

ELEKTRİK VE MANYETİZMA - 1
Elektriksel Kuvvet

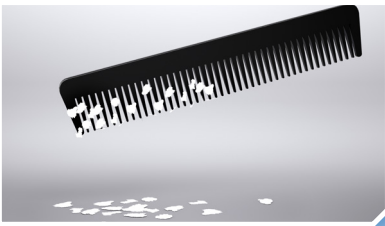
ELEKTRİKSEL KUVVET

Elektrik yüklerinin birbirlerine uyguladıkları itme ya da çekme kuvvetine **elektriksel kuvvet** denir. Bu kuvvetin özellikleri ilk kez bilim insanı Charles-Augustin de Coulomb tarafından incelenmiştir. Bu nedenle bu kuvvet Coulomb Kuvveti olarak adlandırılmıştır.

- Elektrik yüklerinin kaynağı maddenin yapısında bulunan elektron ve protonlardır. Bu tanecikler birbirlerine kuvvet uyguladıkları gibi elektrik yüklü cisimler de birbirlerine kuvvet uygular.
- Elektriksel kuvvetin kaynağı doğadaki dört temel kuvvetten biri olan **elektromanyetik** kuvvettir.
- Atomun yapısında bulunan elektronları atom çekirdeğine bağlayan kuvvet, elektriksel kuvvettir.
- Günlük hayatta elektriksel kuvvetin etkisi ile gerçekleşen birçok olay gözlemlemek mümkündür. Örneğin, parktaki kaydıraktan kayan bir çocuğun saçları elektrikle yüklenerek dikilir, plastik bir tarak saça sürtüldükten sonra küçük kâğıt parçalarını çeker, benzer şekilde şişirilmiş bir balon yüne sürtülüp duvara dokundurduğunda uzun bir süre duvara yapışık kalır.



Trambolinde zıplayan ya da kaydırakta kayarak elektrik yüklenen çocuğun saçları elektriksel kuvvetin etkisi ile dikilir.

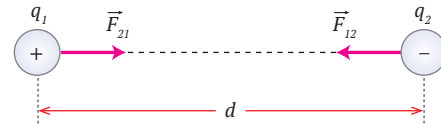
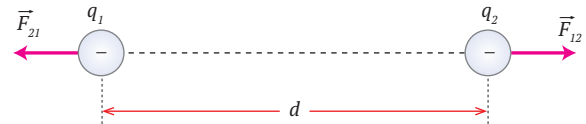
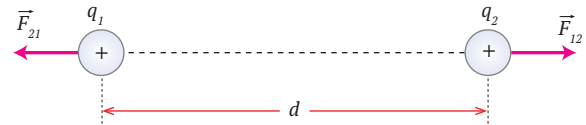


Saça sürtüldüğünde elektriklelenen tarak, elektriksel kuvvetin etkisi ile kâğıt parçalarını çeker.

COULOMB KANUNU

Coulomb, yaptığı deneyler sonucunda, elektriksel kuvvetin nelere bağlı olduğunu keşfetmiş ve bunlar daha sonra Coulomb Kanunu olarak ifade edilmiştir.

- Aynı cins elektrik yüklü cisimler birbirlerine itme kuvveti uygular, zıt cins elektrik yüklü cisimler birbirlerine çekme kuvveti uygular.
- Elektrik yükleri q_1 ve q_2 olan cisimlerin elektrik yük türlerine göre birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin yönleri aşağıdaki gibidir.



- Cisimlerin birbirlerine uyguladıkları \vec{F}_{12} ve \vec{F}_{21} kuvvetleri aynı doğrultuda, birbirine zıt yönlü ve eşit büyüklüktedir.
- Elektriksel kuvvetin büyüklüğü F , cisimlerin elektrik yükleri q_1 , q_2 ve cisimlerin merkezleri arasındaki uzaklık d ile gösterilirse, elektriksel kuvvetin büyüklüğü aşağıdaki formül ile hesaplanır.

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

- Bu formüldeki k coulomb sabiti olup değeri SI birim sisteminde $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ dir. k sabiti aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir. (ϵ_0 , boş uzayın elektriksel geçirgenliğidir.)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Örnek 1

Halı zeminde spor ayakkabıları ile koşan Ahmet'in sürtünme nedeni ile vücudunda elektrik yükleri birikmiş ve yüklerin etkisiyle saçları dik hâle gelmiştir.

Buna göre,

- I. Saçların birbirlerinden uzaklaşmasına neden olan Coulomb kuvvetidir.
- II. Saç telleri birbirlerine itme kuvveti uygular.
- III. Nötr hâle geldiğinde saçlar birbirlerine itme kuvveti uygulamaya devam eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 2

Elektrik yüklü iki cismin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetler F_1 ve F_2 dir.

Buna göre, bu kuvvetler ile ilgili,

- I. Aynı yönde olamazlar.
- II. Aynı doğrultudadırlar.
- III. Büyüklükleri eşittir.

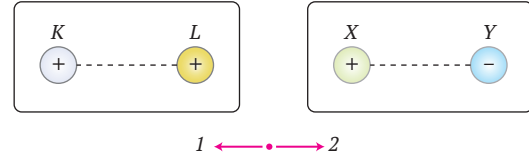
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 3

Elektrik yükleri verilen K, L ve X, Y cisimlerine etki eden elektriksel kuvvetler sırasıyla F_K , F_L , F_X ve F_Y dir.



Buna göre, bu kuvvetlerin yönleri aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	F_K	F_L	F_X	F_Y
A)	1	2	2	1
B)	1	2	1	2
C)	2	1	2	1
D)	2	1	1	2
E)	1	1	2	2

Çözüm

Örnek 4

Aralarındaki uzaklık $2d$ olan elektrik yüklü noktasal iki cismin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü F 'dir.

Cisimlerin her birinin yük miktarı iki katına çıkarılarak, cisimler arasındaki uzaklık d yapıldığında cisimlerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

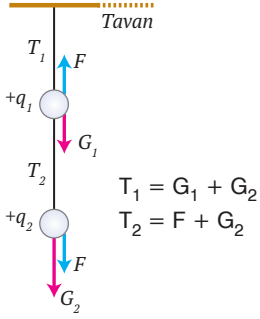
- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 32

Çözüm

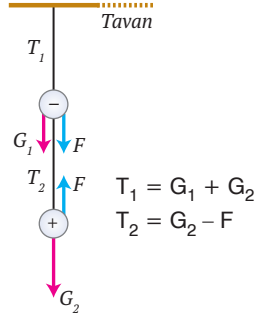
Yalıtkan İplerle Asılmış Yüklü Cisimlerin Etkileşimi

⦿ Ağırlıkları G_1 ve G_2 olan elektrikle yüklü iki küre şeklindeki gibi tavana asıldığında iplerde oluşan gerilme kuvvetleri aşağıdaki gibi bulunur.

Cisimler aynı cins elektrik yüklüye,



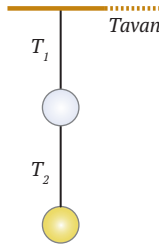
Cisimler farklı cins elektrik yüklüye,



⦿ Cisimleri tavana bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü yüklerin cinsine ve elektriksel kuvvete bağlı değildir.

Örnek 5

Elektrik yüklü özdeş cisimler yalıtkan iplerle şekildeki gibi asıldığında T_1 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 30 N, T_2 deki 10 N oluyor.



Buna göre,

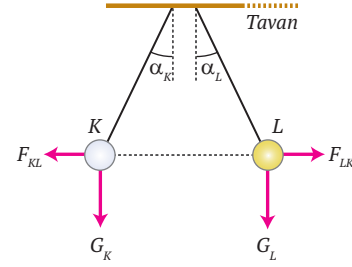
- I. Cisimlerden birinin ağırlığı 15 N'dir.
- II. Cisimler arasındaki elektriksel kuvvetin büyüklüğü 5 N'dir.
- III. Cisimler zıt cins elektrik yüklüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

⦿ Yalıtkan iplerle asılmış elektrik yüklü cisimler birbirlerini iterek şekildeki gibi dengeye geldiklerinde yüklerinin büyüklükleri ne olursa olsun cisimlerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri eşittir. ($F_{KL} = F_{LK}$)

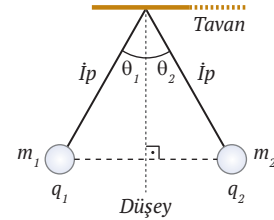


⦿ Açılar arasındaki ilişki cisimlerin kütleleri arasındaki ilişkiye bağlıdır.

- $m_K = m_L$ ise $\alpha_K = \alpha_L$ dir.
- $m_K > m_L$ ise $\alpha_K < \alpha_L$ dir.
- $m_K < m_L$ ise $\alpha_K > \alpha_L$ dir.

Örnek 6

Kütleleri m_1 ve m_2 , elektrik yükleri q_1 ve q_2 olan cisimler yalıtkan iplerle asıldıklarında şekildeki gibi dengede kalırlar.



$\theta_1 = \theta_2$ olduğuna göre;

- I. q_1 i artırmak,
- II. q_2 yi azaltmak,
- III. her iki cismin kütlelerini eşit miktarda artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında $\theta_1 = \theta_2$ eşitliği bozulmaz?

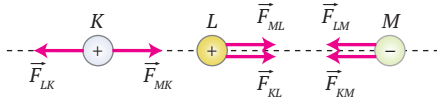
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Çözüm

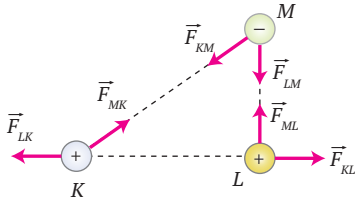
Paylaşım Yayınları

Bileşke Elektriksel Kuvvet

- Birden fazla elektriksel kuvvetin etkisindeki cisimlere etki eden net kuvvet (bileşke kuvvet) vektörel toplama işlemi ile bulunur.
- Bir cisme uygulanan elektriksel kuvvetler, yön ve büyüklük olarak tespit edildikten sonra, vektörlerdeki toplama işlemi yapılarak o cisme etki eden bileşke kuvvet, yön ve büyüklük olarak bulunur.
- Elektrik yüklü K, L ve M cisimleri Şekil 1'deki gibi aynı doğrultu üzerine, Şekil 2'deki gibi farklı doğrultulu olarak yerleştirildiklerinde elektrik yüklü cisimlerden K'nin L ve M'ye uyguladığı kuvvetler \vec{F}_{KL} ve \vec{F}_{KM} , L'nin K ve M'ye uyguladığı kuvvetler \vec{F}_{LK} ve \vec{F}_{LM} , M'nin K ve L'ye uyguladığı kuvvetler \vec{F}_{MK} ve \vec{F}_{ML} dir.



Şekil 1

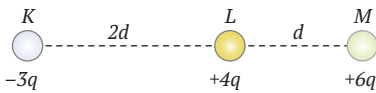


Şekil 2

- Cisimlere etki eden bileşke elektriksel kuvvetler;
 - K cismi $\Rightarrow \vec{F}_{net} = \vec{F}_{LK} + \vec{F}_{ML}$
 - L cismi $\Rightarrow \vec{F}_{net} = \vec{F}_{LK} + \vec{F}_{LM}$
 - M cismi $\Rightarrow \vec{F}_{net} = \vec{F}_{MK} + \vec{F}_{ML}$ dir.
- Bileşke kuvvetin büyüklüğü, iki kuvvet vektörü arasındaki açı dik kate alınarak vektörel işlemler yapılarak hesaplanır.

Örnek 7

Elektrik yükleri sırasıyla $-3q$, $+4q$ ve $+6q$ olan noktasal K, L ve M cisimleri aynı doğrultu üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



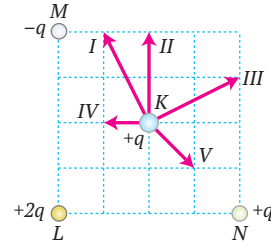
K cismine etki eden bileşke elektriksel kuvvetin büyüklüğü 5F olduğuna göre, L ve M cisimlerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 12F, 8F
- B) 15F, 18F
- C) 20F, 28F
- D) 27F, 22F
- E) 22F, 27F

Çözüm

Örnek 8

Şekilde $+2q$, $-q$ ve $+q$ yükleri sürtünmesiz yatay düzlemde L, M ve N noktalarına sabitlenmiştir.



K noktasındaki $+q$ yükü serbest bırakılırsa diğer yüklerin etkisinde hangi yönde harekete geçer?

(k, coulomb sabiti, bölmeler eşit aralıktır.)

