

# 11. SINIF SORU BANKASI

## 2. ÜNİTE: ELEKTRİK VE MANYETİZMA

### 1. Konu

### ELEKTRİKSEL KUVVET VE ELEKTRİK ALAN

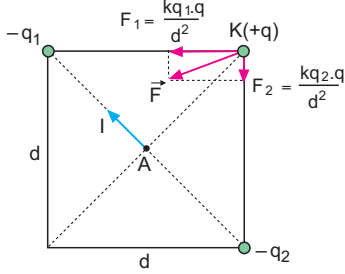
### TEST ÇÖZÜMLERİ

# 1

## Elektriksel Kuvvet ve Elektrik Alan

### Test 1 in Çözümleri

1.



$q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin K noktasındaki  $+q$  yükü üzerine uyguladıkları bileşke kuvvetin  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  bileşenleri ile;  $\vec{F}$  bileşke kuvveti şekildedir.  $q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin ( $-$ ) işaretli olduğu, vektörlerin yönünden anlaşılır.  $q_1$  ve  $q_2$  nin K noktasına uzaklıkları eşit olup  $d$  kadardır.  $F_1 > F_2$  olduğuna göre  $q_1 > q_2$  dir.

K noktasındaki  $+q$  yüklü cismi A noktasına getirirsek cisim, mutlak değerce büyük olan  $q_1$  yüküne doğru hareket eder.

**Yanıt B dir.**

2. İlk durumda K ve L cisimlerinin birbirine uyguladığı kuvvet eşit olup;

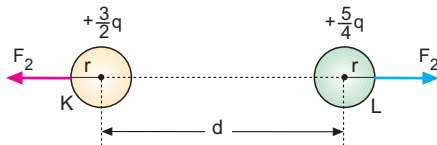
$$F_1 = k \frac{2q \cdot q}{d^2} = 2k \frac{q^2}{d^2}$$

dir. Yükü  $+q$ , yarıçapı  $r$  olan başka bir M küresini K ya dokundurduğumuzda,

$$q_M = q_K = \frac{+q + 2q}{2r} \cdot r = +\frac{3}{2}q$$

bulunur. Üzerinde  $+\frac{3}{2}q$  yükü kalan M küresi şimdi de L küresine dokundurulursa;

$$q_M = q_L = \frac{+\frac{3}{2}q + q}{2r} \cdot r = +\frac{5}{4}q$$



olur. Son durumda,  $q_K = +\frac{3}{2}q$  ve  $q_L = +\frac{5}{4}q$  olduğundan birbirlerine uygulayacakları kuvvet,

$$F_2 = \frac{k \frac{3}{2}q \cdot \frac{5}{4}q}{d^2} = \frac{15}{8} \frac{kq^2}{d^2}$$

bulunur. Şimdi orantı yoluyla,

$$\frac{2 \frac{kq^2}{d^2}}{\frac{15}{8} \frac{kq^2}{d^2}} \quad F \text{ ederse}$$

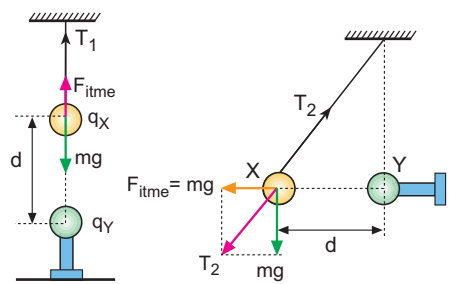
$$\frac{15}{8} \frac{kq^2}{d^2} \quad x \text{ eder}$$

$$x = \frac{15}{16}F$$

bulunur. O hâlde son durumda K'nın L'ye uyguladığı kuvvet  $\frac{15}{16}F$  olur.

**Yanıt D dir.**

3.



Şekil I

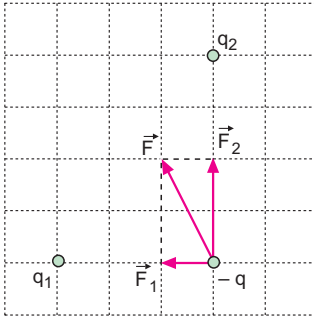
Şekil II

Şekil I'deki  $T_1$  gerilme kuvvetinin sıfır olması için,  $F_{itme}$  kuvvetinin  $mg$  ye eşit olması gerekir.

X küresine etki eden kuvvetler Şekil II'de gösterilmiştir.  $F_{itme}$  ile  $mg$  eşit olup bileşkeleri  $T_2$  gerilme kuvvetini verir. Buradan,  $T_2 = \sqrt{2} mg$  bulunur.

**Yanıt C dir.**

4.



$q_1$  ve  $q_2$  yükleri  $-q$  yükünü;  $F_1 = 1$  birim,  $F_2 = 2$  birimlik kuvvetle çekmişlerdir. Buradan;

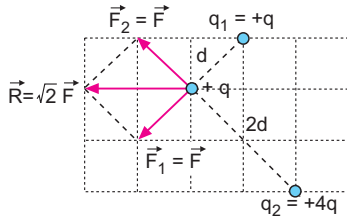
$$F_2 = \frac{kq_2 \cdot q}{4^2} = 2$$

yazılabilir.  $q_1$  ve  $q_2$  yükleri  $-q$  yükünü çektikleri için ikisi de (+) yüklüdür. Bu bağıntılar taraf tarafa bölünürse;

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{9}{32} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

5.



Şekilde gösterildiği gibi,  $q_1$  yükünün  $+q$  dan uzaklığı  $d$  ise,  $q_2$  yükünün  $+q$  dan uzaklığı  $2d$  olur. Buradan,

$$F_1 = \frac{kq^2}{d^2} = F \text{ ise}$$

$$F_2 = \frac{k4q^2}{(2d)^2}$$

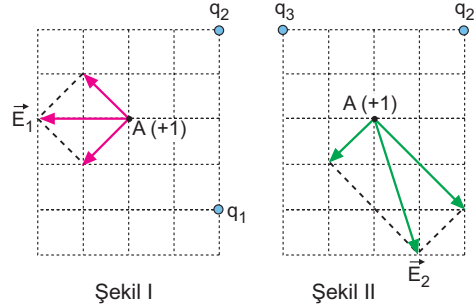
$$F_2 = \frac{kq^2}{d^2} = F \text{ olur.}$$

$F_1, F_2$  kuvvetlerinin eşit ve  $F$  olduğu görülür.  $F_1$  ile  $F_2$  arasındaki açı  $90^\circ$  olduğundan bileşke;

$$R = \sqrt{2}F \text{ olur.}$$

Yanıt C dir.

6. Elektrik alanının tanımı gereği, önce A noktasına pozitif birim yük konulur. Sonra A noktasındaki bileşke elektrik alanı bulunur.



Şekil I'e dikkat edilirse,  $q_1$  ve  $q_2$  nin hem A noktasına olan uzaklıkları hem de etkileri eşittir. O hâlde  $q_1 = q_2$  dir.

Şekil II de,  $q_2$  ve  $q_3$  ün A noktasına uzaklıkları eşit olup, etkileri farklıdır. Yani  $q_3$  yükünün A noktasındaki etkisi daha büyüktür. Bu nedenle,  $q_3 > q_1 = q_2$  dir.

Yanıt A dir.

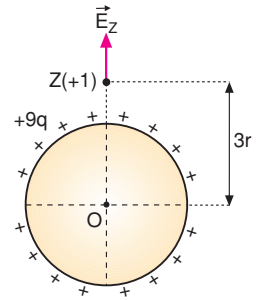
7. Elektrik alanının tanımı gereğince Z noktasına  $+1$  yükü konur. Bu yüke dışa doğru bir kuvvet uygulandığından, Z deki elektriksel alanın yönü dışa doğru olup;

$$E_Z = \frac{k9q}{(3r)^2} = \frac{kq}{r^2}$$

bulunur. X noktasına konulacak  $+q$  yüküne içe doğru bir kuvvet uygulandığından, X noktasındaki elektriksel alanın yönü, Z dekiye terstir. Buradan;

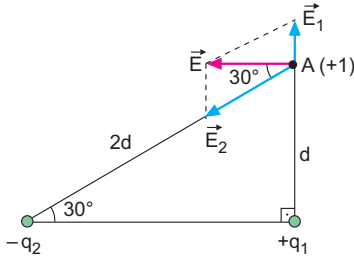
$$E_X = \frac{kq}{r^2}$$

yazılabilir.  $\vec{E}_Z = \vec{E}$  ise,  $\vec{E}_X = -\vec{E}$  olur. Y noktası kürenin içinde kaldığından bu noktadaki elektrik alanı ise sıfır olur.



Yanıt E dir.

8.



