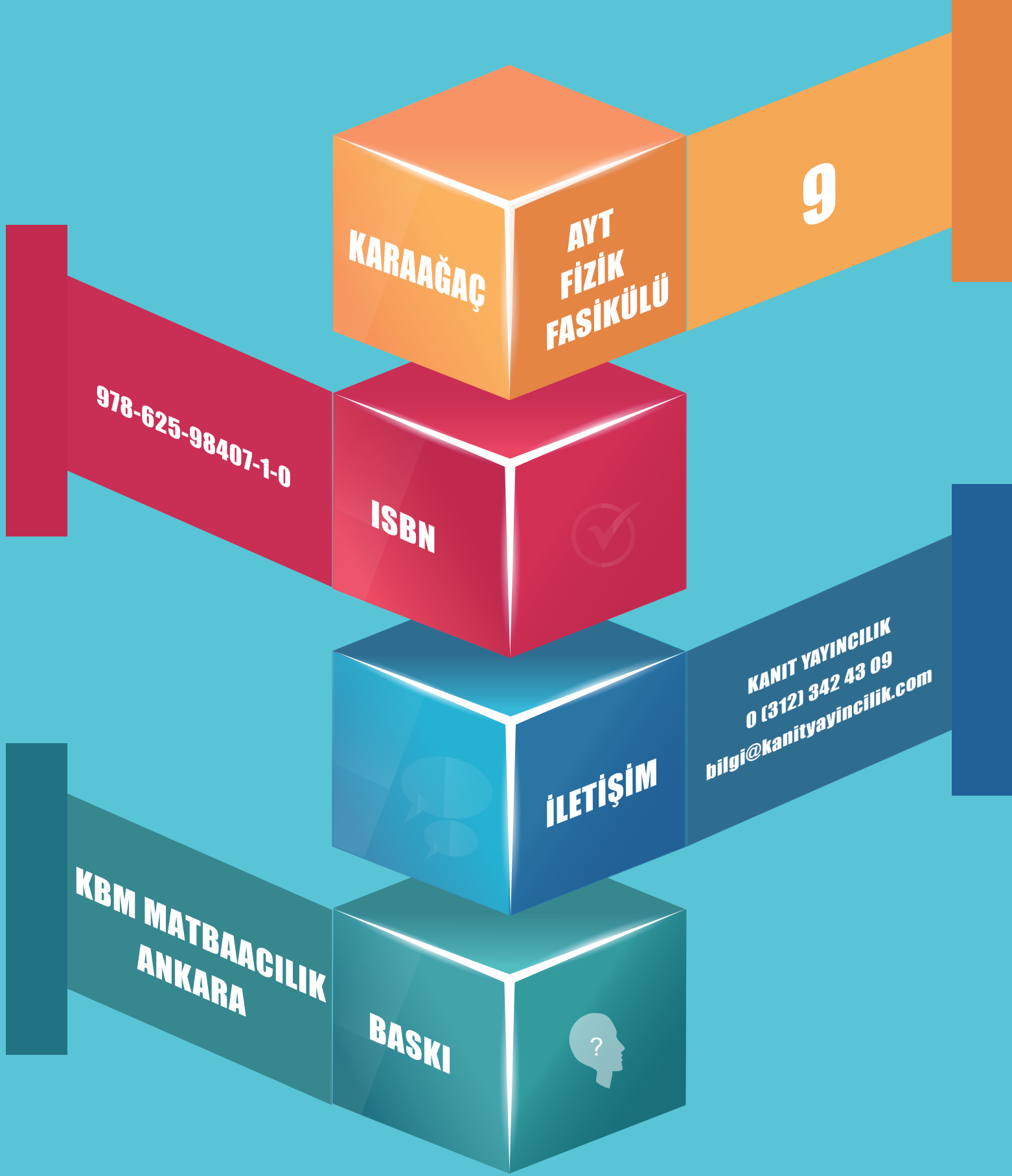




Bu ürünün tüm hakları Kanıt Yayıncılık Dağıtım Pazarlama A.Ş.'ye aittir. Tamamının ya da bir kısmının ürünü yayımlayan Kanıt Yayıncılık'ın önceden izni olmaksızın fotokopi ya da elektronik, mekanik herhangi bir kayıt sisteminde çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.



bilimyoluyayincilik



0538 542 83 05

www.kanitkitapdagitim.com



Bütün ümidim gençliktedir.

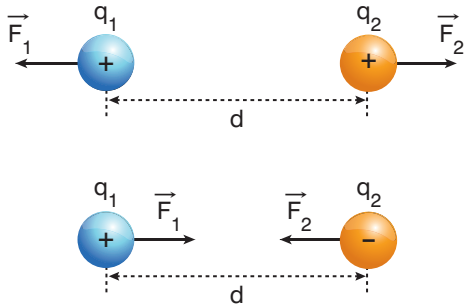
K. Atatürk

İçindekiler

Elektriksel Kuvvet ve Alan	5
Elektriksel Enerji ve Paralel Levha	25
Sığa ve Kondansatör	51
Manyetik Alan ve Kuvvet.....	67
İndüksiyon Akımı.....	93
Alternatif Akım ve Transformatör.....	115

Elektriksel Kuvvet ve Alan

COULOMB YASASI



Aynı işaretli elektrik yükleri birbirlerini iter, zıt işaretli elektrik yükleri birbirlerini çeker. Coulomb yasası olarak bilinen bu yasaya göre, yüklerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler;

1. Yüklerin büyüklükleri ile doğru orantılıdır.
2. Yükler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.
3. Yüklerin içinde bulundukları ortama bağlıdır.