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

Çözüm

Noktasal Yükün Elektrik Alanı

NOKTASAL YÜKÜN ELEKTRİK ALANI

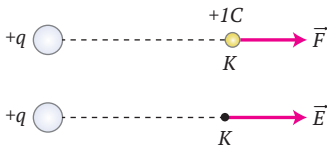
Elektrik yüklerinin ya da elektrik yüklü cisimlerin etrafındaki etki alanına **elektrik alan** denir.

- Vektörel bir büyüklüktür.
- Elektrik alan \vec{E} sembolü ile gösterilir.
- Elektrik alanın SI birimi $\frac{\text{newton}}{\text{coulomb}}$, simgesel gösterimi $(\frac{N}{C})$ dir.

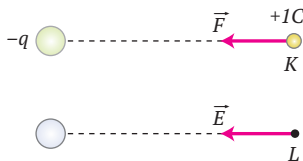
Paylaşım

Fizik bilimi, temas gerektirmeyen kuvvetleri alan kavramı ile açıklar. Yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı elektrostatik kuvvet temas gerektirmeyen bir kuvvettir ve elektrik alan aracılığıyla etki eder.

- Yüklü bir cismin çevresindeki bir noktadaki elektrik alanı, o noktaya yerleştirilen +1 C yüküne etki eden kuvvetin büyüklüğü ve yönü cinsinden tanımlanır.
- Yükü +q olan cismin K noktasındaki +1 C'luk yüke uyguladığı kuvvet ile +q yükünün bu noktadaki elektrik alanı aynı yöndedir.



- Yükü -q olan cismin L noktasındaki +1 C'luk yüke uyguladığı kuvvet ile -q yükünün bu noktadaki elektrik alanı aynı yöndedir.



Paylaşım

Pozitif yüklerin ya da pozitif yüklü cisimlerin bir noktadaki elektrik alanı uzaklaşan ya da çıkan yönde, negatif yükler ya da cisimler için yaklaşan ya da giren yöndedir.

Bir Noktadaki Elektrik Alanın Büyüklüğü

Herhangi bir noktadaki elektrik alanının büyüklüğü, o noktada birim pozitif elektrik yük başına uygulanan elektriksel kuvvet olarak tanımlanır.

- Konumu sabit olan +q yükünün K noktasındaki elektrik alanının büyüklüğünü belirlemek için bu noktaya test yükü adı verilen +1 C yüklü q_0 yükü yerleştirilir. q_0 yüküne etki eden elektriksel kuvvetin q_0 yüküne oranı, +q yükünün K noktasındaki elektrik alanının büyüklüğü verir.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

- +q ve + q_0 yükü arasındaki elektriksel kuvvet ifadesi $(\frac{k \cdot q \cdot q_0}{d^2})$ formülde yerine yazılarak işlem sürdürüldüğünde +q yükünün d kadar uzaklıktaki bir noktadaki elektrik alanının büyüklüğü veren ifade aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{d^2} = \frac{k \cdot q \cdot q_0}{q_0 \cdot d^2}$$

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

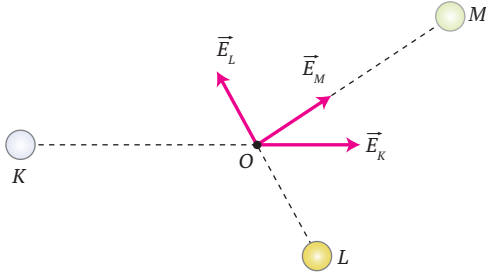
Paylaşım

Bir noktadaki elektrik alanın özellikleri bilinmesi, o noktaya yerleştirilecek elektrik yüklü bir cismin elektrik alan nedeni ile nasıl davranacağını anlamasını sağlar.

Noktasal Yükün Elektrik Alanı

Örnek 1

Elektrik yüklü K, L ve M cisimlerinin O noktasındaki elektrik alanları sırasıyla \vec{E}_K , \vec{E}_L ve \vec{E}_M dir.



Buna göre; K, L ve M cisimlerin yük işaretleri aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	K	L	M
A)	+	+	+
B)	+	+	-
C)	+	-	-
D)	-	-	-
E)	-	+	+

Çözüm

Örnek 2

Elektrik yüklü bir cismin kendisinden d kadar uzaktaki bir noktada oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü;

- I. cismin elektrik yükünün cinsi,
- II. cisim ve nokta arasındaki ortamın cinsi,
- III. cismin yük miktarı

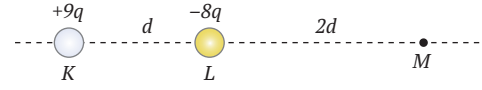
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

Çözüm

Örnek 3

Yükleri sırasıyla $+9q$ ve $-8q$ olan K ve L cisimleri bir doğru üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K cisminin M noktasındaki elektrik alanı \vec{E} dir.



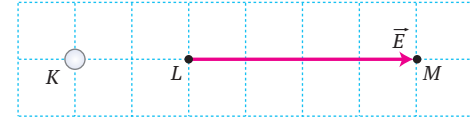
Buna göre, L cisminin M noktasındaki elektrik alanı aşağıda verilenlerden hangisidir?

- A) $4\vec{E}$ B) $2\vec{E}$ C) $-\vec{E}$ D) $-2\vec{E}$ E) $-4\vec{E}$

Çözüm

Örnek 4

Elektrik yüklü noktasal bir cisim K noktasına yerleştirildiğinde L noktasındaki elektrik alan vektörü şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, aynı cisim M noktasına yerleştirilmiş olsaydı L noktasındaki elektrik alan vektörü aşağıdakilerden hangisi gibi olurdu? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) B)
- C) D) E)

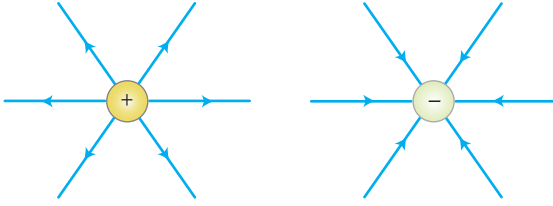
Çözüm

Paylaşım Yayınları

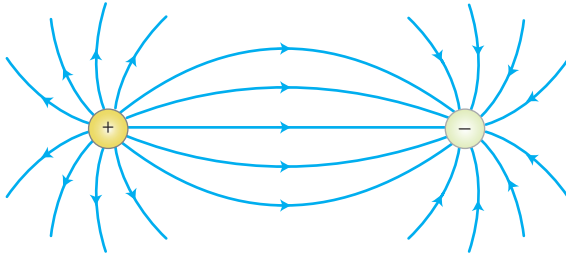
ELEKTRİK ALAN ÇİZGİLERİ

Elektrik yüklerinin ya da elektrik yüklü cisimlerin çevresindeki elektrik alan, elektrik alan çizgileri ile modellenir. Bu çizgiler gerçekte olmayan ve modelleme amacıyla kullanılan hayali çizgilerdir.

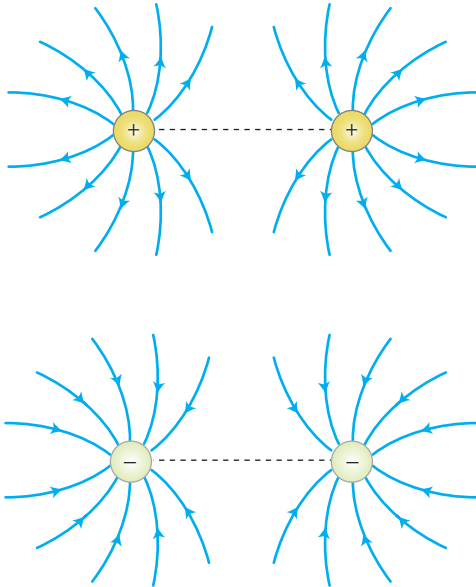
- Elektrik alanı, elektrik alan çizgileri ile modelleme düşüncesini ilk ortaya atan Michael (Maykıl) Faraday'dır.
- Elektrik alan çizgileri pozitif yüklerden çıkan yönde, negatif yüklerde giren yöndedir.



- Elektrik alan çizgileri pozitif yüklerden başlar, negatif yüklerde son bulur.

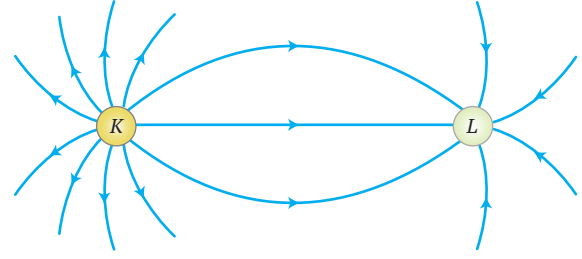


- Elektrik alan çizgileri asla birbirini kesmez.



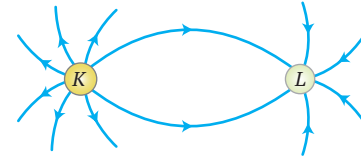
- Elektrik alan çizgilerinin sık olduğu yerlerde elektrik alanın büyüklüğü daha fazla, seyrek olduğu yerlerde daha zayıftır.

- Yüklü bir cismin elektrik alan çizgisi yük miktarı ile doğru orantılıdır.



Paylaşım

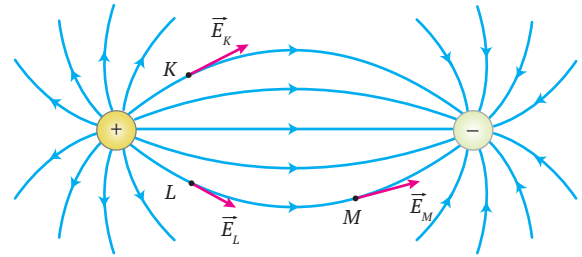
- Elektrik alan kuvvet çizgilerinin sayısı, o noktadaki elektriksel alanın şiddetiyle doğru orantılı olarak çizilir.



- Örneğin, şekildeki yüklü K ve L cisimlerinin elektrik alanı sırasıyla 8 ve 6 çizgi ile temsil edildiğinden; K'nin yüküne $+8q$ denilirse L'nin yüküne $-6q$ denilebilir.

- Elektrik alan çizgileri elektrik yüklü bir cismi üç boyutlu olarak sarmalar.

- Elektrik alan çizgisi üzerindeki bir noktadaki elektrik alan vektörü, çizgi ile aynı yönde ve elektrik alan çizgisine teğettir.

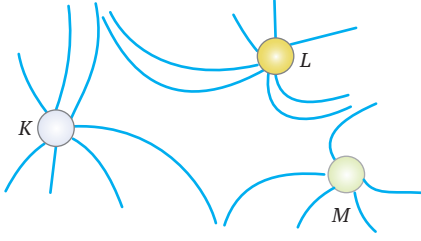


Elektrik alan çizgileri üzerinde verilen K, L ve M noktalarındaki, elektrik alan vektörleri şekildeki gibi gösterilir.

- Pozitif ve negatif yüklü cisimler birbirine yaklaştırıldığında pozitif yüklü cisimden çıkıp negatif yüklü cisme ulaşan elektrik alan çizgilerinin sayısı artar.

Örnek 5

K, L ve M cisimleri arasındaki elektrik alan çizgilerinin yönelimi şekildeki gibidir.



Buna göre; K, L ve M cisimlerinin yük işaretleri,

	K	L	M
I.	+	+	-
II.	-	-	-
III.	+	+	+
IV.	-	+	+

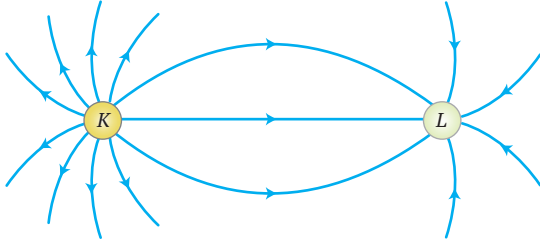
verilenlerden hangileri olabilir?

- A) I ya da II B) I ya da III C) II ya da III
D) II ya da IV E) III ya da IV

Çözüm

Örnek 6

Elektrik yüklü özdeş K ve L cisimleri arasındaki elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K pozitif, L negatif yüküdür.
II. K'nin yükü $+11q$ ise L'ninki $-7q$ 'dur.
III. Cisimler birbirlerine dokundurulup aynı yerlerine geri tekrar konduğunda aralarında elektrik çizgileri oluşmaz.

