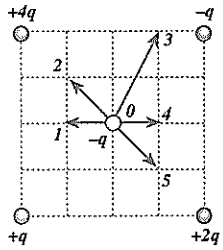
$$f = \frac{k.Q_2.Q_3}{(4d)^2} \quad \text{.....(2)}$$

Bu iki ifade yardımıyla $\frac{Q_1}{Q_2} = -\frac{1}{2}$ bulunur.

YANIT C

ekip yayınları

3.

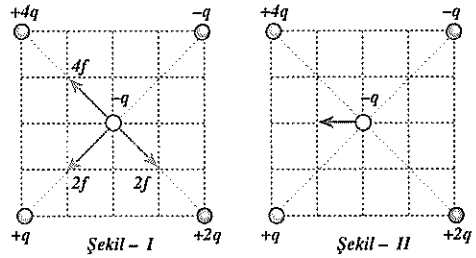


Şekildeki karenin köşelerindeki +4q, −q, +2q, +q elektrik yükleri hareketsiz tutulmaktadır.

O noktasına serbest bırakılan −q yükü hangi yönde harekete başlar?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

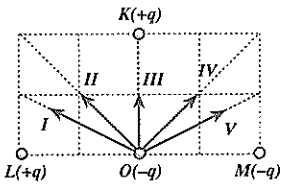
3.



−q yüküne, +4q yükünün uyguladığı kuvvet 4f +2q yükünün uyguladığı kuvvet 2f, −q ile +q yükünün birlikte uyguladığı toplam kuvvet 2f dir. Bu kuvvetlerin bileşkesi şekil II deki gibi 1 yönünde olur.

YANIT A

4.



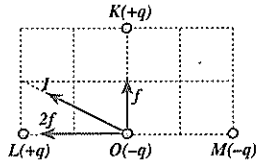
Şekildeki K, L, M noktalarında sabit tutulan +q, +q, −q elektrik yükleri bulunuyor.

Bu yüklerin O noktasındaki −q yüküne uyguladıkları bileşke elektrik kuvvetinin yönü hangisidir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

(ÖYS–1987)

4.

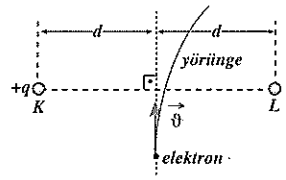


K, L, M noktalarındaki cisimlerin yük miktarları ve O noktasına uzaklıkları eşit olduğu için bu cisimlerin O noktasındaki elektrik yüküne uyguladığı kuvvetler eşit büyüklükte olur. K nın O daki yüke uyguladığı kuvvet f kadar ise, L ile M nin O daki yüke uyguladığı toplam kuvvet şekildeki gibi 2f olur. O daki küreye etki eden bileşke kuvvet 1 yönünde olur.

YANIT A

ekip yayınları

5.



İlk hızı $\vec{\vartheta}$ olan bir elektron, K, L, kürelerinin arasından şekildeki yörüngeyi izleyerek geçiyor.

K küresinin elektrik yükü +q olduğuna göre, L ninki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 0 B) +q C) –q D) +2q E) –2q

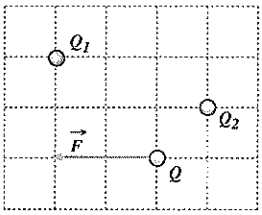
(ÖSS–1994)

5. Elektron (–) yüklü parçacıktır. +q yüklü K küresi elektronu kendisine doğru çeker. Elektron L küresine daha yakın bir yörünge çizdiğine göre L küresi de (+) yüklü ve yük miktarı K ninkinden daha büyük olmalıdır. Seçeneklere göre L nin yük miktarı +2q olabilir.

YANIT D

ekip yayınları

6.