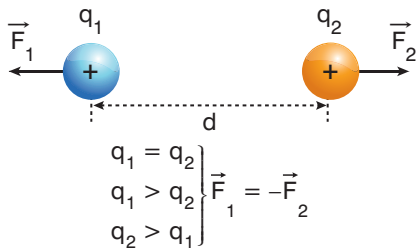
Bu sonuçlara dayanarak coulomb yasası;

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

bağıntısı ile ifade edilir.

Kuvvet (F)	Yük (q)	Uzaklık (d)	k (sabit)
Newton (N)	Coulomb (C)	Metre (m)	$9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

Cisimlerin yük miktarı ne olursa olsun, iki cismin birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri eşit fakat yönleri zıttır.



Not

Elemanter yük, bilinen en küçük yük birimi olup bir protonun (+) veya bir elektronun (-) taşıdığı yükün büyüklüğü kadardır.

1 elemanter yük (e . y) = 1 proton yükü = 1 elektronun yükü = 1 coulomb = $6,25 \cdot 10^{18}$ e.y şeklinde ifade edilir.

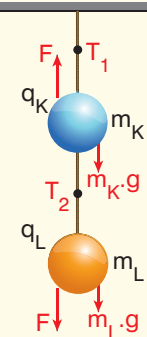
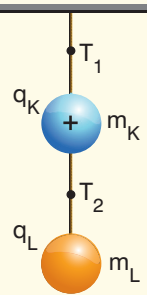
Not

Yükleri q_K , q_L ve kütleleri m_K , m_L olan küreler ipler yardımı ile şekildedeki gibi dengede iken aynı işaretli yüklerle yüklü küreler birbirlerini iterler. 2 nolu ipde oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, L cisminin ağırlığına ve iki kürenin birbirlerini itme kuvvetine bağlı, 1 nolu ipde oluşan gerilme kuvveti, K ve L kürelerinin ağırlıklarına bağlı iken iki kürenin birbirlerine uyguladıkları itme kuvvetinden bağımsızdır.

$$1. \quad F + T_1 = m_K \cdot g + m_L \cdot g + F$$

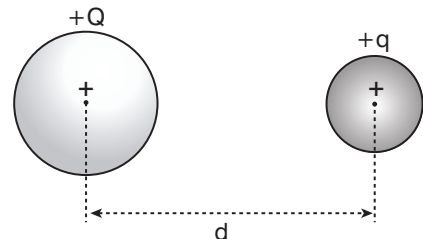
$$T_1 = m_K \cdot g + m_L \cdot g$$

$$2. \quad T_2 = m_L \cdot g + F$$



ELEKTRİKSEL ALAN

Bilindiği gibi yeryüzeyinin bir çekim alanı vardır. Gözle görülmeyen fakat hissedilen yer çekim alanı, birbirine paralel ve yeryüzeyine doğru çizilen çizgilerle modellenerek gösterilir. Benzer şekilde, (+) veya (-) elektrik yükü ile yüklü cisimlerin başka yüklü cisimleri itme veya çekmelerinden yola çıkılarak elektrikli cisimlerinde çevrelerinde bir elektrik alanının varlığından sözedebilir. Buna göre, uzayın herhangi bir bölgesindeki yüklü cismin veya çekme kuvveti uygulayabileceği tesir alanına "elektrik alanı" denir. Elektrik alanı, +1 birimlik yüke etki eden kuvvet olup $\vec{E}$ ile gösterilir. Elektrik kuvveti gibi elektrik alanı da vektörel bir büyüklüktür ve birimi Newton/Coulomb'dur.

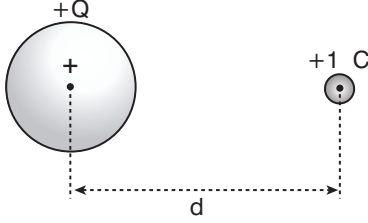


Elektriksel Kuvvet ve Alan

+Q yükünün +q yüküne uyguladığı kuvvet;

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

bağıntısı ile bulunurken,



Q yükünün +1 C'luk yüke uyguladığı kuvvet yani elektrik alanı;

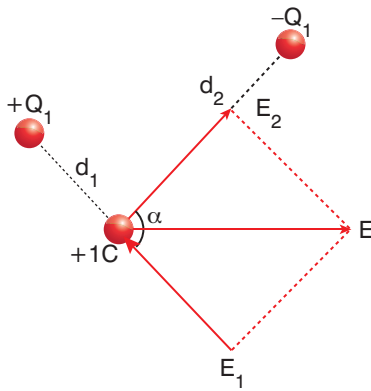
$$E = \frac{k.Q}{d^2}$$

bağıntısı ile hesaplanır. Buna göre, elektrik kuvveti ile elektrik alanı arasında;

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

ilişkisi vardır.

