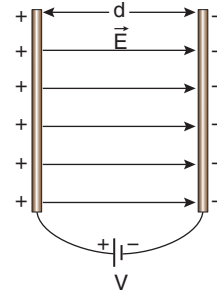


ELEKTRİK VE MANYETİZMA - III

DÜZGÜN ELEKTRİK ALAN

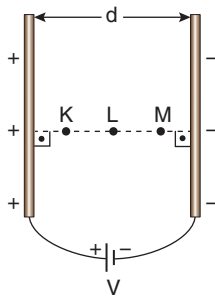
Yüklü, İletken ve Paralel Levhalar Arasında Oluşan Elektrik Alan

- ✓ Elektrik alan özellikleri her noktada aynı olan alanlara **düzgün elektrik alan** denir.
 - ✓ Nötr iletken levhalar bir üretcin uçlarına bağlandığında levhalar (+) ve (-) işaretli yük ile yüklenir.
 - ✓ Levhalar arasında düzgün bir elektrik alan oluşur. Elektrik alan çizgilerinin yönü, (+) işaretli yüklü levhadan (-) işaretli yüklü levhaya doğrudur.
 - ✓ Levhalar arasında elektrik alan, her noktada eşit büyüklüktedir. Elektriksel alanın büyüklüğü, $E = \frac{V}{d}$ bağıntısı ile hesaplanır.
 - V: Üretcin gerilimidir, birimi voltur.
 - d: Levhalar arasındaki uzaklıktır, birimi
 - ✓ Levhalar arasındaki herhangi bir noktanın elektriksel potansiyeli (+) işaretli yüklü levhadan (-) işaretli yüklü levhaya doğru gidildikçe azalır.
 - ✓ Bir levhadan eşit uzaklıktaki noktaların, elektrik potansiyelleri de eşittir.



ÖRNEK-1

Şekildeki paralel levhalar bir üretece bağlanarak yüklenmiştir.



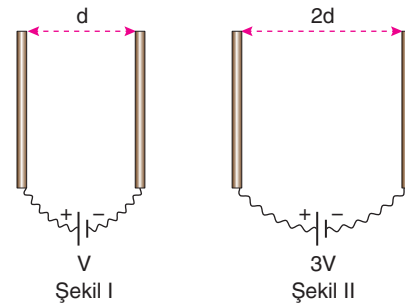
Buna göre K, L ve M noktalarındaki elektrik alanların büyüklükleri E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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



ÖRNEK-2

Şekil 1'deki levhalar arasındaki elektrik alanın şiddeti E 'dir.

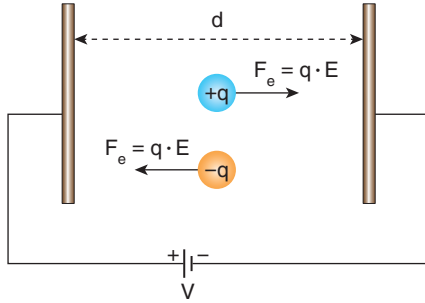


Buna göre Şekil II'deki elektrik alanın kaç E olduğunu bulunuz.

[illegible]

Yüklü Parçacıkların Düzgün Elektrik Alandaki Hareketi

- ✓ Pozitif yüklü bir cisme elektrik alanla aynı yönde kuvvet etki eder.
- ✓ Negatif yüklü bir cisme elektrik alanla zıt yönde kuvvet etki eder.
- ✓ Düzgün elektrik alanda cisme etki eden elektriksel kuvvet sabittir.
- ✓ Kuvvetin büyüklüğünü, yüklerin levhalardan birine daha yakın veya daha uzak olması değiştirmez.

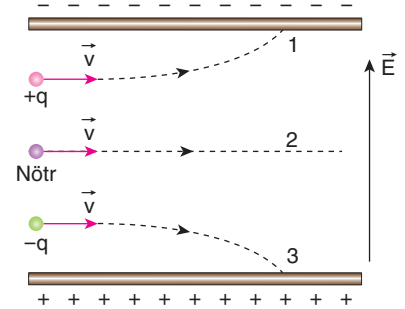


$$F = q \cdot E = q \cdot \frac{V}{d}$$

Elektrik Alana Dik Giren Yüklü Parçacıkların Davranışı

Yatay Düzlemde

- ✓ Yatay düzlemde elektrik alana dik olarak giren pozitif elektrik yüklü parçacığa elektrik alanla aynı yönde kuvvet etki eder. Şekildeki +q yüklü parçacık $\vec{v}$ hızıyla fırlatıldığında (1) yönünde sapar.
- ✓ Nötr bir cisim $\vec{v}$ hızıyla fırlatıldığında (2) yönünde yoluna devam eder.
- ✓ -q elektrik yüküne sahip bir parçacık $\vec{v}$ hızıyla fırlatıldığında (3) yönünde sapar.