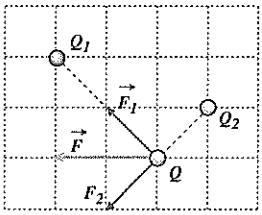


Şekildeki $\vec{F}$ kuvveti, Q_1 ve Q_2 elektrik yüklerinin Q yüküne uyguladıkları kuvvetlerin bileşkesidir.

Buna göre $\frac{Q_1}{Q_2}$ oranı nedir?

A) 8 B) 4 C) 2 D) –2 E) –4

6.



Q yüküne etki eden bileşke kuvvet $\vec{F}$ olduğuna göre, Q_1 yükünün Q yüküne uyguladığı çekme kuvveti ($\vec{F_1}$) ile Q_2 yükünün Q yüküne uyguladığı itme kuvveti ($\vec{F_2}$) aynı büyüklüktedir.

$$F_1 = F_2$$

$$k.\frac{Q_1.Q}{(2d)^2} = k.\frac{Q_2.Q}{d^2}$$

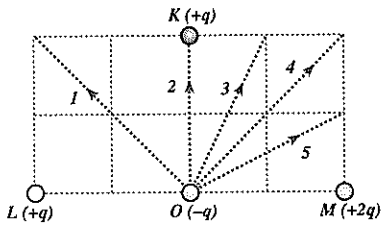
$$Q_1 = 4Q_2$$

Q_1 yükü Q yükünü çekerken, Q_2 yükü Q yükünü itmektedir. Bu nedenle Q_1 ile Q_2 zıt işaretlidir.

Buna göre, $\frac{Q_1}{Q_2} = -4$ tür.

YANIT E

7.

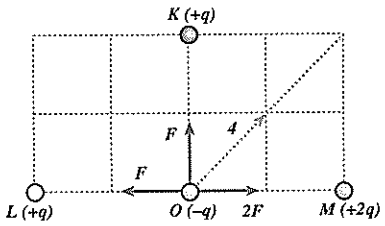


K, L, M noktalarında sabit tutulan +q, +q, +2q elektrik yüklerinin, O noktasındaki –q yüküne uyguladıkları bileşke elektriksel kuvvetin yönü hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

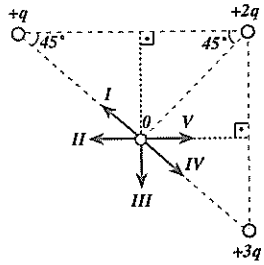
7.



O noktasındaki –q yüküne, L deki +q yükü F kadar, M deki +2q yükü 2F kadar K daki +q yükü F kadar kuvvet uygular. Şekilde gösterilen bu kuvvetlerin bileşkesi 4 yönünde olur.

YANIT D

8.



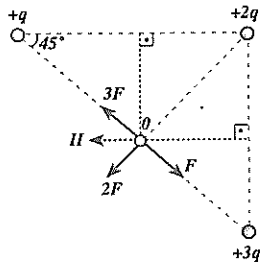
Şekildeki ikizkenar dik üçgenin köşelerindeki +q, +2q, +3q elektrik yükleri hareketsiz tutulmaktadır.

O noktasına, serbest olarak bırakılan +q yükü hangi yönde harekete başlar?

A) V B) IV C) III D) II E) I

(ÖSS–1991)

8.

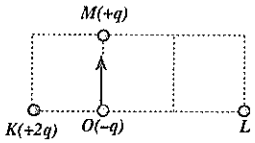


+q, +2q, +3q yüklerinin O noktasına uzaklıkları eşittir. Bu nedenle O noktasındaki +q yüküne, +3q yükü 3F, +2q yükü 2F, +q yükü F kadar kuvvet uygular. Bu yüke etki eden kuvvetler şekildeki gibidir. Bileşke kuvvet II yönünde olur. O noktasına serbest bırakılan +q yükü II yönünde harekete başlar.

YANIT D

ekip yayınları

9.