Birden fazla yükün aynı noktada oluşturdukları elektrik alan şiddeti, her bir yükün o noktada oluşturdukları elektrik alan şiddetlerinin vektörel toplamı ile bulunur.



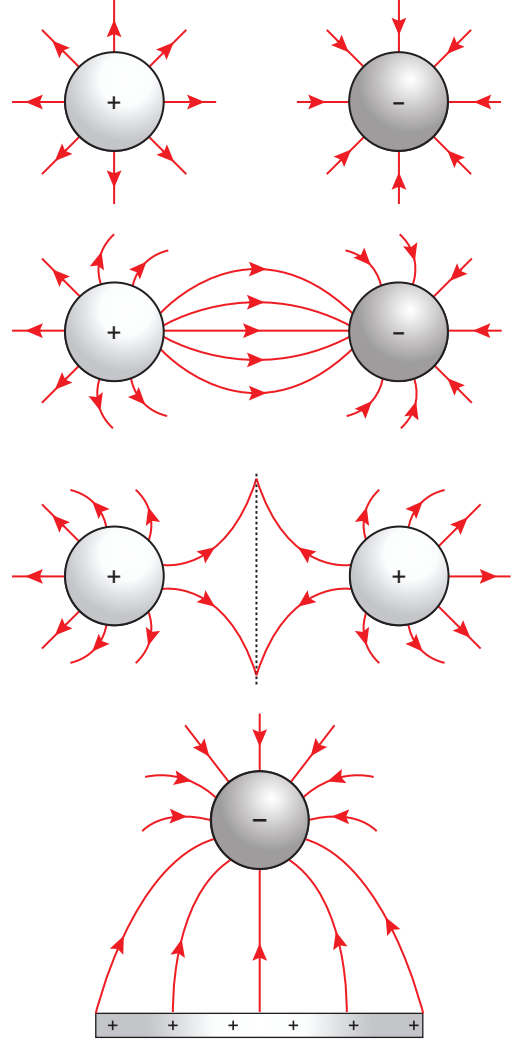
$$E_1 = \frac{k.Q_1}{d_1^2}$$

$$E_2 = \frac{k.Q_2}{d_2^2}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

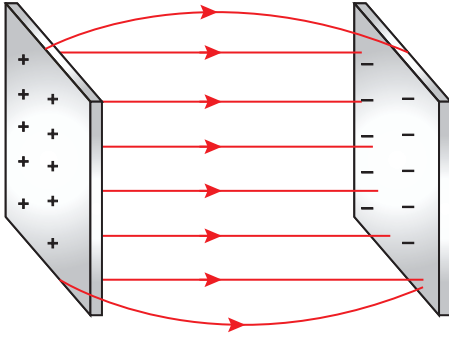
Yüklerin Çevresindeki Elektrik Alan Çizgileri

Elektriksel alan, pozitif yüke etkiyen kuvvet olduğu için yönü de pozitif yüke etkiyen kuvvet yönündedir. Dolayısıyla elektrik alan çizgileri pozitif yükten dışa doğrudur. Pozitif yüke, negatif yük, kendisine doğru bir kuvvet uygulanacağından negatif yükün oluşturduğu elektrik alan çizgileri yüke doğru yönelir. Şekillerde elektrik alan yönleri verilmiştir.

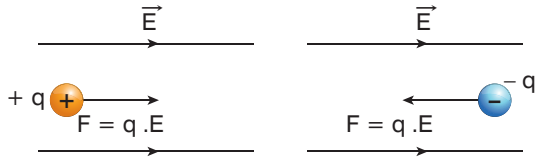


Elektriksel Kuvvet ve Alan

Düzgün Elektrik Alan Çizgileri



Zıt yüklü iki düz metal levha arasındaki uzaklık, levhaların boyutlarına göre oldukça küçük olursa, levhalar arasında oluşan elektriksel alan düzgün olur. Elektriksel alan yönü, şekildeki gibi pozitif yüklü levhadan negatif yüklü levhaya doğrudur. Böyle düzgün bir elektrik alanı içine konulan (+) yüklerine etki eden elektriksel kuvvet, elektrik alanı ile aynı yönlü iken, (-) yüklere etki eden elektriksel kuvvet, elektrik alanı ile zıt yönlüdür.

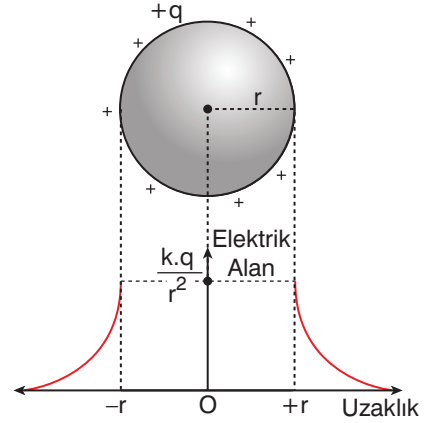


Elektrik Alan Çizgilerinin Özellikleri

1. Elektrik alan çizgileri (+) yükten çıkar ve (-) yükte son bulur.
2. Elektrik alan çizgilerinin sık olduğu yerde elektrik alan şiddeti büyük, seyrek olduğu yerde elektrik alan şiddeti küçük olur.
3. Elektrik alan çizgileri hiçbir zaman birbirini kesmez.
4. Elektrik alan çizgileri, girdikleri ve çıktıkları yüzeylere diktir.
5. Herhangi bir noktadaki elektrik alan şiddetinin yönü, o noktadan geçen elektrik alan çizgisine teğettir.