Düşey Düzlemde

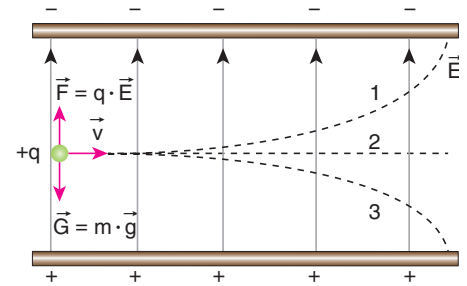
- ✓ Düşey düzlemde elektrik alana dik olarak fırlatılan elektrik yüklü cisimlere yer çekimi alanı ve elektrik alandan dolayı iki kuvvet etki eder. Bunlar yer çekimi kuvveti ve elektriksel kuvvetlerdir.

$$\text{Elektriksel kuvvet } F = q \cdot E$$

$$\text{Yer çekimi kuvveti } G = m \cdot g$$

bağıntısı ile ifade edilir.

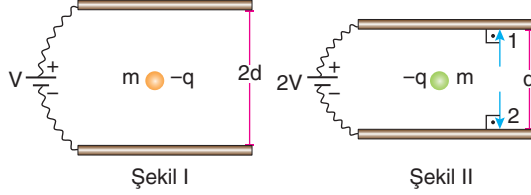
- ✓ Pozitif elektrik yüküne sahip m kütleli bir cisim düşey düzlemde elektrik alana dik doğrultuda bir $\vec{v}$ ilk hızıyla fırlatıldığında,
 - $q \cdot E > m \cdot g$ ise (1) yönünde sapar.
 - $q \cdot E = m \cdot g$ ise (2) yönünde yoluna devam eder.
 - $q \cdot E < m \cdot g$ ise (3) yönünde sapar.





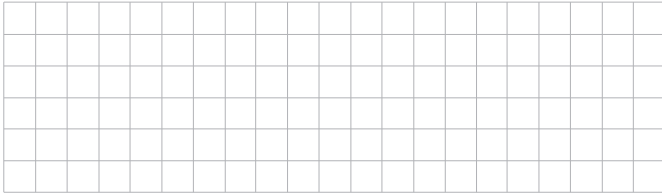
ÖRNEK-9

Düşey ve sürtünmesiz düzlemdeki paralel levhalar arasında m kütleli $-q$ yüklü parçacık Şekil I'de dengededir.



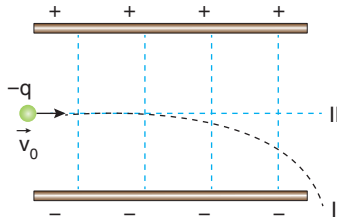
Aynı parçacık Şekil II'deki düşey düzlemde bulunan paralel levhalar arasından serbest bırakılırsa hareket ivmesi hangi yönde kaç g büyüklüğünde olur? (g : Yer çekimi ivmesi)

- A) 1 yönünde, g B) 1 yönünde, $3g$
C) 1 yönünde, $5g$ D) 2 yönünde, $3g$
E) 2 yönünde, $4g$



ÖRNEK-10

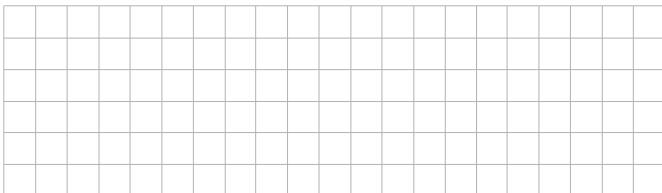
$-q$ yüklü cisim, düşey düzlemde bulunan yüklü paralel levhalar arasına levhalara paralel doğrultuda $\vec{v}_0$ hızı ile girdiğinde şekil-deki I yörüngesini izliyor.