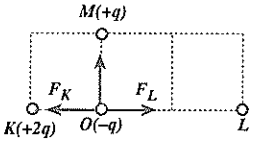
Şekildeki K, O, L, M noktalarındaki yükler sabit tutulmaktadır.

O noktasındaki –q yüklü cisim serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başladığına göre L noktasındaki yük aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) +8q B) +4q C) +2q

D) –q E) –2q

9.



O noktasındaki –q yükü serbest bırakıldığında ok yönünde harekete geçtiğine göre, K ve L kürelerinin –q yüküne uyguladıkları elektriksel kuvvetlerin büyüklüğü eşit olmalıdır.

$$F_K = F_L$$

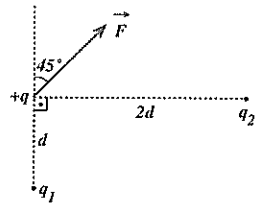
$$k.\frac{2q.q}{d^2} = k.\frac{q_L.q}{(2d)^2}$$

$$q_L = 8q$$

L küresi –q yükünü çektiği için işareti (+) dır.

YANIT A

10.



Yukarıdaki şekil, sabit tutulan q_1 ve q_2 yüklerinden d ve 2d uzaklığındaki +q yüküne etki eden $\vec{F}$ bileşke elektrik kuvvetini göstermektedir.

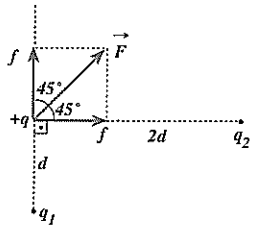
Buna göre, q_2 nin işareti ve q_1'e göre büyüklüğü nedir?

A) $4q_1$ B) $2q_1$ C) $-\frac{1}{4}q_1$

D) $-q_1$ E) $-4q_1$

(ÖYS–1983)

10.



$\alpha = 45°$ olduğu için q_1 ve q_2 yükünün +q yüküne uyguladığı kuvvet şekildeki gibi eşit büyüklükte olur. q_1 yükü (+), q_2 yükü (–) dır. Bu nedenle $\frac{q_1}{q_2}$ oranı (–) olur.

$$f_1 = f_2$$

$$\frac{k.q_1.q}{d^2} = \frac{k.q_2.q}{(2d)^2}$$

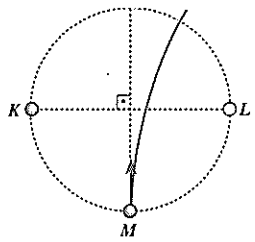
Bu ifade yardımıyla $q_2 = -4q_1$ bulunur.

YANIT E

ekip yayınları

TEST 3

1.

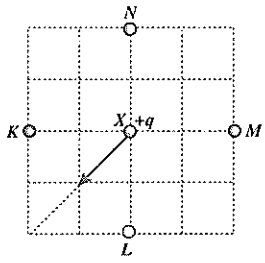


Elektrik yüklü K, L, M cisimleri bir daire üzerinde, şekildeki konumlarda hareketsiz tutulmaktadır. Serbest bırakılan M cismi K ile L arasından şekildeki yörüngeyi izleyerek çıkıyor.

Buna göre, K, L, M kürelerinin elektrik yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K	L	M
A)	−q	+q	−q
B)	−2q	−q	+2q
C)	+q	+2q	+2q
D)	+2q	+q	−q
E)	+q	+2q	−2q

2.



Elektrikle yüklü noktasal K, L, M, N parçacıkları ile +q yüklü X parçacığı şekildeki konumda hareketsiz tutuluyor.