Yüklü İletken Bir Kürenin Elektrik Alanı

Yüklü içi boş kürenin bütün yükleri birbirlerini ittikleri için yüklü kürenin bütün yükleri, kürenin dış yüzeyinde toplanır. Dolayısıyla, bütün yükü dış yüzeyinde toplanan kürenin içindeki her yerde elektriksel alan şiddeti sıfırdır. Kürenin dışında oluşan elektrik alan şiddeti ise sanki bütün yük kürenin merkezinde toplanmış gibi düşünülerek hesaplanır.



Şekilde yüklü, iletken bir kürenin elektrik alanının küre merkezine olan uzaklığa göre değişim grafiği görülmektedir. Herhangi bir noktanın küre merkezine uzaklığı d ile gösterilirse, seçilen noktanın elektrik alan şiddeti;

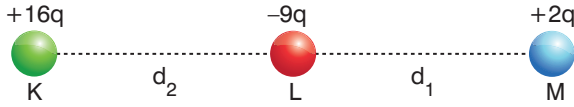
$$d < r \text{ ise, } E = 0$$

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

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

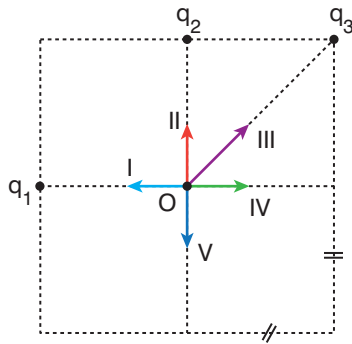
bağıntıları ile bulunur.

1. K ve L küreleri sabit, M küresi hareketlidir.



M küresinin hareketsiz kalabilmesi için $\frac{d_1}{d_2}$ oranının ne olması gerekir?

2. q_1 , q_2 ve q_3 yükleri, kare şeklindeki dörtgenin etrafına şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Yüklerin büyüklükleri birbirinden farklı olduğuna göre, O noktasına bırakılan bir yük hangi yönde hareket edemez?

3. Sürtünmesiz ortamda kütleleri eşit ve yay sabitleri sırasıyla k ve $2k$ olan $-3q$ ve $+4q$ yüklü K ve L cisimleri şekildeki gibi dengededir.

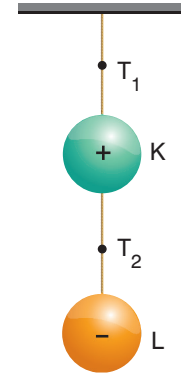


Buna göre,

- K ve L cisimlerine etki eden elektriksel kuvvetler eşittir.
- Yaylarda depolanan enerjiler eşittir.
- K cisminin bağlı olduğu yay daha fazla uzamıştır.

yargılarından hangileri doğru olur?

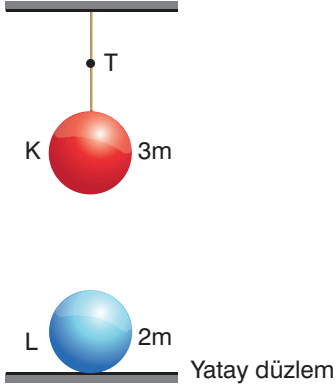
4. Eşit kütleli K ve L kürelerinden K küresi (+) yüklü, L küresi (-) yüklüdür.



Kürelerin yükleri arasında $q_K > q_L$ ilişkisi olup iki küre birbirlerine dokundurup aynı yere konulursa, T_1 ve T_2 kuvvetleri nasıl değişir?

Elektriksel Kuvvet ve Alan

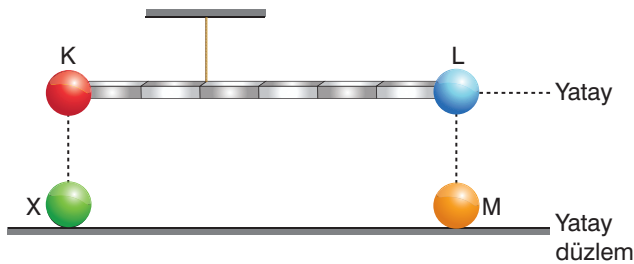
5. Zıt cins yüklü K ve L küreleri aynı düşey düzlemde ve kütleleri sırasıyla 3m ve 2m'dir.



Yalıtkan yatay düzlemin L cisminde uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü sıfır olduğuna göre;

- K küresinin asılı olduğu ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç mg olur?
- Yükler arasındaki elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç mg olur?
- Ortamın elektriksel geçirgenliği daha büyük olursa ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü ilk duruma göre nasıl değişir? (g : Yer çekim ivmesi)

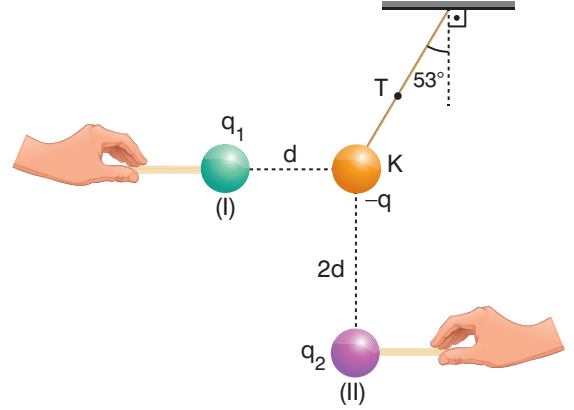
6. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk ipe asılarak yükleri sırasıyla +2q, +q, +q olan K, L, M cisimleri ve X cisminin etkisi ile şekildeki gibi dengededir.