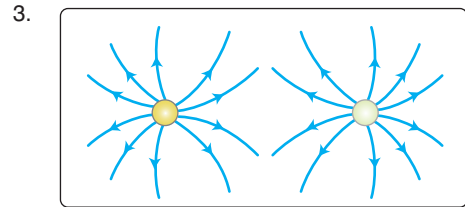
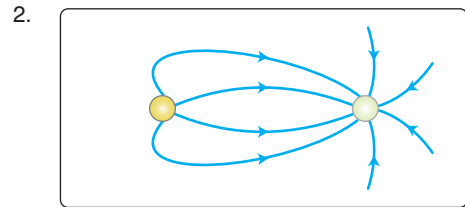
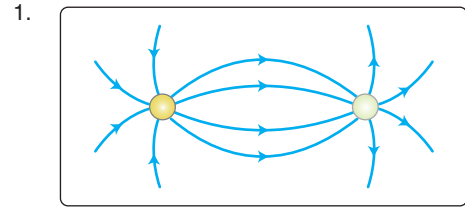
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 7

Elektrik yüklü iki cisimden oluşan 1, 2 ve 3 sistemlerinde cisimler arasındaki elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibi verilmiştir.



Buna göre; 1, 2 ve 3 sistemlerinden hangilerinde elektrik alan çizgileri doğru verilmiş olabilir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 3
D) 2 ve 3 E) 1, 2 ve 3

Çözüm

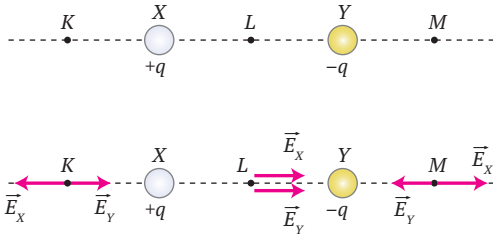
BİLEŞKE ELEKTRİK ALAN

Bir ortamda birden fazla elektrik yüklü cisim varsa her bir cismin çevresinde oluşturduğu bir elektrik alan vardır. Birden fazla elektrik yüklü cismin bir noktadaki elektrik alanına **bileşke elektrik alan** denir.

- ☞ Bir noktadaki bileşke elektrik alanı hesaplarken önce her bir yükün bu noktadaki elektrik alan vektörleri yönleri ile birlikte belirlenir.
- ☞ Her bir elektrik alanın büyüklüğü hesaplanır.
- ☞ Son olarak elektrik alanlar arasında vektörel işlem özellikleri dik-kate alınarak bileşke vektörün yönü ve büyüklüğü belirlenir.

Aynı Doğrultudaki Yüklerin Bileşke Elektrik Alanı

- ☞ Yükleri sırasıyla $+q$ ve $-q$ olan X ve Y cisimlerinin K, L ve M noktalarındaki bileşke elektrik alanı aşağıdaki gibi bulunur.



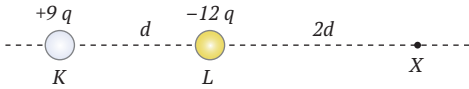
$$\vec{E}_K = \vec{E}_X + \vec{E}_Y \quad (E_K = E_X - E_Y)$$

$$\vec{E}_L = \vec{E}_X + \vec{E}_Y \quad (E_L = E_X + E_Y)$$

$$\vec{E}_M = \vec{E}_Y + \vec{E}_X \quad (E_M = E_Y - E_X)$$

Örnek 8

Aynı doğru üzerine yerleştirilmiş, elektrik yükleri sırasıyla $+9q$ ve $-12q$ olan K ve L cisimlerinden K'nin X noktasındaki elektrik alanı \vec{E} 'dir.



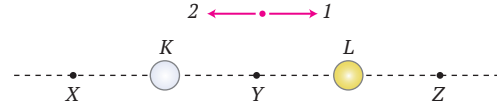
Buna göre, X noktasındaki bileşke elektrik alan aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-3\vec{E}$ B) $-2\vec{E}$ C) $-\vec{E}$ D) 0 E) $+2\vec{E}$

Çözüm

Örnek 9

Elektrik yükleri sırasıyla $+q$ ve $-q$ olan noktasal K ve L cisimleri bir doğru üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre; X, Y ve Z noktalarındaki bileşke elektrik alanların yönleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

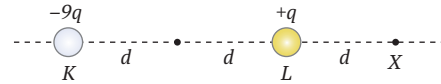
	X	Y	Z
A)	1	1	2
B)	2	2	1
C)	2	1	2
D)	1	2	1
E)	2	1	1

Çözüm

Paylaşım Yayınları

Örnek 10

Elektrik yükleri $-9q$ ve $+q$ olan noktasal K ve L cisimleri aynı düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



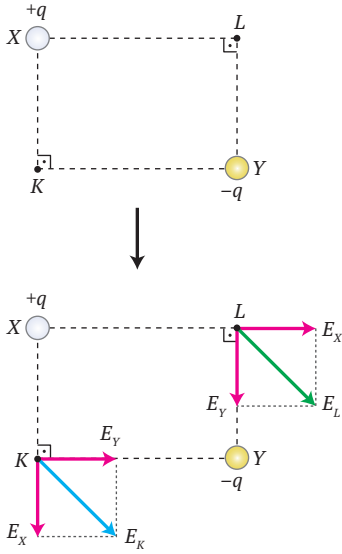
Buna göre, X noktasındaki bileşke elektrik alanın büyüklüğü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 0 B) $\frac{kq}{d^2}$ C) $\frac{2kq}{d^2}$ D) $\frac{2kq}{3d^2}$ E) $\frac{4kq}{3d^2}$

Çözüm

Farklı Doğrultudaki Yüklerin Bileşke Elektrik Alanı

Elektrik yükleri +q ve -q olan X ve Y cisimlerinin K ve L noktalarındaki bileşke elektrik alanı aşağıdaki gibi bulunur.



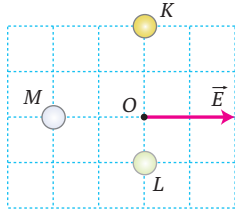
E_X ve E_Y birbirine dik olduğundan bileşkeleri pisagor yöntemiyle hesaplanır.

$$E_K^2 = E_X^2 + E_Y^2$$

$$E_L^2 = E_X^2 + E_Y^2$$

Örnek 11

Noktasal K, L ve M cisimlerinin O noktasındaki bileşke elektrik alanı \vec{E} şeklindeki gibidir.



Buna göre,

- I. K ve L'nin yük miktarları eşittir.
- II. M cismi pozitif elektrik yüklüdür.
- III. K ve L aynı cins elektrik yüklüdür.

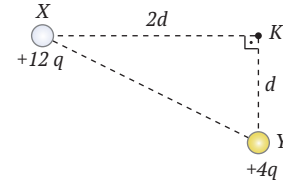
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 12

Elektrik yükleri sırasıyla +12q ve +4q olan X ve Y cisimleri bir dik üçgenin köşelerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, K noktasındaki bileşke elektrik alanının büyüklüğü kaç $k \frac{q}{d^2}$ dir?

- A) 3
- B) $3\sqrt{2}$
- C) 4
- D) 5
- E) $5\sqrt{2}$

Çözüm

Paylaşım Yayınları

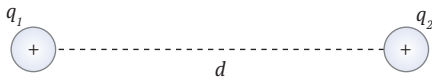
Elektriksel Potansiyel

NOKTASAL YÜKLERİN ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ENERJİSİ

Yer yüzündeki bir cismi belirli bir yükseliğe taşımak için kuvvet uygulayarak iş yapmak gerekir. Yapılan bu iş, cisim - Dünya sisteminde yer çekim potansiyel enerjisi olarak depolanmış olur. Aynı durum elektrik yüklü cisimler için de geçerlidir.

Elektrik yüklü bir cismi, başka elektrik yüklü bir cismin yakınına getirmek için elektriksel kuvvetler nedeniyle iş yapılır. Yapılan bu iş, elektrik yüklü cisimler sisteminin elektriksel potansiyel enerjisi olarak depolanır.

- Elektrik yüklü cisimlerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetler ve birbirlerine göre konumları nedeni ile sahip oldukları enerjiye elektriksel **potansiyel enerji** denir.
- Skaler bir büyüklüktür, pozitif ya da negatif bir değere sahip olabilir.
- SI birimi joule'dür.
- Elektrik yükleri q_1 ve q_2 , aralarındaki uzaklık d olan iki cismin elektriksel potansiyel enerjisini (E_p) veren ifade aşağıdaki gibidir.



$$E_p = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

- k , coulomb sabitidir. ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)
- Elektriksel potansiyel enerji skaler büyüklük olması nedeni ile işlemlerde yüklerin işaretleri de hesaba katılır.

Paylaşım

- Farklı cins elektrik yüklü iki cismin elektriksel potansiyel enerjisi daima negatif, aynı cins elektrik yüklü iki cismin elektriksel potansiyel enerjisi daima pozitiftir.

Örnek 1

Elektrik yüklü noktasal iki cisim farklı iki noktada sabit tutulmaktadır.

Buna göre, cisimlerin elektriksel potansiyel enerjisi;

- I. cisimlerin yük miktarları,
- II. cisimler arasındaki uzaklık,
- III. aralarındaki ortamın türü

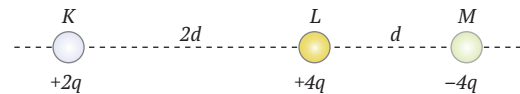
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

Çözüm

Örnek 2

Elektrik yükleri sırasıyla $+2q$, $+4q$ ve $-4q$ olan K, L ve M cisimlerle yalıtılan bir düzlemdeki doğru üzerine şekildeki gibi sabitlenmiştir.



K ve L cisimlerinden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi E olduğuna göre, L ve M cisimlerinden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-4E$ B) $-3E$ C) $-2E$ D) $-E$ E) $+4E$

Çözüm

Örnek 3

Her birinin elektrik yükü $+q$ olan iki noktasal cisimden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi, bu cisimlerin arasındaki uzaklık d iken U_1 , $2d$ iken de U_2 oluyor.

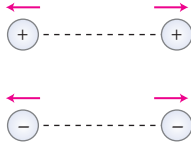
Buna göre, $\frac{U_1}{U_2}$ oranı kaçtır?

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

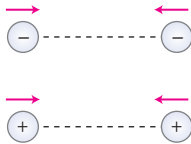
ÖSYM Sorusu

Çözüm

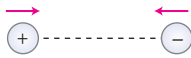
- Aynı cins elektrik yüklü cisimler birbirinden uzaklaştırıldığında birbirini itmeye istedikleri tarafa doğru hareket ettirildikleri için elektriksel kuvvetler iş yapar ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.



- Aynı cins elektrik yüklü cisimler birbirine yaklaştırıldığında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar.



- Zıt cins elektrik yüklü cisimler birbirine yaklaştırıldığında, birbirini çekmeye istedikleri tarafa doğru hareket ettirildikleri için elektriksel kuvvetler iş yapar ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.



- Zıt cins elektrik yüklü cisimler birbirinden uzaklaştırıldığında cisimler birbirlerini çektiği için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar.



Örnek 4

Elektrik yüklü K ve L cisimleri birbirlerine yaklaştırıldıklarında elektriksel potansiyel enerjileri artıyor.

Buna göre,

- I. K cismi pozitif elektrik yüklüdür.
- II. L cismi negatif elektrik yüklüdür.
- III. Cisimlerin ikisi de aynı cins elektrik yüklüdür.

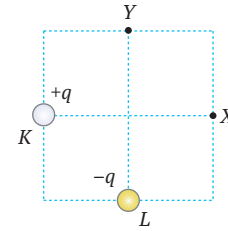
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 5

Elektrik yükleri $+q$ ve $-q$ olan K ve L noktasal cisimleri yalıtkan düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



L cismi önce X noktasına sonra Y noktasına götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi için ne söylenebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

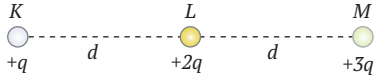
- A) Önce artar, sonra azalır. B) Değişmez.
C) Önce azalır, sonra artar. D) İki durumda da artar.
E) İki durumda da azalır.

Çözüm

Paylaşım Yayınları

Örnek 6

Elektrik yükleri $+q$, $+2q$ ve $+3q$ olan noktasal K, L ve M cisimleri aynı doğru üzerine şekildedeki gibi sabitlenmiştir.