$q_1$  yükünün A dan uzaklığı  $d$  ise,  $q_2$  yükünün A dan uzaklığı  $2d$  olur. Ayrıca,  $E_1 = 1$  birim ise,  $E_2 = 2$  birimdir. Bu düşünce ile;

$$E_1 = 1 = \frac{kq_1}{d^2}$$

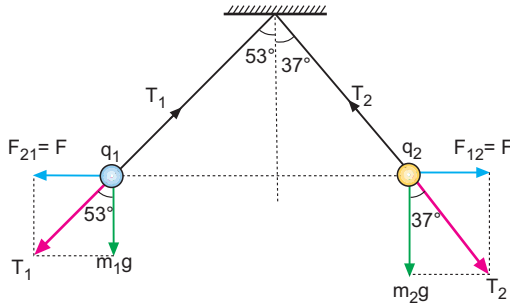
$$E_2 = 2 = \frac{kq_2}{(2d)^2} = \frac{kq_2}{4d^2}$$

yazılabilir. Bu bağıntılardan  $q_1$  ve  $q_2$  çekilip oranlanırsa;

$$\frac{q_2}{q_1} = -8 \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

9.



$q_1$  yükünün  $q_2$  yüküne uyguladığı  $F_{12}$  kuvveti ile,  $q_2$  yükünün  $q_1$ 'e uyguladığı  $F_{21}$  kuvveti eşit olup, zıt yönlüdür. Şekilden;

$$\tan 53^\circ = \frac{F}{m_1 g} \Rightarrow m_1 g = \frac{F}{\tan 53^\circ}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{F}{m_2 g} \Rightarrow m_2 g = \frac{F}{\tan 37^\circ}$$

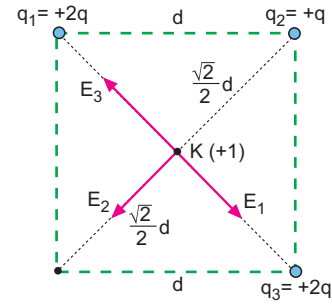
yazılarak;

$$\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{\frac{F}{\tan 53^\circ}}{\frac{F}{\tan 37^\circ}}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{4} = \frac{9}{16} \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

10.

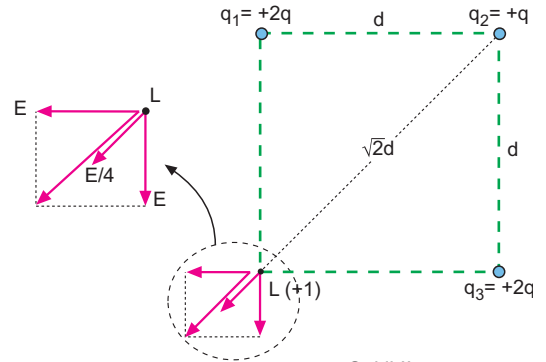


Şekil I

$q_1$  ve  $q_3$  yüklerinin K noktasındaki  $E_1$ ,  $E_3$  elektrik alan vektörleri eşit ve zıt yönlüdür. Bu iki vektörün bileşkesi sıfır olur. Geriye  $q_2$  yükünün K noktasında oluşturduğu elektrik alanı kalır ve bunun değeri de Şekil I deki  $E_2 = E$  dir. Yani;

$$\frac{kq_2 \cdot 1}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}d\right)^2} = \frac{2kq}{d^2} = E$$

denilmiştir. L noktasındaki bileşke elektrik alanı;



Şekil II

$$E_1 = E_3 = \frac{2kq}{d^2} = E$$

olur. Bu nedenle,  $E_1$  ve  $E_3$  ün bileşkesi  $\sqrt{2}E$  olur. Ayrıca,  $E_2$  kuvveti;

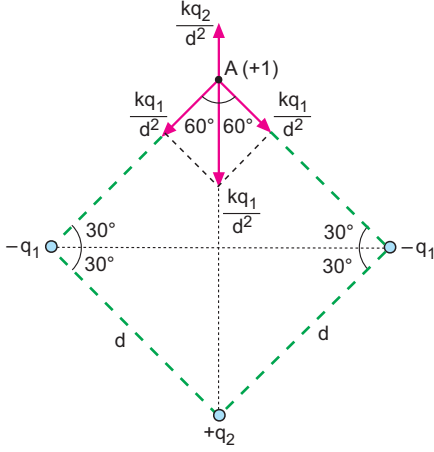
$$E_2 = k \frac{q \cdot 1}{(\sqrt{2}d)^2} = k \frac{q}{2d^2} = \frac{E}{4}$$

olur. L noktasındaki bileşke elektrik alanı;

$$\sqrt{2}E + \frac{E}{4} = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{4}\right)E \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

11. Tanım gereği A noktasına +1 yükü konulur.



A noktasındaki bileşke elektrik alanının sıfır olması için yükler zıt işaretli olmalıdır.  $q_1$  in işaretini (-) alırsak,  $q_2$  de (+) işaretli olur.

$q_2$  nin A noktasından uzaklığı yine d olduğu için  $q_1=q_2$  dir. Oranları ise (-1) olur.

**Yanıt E dir.**

12. K noktası  $2r$  yarıçaplı kürenin içinde kaldığından, bu kürenin K noktasında oluşturacağı elektrik alanı sıfırdır. K noktasındaki elektrik alanı;

$$E_K = k \cdot \frac{-q}{r^2}$$

dir. (-) işareti elektriksel alan vektörünün içe yönelik olduğunu gösterir. L noktasının elektrik alanı bulunurken her iki kürenin toplam yükü merkezdeymiş gibi kabul edilir. Toplam yük =  $-q + 2q = +q$  dür.

$$E_L = k \cdot \frac{q}{(2r)^2} = k \cdot \frac{q}{4r^2}$$

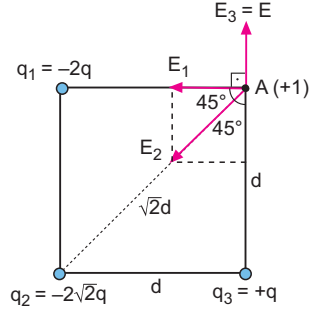
bulunur. Buradan;

$$k \cdot \frac{-q}{r^2} \quad \vec{E} \text{ ile gösterilirse}$$

$$k \cdot \frac{q}{4r^2} \quad \frac{-\vec{E}}{4} \text{ olur.}$$

**Yanıt D dir.**

13. Tanım gereği A noktasına konulan (+1) yüklü cisim üzerine etkiyen elektrik alan vektörleri şekildeki gibidir.



$$E_3 = k \cdot \frac{q}{d^2} = E \text{ ise,}$$

$$E_1 = k \cdot \frac{2q}{d^2} = 2E$$

$$E_2 = k \cdot \frac{2\sqrt{2}q}{(\sqrt{2}d)^2}$$

$$E_2 = k \cdot \frac{2\sqrt{2}q}{2d^2} = \sqrt{2}E$$

bulunur.  $E_2 = \sqrt{2}E$  nin yatay ve düşey bileşenleri;

$$E_{2x} = \sqrt{2}E \cdot \cos 45^\circ = E$$

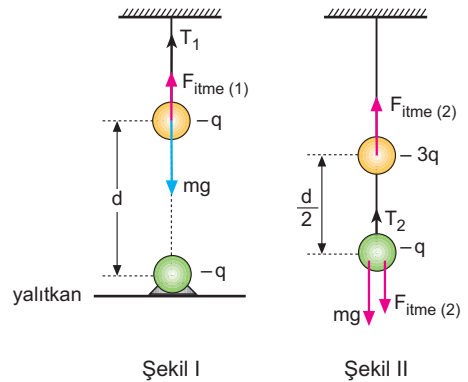
$$E_{2y} = \sqrt{2}E \cdot \sin 45^\circ = E$$

bulunur.  $E_3$  ile  $E_{2y}$  zıt yönlü olduklarından birbirini götürürler.  $E_1$  ile  $E_{2x}$  aynı yönlü olduklarından, toplamaları net kuvveti verir.

$$E_{\text{net}} = E_1 + E_{2x} = 3E \text{ bulunur.}$$

**Yanıt D dir.**

- 14.



Şekil I

Şekil II

Şekil I için;

$$T_1 = mg - F_{itme(1)} = mg - k \frac{q^2}{d^2}$$

$$T_1 = \frac{3}{4}mg \text{ ise}$$

$$k \frac{q^2}{d^2} = \frac{1}{4}mg \text{ bulunur.}$$

Şekil II için;

$$F_{itme(2)} = k \frac{3q^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 12k \frac{q^2}{d^2} \text{ olduğundan}$$

$$F_{itme(2)} = 3mg \text{ olur.}$$

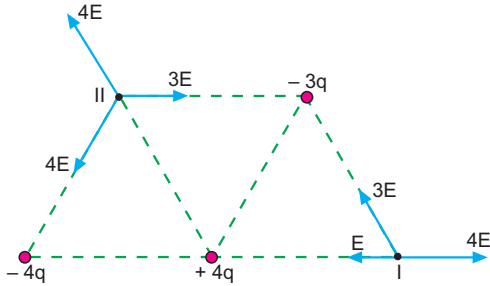
$$T_2 = mg + F_{itme(2)}$$

$$T_2 = mg + 3mg$$

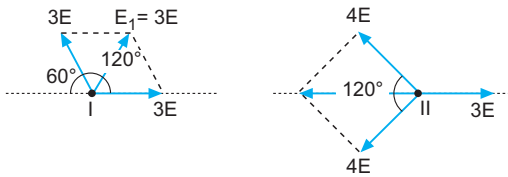
$$T_2 = 4mg \text{ bulunur.}$$

**Yanıt C dir.**

15. I ve II noktalarında +1 birimlik yük varmış gibi düşünülerek, elektrik alan vektörleri şekildeki gibi çizilir.



$k \frac{q}{d^2} = E$  alınarak I ve II noktalarındaki elektrik alan vektörleri verilmiştir.