Cisimlerin ağırlıkları ve çapraz etkileşimler önemsiz olduğuna göre X cisminin yükü nedir?

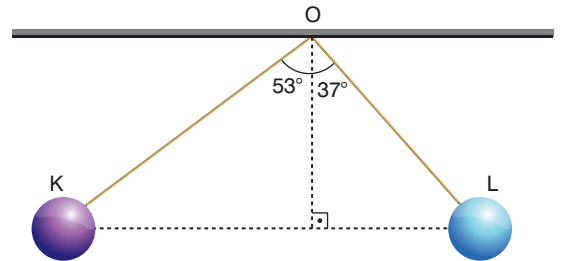
(Yatay düzlem yalıtkandır.)

7. Düşey düzlemde durmakta olan sistem şekildeki gibi dengededir. (-q) yüklü K cisminin ağırlığı m.g, ipteki T gerilme kuvveti ise 5m.g'dir.



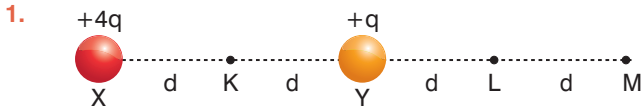
Buna göre, I ve II nolu kürelerin yüklerinin $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

8. İpek ipliklerle asılı, yüklü K ve L küreleri şekildeki gibi dengededir.

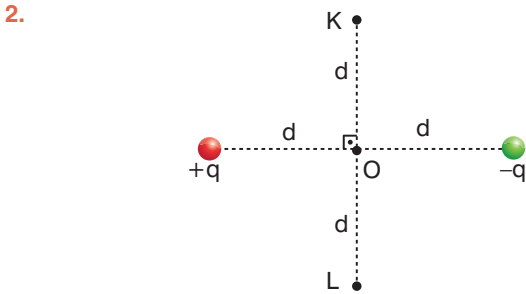


Buna göre, kütleleri m_K ve m_L olan kürelerin kütlelerinin oranı nedir?

(Sin53 = 0,8, Cos53 = 0,6)



Sürtünmesiz yatay düzlemde X ve Y noktalarına sabitlenmiş $+4q$ ve $+q$ yüklü parçacıkların K ve M noktalarında oluşturdıkları bileşke elektrik alan büyüklüklerinin oranı $\frac{E_K}{E_M}$ nedir?

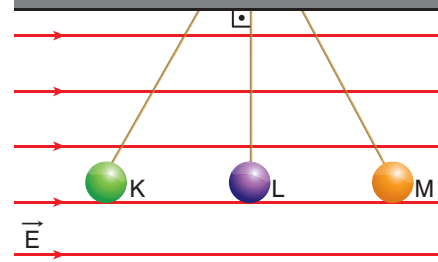


Yatay doğrultu üzerinde, O noktasından eşit uzaklıklara yerleştirilmiş $+q$ ve $-q$ yüklerinin;

- K, L ve O noktalarındaki bileşke elektrik alan vektörleri aynı yönlüdür.
- O noktasındaki bileşke elektrik alan vektörü sıfırdır.
- K ve L noktalarında bileşke elektrik alan vektörleri eşit büyüklüktedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

3. Düzgün bir elektrik alanı içine yalıtkan iplerle asılarak konulan iletken K, L ve M küreleri bir süre sonra şekildeki görünümü alarak dengeye ulaşıyorlar.



Buna göre, iletken cisimlerin yüklerinin işareti ne olur?

4. Sürtünmesiz yatay düzlemde K ve L noktalarına sabitlenmiş q_1 ve q_2 yüklü parçacıkların M noktasında oluşturdıkları bileşke elektrik alanın büyüklüğü sıfırdır.



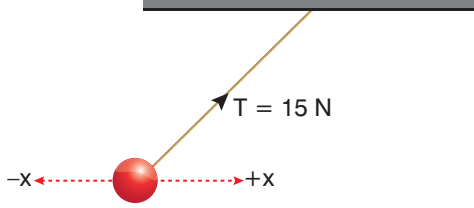
$d_2 > d_1$ olduğuna göre,

- q_1 ve q_2 yükleri zıt işaretlidir.
- $q_2 > q_1$ dir.
- N noktasında bileşke elektrik alanının yönü ok yönündedir.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

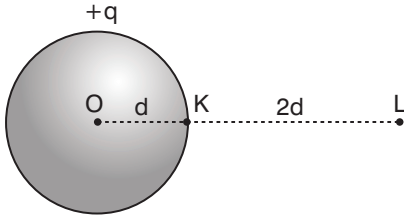
Elektriksel Kuvvet ve Alan

5. Ağırlığı 9 N, yükü -3 Coulomb olan cismin bir ucu tavana bağlı ipe bağlanıp serbest bırakılınca ipteki gerilme kuvveti 15 N oluyor ve sistem şekildeki gibi dengede kalıyor.