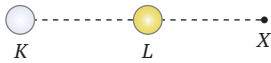
K ile L'den oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi E_{P1} , L ile M'den oluşan sistemin E_{P2} , K ile M'den oluşan sistemin E_{P3} olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $E_{P1} = E_{P2} = E_{P3}$ B) $E_{P1} > E_{P2} > E_{P3}$
 C) $E_{P3} > E_{P2} > E_{P1}$ D) $E_{P1} = E_{P3} > E_{P2}$
 E) $E_{P2} > E_{P1} > E_{P3}$

Çözüm

Örnek 7

Elektrik yüklü K ve L cisimleri aynı düzleme şekildedeki gibi yerleştirilmiştir. Bu durumda sistemin elektriksel potansiyel enerjisi $+10$ J'dir.

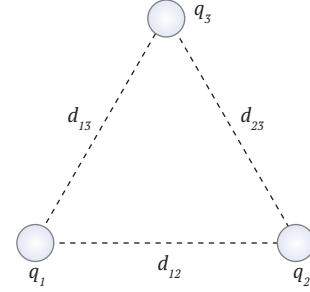


L cisimi X noktasına götürüldüğünde yapılan en az iş 5 J olduğuna göre, son durumda sistemin elektriksel potansiyel enerjisi kaç J'dir?

- A) -10 B) -5 C) 0 D) 5 E) 10

Çözüm

- İki'den fazla elektrik yüklü cismin bulunduğu bir sistemde toplam elektriksel potansiyel enerji, cisimlerin ikiserli olarak potansiyel enerjilerinin ayrı ayrı hesaplanarak toplanması ile elde edilir.
- Bir düzleme şekildedeki gibi yerleştirilmiş ve elektrik yükleri q_1 , q_2 , q_3 olan üç cisimden oluşan sistemde depolanan elektriksel potansiyel enerji aşağıdaki gibi hesaplanır.



$$E_P = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d_{12}} + k \frac{q_2 \cdot q_3}{d_{23}} + k \frac{q_1 \cdot q_3}{d_{13}}$$

- Yukarıdaki gibi elektrik yüklü üç cisimden oluşan sistemde herhangi bir yükün elektriksel potansiyel enerjisi aşağıdaki gibi hesaplanır.

- q_1 yükünün elektriksel potansiyel enerjisi,

$$E_{P1} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d_{12}} + k \frac{q_1 \cdot q_3}{d_{13}}$$

- q_2 yükünün elektriksel potansiyel enerjisi,

$$E_{P2} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d_{12}} + k \frac{q_2 \cdot q_3}{d_{23}}$$

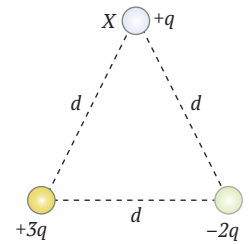
- q_3 yükünün elektriksel potansiyel enerjisi,

$$E_{P3} = k \frac{q_1 \cdot q_3}{d_{13}} + k \frac{q_2 \cdot q_3}{d_{23}}$$

Örnek 8

Yükleri $+q$, $+3q$ ve $-2q$ olan noktasal cisimler şekildedeki gibi yatay düzleme konularak sabitleniyorlar.

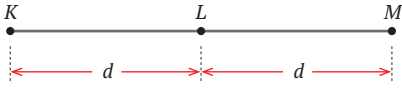
Buna göre, sistemde bulunan X noktasal cisminin elektriksel potansiyel enerjisi kaç $\frac{k \cdot q^2}{d}$ dir? (k: Coulomb sabiti)



- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

Çözüm

Örnek 9



Şekildeki K, L ve M noktalarının her birine $+q$ elektrik yüklü noktasal parçacıklar konulursa sistemin toplam potansiyel enerjisi kaç $k \frac{q^2}{d}$ olur?

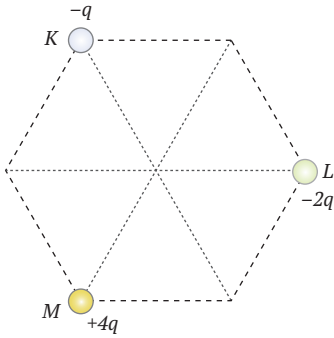
- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 4

ÖSYM Sorusu

Çözüm

Örnek 10

Elektrik yükleri $-q$, $-2q$ ve $+4q$ olan K, L ve M cisimleri düzgün altıgenin köşelerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



K ve L cisimlerinden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi E olduğuna göre, K, L ve M cisimlerinden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi aşağıdakilerden hangisidir?

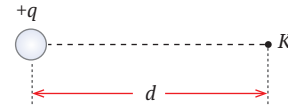
- A) $-10E$ B) $-5E$ C) $-3E$ D) 0 E) $+2E$

Çözüm

NOKTASAL YÜKLERİN ELEKTRİKSEL POTANSİYELİ

Elektrik yükü q olan bir cismin elektrik alanı içindeki bir noktada bulunan $+1$ coulombluk yükün sahip olduğu potansiyel enerjiye o noktanın **elektriksel potansiyeli** denir.

- V ile gösterilir.
- Skaler bir büyüklüktür.
- Elektriksel potansiyel hesaplanırken yükler işaretleriyle birlikte kullanılır.
- SI birimi Volt'tur.
- Şekildeki $+q$ yükünün d kadar uzaklıktaki K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel, $+1$ C'lik birim yükü (q_0) sonsuzdan K noktasına taşımak için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş olarak tanımlanır.

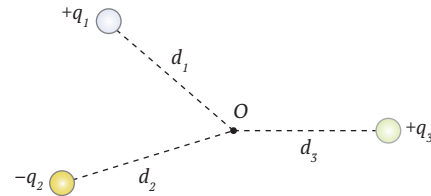


- $+q$ yükünün K noktasındaki elektriksel potansiyeli, $+q$ ve $+q_0$ yüklerinin elektriksel potansiyel enerjisinin birim yüke ($+q_0$) oranından elde edilir.

$$V = \frac{E_P}{q_0} = \frac{k \frac{q \cdot q_0}{d}}{q_0}$$

$$V = k \frac{q}{d}$$

- İki ya da daha fazla yükün herhangi bir noktada oluşturduğu potansiyel, her bir yükün bu noktada oluşturduğu potansiyeller toplanarak bulunur.



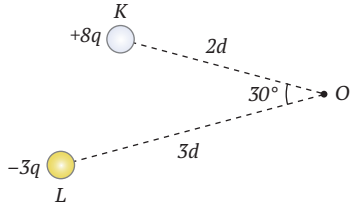
$$V_O = k \frac{q_1}{d_1} - k \frac{q_2}{d_2} + k \frac{q_3}{d_3}$$

Paylaşım

Elektriksel potansiyel skaler bir büyüklük olduğundan, bir noktadaki elektriksel potansiyel bulunurken yüklerin işaretine dikkat edilerek skaler toplama işlemi yapılır.

Örnek 11

Elektrik yükleri sırasıyla $+8q$ ve $-3q$ olan noktasal K ve L yükleri yatıkan bir düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



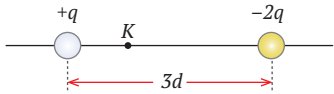
K cisminin O noktasındaki elektriksel potansiyeli 4 volt olduğuna göre, K ve L cisimlerinin O noktasındaki toplam elektrik potansiyeli kaç voltur?

- A) 11 B) 8 C) 3 D) -3 E) -5

Çözüm

Örnek 12

Şekildeki $+q$ ve $-2q$ yüklü cisimlerin arasındaki uzaklık $3d$ 'dir.



K noktasındaki toplam elektriksel potansiyel sıfır olduğuna göre, bu noktanın $+q$ yüküne uzaklığı kaç d 'dir?

- A) 1 B) 2 C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

Çözüm

NOKTASAL YÜKLER İÇİN ELEKTRİKSEL POTANSİYEL FARKI VE ELEKTRİKSEL İŞ

$+1$ C elektrik yüklü birim yükü elektrik alan içindeki bir noktadan diğer bir noktaya götürmek için iş (W) yapılması gerekir. Yapılan bu işin birim yüke oranına bu iki nokta arasındaki **potansiyel fark** denir. ΔV ile gösterilir, birimi voltur.

- Elektrik alan içindeki iki nokta arasındaki potansiyel farkı veren ifade aşağıdaki gibidir.

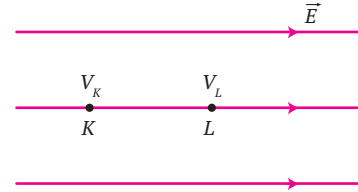
$$\Delta V = \frac{W}{q_0}$$

- Diğer bir ifadeyle q_0 yükünü potansiyel farkı ΔV olan iki nokta arasında taşımak için W kadar iş yapılması gerekir.

Paylaşım

Bir elektrik alan içinde $+1$ C yükünü K noktasından L noktasına götürmek için yapılan en az iş 1 joule ise K ve L noktalarının elektriksel potansiyel farkı 1 voltur.

- Elektriksel potansiyel, elektrik alan yönünde gidildikçe azalır. K noktasının elektriksel potansiyeli V_K , L noktasının elektriksel potansiyeli V_L den büyüktür.

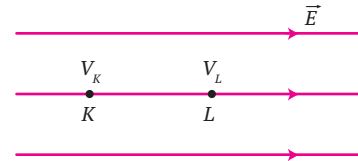


- K, L noktaları arasındaki potansiyel fark V_{KL} ,

$$V_{KL} = V_L - V_K$$

- L, K noktaları arasındaki potansiyel fark V_{LK} ,

$$V_{LK} = V_K - V_L$$



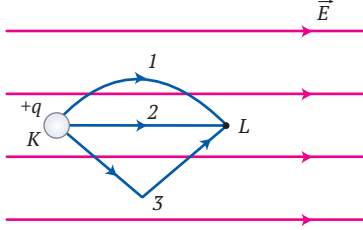
- $+q$ yüklü bir cisim L noktasından K noktasına gittiğinde elektriksel potansiyel enerji kazanır. Cismin elektriksel potansiyel enerjisindeki değişim (ΔE_p), cismin yükü ile bu iki nokta arasındaki potansiyel farkın çarpımına eşittir.

$$\Delta E_p = q \cdot V_{LK}$$

- ☞ +q yüklü bir cisim K noktasından L noktasına gittiğinde elektriksel potansiyel enerji kaybeder. Cismin elektriksel potansiyel enerjisindeki değişim (ΔE_p), cismin yükü ile bu iki nokta arasındaki potansiyel farkın çarpımına eşittir.

$$\Delta E_p = q \cdot V_{KL}$$

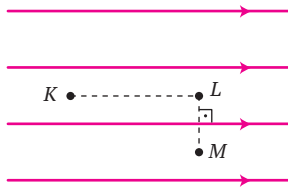
- ☞ Elektrik alan içinde bulunan şekildeki +q yükü, kinetik enerjisi değişmeden (sabit hızla) K noktasından L noktasına 1, 2, 3 yolları izlenerek taşındığında, yapılan işler yoldan bağımsız olarak birbirine eşittir.



$$W_1 = W_2 = W_3 = q \cdot V_{KL}$$

Örnek 13

\vec{E} elektrik alanı içindeki K, L ve M noktaları şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. +q yüklü cisim K noktasından L noktasına götürülürse cismin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.
- II. -q yüklü cisim K noktasından L noktasına götürülürse cismin elektriksel potansiyel enerjisi artar.
- III. -q yüklü bir cismi K'den L'ye götürmek için yapılması gereken en az iş, K'den M'ye götürmek için yapılması gereken en az işe eşittir.

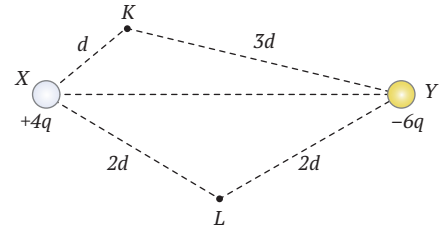
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 14

Elektrik yükleri sırasıyla +4q ve -6q olan X ve Y cisimleri yalıtkan bir düzlemdeki üçgenlerin köşelerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

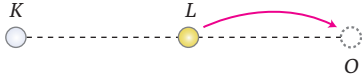


X cisminin K noktasındaki elektriksel potansiyeli 4 volt olduğuna göre, V_{KL} kaç voltur?

- A) -4 B) -3 C) -1 D) 0 E) 3

Çözüm

Paylaşım



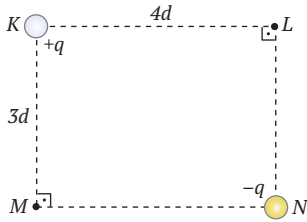
Elektrik yüklü K ve L cisimlerinden oluşan sistemin elektriksel enerjisi E_{Pilk} , L cismi O noktasına götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi E_{Pson} olsun. İki enerji değeri arasındaki fark, L cismini ilk konumundan X noktasına götürmek için yapılan işe eşittir.

$$E_{Pson} - E_{Pilk} = W = q_L \cdot \Delta V$$

(ΔV , L cisminin bulunduğu ilk ve son noktalarda K cisminin oluşturduğu elektriksel potansiyellerin farkıdır.)

