

### 11.2.3. Düzgün Elektrik Alan ve Sığa

11.2.3.1. Yüklü levhalar arasında elektrik alan kuvvet çizgilerini çizerek özelliklerini açıklar ve potansiyel fark kavramı ile ilişkilendirir.

11.2.3.2. Yüklü parçacıkların düzgün elektrik alandaki davranışını açıklar.

A. Öğrencilerin yüklü parçacıkların elektrik alandaki davranışının teknolojideki kullanım yerlerini araştırarak sunum yapmaları sağlanır.

b. Alana dik giren parçacıklara girilmez.

11.2.3.3. Sığa (kapasite) kavramını açıklar.

A. Öğrencilerin elektrik yüklerinin nasıl depolanıp kullanılabileceğini tartışmaları ve elektrik enerjisi ile ilişkilendirmeleri sağlanır.

11.2.3.4. Yüklü levhaların özelliklerinden faydalanarak sığacın (kondansatör) işlevini açıklar ve bir sığacın sığasının bağlı olduğu değişkenleri açıklar.

11.2.3.5. Yüklenmiş bir sığaçta yük ile gerilim arasındaki ilişkiyi analiz eder.

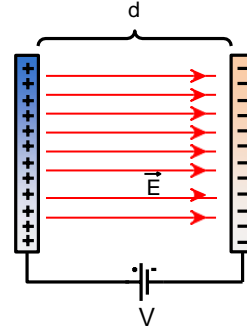
11.2.3.6. Farklı şekillerdeki sığaçlara örnekler verir.

11.2.3.7. Seri ve paralel devrelerde eşdeğer sığa, yük ve potansiyel fark kavramları ile ilgili problemler çözer.

11.2.3.8. Sığaçların kullanım alanlarını araştırarak bir sığaç modeli tasarlar ve yapar.

## 2.3. DÜZGÜN ELEKTRİK ALAN VE SIĞA

### 2.3.1. Yüklü Levhalar Arasında Elektrik Alan



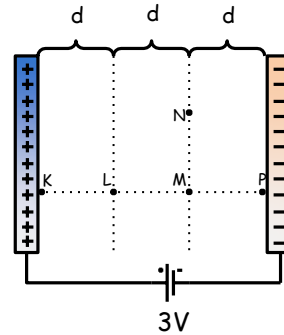
Aynı boyuttaki iki iletken levhayı aralarında elektriği iletmeyen hava ortamı varken şekildeki gibi aralarında  $d$  mesafesi olacak şekilde birbirine paralel olarak yerleştirelim. Levhalara sabit bir  $V$  potansiyeli uygulayalım. Elektrik kaynağının pozitif kutbuna bağlı levha, pozitif yükle yüklenir. Kaynağın negatif kutbuna bağlanan levha, negatif yük ile yüklenir. Zıt işaretli yükler birbirlerini çektiği için yüklerin çoğu karşılıklı olarak birbirlerine bakan yüzeyde yoğunlaşır. Bu yüzden levhaların arasında düzgün elektrik alan meydana gelir.

Zıt yüklü paralel levhalar arasındaki elektrik alan,

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

olup, değeri sabittir.

Elektrik alan birimi için **Newton/Coulomb** veya **Volt/metre** birimi de kullanılır.



Şekilde KP noktaları arasındaki gerilim 3V olur. Noktalar arasındaki potansiyelin uzaklığa oranı sabit ve elektrik alanın büyüklüğüne eşittir. Bu oran  $3V / 3d$  eşitliğinden  $E = V/d$  bulunur.

KL noktaları arasındaki uzaklık  $d$  ve elektrik alan  $E$  olduğu için potansiyel fark:  $E = V_{KL} / d$  eşitliğinden  $V_{KL} = V$  bulunur.

KM noktaları arasında  $2d$  uzaklığı olduğu için

$$E = V_{KM} / 2d \text{ eşitliğinden } V_{KM} = 2V \text{ bulunur.}$$

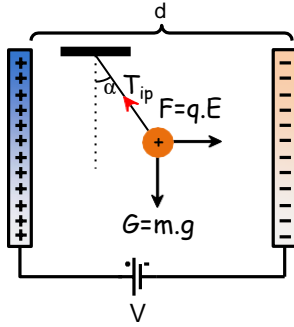
M ve N noktaları levhalara eşit uzaklıkta olduğu için

$$V_{KN} = 2V \text{ bulunur.}$$

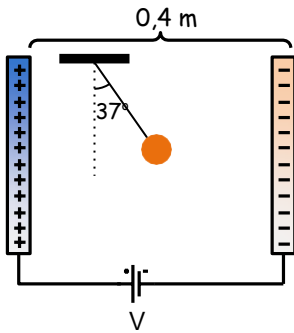
### 2.3.2. Yüklü Parçacıkların Düzgün Elektrik Alandaki Davranışı

Yalıtkan iple asılı olan yüklü parçacığı düzgün elektrik alana bıraktığımızda elektrik alandan kaynaklanan  $F=q.E$  elektriksel kuvvetine maruz kalır.

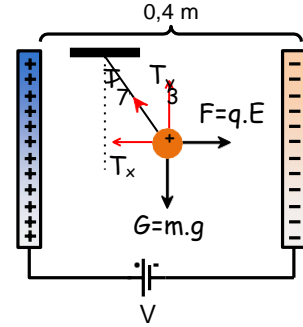
Paralel levhalar arasında  $q$  yüklü,  $m$  kütleli bir cisim asıldığında cisim üç kuvvetin etkisinde kalır. Aşağıya doğru yer çekimi kuvveti  $G = m.g$ , sağa doğru elektrik alandan kaynaklanan  $F = q.E$  elektriksel kuvveti, cisme etki eden iki kuvvetin bileşkesini ip şeklindeki gibi dengeler.



### KENDİMİZİ DENEYELİM



Kütlesi  $40 \text{ g}$  ye yükü  $2,10^{-3} \text{ C}$  olan cisim paralel levhalar arasına asıldıktan sonra şekildeki gibi dengede kalıyor. Levhalar arasındaki potansiyel farkını ve cismi tutan ip gerilmesini bulunuz ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ).



$$T_y = T.\cos 37^\circ = mg$$

$$T_x = T.\sin 37^\circ = q.E$$

$$T_y = 0,8T = 0,04.10$$

$$0,6.0,5 = 2.10^{-3}.E$$

$$T = 0,5 \text{ N}$$

$$0,3 = 2.10^{-3}.E$$

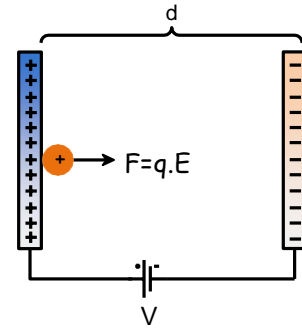
$$E = 150 \text{ N/C}$$

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

$$V = E.d$$

$$V = 150.0,4$$

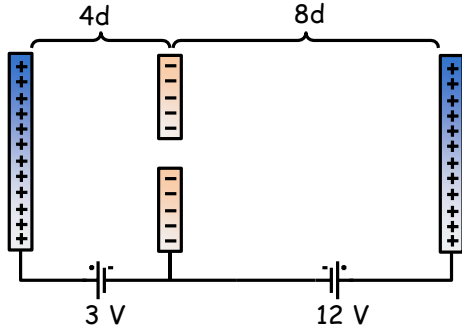
$$V = 60 \text{ V}$$



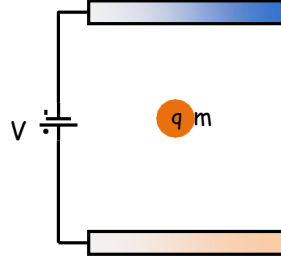
Sabit potansiyel fark ile yüklenen levhalardan pozitif yükle yüklü levhanın yanına ağırlığı önemsiz pozitif yüklü parçacık koyulursa, parçacık sabit  $F=q.E$  kuvvetinin etkisi ile karşı levhaya doğru sabit ivmeli hareket yapar. Kuvvetin yaptığı iş  $W=q.\Delta V$  bağıntısı ile bulunur. Kuvvetin parçacık üzerinde yaptığı iş, parçacığın kinetik enerjisini değiştirir.

$$W = q.\Delta V = \Delta E_k$$

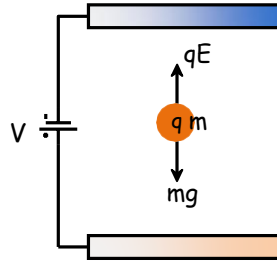
bağıntısı ile parçacığın hızı bulunur.



## KENDİMİZİ DENEYELİM



Aralarındaki uzaklık 6 cm olan iletken özdeş paralel levhalar 220 V potansiyel fark uygulandığında, yükü  $2 \cdot 10^{-5}$  C olan parçacık askıda kalıyor. Parçacığın kütesini bulunuz.



$$mg = qE = \frac{qV}{d}$$

$$10m = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 220}{0,06}$$

$$m = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 220}{0,6}$$

$$m = 0,007 \text{ kg}$$

Hızlanan parçacığı durdurmak için parçacığın üzerinde yapılan işin negatif olduğu bir ortama girmesi gerekir. Şekilde görüldüğü gibi ilk paralel levha arasında hızlanan parçacık ikinci levhalar arasında yavaşlayıp durur. Parçacığın durduğu nokta, parçacık üzerinde yapılan toplam işin sıfır olduğu noktadır.