Buna göre;

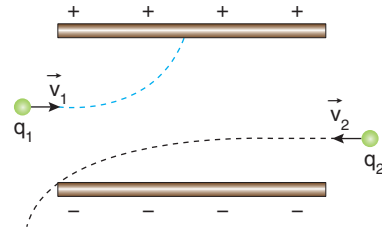
- I. yükün işaretini değiştirme,
II. yükün miktarını artırma,
III. hızının büyüklüğünü artırma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa cisim II yörüngesini izleyebilir?



ÖRNEK-11

Ağırlığı ihmal edilen q_1 ve q_2 elektrik yüklü parçacıkları, yüklü paralel levhalar arasında şekildeki yörüngeyi izliyor.

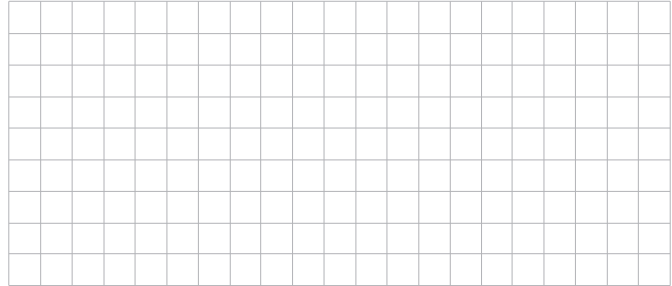


Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda levhalara paralel, $\vec{v}_1$ ve $\vec{v}_2$ hızları ile gelen yükler için,

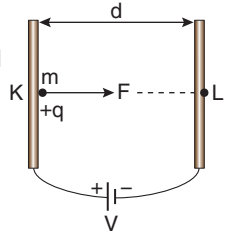
- I. Yük işaretleri farklıdır.
II. q_2 nin yük miktarı q_1 den büyüktür.
III. $\vec{v}_1$ hızının büyüklüğü, $\vec{v}_2$ hızının büyüklüğünden fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



- ✓ Yüklü paralel levhalar arasında yüklü cisimlere etki eden elektriksel kuvvet $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$ bağıntısı ile hesaplanır.
- ✓ Sürtünmelerin ve çekim ivmesinin önemsiz olduğu ortamda K noktasından serbest bırakılan m kütleli +q yüklü cisim, L noktasına kadar hareket yapar.



- ✓ Cismin ivmesinin büyüklüğü,

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \cdot \vec{a}$$

$$q \cdot E = m \cdot a$$

$$a = \frac{q \cdot V}{d \cdot m}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

- ✓ Cismin L noktasına ulaşma hızı ve ulaştığı kinetik enerji ise,

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$q \cdot \frac{V}{d} \cdot d = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$q \cdot V = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

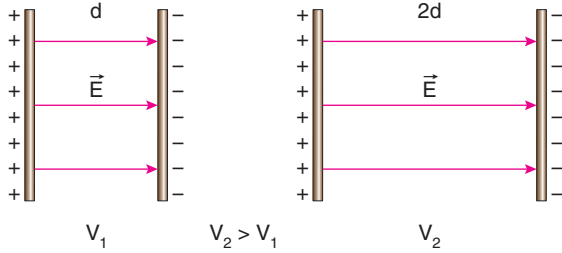
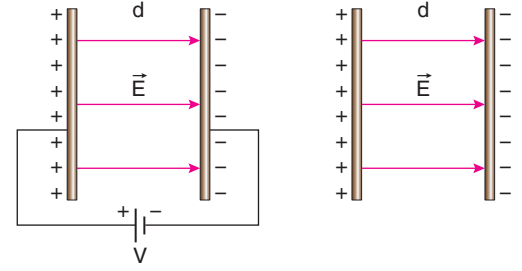
DİFnot

Üretece bağlı paralel levhalarda yüklü cismin karşı levhaya ulaşma hızı veya kinetik enerjisi levhalar arası uzaklığa bağlı değildir.

	K	L	M	N	P
İş		$\frac{q \cdot V}{4}$	$\frac{q \cdot V}{4}$	$\frac{q \cdot V}{4}$	$\frac{q \cdot V}{4}$
Kinetik enerji	0	$\frac{q \cdot V}{4}$	$\frac{q \cdot V}{2}$	$\frac{3q \cdot V}{4}$	$q \cdot V$
Hız	0	v	$\sqrt{2}v$	$\sqrt{3}v$	2v



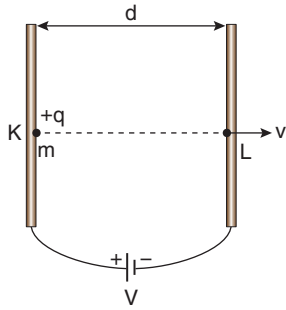
- ✓ İletken ve nötr, birbirine paralel iki levha bir pilin kutuplarına bağlanırsa levhalar yüklenmeye başlar. Bu yüklenme levhalar arasındaki elektriksel potansiyel farkı sabitlenene kadar devam eder. (+) yüklenen levhadan (-) yüklü levhaya doğru E büyüklüğünde sabit ve düzgün bir elektrik alan meydana gelir.
- ✓ Pil devreden çıkarılsa bile levhalarda biriken elektrik yükü miktarı ve elektrik alan büyüklüğü değişmez.