Şekillere dikkat edilirse,  $E_1 = 3E$  ve  $E_2 = E$  olduğundan;

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{3} \text{ bulunur.}$$

**Yanıt A dir.**

16.  $T_1$  gerilme kuvvetinin büyüklüğü elektriksel kuvvetlerden bağımsız olup cisimlerin ağırlıklarının toplamına eşittir.

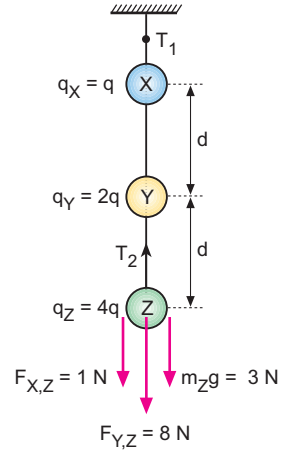
$$T_1 = 1 + 2 + 3$$

$$T_1 = 6 \text{ N olur.}$$

Z cisimine uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir. Buradan;

$$T_2 = 1 + 3 + 8$$

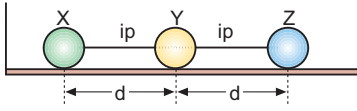
$$T_2 = 12 \text{ N olur.}$$



**Yanıt C dir.**

## Test 2 nin Çözümleri

1.

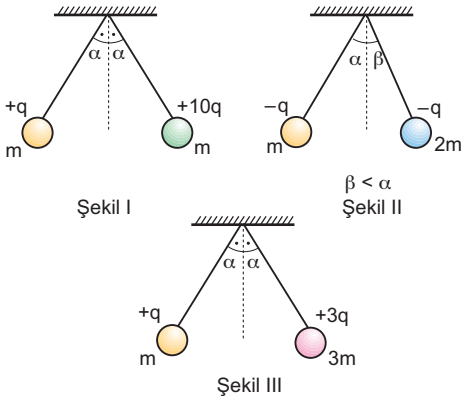


Etkinin tepkiye eşitliği prensibine göre X ve Z kürelerinin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler eşittir. İplerdeki gerilme kuvvetlerinin X ve Z kürelerine uyguladığı kuvvetler eşit verildiğine göre, Y küresinin X ve Z ye uyguladığı kuvvetler eşit olmak zorundadır. Y küresinin uyguladığı kuvvetlerin eşit olabilmesi için de X ve Z nin yük miktarları eşit olmalıdır. I. yargı doğrudur.

Sistemin dengede olabilmesi için X ve Z nin yük işaretleri aynı olmalıdır. Fakat Y nin yük işareti farklı olabilir. II. yargı da doğrudur. Sürtünme olmadığı için kütlelerin büyük ya da küçük olması denge durumunu etkilemez.

Yanıt C dir.

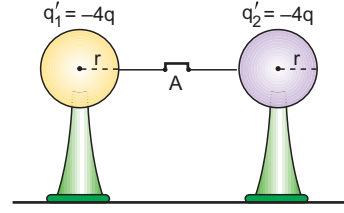
2.



Cisimlerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler her zaman eşit ve zıt yönlüdür. Bu nedenle kütleler eşit ise iplerin düşeyle yaptığı açılar eşit, kütleler farklı ise bu açılar farklıdır. Şekil III te kütleler farklı olduğu hâlde açılar eşit verilmiştir. m kütlesi düşeyle daha büyük açı yapmalıdır.

Yanıt C dir.

3.



Anahtar açık iken yüklü kürelerin birbirine uyguladığı kuvvet;

$$F_1 = F = k \frac{3q \cdot 5q}{d^2}$$

olur. Anahtar kapatılırsa, toplam yük yarıçaplarla orantılı olarak paylaşılacağından, her bir kürenin yükü  $-4q$  olur. Bu durumda elektriksel kuvvet;

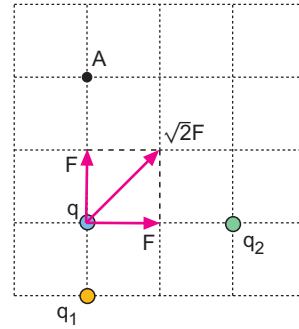
$$F_2 = k \frac{4q \cdot 4q}{d^2} = \frac{16}{15} F$$

olur. Buna göre elektriksel kuvvette;

$$\frac{16}{15} F - F = \frac{F}{15} \text{ kadar artış olmuştur.}$$

Yanıt A dir.

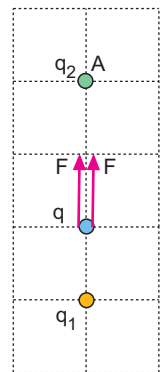
4.



Şekil I

$\sqrt{2} \vec{F}$  kuvveti Şekil I deki gibi bileşenlerine ayrılabilir. Bileşenler eşit olduğuna göre,  $q_2 = -4q_1$  dir.  $q_2$  yükü A noktasına götürülünce uzaklık değişmiyor. Bu nedenle q yüküne uygulanan kuvvetler Şekil II deki gibidir.

Bu durumda bileşke elektriksel kuvvet  $2F$  olur.



Şekil II

Yanıt E dir.

5.



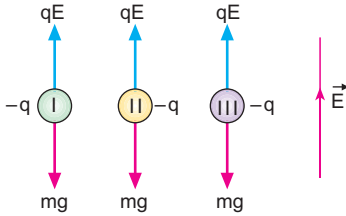
Cisimlerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler eşittir. Buna göre  $4m$  kütleli cismin ivmesine  $a$  dersek,  $m$  kütleli cismin ivmesi  $4a$  olur.

Bu durumda  $4m$  kütleli cisim 1 birim gidip  $T$  ye gelince,  $m$  kütleli cisim de 4 birim gidip  $Z$  ye gelir.

Yani cisimler  $ZT$  arasında karşılaşırlar.

**Yanıt E dir.**

6.



Paralel yüklü levhalar arasındaki elektrik alan düzgün olup levhalar arasında her yerde aynıdır. Levhalar arasındaki yüklü bir cisme uygulanan kuvvet  $F = qE$  olur.  $E$  ve  $q$  lar eşit olduğu için elektriksel kuvvetler eşittir.

Cisimler özdeş olduğuna göre, kütleleri de eşittir.

Buradan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin eşit olduğu sonucuna varırız.

**Yanıt A dir.**

7.  $T_1$  gerilme kuvveti cisimler arasındaki elektriksel kuvvetten etkilenmez. Çünkü bu kuvvetler eşit ve zıt yönlüdür.  $T_1$  gerilme kuvveti cisimlerin ağırlıkları toplamına eşittir.

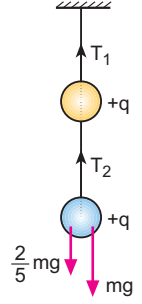
$$T_1 = mg + mg = 2mg$$

Altta küreye uygulanan kuvvetler şekilde gösterilmiştir. Buna göre;

$$T_2 = \frac{2}{5}mg + mg = \frac{7}{5}mg \text{ olur.}$$

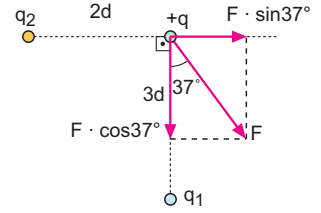
$T_1$  ve  $T_2$  birbirine oranlanırsa;

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{10}{7} \text{ bulunur.}$$



**Yanıt B dir.**

8. Bileşke kuvveti şekildeki gibi bileşenlerine ayıralım.



Önce coulomb yasasını  $q_2$  ve  $q$  yükleri için yazalım.

$$F \cdot \sin 37^\circ = k \frac{q_2 \cdot q}{(2d)^2}$$

$$F \cdot 0,6 = k \frac{q_2 \cdot q}{4d^2} \dots \dots \dots (1)$$

Şimdi de coulomb yasasını  $q_1$  ve  $q$  yükleri için yazalım.

$$F \cdot \cos 37^\circ = k \frac{q_1 \cdot q}{(3d)^2}$$

$$F \cdot 0,8 = k \frac{q_1 \cdot q}{9d^2} \dots \dots \dots (2)$$

(1) ve (2) denklemlerini taraf tarafa oranlarsak;

$$\frac{F \cdot 0,6}{F \cdot 0,8} = \frac{k \cdot q_2 \cdot q}{4d^2} \cdot \frac{9d^2}{k \cdot q_1 \cdot q}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = 3 \text{ bulunur.}$$

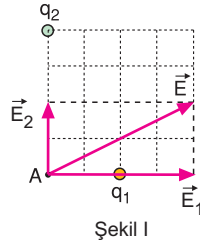
Dikkat edilirse  $q_1$ ,  $+q$  yükünü çekmiştir. Bu nedenle  $q_1$  in işareti  $(-)$  olmalıdır.

$$\frac{q_1}{q_2} = -3 \text{ bulunur.}$$

**Yanıt C dir.**



9. A noktasındaki bileşke elektrik alan vektörünü Şekil I deki gibi bileşenlerine ayırabiliriz.



Şekil I

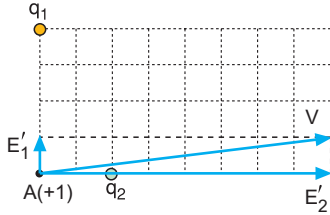
$q_1$  ve  $q_2$  nin yerleri değiştirilirse  $q_1$  in A noktasına uzaklığı 2 katına çıkar.