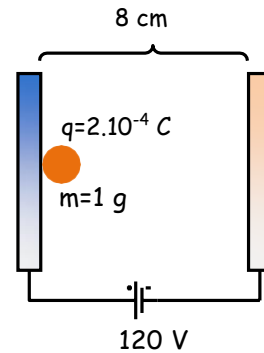
İlk levhalar arasında parçacık üzerinde;

$$W = q \cdot \Delta V = q \cdot 3V \text{ J işi yapılır.}$$

İkinci paralel levhalar arasında parçacık üzerinde yapılan iş  $W = -q \cdot 3V$  olduğunda parçacık durur. Parçacığın durduğu nokta, ikinci bölgede -3V potansiyeli olan noktadır. Bu nokta yarıktan geçtikten sonra 2d uzaklıktaki noktadır. Bunun sebebi ikinci bölgede düzgün elektrik alan değeridir,

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{12V}{8d} = \frac{3V}{d'} \Rightarrow d' = 2d$$

bulunur.



Kütlesi 1 g olan parçacık ağırlığı ihmal edilen ortamda serbest bırakılıyor. Parçacık karşı levhaya kaç m/s hızla çarpar? (Parçacığın ağırlığını ihmal ediniz.)

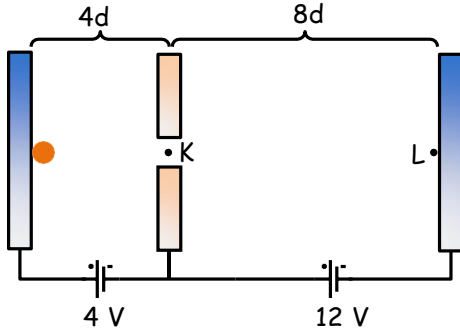
$$qV = \frac{1}{2} mv^2$$

$$mv^2 = 2qV$$

$$1 \cdot 10^{-3} \cdot v^2 = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 120$$

$$1 \cdot 10^{-3} \cdot v^2 = 0,048$$

$$v^2 = 48 \Rightarrow v = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$$



m gram kütleli parçacık ağırlığı ihmal edilen ortamda şekildeki gibi serbest bırakılıyor. Parçacığın K noktasından geçme hızının, L noktasına ulaşma hızına oranı kaçtır?

$$qV_1 = \frac{1}{2} m v_K^2 \quad q(V_1 + V_2) = \frac{1}{2} m v_L^2$$

$$m v_K^2 = 2qV_1 \quad m v_L^2 = 2q(V_1 + V_2)$$

$$m v_K^2 = 2 \cdot q \cdot 4 \quad m v_L^2 = 2 \cdot q \cdot 16$$

$$m v_K^2 = 8q \quad m v_L^2 = 32q$$

$$v_K^2 = \frac{8q}{m} \quad v_L^2 = \frac{32q}{m}$$

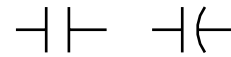
$$v_K = \frac{2\sqrt{2}q}{\sqrt{m}} \quad v_L = \frac{4\sqrt{2}q}{\sqrt{m}}$$

$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{\frac{2\sqrt{2}q}{\sqrt{m}}}{\frac{4\sqrt{2}q}{\sqrt{m}}} = \frac{1}{2}$$

### 2.3.3. Sığa (Kapasite)

Fotoğraf makinelerinde ışığa ihtiyaç duyduğumuzda flaşı devreye sokarız. Flaşta sığaçlarda depolanmış elektrik enerjisi, ışık enerjisine dönüşür. Sığaçlar tıpkı yayların esneklik potansiyel enerjisini depoladığı gibi, elektrik potansiyel enerjiyi ve elektrik yükünü depolayan araçlardır.

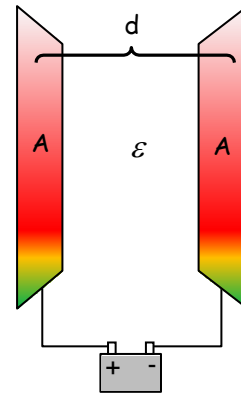
Sığaçlar elektrik devrelerinde şekildeki gibi gösterilir.



Sığaçlar ihtiyaç ve kullanım alanlarına göre farklı şekillerde üretilmektedir. Birçok elektronik devrede kullanılan sığaçlar, kondansatör veya kapasitör olarak da isimlendirilmektedir.

Sığaçlar aralarında yalıtkan ortam olan iki iletken oluşur. Sığaçlara elektrik enerjisi depolamak için paralel levhalarda olduğu gibi iletkenlerden biri üreticinin pozitif kutbuna diğerini de negatif kutbuna bağlanır. Yüklü iletkenler arasında potansiyel farkı oluşturmak için yapılan iş kondansatörde elektrik potansiyel enerji olarak depolanır.

### 2.3.4. Sığacın (Kondansatör) İşlevi



Aralarında d mesafesi bulunan şekildeki gibi iki iletken levhanın arasında elektriği iletmeyen dielektrik ortam bulunmaktadır. Bu sistem sığacın yapısını oluşturmaktadır.

İletken levhalara sığaçların armatürleri denir.

**Sığaçların yükü bir armatürün yükü kadardır. Sığacın elektrik potansiyel enerji depolama kapasitesine kondansatörün sığası denir. Sığa C ile gösterilir. Birimi Farad'tır.**

Fotoğraf makinelerin flaşlarında birkaç yüz mikroyaradlık sığaçlar kullanılmaktadır.

**Bir kondansatörün sığası armatürlerin alanı ile doğru orantılıdır. ( $C \sim A$ )**

**Armatürlerin aralarındaki mesafe ile ters orantılıdır ( $C \sim 1/d$ ).**

**Sığacın yük depolama kapasitesi levhalar arasındaki ortama da bağlıdır ( $\epsilon$ ).**

Bir kondansatörün sığası:

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

bağıntısı ile hesaplanır.

**Sığaç üretece bağlı iken levhalar birbirinden uzaklaştırılırsa sığa değişir, üretecin uçları arasındaki gerilim değişmez dolayısı ile levhalarda yük değişir.**

**Üretece bağlı olmayan kondansatörün levhalarını birbirinden uzaklaştırırsak yük sabit kalır. Sığa ile potansiyel fark ters orantılı olarak değişir.**

### 2.3.5. Yüklenmiş Bir Sığaçta Yük ile Gerilim Arasındaki İlişki

Kondansatörün levhaları arasında düzgün ve sabit elektrik alan meydana gelir. Elektrik alan, levhaların yükü ile doğru orantılıdır. Her iki iletken levhanın yükü iki katına çıkarılırsa levhalar arasındaki elektrik alan ve elektrik potansiyel iki katına çıkar. Yük miktarının artması ya da azalması yükün elektrik potansiyele oranını değiştirmez. Bu orana kondansatörün kapasitansı ya da sığacın sığası denir. Sığa,

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

bağıntısı ile hesaplanır. Bağıntıdan yola çıkarak sığanın birimi olarak Farad yerine  $C/V$ 'da kullanılır. Sığası  $1 \mu F$  olan bir kondansatörün  $1 V$  potansiyel fark altında yüklenen kondansatörün yükü  $1 \mu C$ 'dur.

Yükü  $q$  olan, yarıçapı  $r$  olan iletken bir kürenin sığası,

$$C = \frac{r}{k}$$

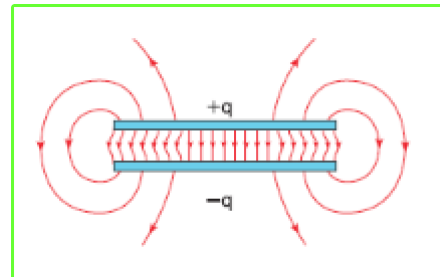
ifadesi ile hesaplanır.  $k$ , coulomb sabitidir. İletken kürelerin sığası ortama ve yarıçapa bağlıdır.

### 2.3.6. Farklı Şekillerdeki Sığaçlar

Sığaçlar kullanıldıkları yere ve ihtiyaç duyulan kapasiteye göre farklı şekillerde üretilmektedir.

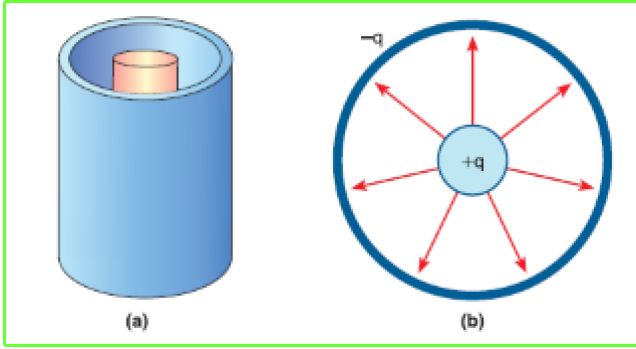
#### Paralel Plakalı Sığaçlar

Paralel levhali kondansatörler aynı yüzey alanına sahip iletken levhadan oluşur. Levhalardan biri  $+q$  diğeri ise  $-q$  yükü ile yüklenir. Levhalar arasında orta bölgede yüklü levhadan negatif yüklü levhaya doğru düzgün elektrik alan meydana gelir. Levhanın kenarlarına doğru elektrik alan düzgün değildir.