- ✓ Nötr, iletken ve birbirine paralel olan iki levha bir pilin kutuplarına bağlanırsa levhalar zıt cins elektrik yükü ile yüklenirler. Pil devreden çıkarılıp levhalar birbirinden uzaklaştırılırsa levhalarda biriken yük ve levhalar arasındaki elektriksel alanın büyüklüğü değişmez. Ancak levhaları birbirinden uzaklaştırmak için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapıldığı için sistemin elektriksel potansiyel enerjisi Dolayısıyla levhalar arasındaki elektriksel potansiyel artar.

ÖRNEK-16

Sürtünmelerin ve yer çekiminin önemsiz olduğu sistemde K noktasından serbest bırakılan m kütleli, $+q$ yüklü tanecik, L noktasına v büyüklüğündeki hızla ulaşmaktadır.



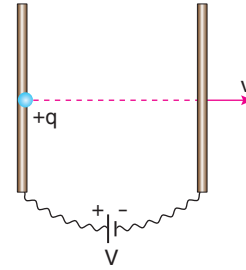
Buna göre, levhalar arası uzaklık artırılırsa,

- v hızının büyüklüğü değişmez.
 - Cismin K-L arasındaki hareket süresi artar.
 - Cismin K-L arasındaki hareket ivmesinin büyüklüğü azalır.
- yargılarından hangileri doğru olur?

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

ÖRNEK-17

Yer çekiminin ihmal edildiği sürtünmesiz ortamda levhalar V gerilimi altında yüklendikten sonra $+q$ yüklü cisim, şekildeki konumdan serbest bırakılıyor ve karşı levhaya v büyüklüğünde hız ile çarpıyor.



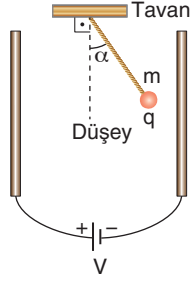
Üreteç sistemden çıkarılıp levhalar arasındaki uzaklık artırılırsa,

- Levhalar arasındaki elektrik alan şiddeti değişmez.
- Levhalar arasındaki potansiyel fark artar.
- Aynı cisim yine aynı konumdan serbest bırakılırsa karşı levhaya yine v büyüklüğünde hız ile çarpar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

1. Düşey düzlemde bulunan yüklü paralel levhalar arasındaki m kütleli, q yüklü cisim yalıtkan ipe şekildeki gibi dengededir.



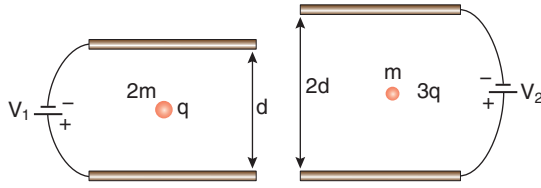
Buna göre;

- I. üretcin gerilimi,
- II. levhalar arasındaki uzaklık,
- III. cismin kütlesi

niceliklerinden hangileri tek başına artırılırsa α açısı artar?

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

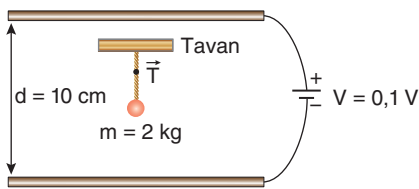
2. Elektrik yükleri q ve $3q$, kütleleri $2m$ ve m olan tanecikler, düşey düzlemde bulunan paralel levhalar arasında şekildeki gibi dengededir.



Buna göre üretçilerin gerilimlerinin oranı $\frac{V_1}{V_2}$ aşağıdakilerden hangisidir?