Bu durumda  $q_1$  in A noktasında oluşturduğu elektrik alan şiddeti öncekinin  $\frac{1}{4}$  ü olur.

Bu vektör Şekil II de gösterilmiştir.

$q_1$  ve  $q_2$  nin yerleri değiştirildiğinde  $q_2$  nin A noktasına uzaklığı yarıya iner. Bu durumda  $q_2$  nin oluşturduğu elektrik alan şiddeti öncekinin 4 katına çıkar.

Bu durum Şekil II de gösterilmiştir.

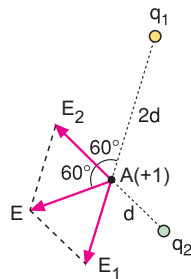


Şekil II

Buna göre, A noktasındaki elektrik alan şiddeti Şekil II deki V numaralı vektör olur.

**Yanıt E dir.**

10. A noktasındaki bileşke elektrik alan vektörünü şekildeki gibi bileşenlerine ayırdığımızda iki bileşenin de birbirine eşit olduğu görülür.



Şekildeki verilere göre;

$$E_1 = E_2$$

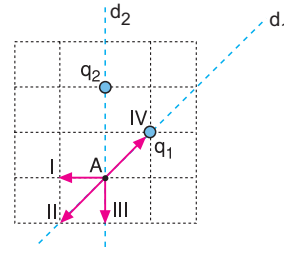
$$k \frac{q_1}{(2d)^2} = k \frac{q_2}{d^2}$$

$$q_2 = \frac{q_1}{4} \text{ bulunur.}$$

Her iki yük A noktasındaki +1 birimlik yükü ittiği için ikisinin de işareti (+) olur.

**Yanıt E dir.**

- 11.

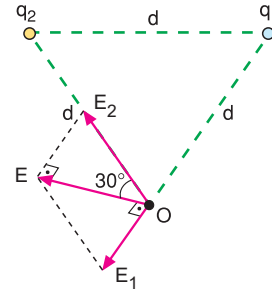


A noktasındaki bileşke elektrik alan vektörü şekildeki  $d_1$  ve  $d_2$  doğrultularında bileşenlerine ayrılabilir. Çünkü  $q_1$  in A noktasında oluşturduğu elektrik alanı  $d_1$  doğrultusunda,  $q_2$  ninki de  $d_2$  doğrultusundadır.

Sadece I numaralı vektörün  $d_1$  ve  $d_2$  doğrultularında bileşenleri vardır.

**Yanıt A dir.**

- 12.



O noktasındaki bileşke elektrik alan vektörünü şekildeki gibi bileşenlerine ayıralım. Daha sonra  $E = k \frac{q}{d^2}$  ifadesini  $E_1$  ve  $E_2$  için ayrı ayrı yazalım.

Bir dik üçgende  $30^\circ$  nin karşısındaki kenar hipotenüsün yarısına eşit olduğundan;

$$E_1 = \frac{E_2}{2}$$

$$k \frac{q_1}{d^2} = \frac{1}{2} k \frac{q_2}{d^2}$$

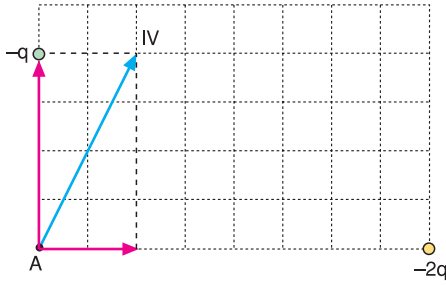
$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2}$$

bulunur. Dikkat edilirse  $q_1$  yükü O noktasındaki pozitif birim yükü itmiş,  $q_2$  de çekmiştir. Bu nedenle  $q_1$  in işareti (+),  $q_2$  ninki de (-) dir.

$$\frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

**Yanıt D dir.**

13.



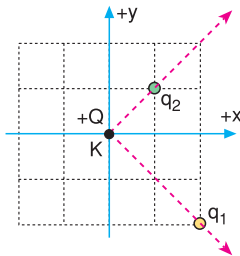
$-q$  yükünün A noktasında oluşturduğu elektrik alanı şekildeki gibi 4 birim olarak gösterelim. Bu durumda  $-2q$  yükünün A noktasında oluşturduğu elektrik alanı 2 birim olur. Çünkü hem yük miktarı hem de uzaklık iki katına çıkmıştır.

$E = k \frac{q}{d^2}$  bağıntısından elektrik alanı yükten dolayı 2 katına, uzaklıktan dolayı da  $\frac{1}{4}$  katına çıkar.

$2 \cdot \frac{1}{4} = 2$  kat olduğundan A noktasındaki bileşke elektrik alan vektörü IV gibi olur.

Yanıt D dir.

14.



$+Q$  yükü  $+x$  yönünde harekete başladığına göre bu yüke  $q_1$  ve  $q_2$  nin uyguladığı kuvvetler şekilde gösterilen yönde ve eşit büyüklükte olmalıdır. Buradan;

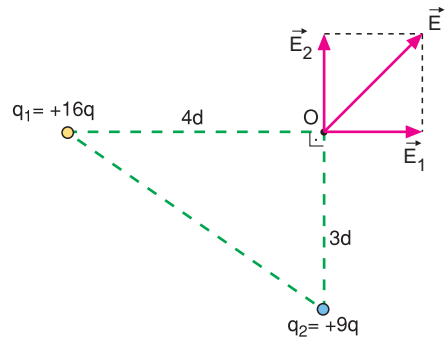
$$F_1 = F_2$$

$$k \frac{q_1 \cdot Q}{(2d)^2} = k \frac{q_2 \cdot Q}{d^2}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = 4 \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir.

15.



O noktasındaki bileşke elektrik alan vektörü şekildeki  $\vec{E}$ , bileşenler  $\vec{E}_1$  ve  $\vec{E}_2$  dir.

$$E_1 = k \frac{16q}{(4d)^2} = k \frac{q}{d^2}$$

$$E_2 = k \frac{9q}{(3d)^2} = k \frac{q}{d^2}$$

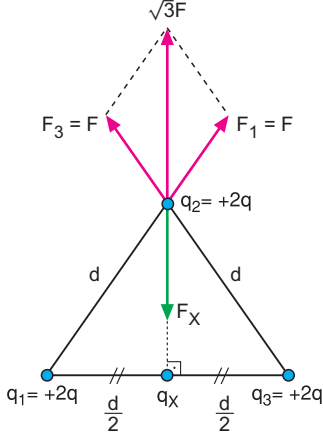
$\vec{E}_1$  ve  $\vec{E}_2$  vektörlerinin büyüklükleri eşit olduğuna göre bu vektörlerin bileşkesi;

$$E = \sqrt{2} k \frac{q}{d^2} \text{ olur.}$$

Yanıt E dir.

## Test 3 ün Çözümleri

1.



$q_2$  yüküne etki eden net kuvvetin sıfır olması için,  $F_1$  ve  $F_3$  kuvvetlerinin bileşkesi  $F_X$  kuvvetine eşit ve zıt yönlü olmalıdır.  $F_1$  ve  $F_3$  kuvvetleri birbirine eşit olup bileşkesi şekildeki gibi  $\sqrt{3}F$  dir. Bu durumda;

$$F_X = \sqrt{3}F$$

$$k \frac{q_X \cdot 2q}{\left(\sqrt{d^2 - \frac{d^2}{4}}\right)^2} = \sqrt{3}k \frac{2q \cdot 2q}{d^2}$$

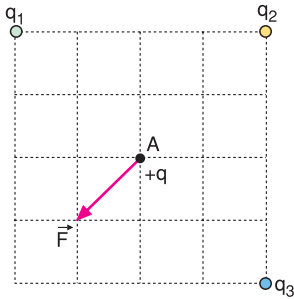
$$q_X = \frac{3\sqrt{3}}{2}q$$

$q_X$  yükünün  $q_2$  yükünü çekebilmesi için negatif yüklü olması gerekir.

$$q_X = -\frac{3\sqrt{3}}{2}q \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

2.



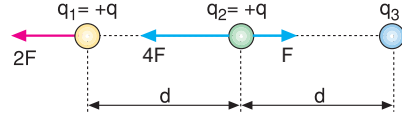
A noktasındaki yüke uygulanan bileşke kuvvet  $q_2$  doğrultusundadır. Bu nedenle  $q_1$  ve  $q_3$  ün  $+q$  yüküne uyguladıkları kuvvetler eşit ve zıt yönlü olmalıdır. II. yargı doğrudur.