X parçacığı serbest bırakıldığında şekildeki ok yönünde harekete başladığına göre, K, L, M, N parçacıklarının elektrik yükleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

	K	L	M	N
A)	+2q	+2q	+q	+q
B)	−2q	−2q	−q	−q
C)	+q	+2q	+q	+2q
D)	+q	+q	−2q	−2q
E)	−q	−2q	−q	−2q

(ÖSS–2002)

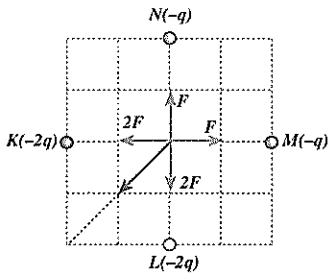
ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 3

1. M cisminin şekildeki yörüngeyi izleyebilmesi için hem K nın hem de L nin M yi çekiyor olması gerekir. Ayrıca L nin M ye uyguladığı çekim kuvveti, K nin M ye uyguladığı çekim kuvvetinden büyük olmalıdır. Yani L nin yük miktarının K ninkinden büyük olması gerekir. K, L, M cisimlerinin yüklerinin +q, +2q, −2q olması durumunda M cisminin yörüngesi şekildeki gibi olur.

YANIT E

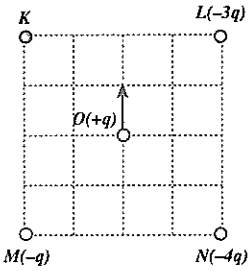
2.



K, L, M, N parçacıklarının elektrik yükleri −2q, −2q, −q, −q olduğunda X parçacığına etki eden kuvvetler şekildeki gibi olur. Böylece +q yüklü X parçacığı ok yönünde harekete başlar.

YANIT B

3.



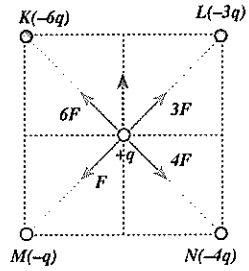
K, L, M, N, O noktalarındaki elektrik yükleri sabit tutulmaktadır. O noktasındaki +q yükü serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başlıyor.

Buna göre K noktasındaki elektrik yükü nedir?

A) +2q B) +q C) – 2q

D) –3q E) –6q

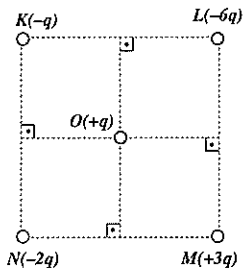
3.



L, M, N kürelerinin +q yüküne uyguladıkları elektriksel kuvvetler sırasıyla 3F, F, 4F dir. +q yükünün ok yönünde hareket edebilmesi için K noktasındaki kürenin +q yüküne uyguladığı kuvvet şekildeki gibi 6F olmalıdır. O halde K nın yükü –6q dur.

YANIT E

4.



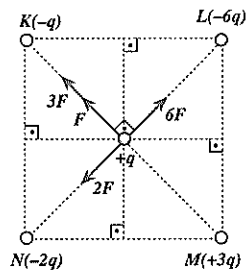
Şekildeki karenin ortasındaki ve köşelerindeki yükler sabit tutulmaktadır.

K noktasındaki yükün O noktasındaki yüke uyguladığı elektriksel kuvvet F ise, O daki yüke etkiyen bileşke kuvvet kaç F dir?

A) $\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $4\sqrt{2}$

D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ E) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

4.

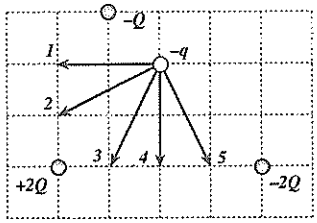


K, L, M, N noktalarındaki yüklerin +q yüküne uyguladığı kuvvetler şekildeki gibidir. Bu kuvvetlerin bileşkesi $4\sqrt{2}$F olur.

YANIT C

ekip yayınları

5.

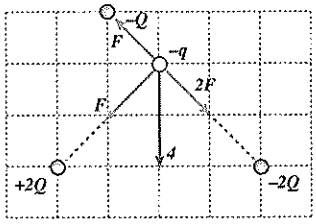


Elektrik yükleri –Q, +2Q, –2Q, –q olan dört küre şekildeki konumda hareketsiz tutulmaktadır.