Örnek 15

Kenar uzunlukları $3d$ ve $4d$ olan dikdörtgenin K ve N köşelerine $+q$ ve $-q$ yükleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, $-q$ yüklü bir cismi M'den L'ye götürmek için yapmak gereken iş en az $\frac{k \cdot q^2}{d}$ dir? (k: Coulomb sabiti)

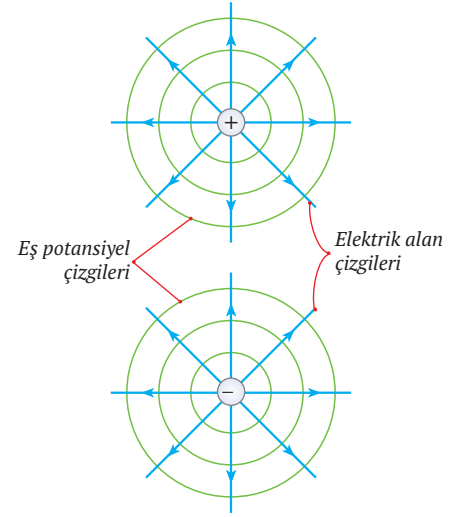
- A) $\frac{1}{6}$ B) $-\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{12}$ D) $-\frac{1}{12}$ E) $\frac{1}{4}$

Çözüm

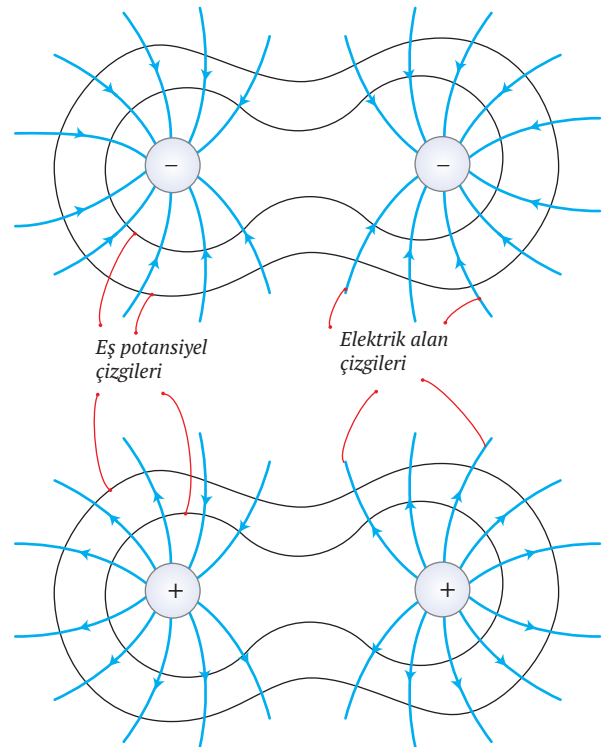
EŞ POTANSİYEL YÜZEYLER

Bir elektrik alan içinde elektriksel potansiyelleri eşit olan birçok nokta bulunur.

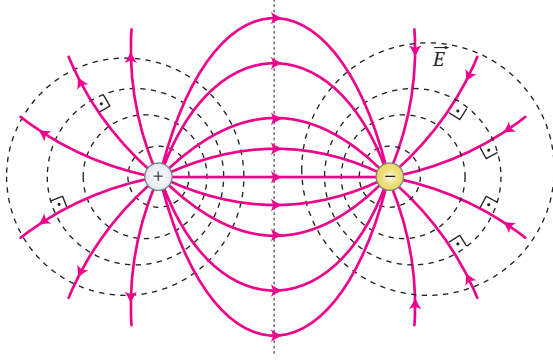
- Elektriksel alanda elektriksel potansiyelleri eşit olan noktalara **eş potansiyel noktaları** denir.
- Elektrik alan içinde potansiyelleri eşit olan noktaları birleştiren çizgiye **eş potansiyel çizgisi** denir.
- Eş potansiyel çizgilerinin oluşturdukları yüzeylere **eş potansiyel yüzeyler** denir.
- Eş potansiyel çizgisi üzerinde, iki nokta arasında yükler hareket ettirilirken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmaz.



Pozitif ve negatif yüklü cisimlerin çevresindeki eş potansiyel çizgileri



Pozitif ve negatif yüklü cisim çiftlerinin çevresindeki eş potansiyel çizgileri



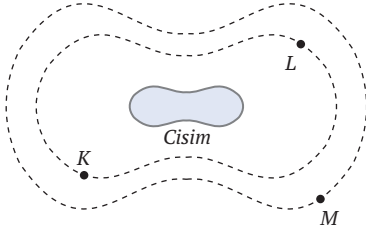
Farklı cins elektrik yüklü cisimlerin çevresindeki eş potansiyel çizgiler

Paylaşım

Eş potansiyel yüzeyler ile elektrik alan çizgileri her zaman birbirine diktir.

Örnek 16

Elektrik yüklü bir cismin çevresindeki bazı eş potansiyel çizgileri ve bu çizgiler üzerindeki K, L ve M noktaları şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Cisim pozitif elektrik yüklüdür.
- II. Elektrik yüklü bir cismi K noktasından M noktasına götürmek için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapmak gerekir.
- III. K ve L noktalarının elektriksel potansiyelleri eşittir.

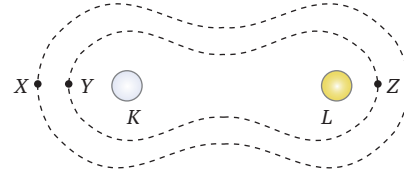
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 17

Elektrik yüklü K ve L cisimlerinin çevresindeki bazı eş potansiyel çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K ve L cisimlerinin elektrik yükleri aynı cinstir.
- II. X ve Y noktalarının elektriksel potansiyelleri farklıdır.
- III. Y ve Z noktalarının elektriksel potansiyelleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Paylaşım Yayınları

Örnek 18

Elektrik yüklü bir cismin etrafındaki üç farklı eş potansiyel çizgisi üzerinde K, L ve M noktaları belirlenmiştir.

Bu noktaların potansiyelleri sırasıyla V_K , V_L ve V_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıda verilenlerden hangisi olamaz?

- A) $V_K > V_L > V_M$ B) $V_L > V_K > V_M$ C) $V_K = V_L = V_M$
D) $V_M > V_L > V_K$ E) $V_K > V_M > V_L$

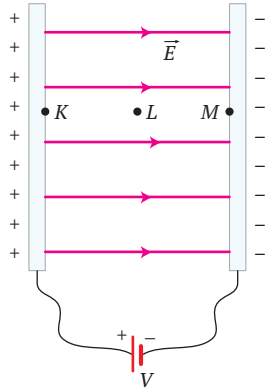
Çözüm

DÜZGÜN ELEKTRİK ALAN

YÜKLÜ, İLETKEN VE PARALEL LEVHALAR ARASINDA OLUŞAN ELEKTRİK ALAN

Bir elektrik alanının her noktasında yönü ve büyüklüğü aynı ise bu tür elektrik alanlara **düzcün elektrik alan** denir.

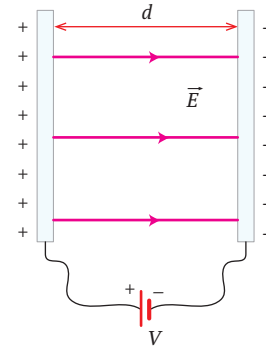
- Düzcün elektrik alan elde etmek için iletken ve paralel levhalardan yararlanır.
- İletken ve paralel levhalar arasında düzcün elektrik alan elde etmek için levhaların eşit miktarda ve zıt cins elektrikle yüklenmesi gerekir.
- İletken ve paralel levhalar aynı cins ya da farklı miktarda elektrik ile yüklendiğinde levhalar arasında düzcün elektrik alan oluşmaz.
- İletken ve paralel levhalar bir pilin kutuplarına şekildeki gibi bağlandığında eşit miktar ve zıt cins elektrik ile yüklenir ve levhalar arasında düzcün elektrik alan elde edilir.



- Levhalar arasında oluşan elektrik alan (+) yüklü levhadan (-) yüklü levhaya doğrudur.
- Levhalar arasındaki tüm noktalarda elektrik alanın yönü ve büyüklüğü eşittir. Örneğin şekildeki K, L ve M noktalarındaki elektrik alanlar birbirine eşit ve \vec{E} 'dir.
- Alan çizgilerinin düzcünlüğü levhaların uç kısımlarına doğru bozulur. Uç kısımlarda saçaklanma meydana gelir. Ancak bu durum problem çözümlerinde ihmal edilir.

YÜKLÜ, İLETKEN VE PARALEL LEVHALAR ARASINDA OLUŞAN ELEKTRİK ALANIN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

- İki iletken ve birbirine paralel levha, bir pilin kutuplarına bağlandığında levhalara arasındaki gerilim pilin gerilimine eşit olur.
- Paralel levhalar arasında oluşan elektrik alan şiddeti (E), üreticinin gerilimi (V) ile doğru, levhalar arasındaki uzaklıkla (d) ters orantılıdır.



- Buna göre, düzcün elektrik alanının büyüklüğünü veren ifade aşağıdaki gibidir.

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

- Düzcün elektrik alanın birimi volt/metre'dir.
- Düzcün elektrik alan vektörel bir büyüklüktür.

Paylaşım

Paralel levhalar bir üretece bağlanmadan eşit miktar ve zıt cins elektrikle yüklenirse, levhalar arasında düzcün elektrik alan elde edilir.

Örnek 1

İletken ve birbirine paralel levhalar q_1 ve q_2 elektrik yükleri ile yüklenmiştir.

Buna göre,

- I. $q_1 = q_2$ olmalıdır.
- II. q_1 ve q_2 zıt işaretli olmalıdır.
- III. q_1 ve q_2 ikisi de pozitif ya da ikisi de negatif olmalıdır.

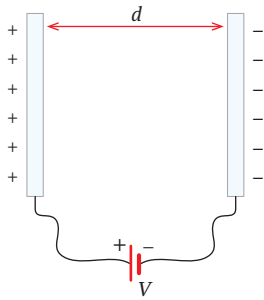
Şartlarından hangileri sağlandığında levhalar arasında düzgün elektrik alan elde edilir?

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

Çözüm

Örnek 2

Aralarındaki uzaklık d olan iletken ve paralel levhalar gerilimi V olan bir pile şekildeki gibi bağlanmıştır.



Buna göre,

- I. levhaların alanını artırmak,
- II. üretecini gerilimin azaltmak,
- III. levhalar arasındaki uzaklığı azaltmak

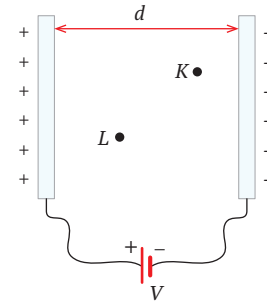
İşlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında levhalar arasındaki elektrik alanın büyüklüğü artar?

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

Çözüm

Örnek 3

Aralarındaki uzaklık d olan iletken ve paralel levhalar gerilimi V olan bir pile şekildeki gibi bağlanmıştır.



Levhalar arasındaki K ve L noktalarında elektrik alanlar eşit olduğuna göre;

- I. üretecini gerilimin artırmak,
- II. levhalar arasındaki uzaklığı artırmak,
- III. üretecini devreye ters bağlamak

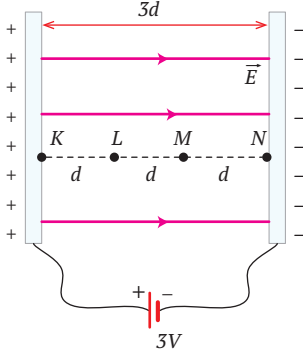
İşlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında bu eşitlik bozulmaz?

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

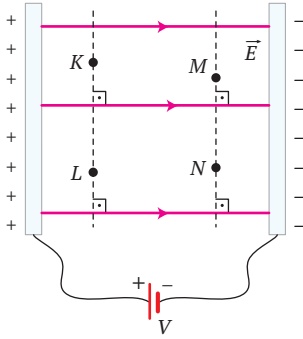
Çözüm

Düzgün Elektrik Alan İçindeki Noktaların Potansiyel Özellikleri

- ⦿ Düzgün elektrik alan yönünde ilerledikçe elektriksel potansiyel düzgün olarak azalır.
- ⦿ Buna göre, gerilimi 3V olan bir üretece bağlı şekildeki paralel yüklü levhalar arasındaki K noktasının potansiyeli 3V ise L noktasının potansiyeli 2V, M noktasının potansiyeli V ve N noktasının potansiyeli sıfırdır.