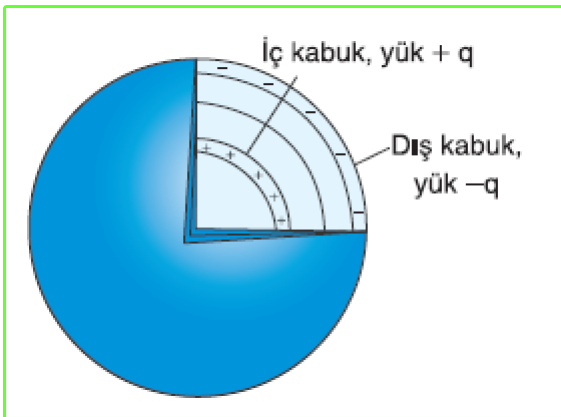
## Silindirik Sığaçlar

Silindirik sığaçlar içi dolu bir silindir üzerine içi boş silindir kabuk geçirilerek yapılır. İçi dolu bir silindirin üzerine yükü  $+q$ , silindirik kabuk üzerindeki yük ise  $-q$  olur. İki silindir arasında ise dielektrik ortam bulunur. Elektrik alan çizgileri pozitif yükten negatif yüke doğru olduğu için silindir içindeki elektrik alan çizgileri şekildeki gibi olur.



## Küresel Sığaçlar

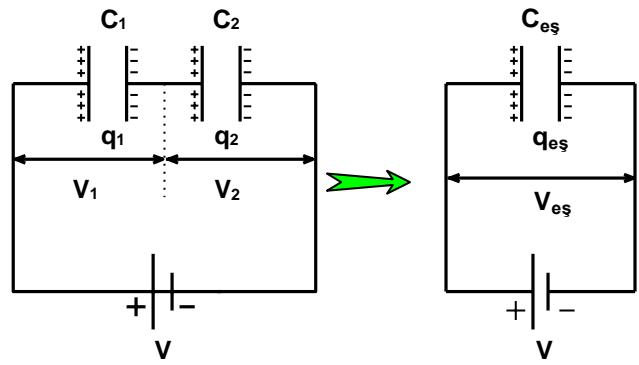
Küresel sığaçlar iki iletken kabuktan meydana gelir. İç kabuk  $+q$  yükle yüklü, dış kabuk ise  $-q$  yükü ile yüklüdür. Elektrik alan çizgileri, pozitif kabuktan negatif kabuğa doğrudur. Kabuklar arasında dielektrik ortam bulunur.



## 2.3.7. Seri ve Paralel Devrelerde Eşdeğer Sığa, Yük ve Potansiyel Fark

Sığaçlar belirli değerlerde üretilir. Herhangi bir devrede ihtiyaca göre dirençler gibi seri ya da paralel bağlayarak farklı sığada sığaçlar (eş değer sığa) elde edilir.

### Seri Bağlama



Seri bağlı şekildeki sığaçların tüm plakaların yükleri birbirine eşit olur. Eş değer sığacın yükü her bir kondansatörün yüküne eşit olur.

Yükler için  $q_1 = q_2 = q_{eş}$  eşitliği yazılır.

Sığaçların potansiyel farklarının toplamı kaynağın potansiyel farkına eşit olduğu için potansiyel farklar arasında  $V_{eş} = V_1 + V_2$  yazılır.

$V = q / C$  olduğu için seri bağlı devrelerde eş değer sığa:

$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

bağıntısı ile bulunur.

✓ Eşdeğer sığacın değeri daima en küçük sığa değerinden daha küçük olur.

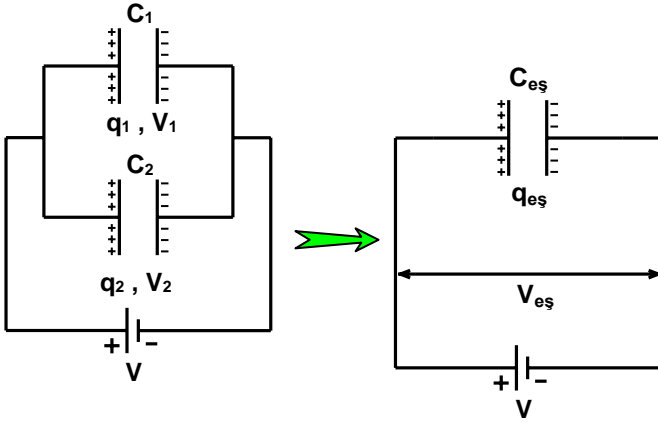
✓ Eğer iki kondansatör seri bağlanırsa eşdeğer sığa;

$$C_{eş} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \text{ eşitliği ile hesaplanır.}$$

✓ Eğer n tane özdeş kondansatör seri bağlanırsa eş değer sığa;

$$C_{eş} = \frac{C}{n} \text{ olur.}$$

### Paralel bağlama



Sıgaları  $C_1$  ve  $C_2$  olan iki sığaç şekildeki gibi bağlandığında sığaçların potansiyel farkları üreticinkine eşit olur.

Potansiyel farkları arasında  $V_{eş} = V_1 = V_2$  eşitliği yazılır.

Paralel bağlı sığaçların toplam yükü her bir sığaçın yükleri toplamına eşittir.

Yükler arasında  $q_1 + q_2 = q_{eş}$  eşitliği yazılır.

Eş değer sığa

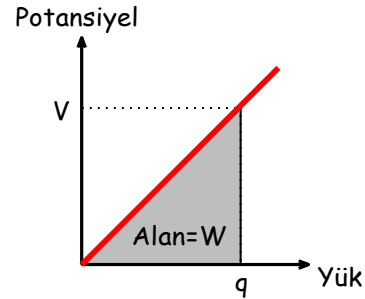
$$C_{eş} = C_1 + C_2$$

bağıntısı ile bulunur.

### Kavram Yanılgıları

- ❑ Bir kondansatör ile bir pil aynı prensiple çalışır.
- ❑ Bir kondansatörün sadece levhaları arasında potansiyel farkı vardır, iç bölgelerde yoktur.
- ❑ Yükler, cam gibi, dielektrik içerisinde akarlar.
- ❑  $q = C.V$  basit bir kavramsal kanundur.
- ❑ Bir kondansatörü yüklemek için iş yapmak gerekmez.
- ❑ Bir kondansatör için iki farklı parçaya ihtiyaç vardır.
- ❑ Bir kondansatör net bir yüke sahiptir.
- ❑ Bir kondansatörün sığası yük miktarına bağlıdır.
- ❑ Kondansatörün pozitif yüklü levhasının üzerinde sadece pozitif yük vardır.
- ❑ Yükler kondansatör içerisinde akarlar.

### Bir Kondansatörün Enerjisi



Sığaçta depolanan enerji şekilde görüldüğü gibi kondansatörün yük-potansiyel fark grafiğinin altında kalan taralı alanla bulunur. Yüklü bir kondansatörün taşıdığı enerji,

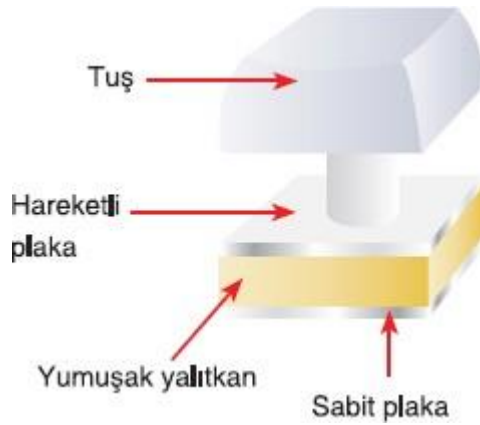
$$W = \frac{1}{2} q.V \quad q=C.V \quad \text{bağıntısı yerine yazılırsa}$$

$$W = \frac{1}{2} C.V^2 \quad \text{eşitliği ile hesaplanır.}$$

### 2.3.8. Sığaçların Kullanım Alanları

Kondansatörler günlük yaşantımızda kullandığımız birçok elektronik alette kullanılmaktadır.

Kondansatörler mikrodalga fırınlarda kullanılır. Mikrodalga fırınlarda yüksek gerilim kondansatörü denilen sığaçlar kullanılır. Yüksek gerilim kondansatörleri yüksek gerilim diyotu ile birlikte gerilim doğrultulması için kullanılır.



Bilgisayar tuşuna basılınca şekildeki hareketli levha aşağıya doğru hareket eder. Levhalar arasındaki mesafe azalınca kondansatörün sığası artar. Sabit potansiyelde sığanın artması yükün artmasını sağlar. Yük artışını algılayan devre elemanları hangi tuşa basıldığını algılar.