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

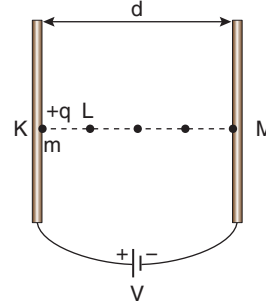
3. Kütlesi 2 kilogram, elektrik yükü 2 C olan cisim, düşey düzlemdeki paralel levhalar arasında dengede iken, esnek olmayan, yalıtkan ve ağırlıksız ipteki gerilme kuvveti $\vec{T}$ olmaktadır.



Buna göre $\vec{T}$ gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 18 B) 22 C) 24 D) 30 E) 32

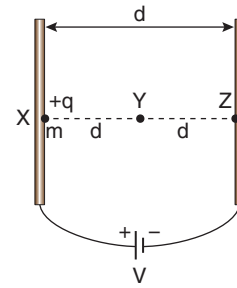
4. Yer çekiminin ve sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda K noktasından serbest bırakılan m kütleli, $+q$ yüklü cismin hızının büyüklüğü L noktasında v_L , M noktasında ise v_M dir.



Buna göre $\frac{v_L}{v_M}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

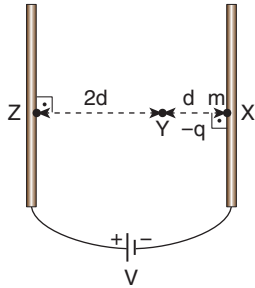
5. Sürtünmelerin ve çekim ivmesinin önemsiz olduğu ortamda X noktasından serbest bırakılan m kütleli, $+q$ yüklü cismin Y ve Z noktalarındaki ivmelerinin büyüklükleri sırasıyla a_Y ve a_Z dir.



Buna göre $\frac{a_Y}{a_Z}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

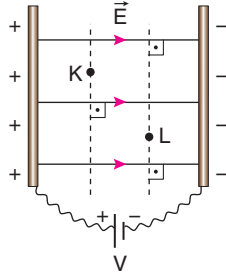
6. Sürtünmelerin ve yer çekiminin önemsiz olduğu sistemde X noktasından serbest bırakılan m kütleli, $-q$ yüklü cismin Y ve Z noktalarındaki kinetik enerjileri E_Y ve E_Z dir.



Buna göre $\frac{E_Z}{E_Y}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt{3}$ B) 3 C) $\sqrt{2}$ D) $2\sqrt{2}$ E) 6

7. Şekildeki paralel levhalar, bir üretece bağlanarak yüklenmiştir.



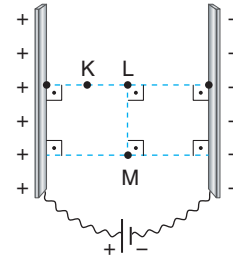
Buna göre,

- K noktasının elektrik potansiyeli, L noktasınınkinden büyüktür.
- K noktasındaki elektrik alan şiddeti, L noktasınınkinden büyüktür.
- Levhalar birbirine yaklaştırılırsa K-L noktaları arası potansiyel fark artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

8.



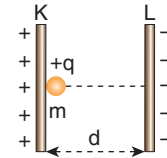
Yüklü levhalar arasındaki K, L ve M noktalarındaki elektrik alanlar E_K , E_L ve E_M ; bu noktaların elektrik potansiyelleri V_K , V_L ve V_M olduğuna göre,

- $E_K = E_L = E_M$
- $V_K > V_L = V_M$
- $E_K > E_L = E_M$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan yüklü levhalar arasındaki $+q$ yüklü m kütleli parçacık, şekildeki konumdan serbest bırakıldığında karşı levhaya t sürede, v büyüklüğündeki hızla ulaşmaktadır.



Levhalar arasındaki uzaklık artırılırsa,

- t süresi artar.
- K levhasından d kadar uzaklıktaki v hızı değişmez.
- v hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

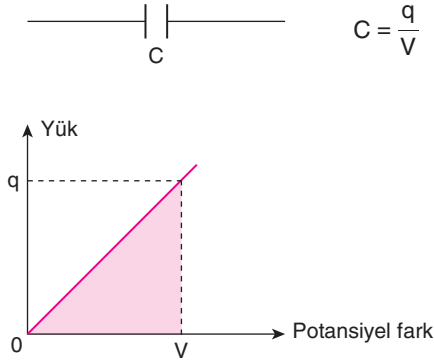


1063272

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
2 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
3 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
4 3 3 3 3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
5 4 4 4 4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
6 5 5 5 5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
7 6 6 6 6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
8 7 7 7 7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
9 8 8 8 8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

SİĞA (KAPASİTE)