$q_1$  ve  $q_3$  ün uygulandığı kuvvetlerin zıt yönlü olabilmesi için  $q_1$  ve  $q_3$  aynı işaretli olmalıdır. Bu nedenle I. yargı da doğrudur.

$q_2$  yükü  $+q$  yükünü ittiği için  $q_2$  nin işareti pozitif olacağından III. yargı da doğrudur.

Yanıt E dir.

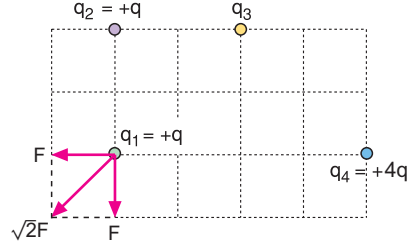
3.



$q_2$  ve  $q_3$  ün  $d$  ve  $2d$  uzaklıktaki  $q_1$  yüküne uyguladıkları kuvvetlerin eşit olabilmesi için  $q_3 = 4q$  olması gerekir. Bu durumda  $q_2$  yüküne uygulanan kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz. Bu kuvvetlerin bileşkesi  $3F$  olacaktır.

Yanıt C dir.

4.



$q_2$  ve  $q_4$  yüklerinin  $q_1$  yüküne uyguladıkları kuvvetler şekilde gösterilmiştir. Bu kuvvetlerin bileşkesi  $q_3$  yükünün uyguladığı kuvvet tarafından dengelenmelidir.

$$F_3 = \sqrt{2}F$$

$$k \frac{q_3 q}{(2\sqrt{2}d)^2} = \sqrt{2}k \frac{q \cdot q}{(2d)^2}$$

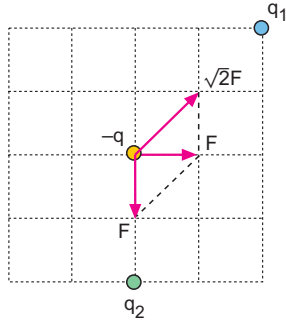
$$q_3 = 2\sqrt{2}q$$

$q_3$  yükü  $+q_1$  yükünü çektığı için işareti negatif olmalıdır. Yani;

$$q_3 = -2\sqrt{2}q \text{ olur.}$$

Yanıt E dir.

5.



$q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin  $-q$  yüküne uyguladıkları kuvvetler şekilde gösterilmiştir. Her iki duruma coulomb yasasını uygularsak;

$$F = k \frac{q_2 \cdot q}{(2d)^2}$$

$$\sqrt{2} F = k \frac{q_1 \cdot q}{(2\sqrt{2}d)^2}$$

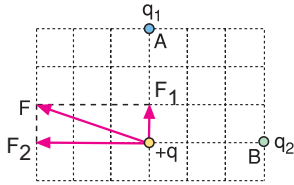
Bu ifadeler taraf tarafa oranlanırsa;

$$\frac{F}{\sqrt{2} F} = \frac{kq_2 \cdot q}{4d^2} \cdot \frac{8d^2}{kq_1 \cdot q}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = 2\sqrt{2} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

6.

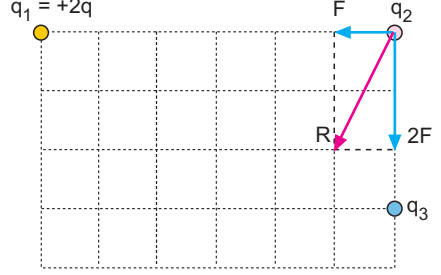


Bileşke kuvvet şekildeki gibi bileşenlerine ayrılırsa,  $q_2 = -3q_1$  olduğu görülür. Yani  $q_1 = -q$  alırsak  $q_2 = +3q$  olur.

Bu özdeş cisimler birbirine dokundurulursa her birinin yükü  $+q$  olur. Bu durumda  $+q$  yükünü eşit kuvvetlerle iterler. Bu itme kuvvetlerinin bileşkesi  $L$  ile gösterilen vektördür.

Yanıt B dir.

7.



$\vec{R}$  bileşke kuvvetini şekildeki gibi bileşenlerine ayırabiliriz. Bu durumda  $q_1$  in  $q_2$  ye uyguladığı kuvvet  $F$  ise  $q_3$  ünki  $2F$  olur. Coulomb yasasından;

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

$$F = k \frac{2q \cdot q_2}{(6d)^2}$$

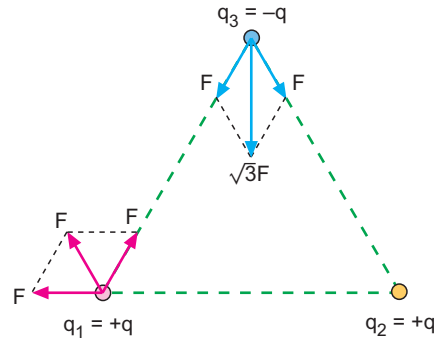
$$2F = k \frac{q_3 \cdot q_2}{(3d)^2}$$

Bu ifadeler taraf taraf oranlanırsa;

$$q_3 = q \text{ bulunur.}$$

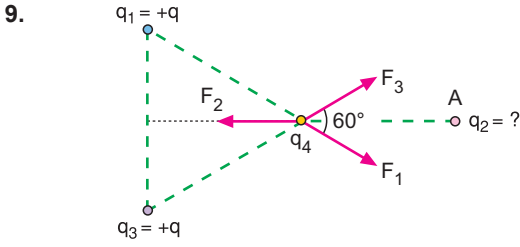
Yanıt B dir.

8.



$q_3$  ve  $q_1$ 'e uygulanan kuvvetler şekilde gösterilmiştir.  $q_3$ 'e uygulanan kuvvetlerin bileşkesi  $\sqrt{3} F$  dir.  $q_1$ 'e uygulanan kuvvetlerin bileşkesi ise  $F$  olduğundan,  $\frac{F_3}{F_1} = \sqrt{3}$  bulunur.

Yanıt A dir.



$q_4$  yükünün dengede kalabilmesi için  $q_1$  ve  $q_3$  yüklerinin uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi  $q_2$  yükünün uyguladığı kuvvet tarafından dengelenmelidir.  $q_4$  yüküne etki eden kuvvetler şekilde gösterilmiştir.

$F_1 = F_3 = F$  desek;

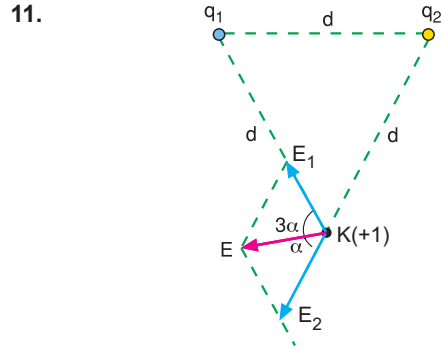
$F_1$  ile  $F_3$  kuvvetlerinin bileşkesi  $\sqrt{3}F$  olur. Denge durumunda;

$F_2 = \sqrt{3}F$  olmalıdır.

$$k \frac{q_2 \cdot q}{d^2} = \sqrt{3} k \frac{q \cdot q}{d^2}$$

$$q_2 = \sqrt{3}q \text{ bulunur.}$$

**Yanıt D dir.**



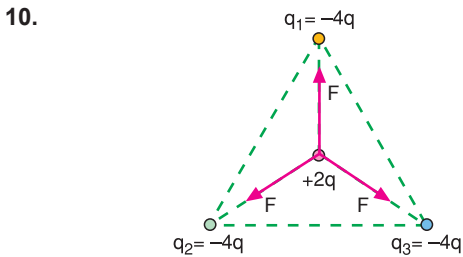
K noktasındaki bileşke elektrik alan vektörünü şekildeki gibi bileşenlerine ayıralım. Dikkat edilirse  $3\alpha = 90^\circ$  dir. Bu durumda,

$$E_1 = \frac{E_2}{2}$$

$$k \frac{q_1}{d^2} = \frac{1}{2} k \frac{q_2}{d^2}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -2$$

**Yanıt A dir.**

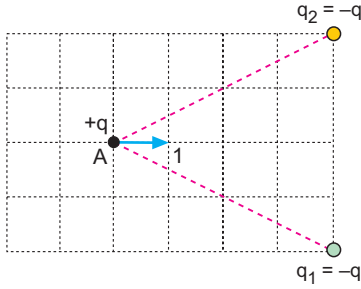


$+2q$  yüküne uygulanan kuvvetler şekilde gösterilmiştir. Bu kuvvetler eşit ve aralarındaki açılar  $120^\circ$  dir. Bu durumda bileşke kuvvet sıfırdır.

**Yanıt A dir.**

## Test 4 ün Çözümleri

1.



$q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin yük miktarları ve işaretleri aynıdır. Bu nedenle her ikisi de  $+q$  yükünü eşit kuvvetle çeker.

Bu çekme kuvvetlerinin bileşkesi şekildeki 1 yönündedir.

Yanıt A dir.