#### ÖRNEK:

Yüzey alanı  $500 \text{ cm}^2$  olan iki düzlem levha zıt işaretli olarak eşit miktarda yükü yüklendikten sonra aralarında  $1,5 \text{ cm}$  olacak şekilde yerleştiriliyor. Levhalar arasındaki potansiyel farkı  $1500 \text{ volt}$  olarak ölçülüyor. Daha sonra levhalar arasına bağıl dielektrik sabiti  $2$  olan yalıtkan bir madde konuyor. Buna göre;

- Kondansatörün ilk sığasını ve yükünü,
- Kondansatörün ikinci durumdaki sığasını ve levhalar arasındaki potansiyel farkını hesaplayınız.

$$(e_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F / m})$$

$$\begin{aligned} \text{a) } C_1 &= \epsilon_0 \frac{A}{d} & q_1 &= C_1 \cdot V_1 \\ C_1 &= 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{500 \cdot 10^{-4}}{1,5 \cdot 10^{-2}} & q_1 &= 2,95 \cdot 10^{-11} \cdot 1500 \\ & & q_1 &= 4,425 \cdot 10^{-8} \text{ C} \end{aligned}$$

$$C_1 = 2,95 \cdot 10^{-11} \text{ F}$$

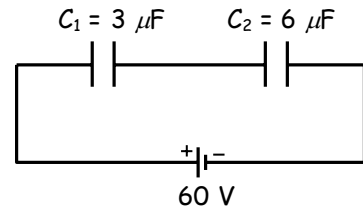
$$\begin{aligned} \text{b) } k &= \frac{C_2}{C_1} \\ 2 &= \frac{C_2}{2,95 \cdot 10^{-11}} \Rightarrow C_2 = 5,9 \cdot 10^{-11} \text{ F} \end{aligned}$$

Levhalar arasına yalıtkan madde konduğunda levhalar bir üretece bağlı olmadığından levhalardaki yük miktarı değişmez.

$$V_2 = \frac{q_1}{C_2} = \frac{4,425 \cdot 10^{-8}}{5,9 \cdot 10^{-11}}$$

$$V_2 = 750 \text{ volt}$$

#### ÖRNEK:



Şekildeki devrede;

- Eşdeğer sığayı,
- Her bir kondansatörün yükünü,
- Her bir kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkını,
- Her bir kondansatörün enerjisini hesaplayınız.

- $C_1$  ve  $C_2$  kondansatörleri seri bağlıdır.

$$C_{eş} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2 \mu\text{F}$$

- $C_1$  ve  $C_2$  kondansatörleri seri bağlı olduğundan her bir kondansatörün yükü eşdeğer kondansatörün yüküne eşittir.

$$q_{eş} = C_{eş} \cdot V = 2 \cdot 60$$

$$q_{eş} = q_1 = q_2 = 120 \mu\text{C}$$



$$c) \quad V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{120}{3} = 40 \text{ V} \quad V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{120}{6} = 20 \text{ V}$$

$$d) \quad W_1 = \frac{1}{2} q_1 \cdot V_1 = \frac{1}{2} 120 \cdot 10^{-6} \cdot 40$$

$$W_1 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ joule}$$

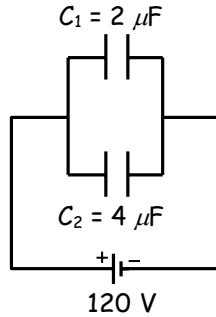
$$W_2 = \frac{1}{2} q_2 \cdot V_2 = \frac{1}{2} 120 \cdot 10^{-6} \cdot 20$$

$$W_2 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ joule}$$

### ÖRNEK:

Şekildeki devrede verilenlere göre;

- Eşdeğer sığayı,
- Her bir kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkını,
- Her bir kondansatörün yük miktarını,
- Kondansatörlerde depolanan toplam yük miktarını,
- Her bir kondansatörün enerjisini bulunuz.



- $C_1$  ve  $C_2$  kondansatörleri paralel bağlıdır.

$$C_{eş} = C_1 + C_2 = 2 + 4 = 6 \mu F$$

- $C_1$  ve  $C_2$  kondansatörleri paralel bağlı olduğundan levhaları arasındaki potansiyel farkları bataryanın potansiyel farkına eşittir.

$$V_{eş} = V_1 = V_2 = 120 \text{ V}$$

$$c) \quad q_1 = C_1 \cdot V_1 \quad q_2 = C_2 \cdot V_2$$

$$q_1 = 2 \cdot 120 \quad q_2 = 4 \cdot 120$$

$$q_1 = 240 \mu C \quad q_2 = 480 \mu C$$

$$d) \quad q_{eş} = q_1 + q_2$$

$$q_{eş} = 240 + 480$$

$$q_{eş} = 720 \mu C$$

$$e) \quad W_1 = \frac{1}{2} q_1 \cdot V_1 = \frac{1}{2} 240 \cdot 10^{-6} \cdot 120$$

$$W_1 = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ joule}$$

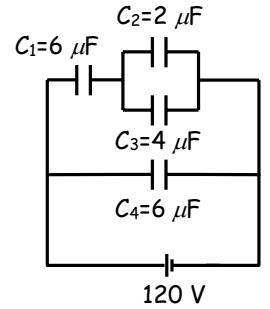
$$W_2 = \frac{1}{2} q_2 \cdot V_2 = \frac{1}{2} 480 \cdot 10^{-6} \cdot 120$$

$$W_2 = 2,88 \cdot 10^{-2} \text{ joule}$$

### ÖRNEK:

Şekildeki devrede verilenlere göre;

- Eşdeğer sığayı,
- Her bir kondansatörün yük miktarını,
- Her bir kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkını bulunuz.



- $C_2$  ve  $C_3$  paralel bağlıdır. Bunların eşdeğeri  $C_{23}$  ve  $C_1$  seri bağlıdır. Bunların eşdeğeri  $C_{123}$  ile  $C_4$  paralel bağlıdır.

$$C_{23} = C_2 + C_3 = 2 + 4 = 6 \mu F$$

$$C_{123} = \frac{C_1 \cdot C_{23}}{C_1 + C_{23}} = \frac{6 \cdot 6}{6+6} = 3 \mu F$$

$$C_1 + C_{23} = 6+6$$

$$C_{eş} = C_{123} + C_4 = 3 + 6 = 9 \mu F$$

- $C_{123}$  ile  $C_4$  paralel bağlı olduğundan potansiyel farkları eşittir.

$$q_{123} = C_{123} \cdot V_{123} = 3 \cdot 120 = 360 \mu C$$

$$q_4 = C_4 \cdot V_4 = 6 \cdot 120 = 720 \mu C$$

$C_1$  ile  $C_{23}$  seri bağlı olduğundan yükleri eşdeğer kondansatörün yüküne eşittir.

$$q_{123} = q_1 = q_{23} = 360 \mu C$$

$C_1$  ile  $C_{23}$  seri bağlı olduğundan potansiyel farklarının toplamı bataryanın potansiyel farkına eşit olur.

$$V_{eş} = V_1 + V_{23} = 120 \text{ V}$$

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{360}{6} = 60 \text{ V}$$

$$V_{23} = V_{eş} - V_1 = 120 - 60 = 60 \text{ V}$$

$C_2$  ile  $C_3$  paralel bağlı olduğundan potansiyel farkları birbirine eşit olur.

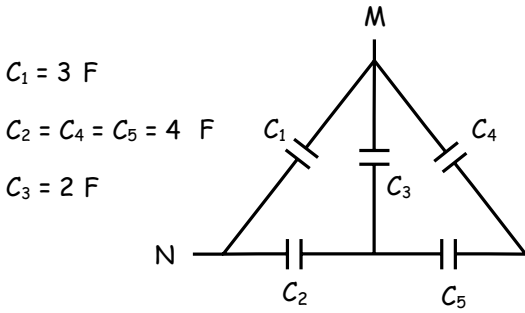
$$V_2 = V_3 = V_{23} = 60 \text{ V}$$

$$q_2 = C_2 \cdot V_2 = 2 \cdot 60 = 120 \text{ } \mu\text{C}$$

$$q_3 = C_3 \cdot V_3 = 4 \cdot 60 = 240 \text{ } \mu\text{C}$$

$$c) V_1 = 60 \text{ V} ; V_2 = 60 \text{ V} ; V_3 = 60 \text{ V} ; V_4 = 120 \text{ V}$$

**ÖRNEK:**



Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

1.  $C_4$  ve  $C_5$  seri bağlıdır.
2. Bunların eşdeğeri  $C_{45}$  ile  $C_3$  paralel bağlıdır.
3. Bunların eşdeğeri  $C_{345}$  ile  $C_2$  seri bağlıdır.
4. Bunların eşdeğeri  $C_{2345}$  ile  $C_1$  paralel bağlıdır.

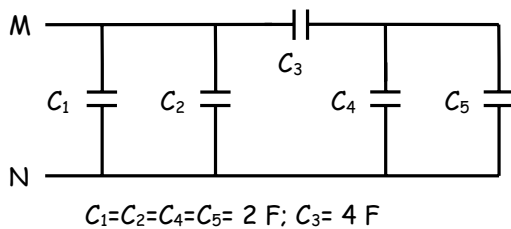
$$C_{45} = \frac{C_4 \cdot C_5}{C_4 + C_5} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \text{ F}$$

$$C_{345} = C_3 + C_{45} = 2+2 = 4 \text{ F}$$

$$C_{2345} = \frac{C_2 \cdot C_{345}}{C_2 + C_{345}} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \text{ F}$$

$$C_{eş} = C_1 + C_{2345} = 3+2 = 5 \text{ F}$$

**ÖRNEK:**



Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

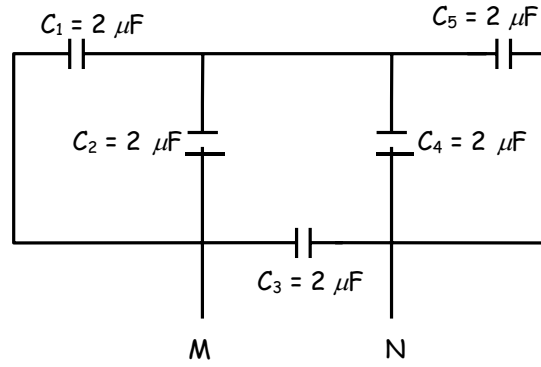
1.  $C_4$  ve  $C_5$  paralel bağlıdır.
2. Bunların eşdeğeri  $C_{45}$  ile  $C_3$  seri bağlıdır.
3. Bunların eşdeğeri  $C_{345}$  ile  $C_1$  ve  $C_2$  paralel bağlıdır.