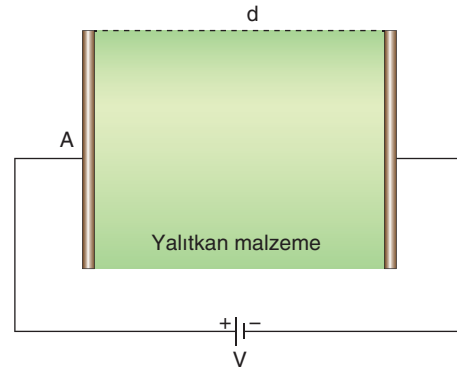
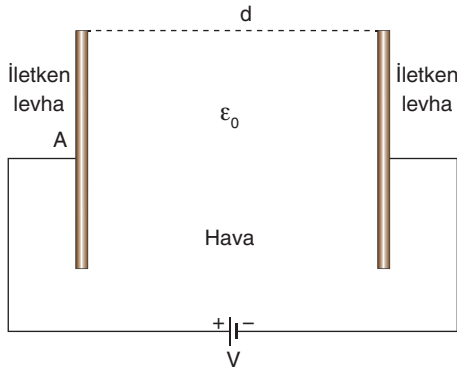
- ✓ Yük depolamak için kullanılan düzeneklere **sığaç (kondansatör)** denir.



Büyüklik	Sembolü	SI Birimi	Birim Sembolü
Sığa	C	Farad	F
Yük	q	Coulomb	C
Potansiyel fark	V	volt	V
Mikrofarad		Nanofarad	Pikofarad
$1 \mu F = 10^{-6} F$		$1 nF = 10^{-9} F$	$1 pF = 10^{-12} F$
$C = \frac{q}{V} = \frac{2q}{2V} = \frac{3q}{3V} = \dots = \text{Sabit}$			

Sığanın Bağlı Olduğu Değişkenler

Ortamın Dielektrik Sabitinin Sığaya Etkisi



- ✓ Elektriksel geçirgenlik katsayısı, başka bir deyişle dielektrik sabiti bir ortamın ya da maddenin yük akışına karşı gösterdiği direncin bir ölçüsüdür.
- ✓ Dielektrik sabiti ϵ sembolü ile gösterilir.
- ✓ ϵ boşluk için en küçük değerini alır.
- ✓ İki iletken levha arasında boşluk varken levhalar arası yalıtkan bir malzeme ile doldurulursa ortamın dielektrik sabiti (ϵ) artar.
- ✓ Coulomb sabiti ortamın dielektrik katsayısına bağlı bir sabittir ve k harfi ile gösterilir,

$$k = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon}$$

bağıntısı ile ifade edilir.

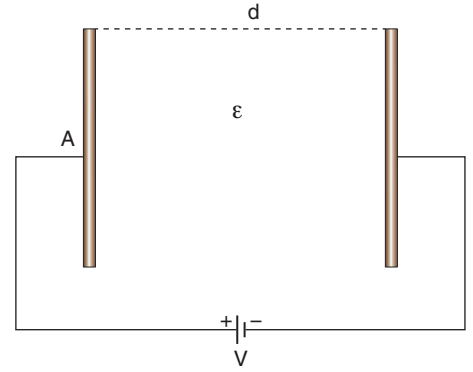
- ✓ Ortamın dielektrik sabiti artırılırsa coulomb sabiti (k) azalır, k azaldığında levhalar arasındaki potansiyel fark azalır. Dolayısıyla pil levhalarda yük biriktirmeye devam eder. Pilin uçları arasındaki potansiyel fark, levhalar arasındaki potansiyel farka eşit olduğunda yük biriktirme işlemi sona erer. Levhalardaki yükün artması sığanın arttığının bir göstergesidir.
- ✓ Sığa, dielektrik sabiti ile orantılıdır.

Levhaların Alanının Sığaya Etkisi

- ✓ İletken iki levha bir pilin kutuplarına bağlandığında levhalarda yük birikir. Levhalar arasındaki uzaklık ve pil değiştirilmeden levhaların alanı artırıldığında levhalarda biriken yükün değişmediğini düşünürsek yük yoğunluğu azalmış olur.
- ✓ $E = \frac{V}{d}$ gereği V ve d değiştirilmediği için levhalar arasındaki elektrik alan değişmemiştir.
- ✓ Levhalar arasındaki elektrik alanın değişmemesi levhalarda yük yoğunluğunun azalmaması demektir. Bu da levhalara yük gelmesi ile mümkün olmuştur. Dolayısıyla sığa artmıştır.
- ✓ Sığa, levhaların alanı ile doğru orantılıdır.