- ⦿ Elektrik alan çizgilerine dik doğru üzerindeki tüm noktaların potansiyelleri eşittir.



- ⦿ İletken ve paralel levhalar arasındaki düzgün elektrik alanda bulunan K, L, M ve N noktalarının elektriksel potansiyelleri sırasıyla V_K, V_L, V_M ve V_N ise bunlar arasındaki ilişki;

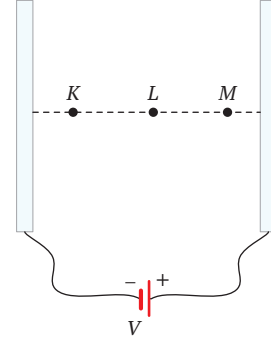
$$V_K = V_L > V_M = V_N \text{ dir.}$$

Paylaşım

Paralel levhalar arasında oluşan düzgün elektrik alan içinde, elektriksel potansiyelleri eşit olan noktalar eş potansiyel yüzeyler oluşturur.

Örnek : 4

İletken ve paralel levhalar bir doğru akım kaynağına şekildeki gibi bağlanmıştır. Levhalar arasında elektrik alan çizgilerine paralel olan doğru üzerindeki K, L ve M noktaları şekildeki gibidir.



K, L ve M noktalarındaki elektrik alanlar ve elektriksel potansiyeller sırasıyla E_K, E_L, E_M ve V_K, V_L, V_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $E_K > E_L > E_M ; V_K > V_L > V_M$
- B) $E_K = E_L = E_M ; V_M > V_L > V_K$
- C) $E_K > E_L > E_M ; V_K = V_L = V_M$
- D) $E_K = E_L = E_M ; V_K = V_L = V_M$
- E) $E_K > E_L > E_M ; V_M > V_L > V_K$

Çözüm :

Örnek : 5

Gerilimi V olan bir pile bağlanarak yüklenmiş iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanın büyüklüğü E'dir.

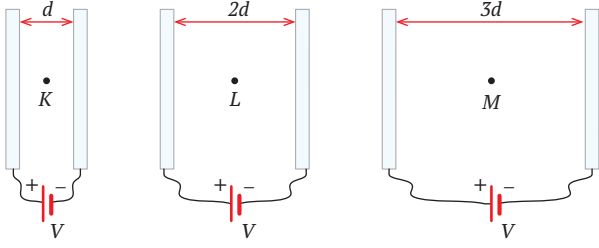
Levhalar arasındaki uzaklık iki katına çıkarılıp, levhalar 4V gerilimi ile yüklenirse levhalar arasındaki elektrik alanın büyüklüğü kaç E olur?

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

Çözüm :

Örnek 6

Aralarındaki uzaklıklar d , $2d$ ve $3d$ olan özdeş paralel levhalar özdeş pillere şekildedeki gibi bağlanmıştır.



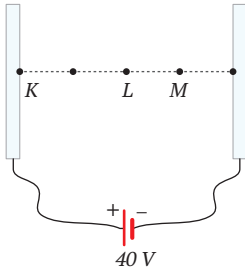
K, L ve M noktalarındaki elektrik alanların büyüklükleri sırasıyla E_K , E_L ve E_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdaki-lerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_M < E_L < E_K$ C) $E_K < E_L < E_M$
 D) $E_L < E_K < E_M$ E) $E_M < E_K < E_L$

Çözüm

Örnek 7

Birbirine paralel iki iletken levha, gerilimi 40 V olan bir üretece şekildedeki gibi bağlanmıştır.



Negatif yüklü levhanın elektriksel potansiyeli sıfır olduğuna göre,

- I. M noktasının potansiyeli 10 voltur.
 II. $V_{LM} = 10$ voltur.
 III. Elektrik alanın yönü K'den M'ye doğrudur.

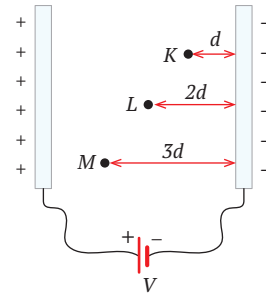
yargılarından hangileri doğrudur? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

Çözüm

Örnek 8

İletken ve paralel levhalar bir doğru akım kaynağına şekildedeki gibi bağlanmıştır. Levhalar arasındaki K, L ve M noktalarının levhalara olan dik uzaklıkları şekildedeki gibidir.



Buna göre,

- I. Noktalar aynı eş potansiyel çizgi üzerindedir.
 II. Her bir noktadan geçen elektrik alan çizgileri birbirine paraleldir.
 III. M noktasının potansiyeli 3V ise L noktasının 2V'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

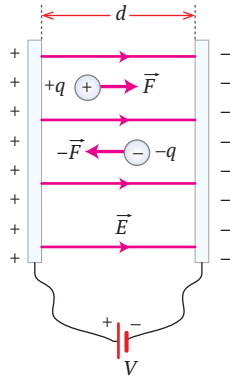
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

Çözüm

DÜZGÜN ELEKTRİK ALANDAKİ YÜKLÜ PARÇACIKLARA ETKİ EDEN KUVVET

Düzgün elektrik alan içindeki elektrik yüklü cisimlere elektriksel kuvvet etki eder.

- Paralel levhalar arasındaki pozitif elektrik yüklü cisimlere elektrik alan yönünde, negatif elektrik yüklü cisimlere elektrik alanın tersi yönde kuvvet etki eder.



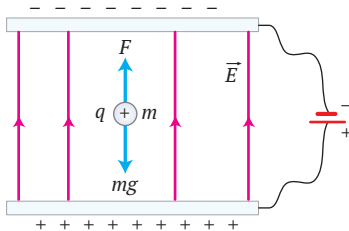
- Düzgün \vec{E} elektrik alanının içindeki q yüklü cisme etki eden \vec{F} elektriksel kuvvetin büyüklüğünü veren ifade aşağıdaki gibidir.

$$F = q \cdot E$$

- Paralel levhalar arasındaki düzgün elektrik alan ifadesi $E = \frac{V}{d}$ yerine yazıldığında aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$F = \frac{qV}{d}$$

- Düzgün elektrik alan içindeki elektrik yüklü cisimler elektriksel kuvvet haricinde ağırlık ve ip gerilmesi gibi kuvvetlerin etkisinde dengede olabilir.
- Yere ve birbirine paralel levhalar arasına bırakıldığında hareket-siz kalan elektrik yükü q , kütlesi m olan bir cisim, elektriksel kuvvet ve ağırlık kuvvetinin etkisinde dengededir.

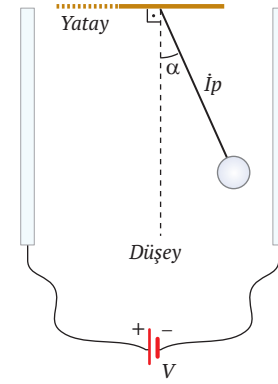


- Bu durumda cismin dengesi için aşağıdaki ifade yazılır.

$$F = mg = q \cdot E = \frac{qV}{d}$$

- Pilin kutupları düzeneğe ters bağlandığında dengenin yeniden sağlanması için cismin elektrik yükünün işareti değiştirilmelidir.

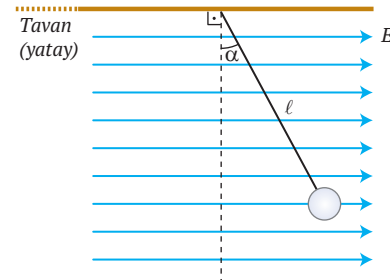
- Düsey konumlandırılmış paralel levhalar arasına yalıtkan bir ip-le sarkıtılmış elektrik yüklü cisim şeklindeki gibi dengelenmiştir.



- Cisim; yatay elektriksel kuvvet, düşey ağırlık kuvvet ve ipteki gerilme kuvvetinin etkisinde dengededir.
- İpteki gerilme kuvvetinin yatay bileşeni elektriksel kuvvete, ipteki gerilme kuvvetinin düşey bileşeni cismin ağırlığına eşittir.

Örnek : 9

Kütlesi ihmal edilen yalıtkan bir iple tavana asılan yüklü bir cisim elektriksel alanın içerisinde şeklindeki gibi dengede durmaktadır.



Buna göre cismin elektriksel yükü sabit kalmak şartıyla;

- ipin uzunluğu,
- cismin kütlesi,
- elektriksel alan

büyükliklerinden hangilerinin artırılması durumunda ipin düşeyle yaptığı açı (α) artar?

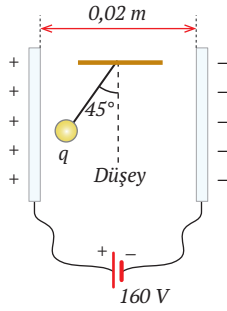
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM Sorusu

Çözüm :

Örnek 10

Düştay düzlemdede birbirine paralel iki iletken levha 160 voltluk bir üretece şekildeki gibi bağlanmıştır.



0,4 kg kütleli yüklü parçacık şekildeki gibi dengede olduğuna göre, parçacığın yükü kaç C'dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) $-4 \cdot 10^{-4}$ B) $-5 \cdot 10^{-4}$ C) $2 \cdot 10^{-3}$ D) $4 \cdot 10^{-3}$ E) $4 \cdot 10^{-2}$

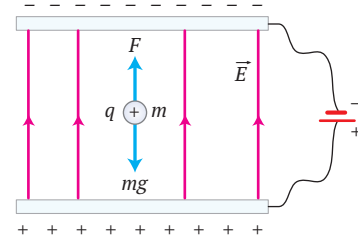
Çözüm

YÜKLÜ PARÇACIKLARIN DÜZGÜN ELEKTRİK ALANDAKİ HAREKETİ

- Elektrik yüklü bir cisim, düzgün elektrik alan içinde sabit elektriksel kuvvetin etkisinde, elektrik alan çizgileri doğrultusunda sabit ivmeli hareket yapar.
- Yüklü cisimler sabit ivmenin etkisinde düzgün hızlanan ya da düzgün yavaşlayan hareket yapabilir.
- Cismin hareket ivmesini bulmak için, $F = m \cdot a$ formülünde, F yerine, $F = \frac{qV}{d}$ yazılırsa, cismin ivmesi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$a = \frac{qV}{dm}$$

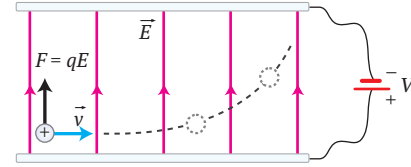
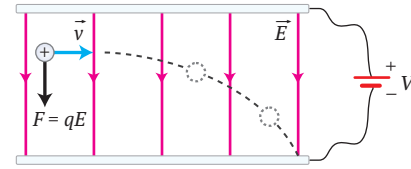
- Yere ve birbirine paralel levhalar arasına bırakılan elektrik yükü q, kütlesi m olan bir cisim için;



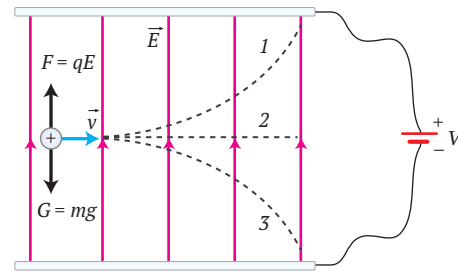
$mg > F$ ise parçacık aşağı yönde ivmeli hareket eder.

$mg < F$ ise parçacık yukarı yönde ivmeli hareket eder.

- Düştay elektrik alana yatay ilk hızla atılan ağırlığı önemsiz elektrik yüklü cisimler, hız vektörüne dik elektriksel kuvvet nedeni ile yatay atış hareketine benzer bir yörüngede hareket eder.



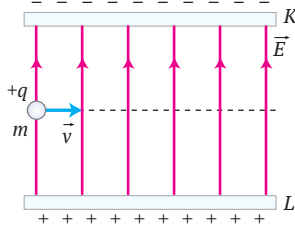
- Düştay elektrik alana yatay ilk hızla atılan ve ağırlık kuvvetinin etkisinde olan cisimlerin hareket yörüngesi ağırlık ve elektriksel kuvvetin bileşkesine göre belirlenir.



- $F > G$ ise cisim 1 numaralı yörüngeyi izler.
- $F = G$ ise cisim 2 numaralı yörüngeyi izler.
- $F < G$ ise cisim 3 numaralı yörüngeyi izler.