–q yükü serbest bırakıldığında hangi yönde harekete başlar?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5.



–q yüküne, –Q yükünün uyguladığı kuvvet F_1, –2Q yükünün uyguladığı kuvvet F_2, +2Q yükünün uyguladığı kuvvet F_3 olsun.

$$F_1 = k.\frac{Q.q}{d^2} = 2F$$

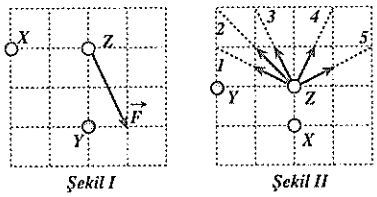
$$F_2 = k.\frac{2Q.q}{(2d)^2} = k.\frac{Q.q}{2d^2} = F$$

$$F_3 = k.\frac{2Q.q}{(2d)^2} = k.\frac{Q.q}{2d^2} = F$$

O noktasındaki yüke etki eden bileşke kuvvet 4 yönünde olur.

YANIT D

6.

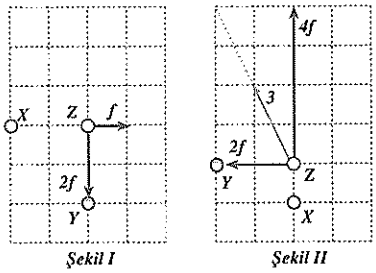


Elektrik yüklü X, Y, Z küreleri Şekil I deki konumda sabit tutulmakta iken Z küresine etki eden bileşke kuvvet $\vec{F}$ tir.

Bu üç küre Şekil II deki konumda iken Z küresine etki eden bileşke kuvvetin yönü hangisi gibi olur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6.

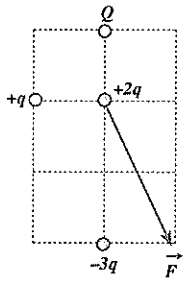


Şekil I de X küresi Z küresini f kadar kuvvetle iterken, Y küresi Z küresini 2f kadar kuvvetle çekmektedir. Şekil II de X in Z ye uzaklığı yarıya indiği için itme kuvveti 4 katına çıkar ve 4f olur. Y küresi Z küresini yine 2f kuvvetiyle çeker. Z cismine etki eden bileşke kuvvetin yönü 3 deki gibi olur.

YANIT C

ekip yayınları

7.



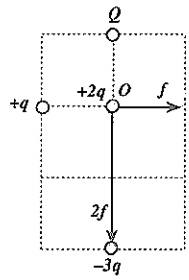
O noktasındaki +2q yüküne etki eden bileşke elektriksel kuvvet $\vec{F}$ dir.

Buna göre Q yükü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) +2q B) $+\frac{3}{4}q$ C) $+\frac{5}{4}q$

D) $-\frac{1}{2}q$ E) $-\frac{3}{4}q$

7.



+2q yüküne, +q yükünün uyguladığı elektriksel kuvvet f, Q ile –3q yüklerinin uyguladığı elektriksel kuvvet 2f dir.

$$f = \frac{k.q.2q}{d^2} \quad \text{.....(1)}$$

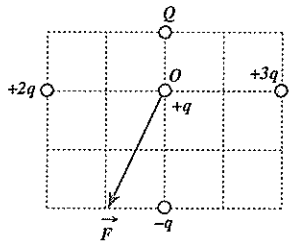
$$2f = \frac{k.Q.2q}{d^2} + \frac{k.3q.2q}{(2d)^2} \quad \text{.....(2)}$$

Bu iki ifade yardımıyla $Q = +\frac{5}{4}q$ bulunur.

YANIT C

ekip yayınları

8.



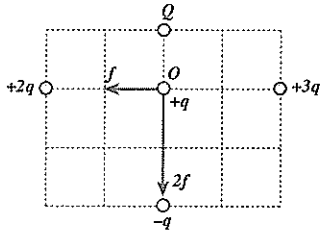
Şekildeki +2q, –q, +3q ve Q yüklerinin O noktasındaki +q yüküne uyguladıkları bileşke elektriksel kuvvet $\vec{F}$ dir.