Levhaların Arası Uzaklığın Sığaya Etkisi

- ✓ İletken iki levha bir pilin kutuplarına bağlandığında levhalarda pilin uçları arasındaki potansiyel fark ile levhaların uçları arasındaki potansiyel fark eşitlenene kadar yük birikir. Daha sonra levhalar birbirine yaklaştırılırsa levhalar zıt cins elektrik yüklü olduklarından dolayı elektriksel kuvvetler iş yapar. Elektriksel kuvvetler iş yaptığından sistemin elektriksel potansiyel enerjisi ve levhalar arasındaki elektriksel potansiyel azalır. Pil ile levhalar arasındaki potansiyel farkının eşitlenmesi için pil levhalarda yük biriktirir. Bu da sığanın arttığının göstergesidir.
- ✓ Sığa, levhalar arası uzaklık ile orantılıdır.



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

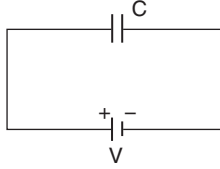
Büüklük	Sembolü	SI Birimi	Birim Sembolü
Sığa	C	farad	F
Ortamin dielektrik sabiti	ϵ	farad/metre	F/m
Levhaların birinin alanı	A	metrekare	m ²
Levhalar arasındaki uzaklık	d	metre	m





ÖRNEK-20

Üretece bağlı şekildeki sığacın levhaları arasındaki uzaklık artırılmaktadır.



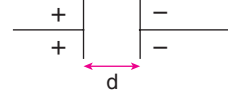
Buna göre sığacın sığası C ve levhaları arasındaki potansiyel fark V 'nin değişimi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	C	V
A)	Artar	Artar
B)	Azalı	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Azalı	Azalı
E)	Artar	Değişmez



ÖRNEK-21

Üreteçle bağlantısı kesilmiş şekildeki yüklü sığacın levhaları arasındaki uzaklık azaltılmaktadır.



Buna göre,

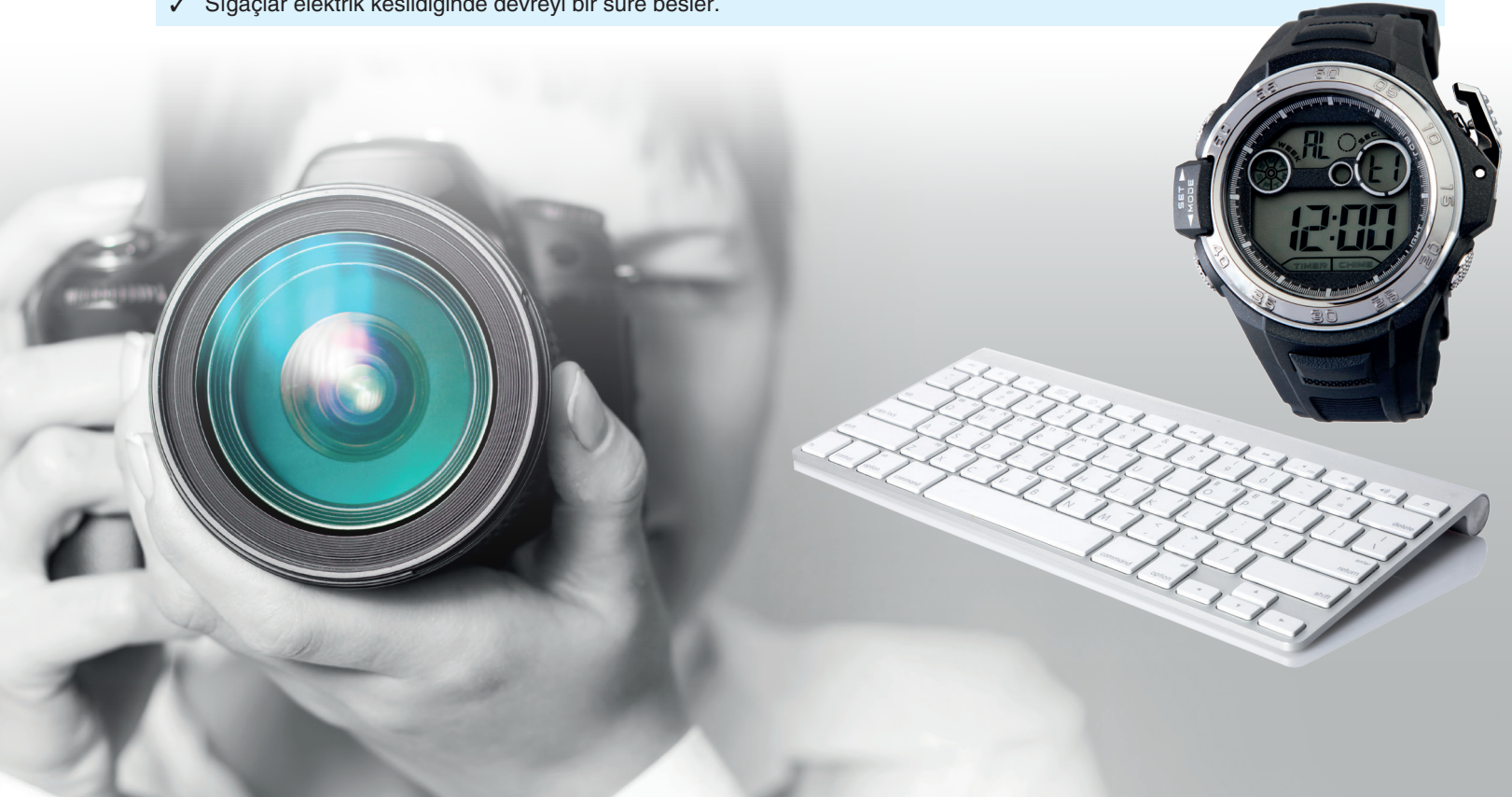
- I. Sığacın sığası artar.
- II. Sığacın sığası azalı.
- III. Sığacın yükü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