2. Şekildeki gibi  $\vec{R}$  bileşke kuvvetini bileşenlerine ayıralım. Coulomb yasasını iki duruma da uygularsak;

$$3F = k \frac{q_1 \cdot q}{d^2}$$

$$4F = k \frac{q_2 \cdot q}{4d^2}$$

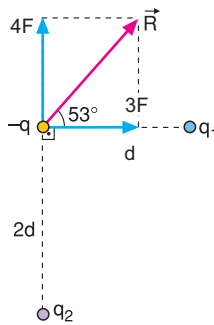
Bu ifadeleri taraf tarafa oranlarsak;

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{3}{16}$$

bulunur. Dikkat edilirse  $q_2$  yükü ( $-q$ ) yükünü itmiş,

$q_1$  de çekmiştir. Bu durumda;

$$q_2 = -\frac{16}{3}q_1 \text{ olur.}$$



Yanıt D dir.

3. Etkinin tepkiye eşitliği prensibine göre yüklü cisimler her zaman birbirine eşit kuvvet uygular. Bir başka ifadeyle,  $q_1$  yüklü cisim  $q_2$  yüklü cisme hangi kuvveti uygularsa  $q_2$  yüklü cisim de  $q_1$  yüklü cisme aynı büyüklükteki kuvveti uygular.

Yatay kuvvetler eşit olduğuna göre ipin düşeyle yaptığı açının büyüklüğünü cisimlerin kütleleri belirler.  $m_1 = m_2$  ise  $\alpha = \beta$  olur.  $\alpha > \beta$  ise  $m_2 > m_1$  olur.

II. ve III. yargılar hakkında bir yorum yapamayız.

Yanıt E dir.

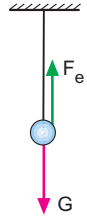
4. İpteki gerilme kuvveti sıfır olduğuna göre, cismin ağırlığı ile elektriksel kuvvet birbirine eşittir.

$$G = F_e$$

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

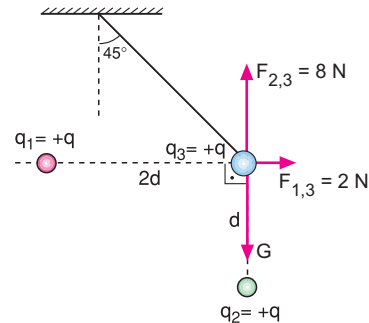
$$120 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{-8}}{d^2}$$

$$d = 3 \text{ metre bulunur.}$$



Yanıt A dir.

5. Elektriksel kuvvet yükler arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Yani yüklü cisimler arasındaki uzaklık yarıya inince birbirlerine uyguladıkları kuvvet 4 katına çıkar.



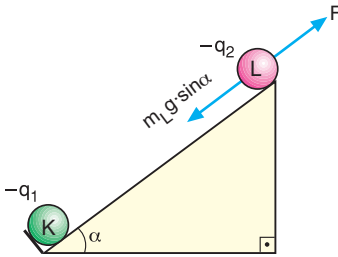
$q_3$  yüküne uygulanan elektriksel kuvvetler şekildeki gibidir. İpin düşeyle yaptığı açı  $45^\circ$  olduğundan yatay ve düşey kuvvetlerin büyüklüğü eşit olmalıdır. Cismin ağırlığı  $G$  ise;

$$G - 8 = 2$$

$$G = 10 \text{ N} \text{ bulunur.}$$

**Yanıt E dir.**

6.



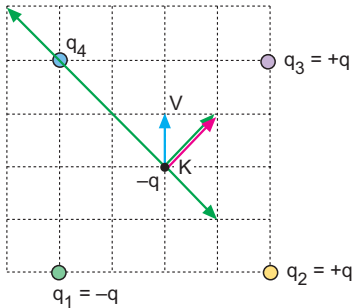
K ve L cisimlerinin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvet  $F$  olsun. L cismine hareket doğrultusunda uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir. L cismi dengede kaldığına göre;

$$F = m_L \cdot g \cdot \sin \alpha$$

yazabiliriz. Buna göre  $F$  kuvvetini bulabilmek için K cisminin kütlesine gerek yoktur.

**Yanıt B dir.**

7.



K noktasındaki yüke uygulanan kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz. Bu kuvvetlerin bileşkesi ( $V$ ) yönünde olur.

**Yanıt E dir.**

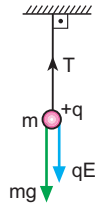
8. Küre dengede olduğuna göre, küreye etki eden kuvvetler arasındaki bağıntı;

$$T = mg + qE$$

$$10 = 100 \cdot 10^{-3} \cdot 10 + 10 \cdot q$$

$$10 = 1 + 10 \cdot q$$

$$q = 0,9 \text{ C} \text{ bulunur.}$$



**Yanıt A dir.**

9.  $P$  : güç

$i$  : akım şiddeti

$d$  : uzaklık

$V$  : potansiyel farkı

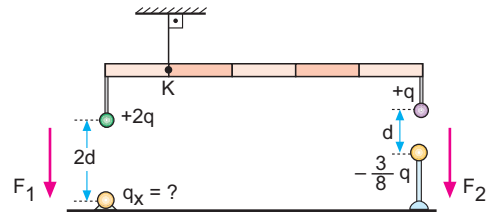
$E$  : elektriksel alan

olmak üzere birimler yerine, birimleri ifade eden büyüklükleri yazalım.

$$\frac{P}{i \cdot d} = \frac{i \cdot V}{i \cdot d} = \frac{V}{d} = E$$

**Yanıt C dir.**

10. Sistem dengede olduğuna göre elektriksel kuvvetlerin K noktasına göre döndürme etkileri birbirine eşittir.



$$F_1 \cdot 1 = F_2 \cdot 4$$

$$k \frac{q_x \cdot 2q}{(2d)^2} = k \frac{\frac{3}{8} q \cdot q}{d^2} \cdot 4$$

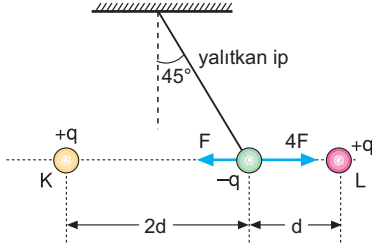
$$q_x = 3q \text{ bulunur.}$$

$q_x$ ,  $+2q$  yükünü çektiği için işareti ( $-$ ) olmalıdır.

Bu nedenle  $q_x = -3q$  olmalıdır.

**Yanıt E dir.**

11. K daki yükün  $-q$  yüküne uyguladığı elektriksel kuvvete  $F$  diyelim. Buna göre,  $-q$  yüküne uygulanan elektriksel kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz.



9 N ağırlığındaki cisim düşeyle  $45^\circ$  lik açı yapmaktadır. Bu durumda  $-q$  yüküne uygulanan bileşke elektriksel kuvvet 9 N olur.

$$4F - F = 9$$

$$F = 3 \text{ N}$$

bulunur. K yükünün  $-q$  yüküne uyguladığı kuvvet  $F$  ise K'nın L'ye uyguladığı kuvvet için;

$$F = k \frac{q \cdot q}{(2d)^2} \dots \dots \dots (1)$$

$$F_{K,L} = k \frac{q \cdot q}{(3d)^2} \dots \dots \dots (2)$$

yazabiliriz. (1) ve (2) numaralı bağıntıları tarafına oranlarsak;

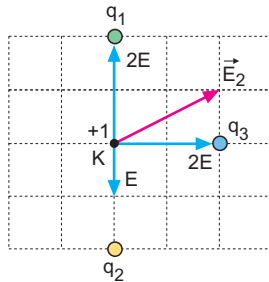
$$\frac{F}{F_{K,L}} = \frac{9}{4}$$

$$F_{K,L} = \frac{4}{9} F$$

$$F_{K,L} = \frac{4}{9} \cdot 3 \Rightarrow F_{K,L} = \frac{4}{3} \text{ N} \text{ bulunur.}$$

**Yanıt E dir.**

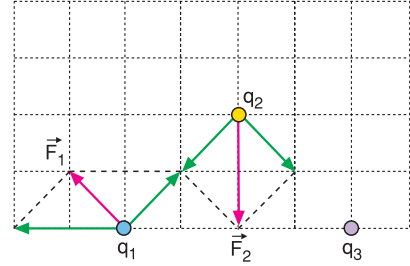
- 12.



K noktasındaki elektriksel alan vektörleri şekildeki gibidir. Bu vektörlerin bileşkesi  $\vec{E}_2$  olur.

**Yanıt B dir.**

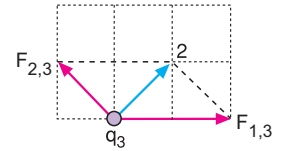
13. Yüklü iki cisim birbirini ya iter ya da çeker. Bunu göz önüne alarak  $q_1$  ve  $q_2$  yüklerine uygulanan bileşke kuvvetleri Şekil I deki gibi bileşkenlerine ayıralım.



Şekil I

Şekil I den  $q_3$ 'ün  $q_1$ 'i ittiğini,  $q_2$ 'yi çektiğini söyleyebiliriz.

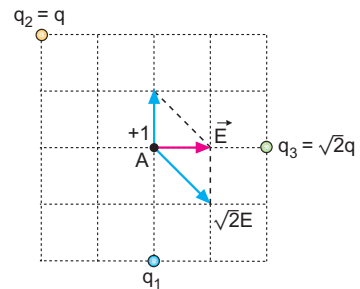
Öyleyse  $q_3$  yüküne uygulanan kuvvetler Şekil II deki gibi gösterilebilir. Buna göre,  $q_3$  yüküne uygulanan bileşke kuvvet 2 numaralı vektördür.