Örnek 11

Düşey düzlemdeki iletken K, L levhaları arasındaki \vec{E} elektrik alanına, m kütleli +q yüklü bir parçacık şekildeki gibi v hızıyla giriyor.



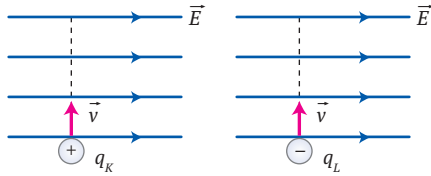
Parçacık doğrultusunu değiştirmeden hareket ettiğine göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi \vec{E} 'ye eşittir? (g: Yer çekimi ivmesi)

- A) m·q B) $\frac{q}{m}$ C) $\frac{q}{q}$ D) $\frac{m \cdot g}{q}$ E) $\frac{m \cdot q}{g}$

Çözüm

Örnek 12

Yer çekiminin ihmal edildiği bir ortamda, sayfa düzleminde sağ tarafta doğru yönelmiş düzgün bir elektrik alan oluşturulmuştur. Pozitif yüklü q_K parçacığı ile negatif yüklü q_L parçacığı şekillerde gösterildiği gibi alana dik bir şekilde v hızıyla gönderilmiştir.



Buna göre, bu parçacıkların elektrik alan içerisindeki hareketleri aşağıdakilerin hangisinde doğru gösterilmiştir?

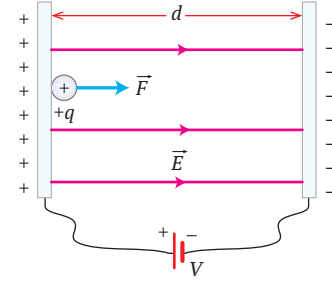
- A) B) C) D) E)

ÖSYM Sorusu

Çözüm

DÜZGÜN ELEKTRİK ALANA BIRAKILAN YÜKLÜ PARÇACIKLAR ÜZERİNE YAPILAN İŞ

Pozitif yüklü levhaya bitişik olarak tutulmakta olan pozitif yüklü noktasal cisim elektriksel kuvvet olan F'nin etkisi ile harekete geçerek negatif yüklü levhaya doğru ivmeli hareket yaparak levhaya çarpar. Başlangıçta durmakta olan cismin negatif yüklü levhaya çarptığı andaki kinetik enerji, cisme F kuvvetinin yaptığı iş ile aktarılmıştır.



- F kuvvetinin levhalar arasındaki d yolu boyunca pozitif yüklü cisim üzerinde yaptığı işi veren ifade aşağıdaki gibidir.

$$W = F \cdot d$$

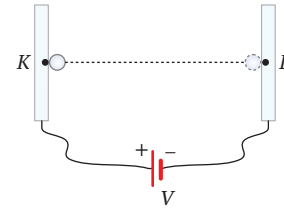
- $F = \frac{qV}{d}$ ifadesi yerine koyulduğunda ($W = \frac{qV}{d} \cdot d = qV$) cisim üzerine yapılan işi veren ifade aşağıdaki gibi olur.

$$W = qV$$

- Yapılan bu iş, cismin negatif yüklü levhaya çarptığı andaki kinetik enerjisine eşittir.

Örnek 13

Gerilimi V olan pile bağlanarak yüklenmiş paralel levhaların K noktasından serbest bırakılan elektrik yüklü cisim karşı levhanın L noktasına çarpıyor.



Buna göre, cismi K'den L'ye götürmek için elektriksel kuvvetin yaptığı iş,

- I. levhalar arasındaki uzaklık,
- II. cismin yük miktarı,
- III. cismin kütlesi

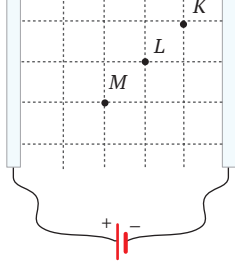
niceliklerinden hangilerine bağlıdır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

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

Çözüm

Örnek 14

Elektrik yükleri sırasıyla $+3q$, $+2q$ ve $+q$ olan özdeş K, L ve M cisimleri bir pile bağlanmış paralel levhalar arasından şekildeki konumlarından serbest bırakılıyor.



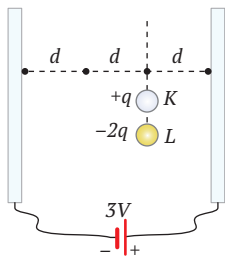
Cisimler karşı levhaya sırasıyla v_K , v_L ve v_M hızları ile çarptıklarına göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Bölmeler eşit aralıktır. Sürtünme ve yer çekimi ivmesi önemsizdir.)

- A) $v_L > v_K > v_M$ B) $v_K > v_M > v_L$ C) $v_L > v_K = v_M$
D) $v_L > v_M > v_K$ E) $v_K > v_L > v_M$

Çözüm

Örnek 15

Gerilimi 3V olan bir pile bağlanmış paralel levhaların arasındaki kütleleri m ve $2m$, elektrik yükleri $+q$ ve $-2q$ olan K ve L cisimleri serbest bırakılıyor.



K ve L cisimlerinin karşı levhalara çarptıklarındaki kinetik enerjileri sırasıyla E_K ve E_L olduğuna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

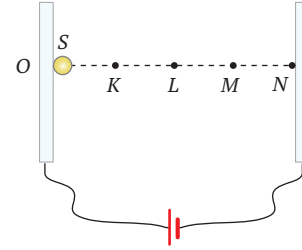
(Sürtünme ve yer çekimi ivmesi önemsizdir.)

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

Çözüm

Örnek 16

Sürtünmelerin ve yer çekimi ivmesinin önemsenmediği ortamda doğru akım kaynağına bağlanarak yüklenmiş paralel levhalar şekildeki gibidir. Elektrik yüklü S cismi pozitif yüklü levhanın O noktasından serbest bırakıldığında negatif yüklü levhanın N noktasına 40 J kinetik enerji ile çarpıyor.



Buna göre, aynı cisim N noktasından O noktasına doğru 30 J enerji ile fırlatılırsa cismin hareketi ile ilgili ne söylenebilir?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) L noktasında durur, sonra geri döner.
B) K noktasında durur, sonra geri döner.
C) O noktasında durur, sonra geri döner.
D) O noktasına 10 J kinetik enerji ile çarpar.
E) O noktasına 70 J kinetik enerji ile çarpar.

Çözüm

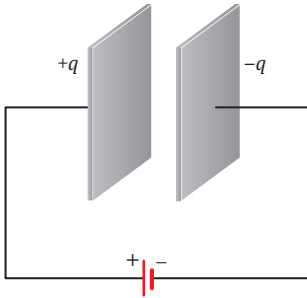
SIĞA

İletken maddeler şartlar uygun hâle getirildiğinde elektrik yükü depolayabilir. Ancak iletkenler sonsuz miktarda elektrik yükü depolayamaz. İletken maddeleri elektrik yükü depolayabilmelerinin ölçüsüne **sığa** ya da **kapasite** denir.

- Sığanın sembolü olarak C kullanılır.
- Sığanın SI birim farad'dır. Farad'ın sembolü F'dir.
- Bir iletkende birikebilen elektrik yük miktarı, iletkenin sığası ile doğru orantılıdır.
- İletkenler üzerinde elektrik yükü depolamak için iletken ve paralel levhalar kullanılır.
- Levhalar arasında hava ya da yalıtkan bir madde bulunmalıdır.

İletken Paralel Levhaların Elektrikle Yüklenmesi

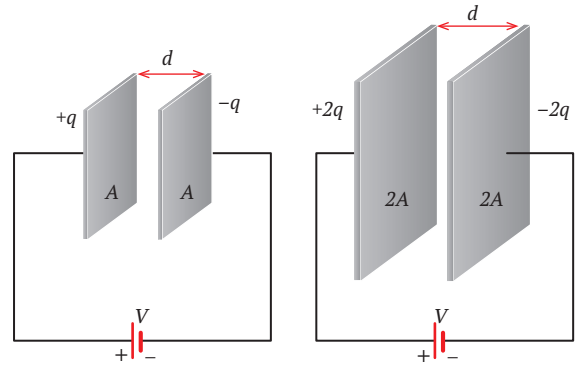
- İletken levhalar bir doğru akım kaynağına şekildeki gibi bağlandığında levhalar arasındaki potansiyel fark üretecin gerilimine eşit oluncaya kadar devreden akım geçer ve bu sırada iletken levhalar elektrik yüklenir.



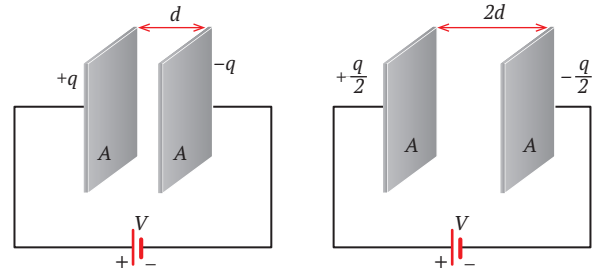
- Levhalar eşit ve zıt cins elektrik yüküyle yüklenir.
- Levhalar yüklü hâle geldikten sonra devrede akım geçişi durur.
- Bu durumda iletken ve paralel levhalar elektrik yükü ile yüklenmiş ve elektrik enerjisini depolamış olur.
- Elektrikle yüklenmiş levhaların üreteç ile bağlantısı kesilse de levhalar elektrik yüklerini muhafaza etmeye devam eder.

SIĞANIN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

- Bir iletkenin sığası, iletkenin yüzey alanı ile doğru orantılıdır.
- İletken ve paralel levhaların yüzey alanları iki katına çıkarıldığında levhalarda depolanan yük miktarı da iki katına çıkar.



- İki paralel iletken levhadan oluşan sistemin sığası, levhalar arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır.

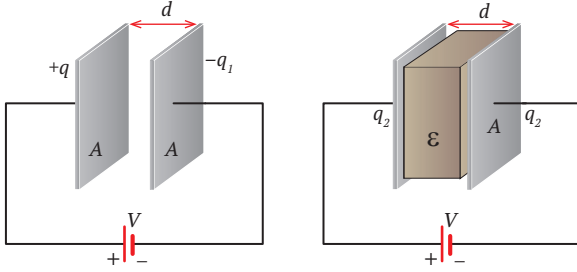


- Levhalar arasındaki uzaklık iki katına çıkarıldığında levhalarda depolanan yük miktarı yarıya iner.

Paylaşım

Bir doğru akım kaynağına bağlanmış paralel levhalar birbirine yaklaştırıldıkça aralarındaki elektrik alanın büyüklüğü artar. Bu durumda negatif yüklü levhadaki elektronlara uygulanan elektrikselsel kuvvet, elektronların karşı levhaya geçmelerine neden olur. Yük boşalması olarak adlandırılan bu durum sonucunda sistem yük depolama özelliğini kaybetmiş olur.

- İki paralel iletken levhadan oluşan sistemin sığası, levhalar arasındaki yalıtkan maddenin elektriksel geçirgenliği ile doğru orantılıdır.
- Levhaları arasında hava olan iletken levhaların arasına elektriksel geçirgenliği daha büyük olan bir madde yerleştirildiğinde levhalarda daha fazla elektrik yükü depolanır. ($q_2 > q_1$)



- Paralel ve iletken levhalardan oluşan sistemin sığası (C) levhalar arasındaki ortamın elektriksel geçirgenliği (ϵ) ve levhaların yüzey alanı (A) ile doğru, levhalar arasındaki uzaklık (d) ile ters orantılıdır.
- Buna göre, sığayı veren ifade aşağıdaki gibidir.

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

- Teknolojik uygulamalarda sığa birimi farad genellikle aşağıdaki gibi kullanılır.

$$1 \mu\text{F} = 1 \text{ mikrofara} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1 \text{ nF} = 1 \text{ nanofara} = 10^{-9} \text{ F}$$

$$1 \text{ pF} = 1 \text{ pikofara} = 10^{-12} \text{ F}$$

Örnek 1

İki iletken levha birbirine paralel konuma getirilerek levhalardan her biri bir pilin kutuplarına bağlanıyor.

Buna göre,

- Levhalarda farklı cins ve eşit miktarda elektrik yükü birikir.
- Levhalarda biriken yük miktarı levhaların sığası ile doğru orantılıdır.
- Levhaların pil ile bağlantısı kesildiğinde levhalardaki yükler birbirini nötrler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 2

Birbirine paralel ve iletken iki levha, bir pilin kutuplarına bağlanarak elektrik yükü depolaması sağlanmıştır.