$$C_{45} = C_4 + C_5 = 2+2 = 4 \text{ F}$$

$$C_{345} = \frac{C_3 \cdot C_{45}}{C_3 + C_{45}} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \text{ F}$$

$$C_{eş} = C_1 + C_2 + C_{345} = 2+2+2 = 6 \text{ F}$$

**ÖRNEK:**



Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

1.  $C_1$  ve  $C_2$  paralel bağlıdır.
2.  $C_4$  ve  $C_5$  paralel bağlıdır.
3.  $C_{12}$  ve  $C_{45}$  seri bağlıdır.
4.  $C_{1245}$  ile  $C_3$  paralel bağlıdır.

$$C_{12} = C_1 + C_2 = 2+2 = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_{45} = C_4 + C_5 = 2+2 = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_{1245} = \frac{C_{12} \cdot C_{45}}{C_{12} + C_{45}} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_{eş} = C_3 + C_{1245} = 2+2 = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

**ÖRNEK:**

Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

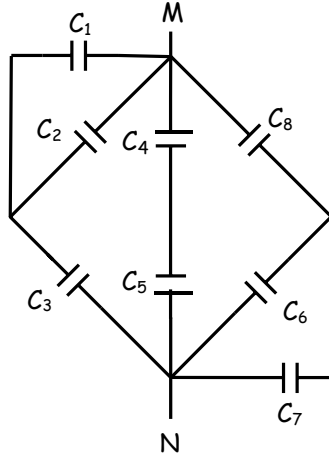
$$C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 4 \mu\text{F}$$

$$C_4 = 3 \mu\text{F}; C_5 = 6 \mu\text{F}$$

$$C_6 = C_7 = 3 \mu\text{F}$$

$$C_8 = 6 \mu\text{F}$$

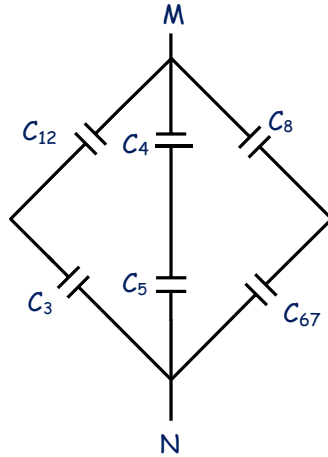


1.  $C_1$  ve  $C_2$  paralel bağlıdır.
2.  $C_6$  ve  $C_7$  paralel bağlıdır.

$$C_{12} = C_1 + C_2 = 2+2 = 4 \mu\text{F}$$

$$C_{67} = C_6 + C_7 = 3+3 = 6 \mu\text{F}$$

3.  $C_{12}$  ve  $C_3$  seri bağlıdır.
4.  $C_{67}$  ve  $C_8$  seri bağlıdır.
5.  $C_4$  ve  $C_5$  seri bağlıdır.



$$C_{123} = \frac{C_{12} \cdot C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \mu\text{F}$$

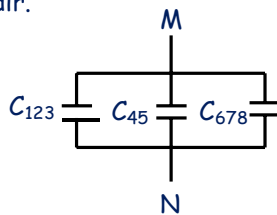
$$C_{678} = \frac{C_{67} \cdot C_8}{C_{67} + C_8} = \frac{6 \cdot 6}{6+6} = 3 \mu\text{F}$$

$$C_{45} = \frac{C_4 \cdot C_5}{C_4 + C_5} = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 2 \mu\text{F}$$

6.  $C_{123}$  ile  $C_{45}$  ve  $C_{678}$  paralel bağlıdır.

$$C_{eş} = C_{123} + C_{45} + C_{678}$$

$$C_{eş} = 2+3+2 = 7 \mu\text{F}$$

**ÖRNEK:**

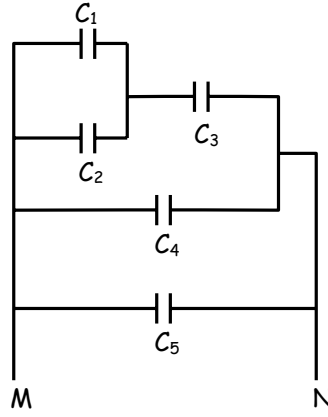
Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

$$C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 4 \mu\text{F}$$

$$C_4 = 3 \mu\text{F}$$

$$C_5 = 4 \mu\text{F}$$



1.  $C_1$  ve  $C_2$  paralel bağlıdır.
2.  $C_{12}$  ve  $C_3$  seri bağlıdır.
3.  $C_{123}$  ve  $C_4$  ile  $C_5$  paralel bağlıdır.

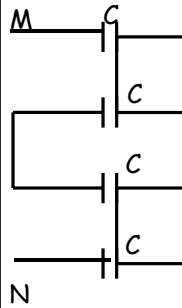
$$C_{12} = C_1 + C_2 = 2+2 = 4 \mu\text{F}$$

$$C_{123} = \frac{C_{12} \cdot C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{4 \cdot 4}{4+4} = 2 \mu\text{F}$$

$$C_{eş} = C_{123} + C_4 + C_5 = 2+3+4 = 9 \mu\text{F}$$

**ÖRNEK:**

Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.



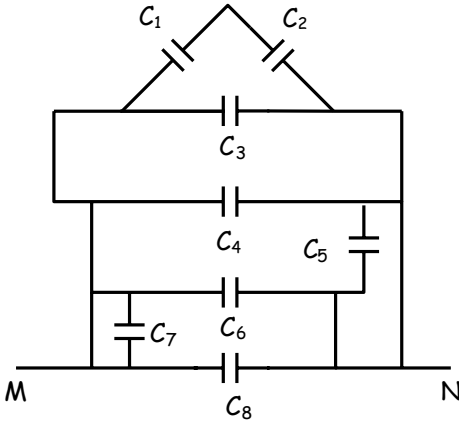
Dört kondansatör birbirine seri bağlıdır.

$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C}$$

$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{4}{C}$$

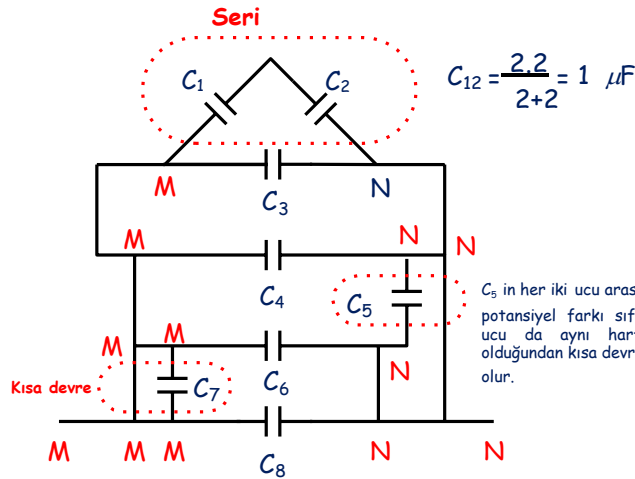
$$C_{eş} = \frac{C}{4}$$

**ÖRNEK:**



- $C = C = 2 \mu F$   
1 2
- $C_3 = 4 \mu F$
- $C_4 = 3 \mu F$
- $C_5 = 4 \mu F$
- $C_6 = 2 \mu F$
- $C_7 = C_8 = 3 \mu F$

Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

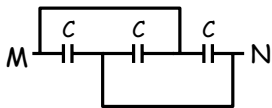


$C_{12}, C_3, C_4, C_6$  ve  $C_8$  paralel bağlıdır.

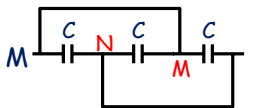
$$C_{eş} = C_{12} + C_3 + C_4 + C_6 + C_8$$

$$C_{eş} = 1 + 4 + 3 + 2 + 3 = 13 \mu F$$

**ÖRNEK:**



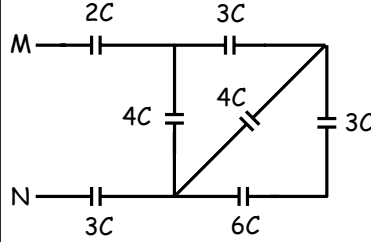
Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.



Üç kondansatör birbiriyle paralel bağlıdır.