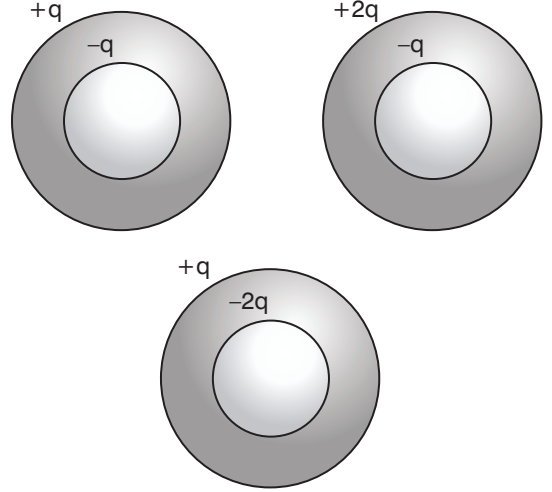
Cismin bulunduğu yerdeki elektrik alanın yönü ve büyüklüğü nedir?

6. Şekildeki içi boş iletken kürenin yük miktarı $+q$ dur.



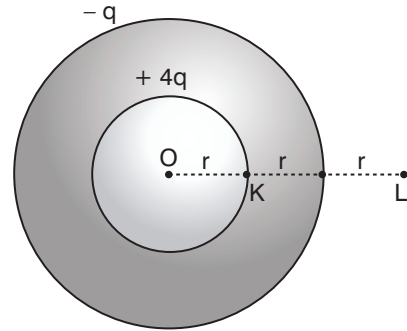
Bu iletken kürenin yüzeyinde bulunan K noktası ile kürenin merkezinden $3d$ uzaklıktaki L noktasında oluşan elektrik alanların büyüklüklerinin oranı nedir?

7. İçeri boş iletken metal iki küre, merkezi aynı olacak şekilde iç içe konulmuştur.



Yükleri üzerinde verilen kürelerde oluşan elektriksel alan çizgilerinin görünümü nasıl olur?

8. Aynı merkezli küresel iki kürenin yükleri sırasıyla $+4q$ ve $-q$ 'dur.



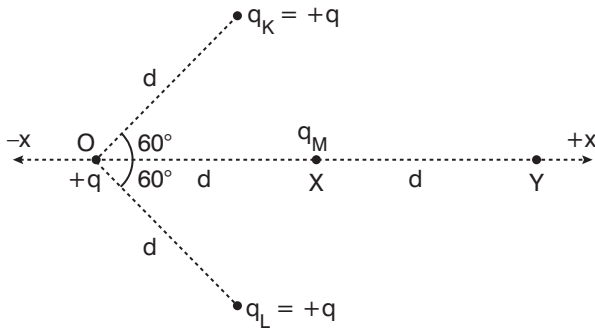
Buna göre, K ve L noktalarında oluşan elektrik alan büyüklüklerinin oranı $\frac{E_K}{E_L}$ nedir?

1. Charles Augustin de Coulomb burulma sarkacını kullanarak 1785 yılında elektirksel kuvvetin özelliklerini açıklamıştı.

Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Yüklü cisimler nötr cisimleri kuvvet uygulamaz.
- B) Yüklü iki cisimden yükü büyük olan diğerine daha büyük bir elektirksel kuvvet uygular.
- C) Yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı elektirksel kuvvetler eşittir.
- D) Elektrik alanın sıfır olduğu bir noktaya konulan yüklü bir cisme elektirksel kuvvet uygulanmaz.
- E) Elektirksel kuvvet yüklerin arasındaki ortama bağlı değildir.

2. Şekildeki yatay düzlemde $+q$ yükü q_K , q_L ve q_M yükleri ile dengelenmiştir.



q_M yükü X noktasından Y noktasına götürüldüğünde $+q$ yüküne etki eden bileşke kuvvet aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) $\frac{3k \cdot q^2}{4d^2}$
- B) $\frac{k \cdot q^2}{2d^2}$
- C) $\frac{2k \cdot q^2}{5d^2}$
- D) $\frac{3k \cdot q^2}{5d^2}$
- E) $\frac{k \cdot q^2}{6d^2}$

3. Yüklü K parçacığı, yüklü L parçacığı tarafından F büyüklüğünde bir kuvvetle çekilirken aynı ortamdaki ve aynı uzaklıktaki M parçacığı tarafından daha küçük bir F' kuvveti ile itilmektedir.