Buna göre;

- levhalar arasındaki uzaklığı azaltmak,
- levhaların yüzey alanlarını küçültmek,
- levhalar arasına hava yerine plastik doldurmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında levhalarda depolanan yük miktarı artar?

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

Çözüm

Örnek 3

Birbirine paralel ve iletken levhaların yüzey alanları A, levhalar arasındaki uzaklık d'dir. Levhaları arasında hava olan bu iletken levha sisteminin sığası C'dir.

Buna göre, levhaların yüzey alanı 4A, levhaları arasındaki uzaklık 0,5d olan ve levhaları arasında hava bulunan sisteminin sığası kaç C'dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 8

Çözüm

Örnek 4

K, L ve M iletken levha sistemlerinin yüzey alanları, levhalar arasındaki uzaklık ve levhalar arasındaki maddenin elektrik geçirgenlik katsayıları tablodaki gibi verilmiştir.

Levha sistemi	Yüzey alanı	Levhalar arasındaki uzaklık	Elektrik geçirgenlik katsayısı
K	2A	d	3ϵ
L	3A	3d	2ϵ
M	A	2d	ϵ

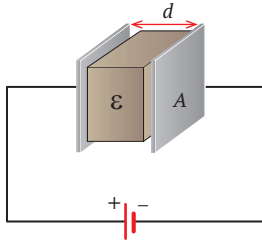
K, L ve M levha sistemlerinin sığaları sırasıyla C_K , C_L ve C_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $C_K < C_L < C_M$ B) $C_M < C_L < C_K$ C) $C_L < C_K < C_M$
 D) $C_K < C_M < C_L$ E) $C_M < C_K < C_L$

Çözüm

Örnek 5

Birbirine paralel ve iletken iki levhanın arasındaki açıklık d, levhaların alanı A ve levhalar arasındaki maddenin elektrik geçirgenlik katsayısı ϵ 'dir.



Buna göre;

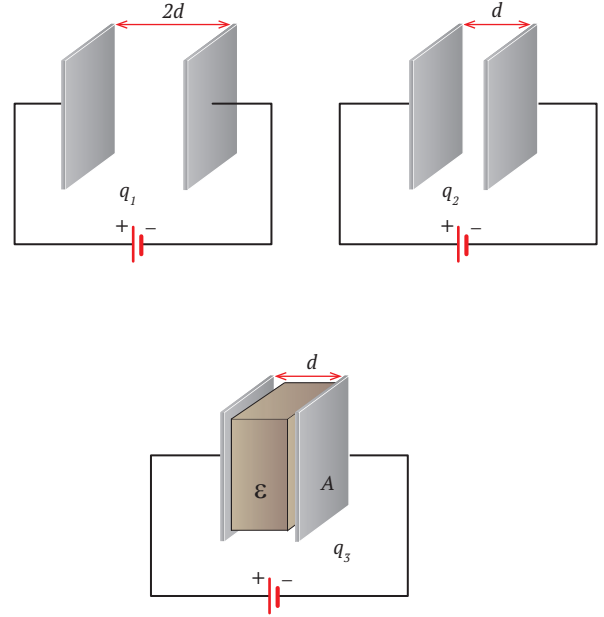
- I. d açıklığını 2d yapmak,
 - II. levhaların yüzey alanlarını 8A yapmak,
 - III. levhalar arasına elektrik geçirgenliği 4ϵ olan madde yerleştirmek
- işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında sistemin sığası 4 katına çıkar?

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

Çözüm

Örnek 6

İletken ve paralel levhalar bir pile şekildeki gibi bağlanarak elektrik yükü depo eden sistem oluşturulmuştur. Daha sonra levhalar arasındaki uzaklık azaltılıyor ve son olarak levhalar arasında elektrik iletkenlik katsayısı havanınkinden büyük olan bir madde yerleştiriliyor.



Verilen üç sistemde depo edilen elektrik yükleri sırasıyla q_1 , q_2 ve q_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

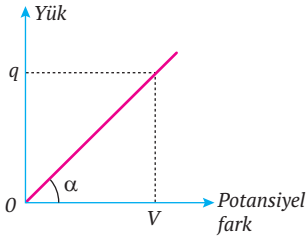
- A) $q_1 < q_2 < q_3$ B) $q_3 < q_2 < q_1$ C) $q_2 < q_1 < q_3$
 D) $q_1 < q_3 < q_2$ E) $q_3 < q_1 < q_2$

Çözüm

- Paralel levhaların yüzey alanları, levhalar arasındaki uzaklık ve levhalar arasındaki yalıtkan madde sabit tutulduğu sürece sistemin sığası da sabittir.
- Paralel levhalara bağlı üretcin gerilimi düzgün olarak artırdığında levhalarda biriken yük miktarı da aynı oranda artar.
- İletken levhalardan oluşan sistemde levhalarda biriken yükün (q) levhalar arasındaki gerilime (V) oranı sabittir ve bu oran sistemin sığasına (C) eşittir.

$$C = \frac{q}{V}$$

- Paralel levhalarda biriken yük, gerilimle doğru orantılı olarak arttığı için yük - potansiyel fark grafiği şekildeki gibi doğrusaldır. Grafiğin eğimi sığayı verir.



$$\text{Eğim} = \tan \alpha = \frac{q}{V} = C$$

Örnek 7

Sığası C olan paralel iletken iki levha bir üretece bağlı iken biriken yük miktarı q_1 , sığası $4C$ olan paralel iletken iki levha aynı üretece bağlandığında biriken yük miktarı q_2 oluyor.

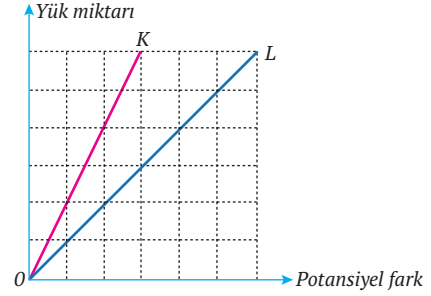
Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm

Örnek 8

K ve L paralel levha sistemlerinin yük miktarı - potansiyel fark grafiği şekildeki gibidir.



K ve L'nin sığaları sırasıyla C_K ve C_L olduğuna göre, $\frac{C_K}{C_L}$ oranı kaçtır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

Çözüm

Örnek 9

Sığası C olan bir paralel levha sisteminin levhaları arasındaki uzaklık iki katına çıkarılıp, levhaların yüzey alanı yarıya indiriliyor.

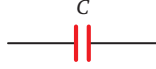
Buna göre, paralel levha sisteminin yeni sığa değeri kaç C olur?

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

Çözüm

SİĞAÇ (KONDANSATÖR)

- ☞ Bir elektrik devresinde, yük biriktirerek elektrik enerjisi depolayan devre elemanına sığaç (kondansatör) denir.
- ☞ Sığaçlar elektrik devrelerinde, aşağıdaki gibi gösterilirler.



- ☞ Sığaç birbirine paralel iki iletken levhadan oluşur. Doğru akım kaynağına bağlandığında paralel levhalar eşit miktarda fakat zıt cins yüklerle yüklenirler.
- ☞ Sığaçlar elektronik devrelerde sıklıkla kullanılan devre elemanlarıdır.



Elektronik devrelerde kullanılan bazı sığaçlar

Paylaşım

- ☞ Sığaç, hızlı bir şekilde yük depo eden ve bağlandığı devreye ani yük akışı sağlayabilen bir devre elemanıdır.
- ☞ Bu özelliği nedeniyle, fotoğraf makinelerinde flaş ışığı için gerekli enerji sığaç sayesinde sağlanır. Hoparlörün yapısında, bazı bilgisayar klavyelerinde her bir tuş altında sığaçlar bulunur. Radyoların frekans ayarlarında da sığaçlar kullanılmaktadır.



- ☞ Sığaçların kullandığı önemli aletlerden birisi de elektroşok cihazlarıdır. Yüklenmiş bir elektroşok cihazı, sahip olduğu enerjiyi çok kısa sürede hastaya aktararak kalpteki kasılmayı durdurmayı ve kalbin tekrar atmasını sağlamayı amaçlar.

Örnek : 10

Sığaçlar birçok elektronik cihazın devrelerinde kullanılan devre elemanlarıdır.

Buna göre,

- Sığaçlar elektrik enerjisini depolar ve hızlıca devreye verebilir.
- Yapılarında birbirine paralel iletken levha kullanılır.
- Doğru akım kaynağına bağlandığında her iki levhasında da aynı cins yük birikir.

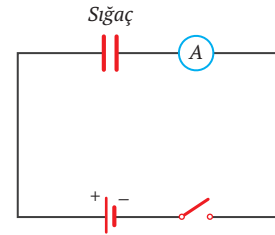
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm :

Örnek : 11

Sığaç, pil ve ampermetre ile kurulmuş elektrik devresi şekildeki gibidir.



Buna göre, anahtar kapatıldığında,

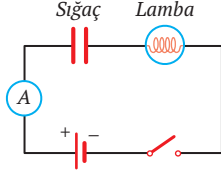
- Ampermetreden akım geçer ve bir süre sonra akım geçişi durur.
- Ampermetre sıfır değerini gösterdiğinde sığaç tamamen dolmuştur.
- Sığaçta depolanan yük miktarı sığacın sığası ile ters orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

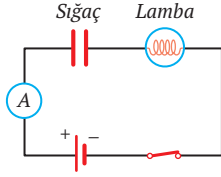
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm :

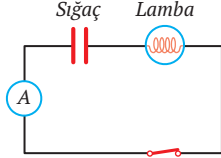
- Sığaç, pil, açık anahtar, ampermetre ve bir lamba ile şekildeki gibi bir elektrik devresi kurulmuş olsun.



- Anahtar kapatıldığında levhalar eşit büyüklükte ve zıt elektrik yüküyle yükleninceye kadar geçen sürede devrede yük hareketi olur ve akım geçer. Bu süreçte levhalar arasındaki potansiyel farkı sürekli artar. Ampermetrede akım değeri gözlenir, lamba ışık verir.

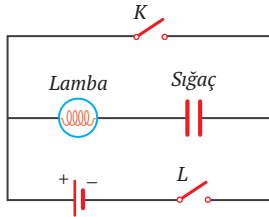


- Levhaların potansiyel farkı üreticinin potansiyel farkına eşitlendiğinde sığaç yüklenmiş olur ve üreticiden gelen akım kesilir. Devreden akım geçmez.
- Sığaç yüklendikten sonra üreticinin bağlantısı kesilse de levhalarındaki yük korunur. Sığaçta depolanan elektriksel enerji devreye verilir ve lamba kısa bir süre daha devrede üreticinin olmamasına rağmen ışık verir.



Örnek 12

Sığaç, pil, açık anahtarlar ve bir lamba ile şekildeki gibi bir elektrik devresi kurulmuştur.



Buna göre,

- I. Sığağın elektrik enerjisi depolaması için L anahtarı kapatılmalıdır.
- II. L anahtarı kapatıldığında lamba sürekli ışık verir.
- III. L kapatılıp açıldıktan sonra K anahtarı kapatılırsa lamba bir süre ışık verir.

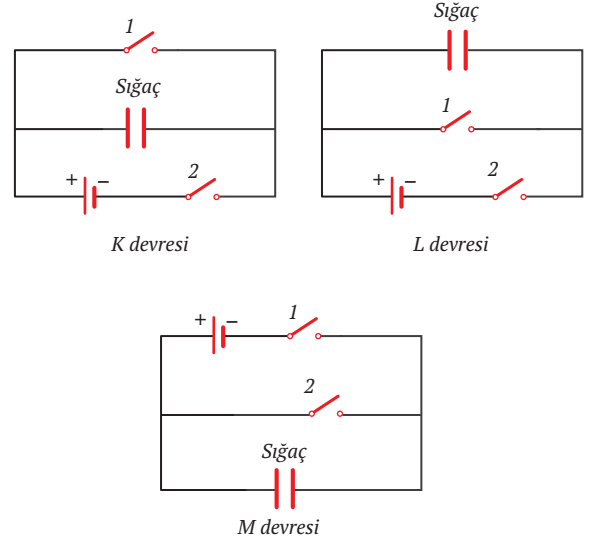
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 13

Sığaç, pil ve açık anahtarlar ile kurulmuş elektrik devreleri şekildeki gibidir.



Devrelerde önce 1 anahtarı kapatılıp açılıyor, sonra 2 anahtarı kapatılıp açılıyor.

Buna göre, hangi devredeki sığaç önce elektrik enerjisi depolar, sonra bu enerjisini devreye verir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

Çözüm