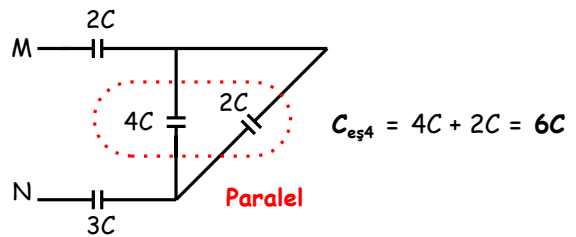
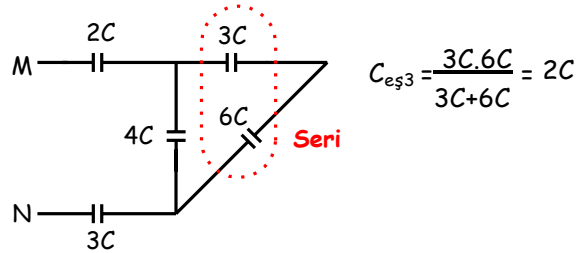
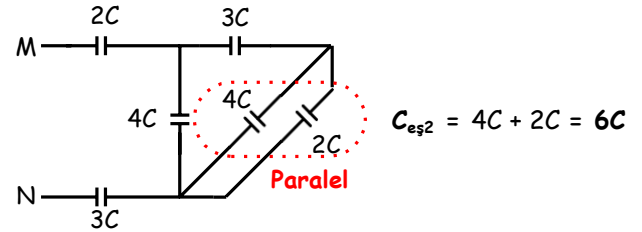
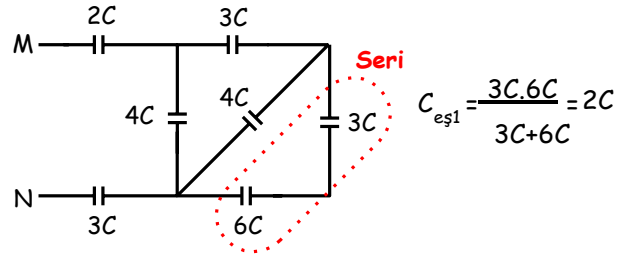
$$C_{eş} = C + C + C = 3C$$

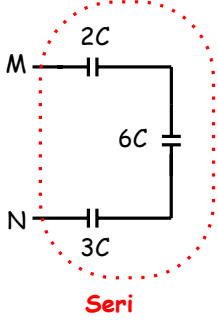
**ÖRNEK:**



Şekilde verilen devre parçasında M-N noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.

**I. YOL:**





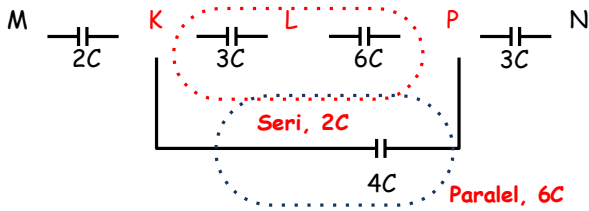
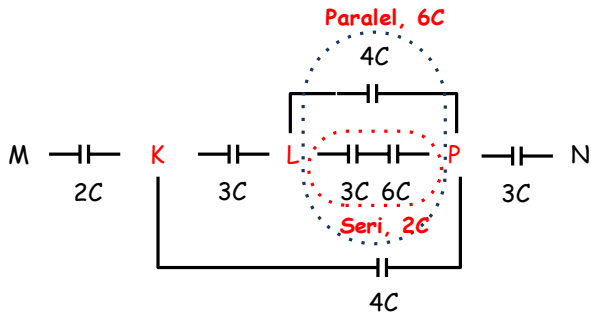
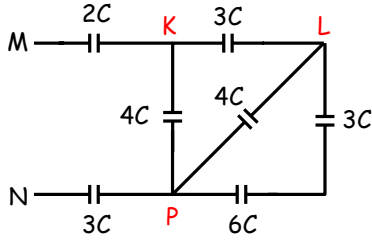
$$\frac{1}{C_{es}} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{6C} + \frac{1}{3C} \quad 3C$$

$$\frac{1}{C_{es}} = \frac{6}{6C}$$

$$C_{es} = C$$

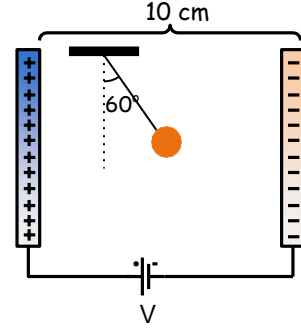
Seri

II. YOL:

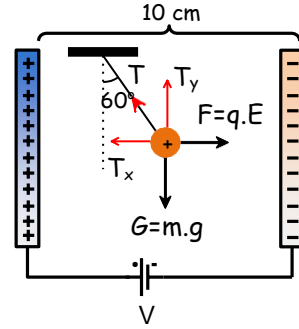


## Bölüm Sonu Değerlendirme Soruları

1



Kütlesi 0,01 kg ye yükü q olan noktasal cisim 220 V potansiyel farkı uygulandığında şekildeki gibi dengede kalıyor. Cismin yükünü bulunuz.



$$T_y = T \cdot \cos 60^\circ = mg$$

$$T_x = T \cdot \sin 60^\circ = q \cdot E = \frac{q \cdot V}{d}$$

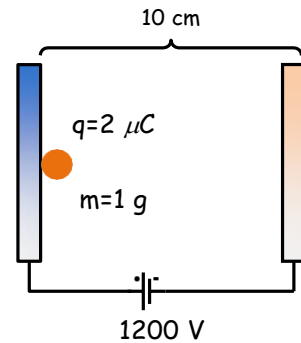
$$T_y = 0,5T = 0,01 \cdot 10$$

$$0,2 \frac{\sqrt{3}}{2} = q \frac{220}{0,1}$$

$$T = 0,2 \text{ N}$$

$$q = \frac{22000 \sqrt{3}}{3} \text{ C}$$

2



Kütlesi 1 gram olan parçacık ağırlığı ihmal edilen ortamda serbest bırakılıyor. Parçacık karşı levhaya kaç m/s hızla çarpar?

$$qV = \frac{1}{2}mv^2$$

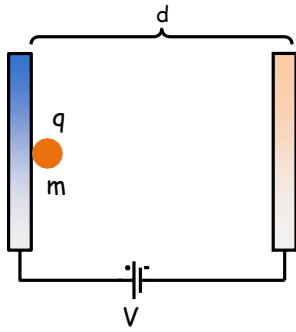
$$mv^2 = 2qV$$

$$1.10^{-3}.v^2 = 2.2.10^{-6}.1200$$

$$v^2 = 4,8$$

$$v = 2,2 \text{ m/s}$$

3



m kütleli, q yüklü parçacık serbest bırakıldığında karşı levhaya 2v hızı ile çarpıyor. Aynı parçacık levhalar arasında 9V potansiyel fark uygulanarak serbest bırakılsaydı karşı levhaya kaç v hız ile çarpardı?

$$qV = \frac{1}{2}mv^2$$

$$m(2v)^2 = 2qV$$

$$m.4v^2 = 2qV$$

$$2mv^2 = qV$$

$$q.9V = \frac{1}{2}m(v')^2$$

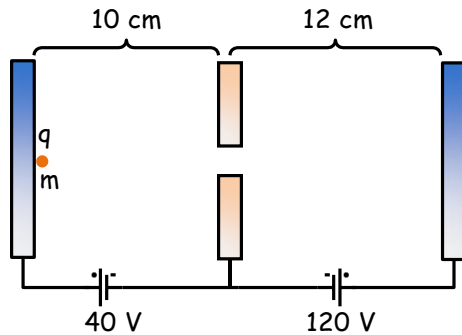
$$m(v')^2 = 18qV$$

$$m.(v')^2 = 18.2mv^2$$

$$(v')^2 = 36v^2$$

$$v' = 6v$$

4



Kütlesi m olan parçacık ağırlığının ihmal edildiği ortamda serbest bırakılıyor. Buna göre parçacığın ilk durduğu yeri bulunuz. Hareketin hız-zaman grafiğini çiziniz.

Hızlanan parçacığı durdurmak için parçacığın üzerinde yapılan işin negatif olduğu bir ortama girmesi gerekir. Şekilde görüldüğü gibi ilk paralel levha arasında hızlanan parçacık ikinci levhalar arasında yavaşlayıp durur. Parçacığın durduğu nokta, parçacık üzerinde yapılan toplam işin sıfır olduğu noktadır.

İlk levhalar arasında parçacık üzerinde;

$$W = q.ΔV = 40q \text{ J işi yapılır.}$$

İkinci paralel levhalar arasında parçacık üzerinde yapılan iş  $W = -40q \text{ J}$  olduğunda parçacık durur. Parçacığın durduğu nokta, ikinci bölgede -40V potansiyeli olan noktadır. Bu nokta yarıktan geçtikten sonra,

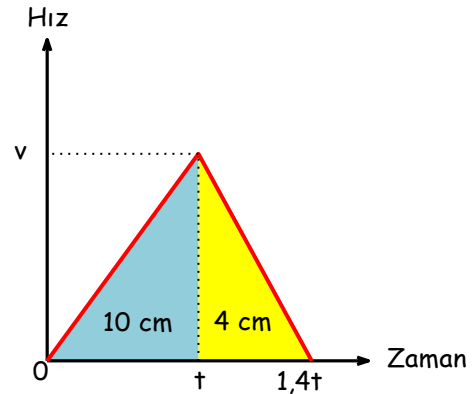
$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{120}{12} = \frac{40}{d'} \Rightarrow d' = 4 \text{ cm}$$

uzaklıkta durur.

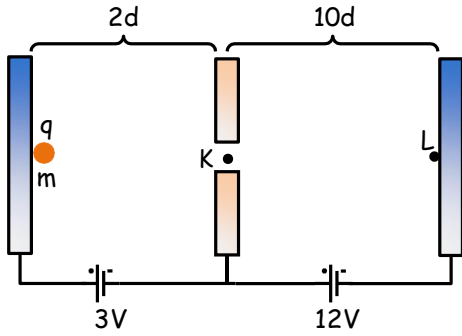
$$F = ma \Rightarrow \frac{qV}{d} = m.a \Rightarrow \frac{qV}{md} = a$$

$$v = \frac{qV_1}{md_1} t_1 = \frac{qV_2}{md_2} t_2 \Rightarrow \frac{40q}{10m} t_1 = \frac{120q}{12m} t_2$$

$$4t_1 = 10 t_2 \Rightarrow t_2 = 0,4 t_1$$



5



Şekildeki  $q$  yüklü parçacık ağırlığı ihmal edilen ortamda  $v$  hızıyla fırlatılıyor. Parçacık K noktasından  $2v$  hızıyla geçiyor. Parçacık L noktasından kaç  $v$  hızıyla geçer?

$$\frac{1}{2} m 4v^2 - \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} 3qV = 3qV$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = qV$$

K noktasından  $2v$  hızıyla geçen parçacık,  $12V$  altında hızlanarak  $12qV$  enerji kazanır. K noktasındaki enerjisi  $4qV$  olan parçacığın L noktasındaki enerjisi  $16qV$  olur.