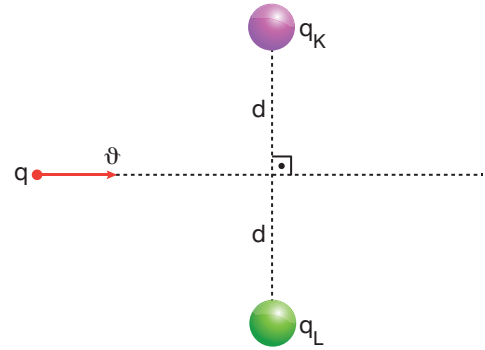
K, L ve M parçacıkları için;

- I. Cisimlerin şekli, kuvvetin büyüklüğünü etkiler.
- II. M parçacığının yük miktarı en büyüktür.
- III. K ve L parçacıklarının yükleri zıt işaretlidir.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4. Yatay düzlemde yerleri sabitlenmiş yüklü K ve L kürelerine eşit uzaklıkta bulunan yatay doğrultu üzerindeki yüklü parçacık ϑ hızıyla şekildeki gibi gönderiliyor ve sapmaya uğramadan bu doğrultu üzerinde hareket ediyor.



Buna göre;

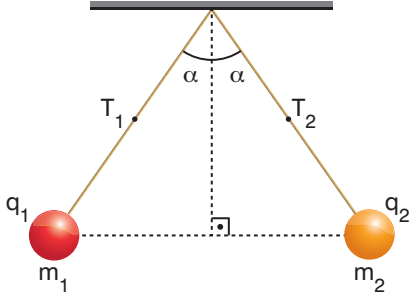
- I. $q_K = q_L$ dir.
- II. $q > q_K$ dir.
- III. q_K ve q_L aynı işaretli, q yükü diğer iki kürenin yükleri ile zıt işaretlidir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Elektriksel Kuvvet ve Alan

5. Yükleri q_1 ve q_2 , kütleleri m_1 ve m_2 olan yüklü iki küre şeklindeki gibi dengededir.



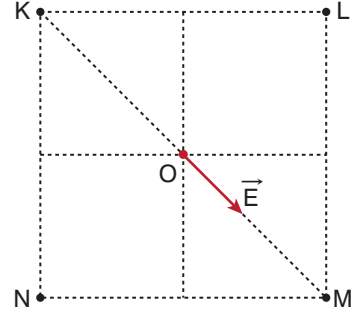
Buna göre,

- I. $T_1 = T_2$
- II. $m_1 = m_2$
- III. $q_1 = q_2$

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

7. Şekildeki gibi yerleştirilmiş yüklerin O noktasında oluşturdukları elektrik alanların bileşkesi E dir.



Buna göre, K, L, M ve N noktalarındaki yüklerin büyüklükleri arasındaki ilişki için aşağıda verilenlerden hangisi **kesinlikle** yanlıştır?

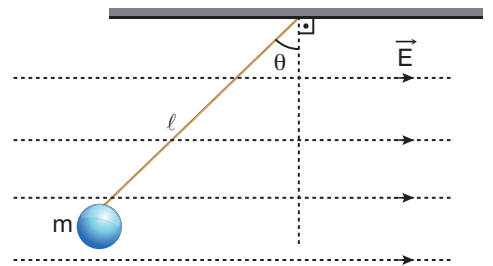
- A) $q_K > q_M$
- B) $q_L > q_M$
- C) $q_N > q_K$
- D) $q_L > q_K$
- E) $q_L > q_N$

6. Elektrik alan ve elektrik alan çizgilerinin özellikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Elektrik alan çizgileri pozitif yükten çıkıp negatif yükte sonlanır.
- B) Elektrik alan çizgileri üç boyutlu olarak da çizilebilir.
- C) Herhangi bir noktadaki elektrik alan vektörü, o noktadan geçen elektrik alan çizgisine diktir.
- D) Bir noktadan yalnız bir elektrik alan çizgisi geçer.
- E) Elektrik alan çizgileri kapalı eğriler oluşturmaz.

1.D 2.A 3.C 4.A

8. Uzunluğu ℓ olan bir ipin ucuna asılı m kütleli cisim yüklüdür ve cisim düzgün elektrik alanı içinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

- I. Yerçekim ivmesinin artırılması,
- II. İpin uzunluğunun artırılması
- III. Elektrik alan şiddetinin azaltılması

işlemlerinden hangileri yapıldığında ipin doğrultusu ile düşey doğrultu arasındaki θ açısı değişmez?

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

5.D 6.C 7.E 8.A

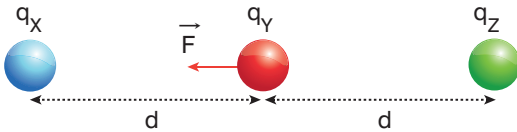
1. Yüklü iki cisim için;

- Yükleri sabit tutularak aralarındaki uzaklık iki katına çıkarılırsa yüklü cisimler arasında oluşan elektirikscl kuvvetin büyüklüğü dörtte birine iner.
- Aralarındaki uzaklık sabit tutularak yük büyüklükleri iki katına çıkarılan yüklü cisimlerin aralarında oluşan elektirikscl kuvvetin büyüklüğü iki katına çıkar.
- Bulundukları ortamın elektirikscl geçirgenliği iki katına çıkarılırsa cisimlerin aralarında oluşan elektirikscl kuvvetin büyüklüğü iki katına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Sabit tutulan q_X ve q_Z yüklerinin tam ortasına q_Y yükü konulunca bu yüke etki eden net kuvvet şekildeki gibi oluyor.