Şekil II

**Yanıt B dir.**

- 14.



$\vec{E}$  vektörünü şekildeki gibi bileşkenlerine ayıralım.  $q_3$  yükünün tek başına A noktasında oluşturduğu elektriksel alana  $E_3$  diyelim. Buradan;

$$E_3 = k \frac{\sqrt{2}q}{(2d)^2} \text{ yazabiliriz.}$$



$q_2$  yükünün tek başına A noktasında oluşturduğu elektriksel alan ifadesi;

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

olur. Bu ifadeleri taraf tarafa oranlarsak;

$$\frac{E_3}{\sqrt{2}E} = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot \frac{8}{1}$$

$$E_3 = 4E$$

$$E_A = 4E - E = 3E \text{ bulunur.}$$

**Yanıt D dir.**

15. Elektrik alanı içinde düşey yukarı yönde atılan cismin yavaşlama ivmesi;

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

$$mg + qE = m \cdot a$$

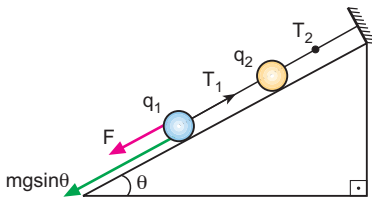
$$1 \cdot 10 + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^6 = 1 \cdot a$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$

bulunur. İlk hızı  $v_0 = 60 \text{ m/s}$  olan cismin hızı her saniye  $20 \text{ m/s}$  azaldığına göre, tepe noktasına çıkış süresi 3 saniye olur.

**Yanıt C dir.**

- 16.



$q_1$  yüklü cisme uygulanan kuvvetler şekildeki gibidir.  $q_2$  yük miktarı artırılırsa buna bağlı olarak  $F$  nin büyüklüğü de artar.  $F$  nin büyüklüğünün artması  $T_1$  in büyüklüğünü artırır.

$T_2$  gerilme kuvvetinin büyüklüğü, yükler arasındaki elektriksel kuvvete bağlı değildir. Sadece cisimlerin ağırlıklarına ve  $\theta$  açısına bağlıdır.

**Yanıt A dir.**

17.  $m_1, m_2$  kütleli cisimlere etki eden kuvvetler;

$$F_1 = q_1 \cdot E = 2 \cdot 3 = 6 \text{ N}$$

$$F_2 = q_2 \cdot E = 4 \cdot 3 = 12 \text{ N}$$

$$m_1g = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ N}$$

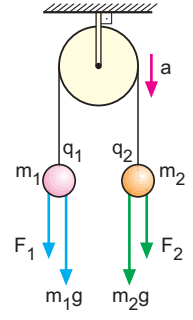
$$m_2g = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ N}$$

bulunur. Dinamiğin temel yasası yazılırsa;

$$F_{\text{net}} = \Sigma m \cdot a$$

$$14 - 9 = (0,2 + 0,3) \cdot a$$

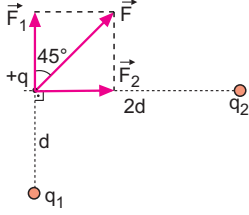
$$a = 10 \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.}$$



**Yanıt D dir.**

## Test 5 in Çözümleri

1.



$\vec{F}$  bileşke elektrik kuvvetini şekildeki gibi bileşenlerine ayırabilirim.  $\vec{F}$  vektörü  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_2$  vektörlerinin açılı ortayı doğrultusundadır,

$$F_1 = F_2$$

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

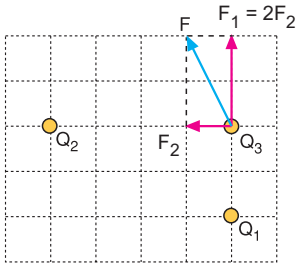
$$q_2 = 4q_1$$

olur. Ancak  $+q$  yükünü çektiği için  $q_2$  negatif yüklü olmalıdır.

$q_2 = -4q_1$  bulunur.

Yanıt E dir.

2.



$\vec{F}$  kuvvetini şekildeki gibi bileşenlerine ayırabiliriz. Dikkat edilirse  $F_1 = 2F_2$  dir.

$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$  bağıntısını her iki kuvvet için uygulayalım.

$$F_1 = 2F_2$$

$$k \frac{Q_1 \cdot Q_3}{(2d)^2} = 2 \cdot k \frac{Q_2 \cdot Q_3}{(4d)^2}$$

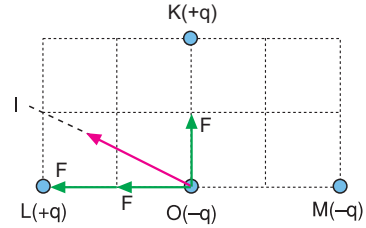
$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2}$$

$Q_1$  ve  $Q_2$  yüklerinden birisi  $Q_3$ 'ü çekmiş diğeri de itmiştir. Bu nedenle yük işaretleri birbirinin tersidir.

Bu nedenle  $\frac{Q_1}{Q_2} = -\frac{1}{2}$  bulunur.

Yanıt C dir.

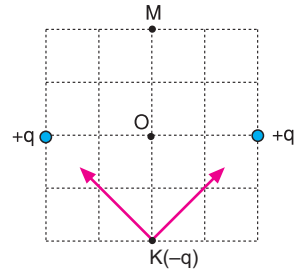
3. Yük miktarları eşit olduğuna göre K, L, M noktalarındaki yüklerin O noktasındaki yüke uyguladıkları kuvvetler eşittir. Bu kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz.



Bu üç kuvvetin bileşkesi I yönündedir.

Yanıt A dir.

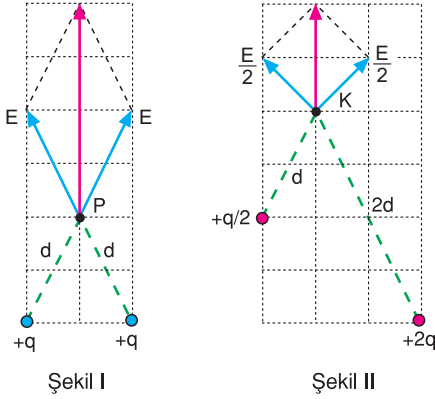
4.



K noktasına bırakılan  $-q$  yüküne uygulanan bileşke kuvvet O noktasına doğru olur. Bu nedenle cisim O noktasına gelinceye kadar hızlanır. Cisim O noktasını geçtiği anda bileşke kuvvet ters yönde olur. Bu nedenle cisim M noktasına gelinceye kadar yavaşlar. M noktasında durup tekrar geri döner. Başka bir ifadeyle, cisim K-M arasında basit harmonik hareket yapar.

Yanıt A dir.

5.

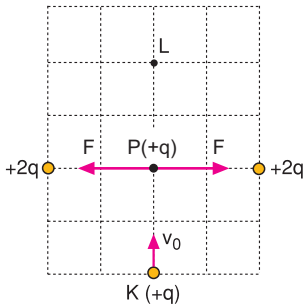


$+q$  yükünün  $P$  noktasında oluşturduğu elektrik alanı  $E$  olsun. Bu durumda şekilde gösterildiği gibi  $P$  noktasındaki elektrik alanı 4 birim olur.

Benzer şekilde  $K$  noktasındaki elektrik alanı da 2 birim olur.

Yanıt A dir.

6.

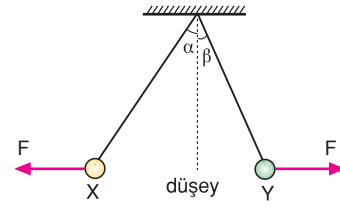


$+q$  yüklü cisim  $P$  noktasındayken bu cisme etki eden net kuvvet sıfırdır. Bu durumda  $\vec{a}_P = 0$  olur.

Cisme  $L$  noktasında uygulanan kuvvet,  $K$  noktasında uygulanan kuvvete eşit ve zıt yönlüdür. Bu nedenle,  $\vec{a}_L = -\vec{a}_K$  olur.

Yanıt C dir.

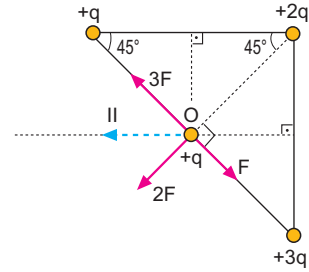
7.



Yükler arasındaki elektriksel kuvvetler eşittir. Bu durumda  $\alpha$  açısının büyük olmasının nedeni  $X$ 'in kütlesinin  $Y$ 'nininkinden daha küçük olmasıdır.

Yanıt A dir.

8.



$+q$  yükünün  $O$  noktasındaki yüke uyguladığı kuvvete  $F$  diyelim.  $O$  noktasındaki yüke uygulanan kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz. Yüklerin  $O$  noktasına uzaklıkları eşit olduğundan, üç kuvvetin bileşkesi II yönde olur.

Yanıt D dir.