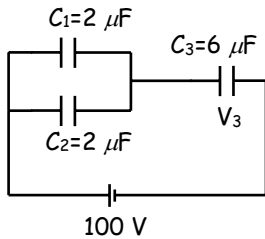
$$\frac{1}{2} mv_L^2 = 16qV$$

$$\frac{1}{2} mv_L^2 = 16 \cdot \frac{1}{2} mv^2$$

$$v_L^2 = 16v^2$$

$$v_L = 4v$$

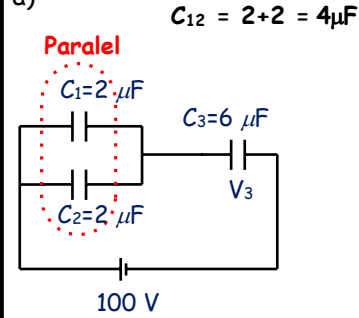
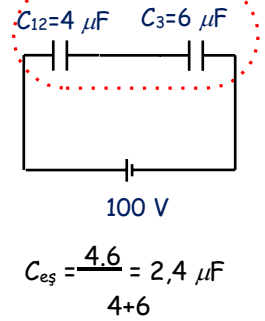
6



Sıgaları şekilde verilen sığaçlar için aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- Sistemin eş değer sığası kaç mikrofaraddır?
- Sistemin toplam yükünü kaç C'dir?
- $V_3$  potansiyel farkını kaç Volt'tur?
- $C_1$  sığacının enerjisini bulunuz.

a)

**Seri**

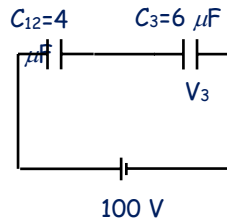
b)

$$q_{es} = C_{es} \cdot V$$

$$q_{es} = 2,4 \cdot 100$$

$$q_{es} = 240 \mu C$$

c)



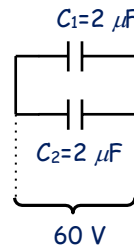
$$q_{12} = q_3 = q_{es} = 240 \mu C$$

$$q_3 = C_3 \cdot V_3$$

$$240 = 6V_3$$

$$V_3 = 40 V$$

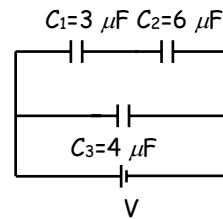
ç)



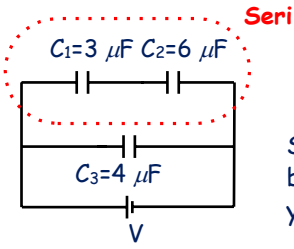
$$W_1 = \frac{1}{2} C_1 \cdot V_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 60^2$$

$$W_1 = 36 \cdot 10^{-4} \text{ joule}$$

7

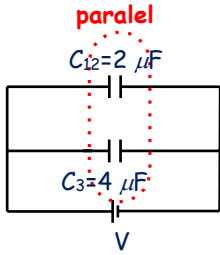


Şekildeki kondansatörlerle kurulan devrede  $C_2$  kondansatörünün yükü  $6 \cdot 10^{-3} C$  olduğuna göre üreticinin potansiyel farkını bulunuz.



$$C_{12} = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 2 \mu F$$

Seri bağlı sığaçlarda yükler birbirine ve eşdeğer sığacın yüküne eşit olur.



Paralel bağlı sığaçlarda levhaların uçları arasındaki potansiyel farkı birbirine eşittir.

$$q_{12} = q_2 = C_{12} \cdot V$$

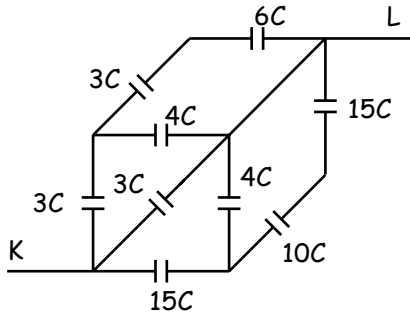
$$q_{12} = q_2 =$$

$$C_{12} \cdot V \cdot 6 \cdot 10^{-3} =$$

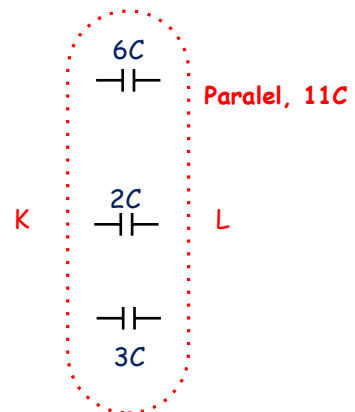
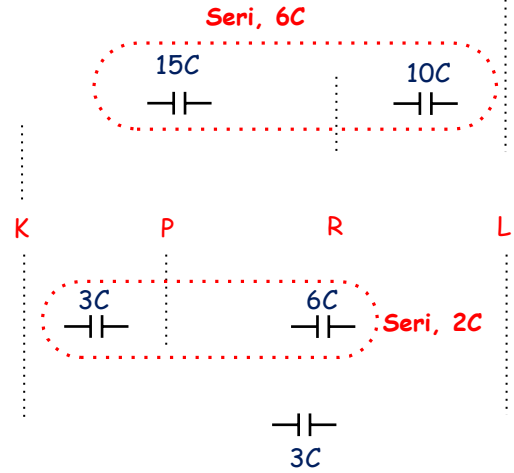
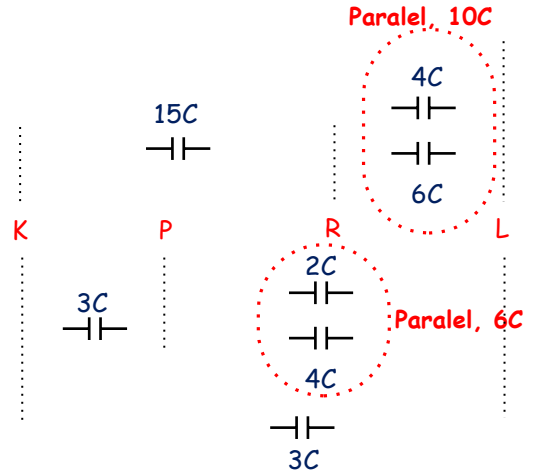
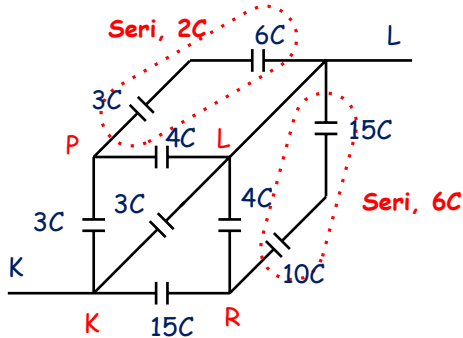
$$2 \cdot 10^{-6} \cdot V$$

$$V = 3000 \text{ V}$$

8

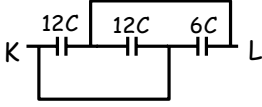


K ve L noktaları arasındaki eş değer sığa kaç C'dir?

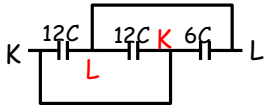




9



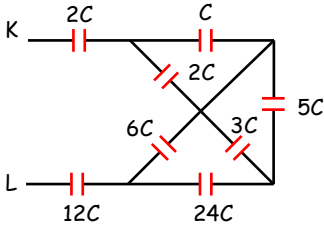
K ve L noktaları arasındaki eş değer sığa kaç C'dir?



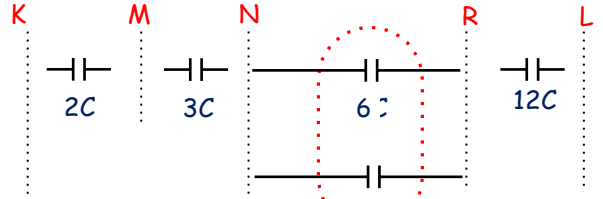
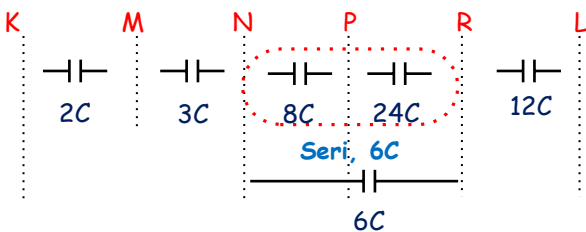
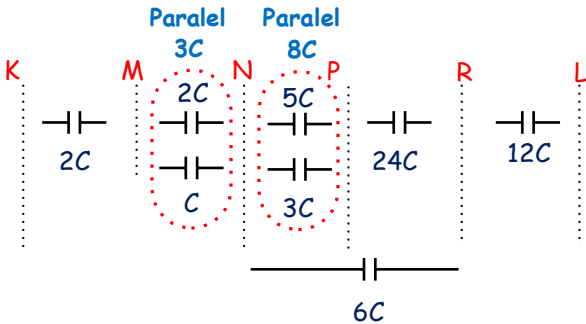
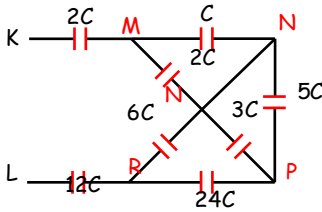
Üç kondansatör birbiriyle paralel bağlıdır.

$$C_{eş} = 12C + 12C + 6C = 30C$$

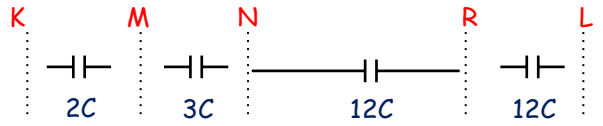
10



K ve L noktaları arasındaki eş değer sığa kaç C'dir?