Buna göre, Q yükü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) +2q B) $+\frac{1}{2}$ C) $+\frac{1}{4}q$

D) –q E) –4q

8.



+2q ile +3q yükünün +q yüküne uyguladığı bileşke kuvvet f, Q ile –q yükünün +q yüküne uyguladığı bileşke kuvvet 2f dir.

$$f = \frac{k.3q.q}{(2d)^2} - \frac{k.2q.q}{(2d)^2} \quad \text{.....(1)}$$

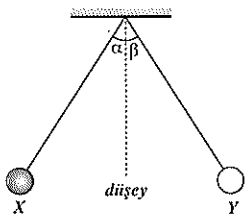
$$2f = \frac{k.Q.q}{d^2} + \frac{k.q.q}{(2d)^2} \quad \text{.....(2)}$$

Bu iki ifade yardımıyla $Q = +\frac{1}{4}q$ bulunur.

YANIT C

TEST 4

1.



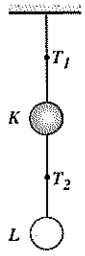
Eşit uzunluktaki ipek ipliklerle asılmış, elektrik yüklü X, Y metal küreleri şekildeki gibi dengede kalıyor.

$\alpha > \beta$ olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Y nin kütlesinin, X inkinden büyük olması
B) Y nin kütlesinin, X inkinden küçük olması
C) Y nin yükünün, X inkinden büyük olması
D) Y nin yükünün, X inkinden küçük olması
E) Y nin X e uyguladığı elektriksel kuvvetin X in Y ye uyguladığından büyük olması

(ÖYS–1991)

2.



İpek ipliklerle asılmış olan pozitif yüklü K ve L küreleri şekildeki konumda dengede iken ipteki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 dir.

K ile L arasındaki ip kısaltılırsa T_1 ve T_2 nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

ekip yayınları

ÇÖZÜMLER 4

1. Elektrik yüklü iki küre birbirlerine eşit büyüklükte kuvvet uygular. Kürelerin düşeyle yaptığı açının farklı olması, kürelerin yüklerinin farklı oluduğunu göstermez. $\alpha > \beta$ olmasının nedeni, Y nin kütlesinin X inkinden büyük olmasıdır.

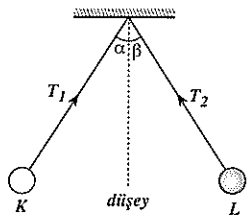
YANIT A

2. T_1 gerilme kuvveti, elektriksel kuvvetin büyüklüğüne bağlı değildir. Bu nedenle K ile L arasındaki ip kısaltıldığında T_1 gerilme kuvveti değişmez.

K ile L arasındaki ip kısaltıldığında küreler arasındaki elektriksel kuvvet artar. K küresi L küresini daha fazla iter. Böylece K ile L arasındaki T_2 gerilmesi artar.

YANIT D

3.



Elektrik yüklü K ve L küreleri, eşit uzunluktaki iplere bağlanarak asıldığında düşeyle α ve β açıları yapacak biçimde şekildeki gibi dengede kalıyorlar.

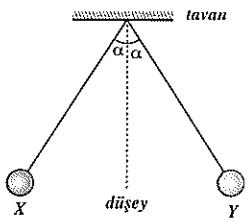
$T_2 > T_1$ olduğuna göre,

I. K nın L ye uyguladığı elektriksel kuvvet, L nin K ya uyguladığı elektriksel kuvvetten büyüktür.
II. L nin kütlesi K nınkinden büyüktür.
III. K ile L nin yük miktarları eşittir.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

4.



Eşit boyda ipek ipliklere bağlı ve tavana asılı X, Y iletken küreleri elektrikle yüklüdür.