9. F: Elektriksel kuvvet

E: Elektrik alan

q: Yük miktarı

V: Potansiyel farkı

d: Uzaklık

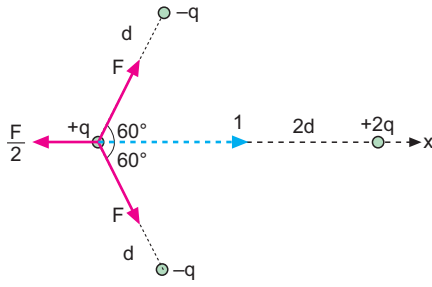
olmak üzere  $\frac{\text{newton}}{\text{coulomb}}$  yerine bu birimlere ait büyüklükleri yazalım.

$$\frac{F}{q} = E = \frac{V}{d}$$

$V$  nin birimi volt,  $d$  nin birimi metre dir. Bu nedenle  $\frac{\text{newton}}{\text{coulomb}}$  yerine  $\frac{\text{Volt}}{\text{metre}}$  kullanılabilir.

Yanıt A dir.

10.

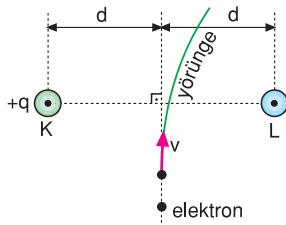


Coulomb yasasına göre yüklerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet; yüklerin çarpımı ile doğru, uzaklığın karesi ile ters orantılı olup  $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$  bağıntısı ile gösterilir.

Buna göre,  $+q$  yüküne etki eden kuvvetleri şekildeki gibi gösterebiliriz. Bu kuvvetlerin bileşkesi 1 yönünde  $\frac{F}{2}$  kadardır.

Yanıt A dır.

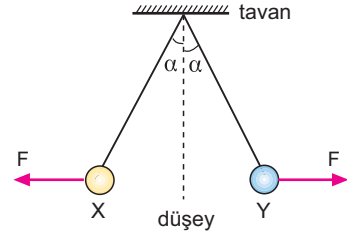
11.



Elektron (-) yüklüdür. Buna rağmen elektron K noktasındaki  $+q$  yükünden uzaklaştığına göre, L noktasında  $+q$  dan daha büyük bir (+) yük olmalıdır.

Yanıt D dir.

12.

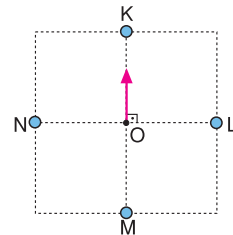


Etkinin tepkiye eşitliği prensibine göre cisimlerin birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri her zaman eşittir. Yani II. yargı yanlış. III yargı doğrudur.

Yatay kuvvetler eşit, cisimlerin kütleleri de eşit olursa küreler düşeyle eşit açı yaparlar. I. yargı da doğrudur.

Yanıt E dir.

13.

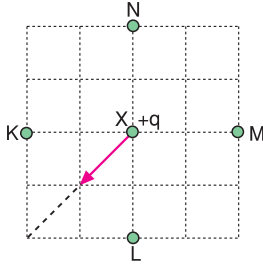


Cisim ok yönünde harekete başladığına göre, N ve L nin cisme uyguladığı kuvvetler eşit ve zıt yönlü olmalıdır. Bu nedenle cisimlerin yükleri de eşit olmalıdır. I. yargı doğrudur.

Cisimler pozitif elektrikle yüklü olduğuna göre, M cismi O ya, K cisminin O ya uyguladığı kuvvetten daha büyük bir kuvvet uygulamalıdır. Böyle olursa cisim ok yönünde harekete başlar. Bu durumda III. yargı da doğrudur.

Yanıt E dir.

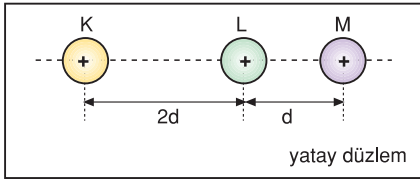
14.



X cismi ok yönünde harekete başladığına göre; N ve L parçacıklarının X parçacığına uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi L ye doğru olmalıdır. Sadece B seçeneği bu şartı sağlamaktadır.

Yanıt B dir.

15.

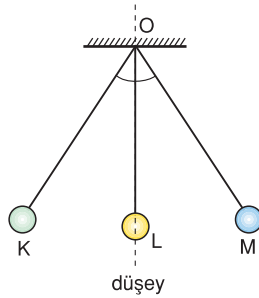


L küresi serbest bırakıldığında hareket etmediğine göre, K ve M kürelerinin L küresine uyguladıkları kuvvetler eşit ve zıt yönlü olmalıdır. Bunun için de  $q_K = 4q_M$  olmalıdır. II. yargı doğrudur.

Verilen bilgilerle I. ve III. yargı hakkında yorum yapamayız.

Yanıt B dir.

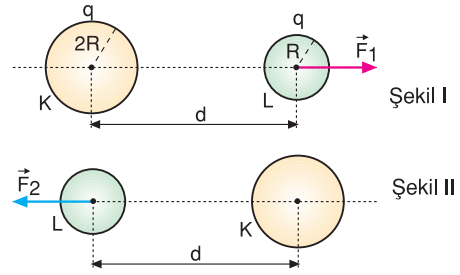
16.



L küresinin kütesinin sistemin dengesine hiçbir etkisi yoktur. Bütün ağırlığı asıldığı ipe biner. Bundan dolayı L küresinin kütesinin değişmesi  $\widehat{KOM}$  açısını değiştirmez.

Yanıt D dir.

17.



Yükler birbirine dokundurulunca toplam yük yarıçaplarla orantılı olarak paylaşılır. Yani L küresinin yükü  $\frac{2q}{3}$ , K küresinin yükü de  $\frac{4q}{3}$  olur.

Her iki durum için coulomb yasasını uygularsak;

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

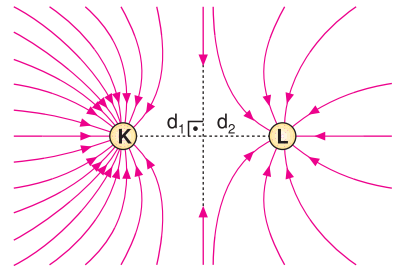
$$F_2 = k \frac{\frac{2q}{3} \cdot \frac{4q}{3}}{d^2}$$

Bu ifadeleri taraf tarafa oranlarsak,

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{9}{8} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

18.



Elektrik alan çizgileri (+) yükten (-) yüke doğrudur. Ayrıca bu çizgilerin sayısı yük miktarı ile doğru orantılı çizilir.

K küresine daha fazla sayıda çizgi geldiği için K küresinin yük miktarı L ninkinden büyüktür. Çizgilerin yönü negatif yüke doğru kabul edildiği için her iki kürenin de yükü (-) işaretlidir.

Yanıt C dir

19. Yüklü iki küre birbirine dokundurulursa, toplam yük yarıçaplarla orantılı olarak paylaşılır. Bu durumda K ve L küreleri birbirine dokundurulunca K'nın yükü  $+2q$ , L'ninki de  $+4q$  olur.

Yüklü bir kürenin yüzeyindeki elektrik alanı  $E = k \frac{q}{R^2}$  bağıntısı ile bulunur. Bu bağıntıyı K ve L kürelerine uygularsak;

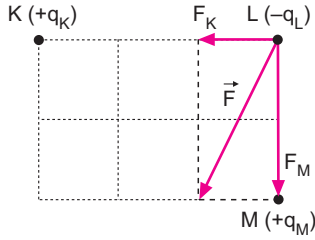
$$E_K = k \frac{2q}{R^2}$$

$$E_L = k \frac{4q}{(2R)^2}$$

Bu ifadeler taraf tarafa bölünürse,  $\frac{E_K}{E_L} = 2$  bulunur.

**Yanıt D dir.**

20.



Bileşke kuvveti şekildeki gibi bileşenlerine ayırabiliriz. Yükler arasındaki etkileşim kuvvetini veren bağıntı  $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$  dir. Bu bağıntıyı her iki duruma uygulayalım. Şekle dikkat edilirse  $F_M = 2F_K$  olduğu görülür. Buna göre,

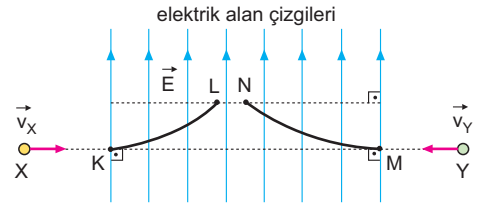
$$F_M = 2F_K$$

$$k \frac{q_M \cdot q_L}{(2d)^2} = 2k \frac{q_K \cdot q_L}{(3d)^2}$$

$$\frac{q_K}{q_M} = \frac{9}{8} \text{ bulunur.}$$

**Yanıt C dir.**

21.



Cisimlerin  $\vec{E}$  vektörü yönünde ilk hızları sıfırdır. Cisimler  $\vec{E}$  vektörü yönünde eşit sürede eşit yollar almışlardır.  $x = \frac{1}{2}at^2$  bağıntısına göre, bu cisimlerin ivmeleri kesinlikle eşittir.

**Yanıt D dir.**