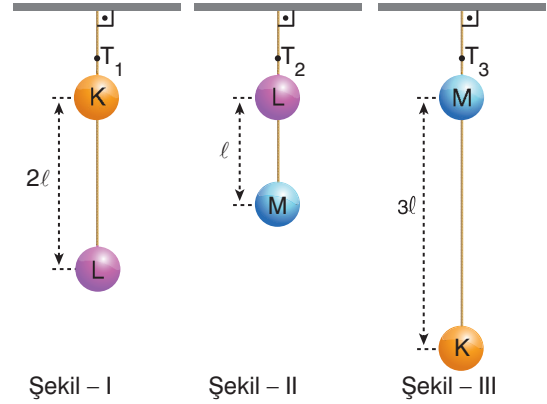
X ve Y'nin zıt işaretli olduğu bilindiğine göre;

- Z ve Y kesinlikle zıt işaretlidir.
- X ve Z kesinlikle aynı işaretlidir.
- X ve Z birbirini itiyor ise, X'in yükü Z'nin yükünden daha büyüktür.

yukarıdaki önermelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

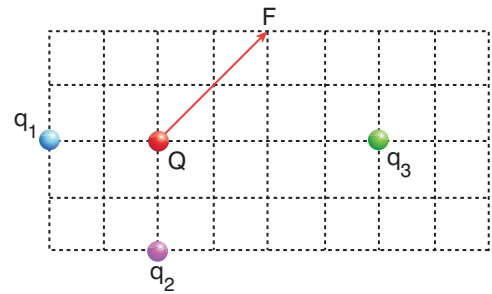
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. Eşit kütleli K, L ve M iletken cisimlerinin yükleri sırasıyla $+q$, $-q$ ve $-2q$ 'dir. K, L ve M cisimleriyle oluşturulan Şekil - I, Şekil - II ve Şekil - III'teki sistemlerde iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1 , T_2 ve T_3 'tür.

Buna göre, T_1 , T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

- A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 > T_2 = T_3$
C) $T_2 > T_1 > T_3$ D) $T_3 > T_1 > T_2$
E) $T_2 > T_3 > T_1$

4. Noktasal $+q_1$, $+q_2$ ve $+q_3$ yüklerinin Q yüküne uyguladıkları bileşke kuvvet (F), şekildeki gibidir.



Buna göre;

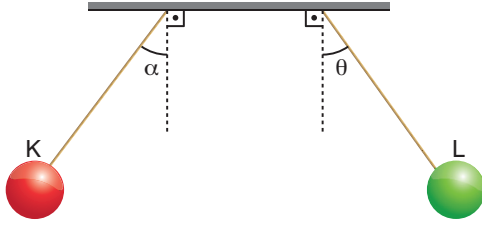
- $q_1 > q_2$ 'dir.
- $q_1 > q_3$ tür.
- $q_3 > Q$ 'dur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Elektriksel Kuvvet ve Alan

5. Aynı maddeden yapılmış yüklü iki küre ipek ipliklerle asılıp yan yana konulduklarında şekildeki gibi dengeye ulaşıyorlar.



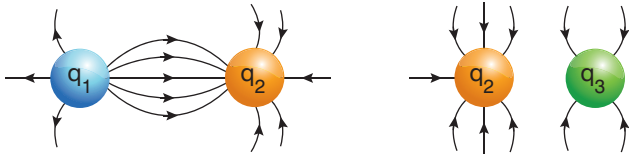
$\alpha > \theta$ olduğuna göre;

- Kürelerin yükleri arasında $q_L > q_K$ ilişkisi vardır.
- L küresinin ağırlığı K küresinin ağırlığından fazladır.
- L küresinin yarıçapı K küresinin yarıçapından fazladır.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

6. Şekildeki q_1 , q_2 ve q_3 yükleri ve oluşturdukları elektrik alan çizgileri gösterilmiştir.



Buna göre,

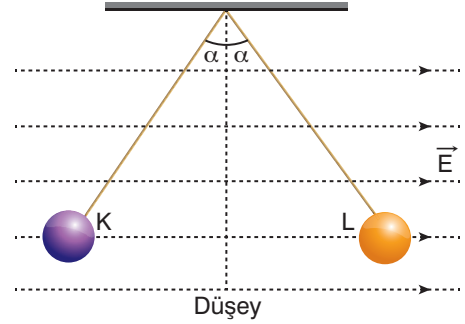
- q_2 yükünün büyüklüğü q_1 den fazladır.
- q_2 yükünün işareti (+)'dir.
- q_3 yükünün işareti (-)'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1.A 2.C 3.A 4.A

7. Düzgün bir elektriksel alan içerisinde yalıtkan iplerle yüklü K ve L cisimleri ile kurulan sistem şekildeki gibi dengededir.



Yalıtkan iplerin düşey ile yaptığı açılar eşit olduğuna göre;

- K ve L'nin yük miktarları eşittir.
- K ve L'nin kütleleri eşittir.
- K ve L'nin yükleri zıt işaretlidir.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

(Yüklerin birbirine etkisi ihmal edilecektir.)

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

8. Aşağıdakilerden hangisi elektrik alanın birimidir?

- A) $\frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}}$ B) $\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}}$
C) Newton x metre D) $\frac{\text{Joule}}{\text{Metre}}$
E) $\frac{\text{Newton}}{\text{Metre}}$

5.A 6.B 7.C 8.B