Şekildeki gibi, düşeyle eşit açılar yapacak biçimde dengede olan bu kürelerin,

I. Kütleleri
II. Elektrik yüklerinin büyüklüğü
III. Birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri

niceliklerinden hangileri kesinlikle birbirine eşittir?

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

(ÖYS–1995)

3. Elektrik yüklü iki küre birbirerine eşit büyüklükte kuvvet uygular. Bu nedenle K nın L ye uyguladığı elektriksel kuvvet ile L nin K ya uyguladığı elektriksel kuvvet aynı büyüklüktedir.

$T_2 > T_1$ olduğuna göre L nin kütlesi K nınkinden büyüktür.

K ile L nin yük miktarları için kesin birşey söylenemez. Fakat K ile L nin yük miktarları eşit olabilir.

YANIT E

4. X ile Y nin düşeyle yaptıkları açılar eşit olduğuna göre bu iki kürenin kütleleri eşittir.

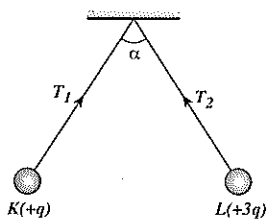
Kürelerin düşeyle yaptığı açıların eşit olması, bu iki kürenin elektrik yüklerinin büyüklüklerinin eşit olduğunu göstermez. Bu nedenle X ile Y nin elektrik yüklerinin büyüklükleri için kesin birşey söylenemez.

X ile Y nin yük miktarları ne olursa olsun bu iki kürenin birbirlerine uyguladığı elektriksel kuvvet eşit büyüklükte olur.

YANIT E

ekip yayınları

5.



Elektrik yük miktarları +q ve +3q olan eşit yarıçaplı K ve L iletken küreleri eşit uzunluktaki iplere bağlanarak şekildeki gibi asılıyorlar. Bu durumda iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2, ipler arasındaki açı α dır. Küreler birbirine dokundurulduktan sonra tekrar açılıyorlar.

Buna göre,

I. İplerdeki gerilme kuvveti artar.
II. Kürelerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet artar.
III. α açısı artar.

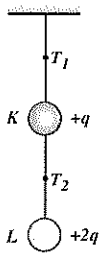
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. K ile L nin yüklerinin çarpımı $3q^2$ dir. Yarıçapları eşit olan K ile L küresi birbirlerine dokundurulduğunda hem K küresinin hem de L küresinin elektrik yükü +2q olur. Bu durumda kürelerin yükleri çarpımı $4q^2$ dir. K ile L arasındaki elektriksel kuvvet artar. α açısı büyür. Küreler birbirlerine daha çok kuvvet uyguladığı için iplerdeki gerilme kuvveti de artar.

YANIT E

6.



İpek iplikle asılmış olan elektrik yüklü K ve L kürelerinin kütleleri sırasıyla m ve 2m dir. Küreler şekildeki konumda dengede iken iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 dir.

İplerin uzunlukları aynı kalmak üzere K ile L yerdeğiştirilirse T_1 ve T_2 nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar

6. Küreler yer değiştirilmeden önce ip gerilmeleri aşağıdaki gibi olur.

$T_1 = mg + 2mg$ .....(1)

$T_2 = 2mg + F_e$ ..... (2)

Küreler yer değiştirildiğinde iplerdeki gerilme kuvvetlerini bulalım.

$T_1' = 2mg + mg$.....(3)

$T_2' = mg + F_e$.....(4)

T_1 gerilme kuvveti elektriksel kuvvete bağlı değildir. Küreler yer değiştirildiğinde (1) ve (3) nolu bağıntılara göre T_1 değişmez. Küreler yer değiştirildiğinde elektriksel kuvvet değişmemiştir. Ancak kütleler yer değiştirdiği için (2) ve (4) nolu bağıntılara göre T_2 azalır.

YANIT D

ekip yayınları