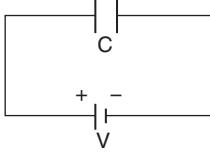
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

DİFnot

- ✓ Sığacın en önemli özelliği yük depolanmasının ve yük boşalmasının hızlı bir şekilde gerçekleşmesidir. Bu nedenle fotoğraf makinelerinin flaşında ve elektroşok cihazlarında sığaçlar kullanılır.
- ✓ Elektronik devrelerin çoğunda cihazların zarar görmesini engellemek için sığaçlar kullanılır. Cihaz, olması gereken potansiyel farktan farklı bir potansiyel farka maruz kalırsa sığaçlar devrenin korunmasını sağlar.
- ✓ Klavyelerin altında sığaçlar bulunur.
- ✓ Sığaçlar elektrik kesildiğinde devreyi bir süre besler.



1. Üretece bağlı şekildeki sığacın levhaları arasındaki uzaklık azaltılmaktadır.



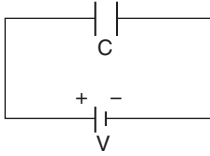
Buna göre;

- I. sığacın sığası,
- II. sığacın levhaları arasındaki potansiyel fark,
- III. sığacın yükü

niceliklerinden hangileri artar?

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

2. Üretece bağlı şekildeki sığacın levhaları arasındaki ortamın dielektrik katsayısı artırılmaktadır.



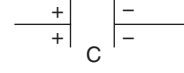
Buna göre;

- I. sığacın sığası,
- II. sığacın yükü,
- III. sığacın levhaları arasındaki potansiyel fark

niceliklerinden hangileri artar?

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

3. Şekildeki yüklü kondansatörün levhaları arasında uzaklık artırılmaktadır.



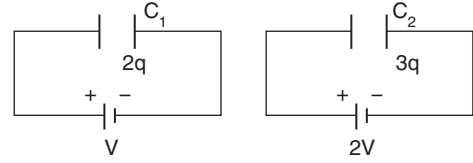
Buna göre;

- I. sığacın sığası,
- II. sığacın yükü,
- III. sığacın levhaları arasındaki potansiyel fark

niceliklerinden hangileri artar?

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

4. Şekildeki sığaçların sığaları C_1 ve C_2 dir. Sığaçlar gerilimleri V , $2V$ olan üreteçlere bağlandıklarında yükleri $2q$ ve $3q$ olmaktadır.



Buna göre $\frac{C_1}{C_2}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

5. Şekil I'deki levha alanı A , levhalar arasındaki uzaklık d ve dielektrik katsayısı ϵ_0 olan sığacın sığası C 'dir.



Buna göre Şekil II'deki sığacın sığası kaç C olur?

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