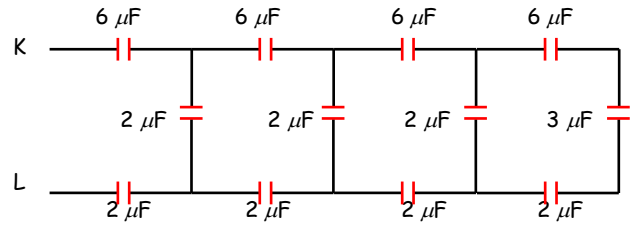


Paralel, 12C

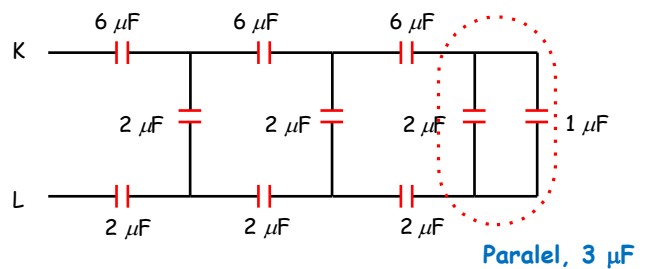
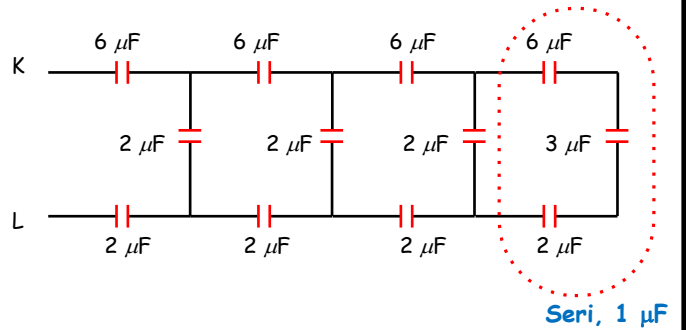


$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{3C} + \frac{1}{12C} + \frac{1}{12C} \rightarrow C = C_{eş}$$

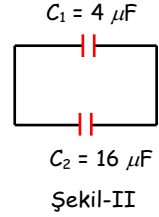
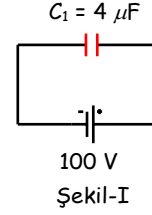
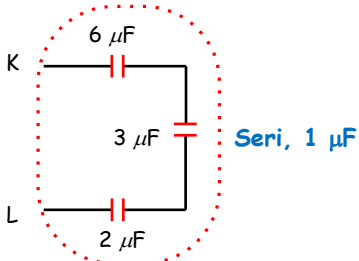
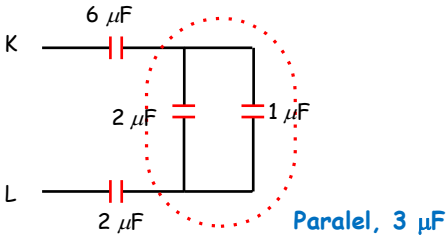
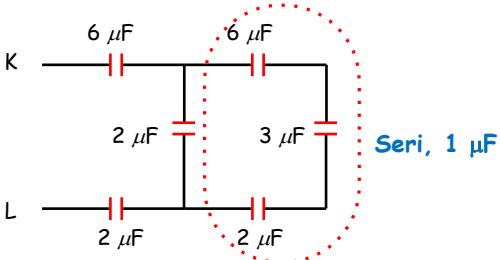
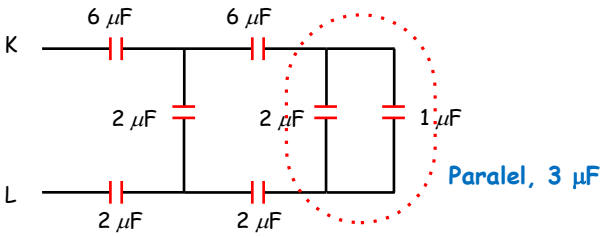
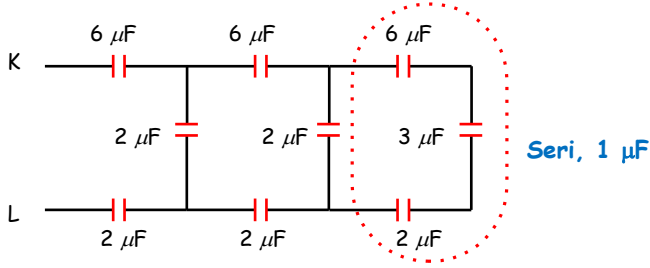
11



K ve L noktaları arasındaki eş değer sığayı bulunuz.



12



$C_1$  kondansatörü 100 V'luk gerilim ile yüklendikten sonra yüksüz  $C_2$  kondansatörüne şekildeki gibi bağlanıyor. Şekil II'deki kondansatörlerin yükünü bulunuz.

$$q_1 = C_1 \cdot V = 4 \cdot 100 = 400 \mu C$$

Şekil-II deki gibi kondansatörler birbirine bağlanırsa levhalar arasındaki potansiyel farkları eşit oluncaya kadar birinden diğerine yük geçişi olur.

Sistemin toplam yükü  $400 \mu C$

✓ Sistemin ortak potansiyeli

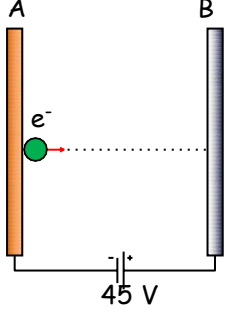
$$V_0 = \frac{q_1}{C_1 + C_2} = \frac{400}{4 + 16} = 20 \text{ V}$$

✓ Kondansatörlerin yük miktarları;

$$\begin{aligned} q_1' &= C_1 \cdot V_0 & q_2 &= C_2 \cdot V_0 \\ q_1' &= 4 \cdot 20 & q_2 &= 16 \cdot 20 \\ q_1' &= 80 \mu C & q_2 &= 320 \mu C \end{aligned}$$

TEST SORULARI

1

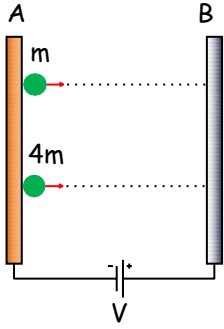


Havası alınmış ortamda bulunan paralel levhalar arasında şekildeki gibi 45 volt gerilim uygulanarak düzgün elektrik alanı oluşturulmuştur.

A levhasından bırakılan  $9.10^{-31}$  kg kütleli ve  $1,6.10^{-19}$  C yüklü bir elektron B levhasına ulaştığında hızı kaç m/s olur?

- A)  $1.10^6$  B)  $2.10^6$  C)  $3.10^6$  D)  $4.10^6$  E)  $5.10^6$

2

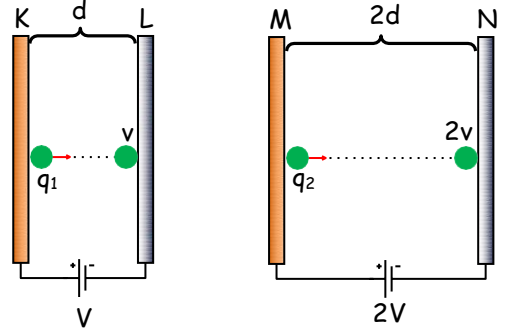


Şekildeki havası alınmış ortamda bulunan paralel levhalar arasında şekildeki gibi V gerilimi uygulanarak düzgün elektrik alanı oluşturulmuştur. A levhasından çıkan m ve 4m kütleli taneciklerin yükleri birbirlerine eşittir.

Tanecikler B levhasına sırayla  $E_1$ ,  $E_2$  kinetik enerjileri ve  $v_1$ ,  $v_2$  hızlarıyla vardığına göre bunlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $E_1 = E_2$  ve  $v_1 = v_2$  B)  $E_1 = E_2$  ve  $v_1 = 2v_2$   
 C)  $E_1 = 2E_2$  ve  $v_1 = v_2$  D)  $E_1 = 2E_2$  ve  $v_1 = 2v_2$   
 E)  $E_1 = E_2$  ve  $v_1 = 4v_2$

3



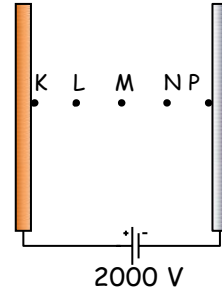
Şekildeki K-L ve M-N paralel levhaları arasında V ve 2V gerilimleri ile düzgün elektrik alanları oluşturulmuştur.

K ve M levhalarından eşit kütleli  $q_1$  ve  $q_2$  yüklü tanecikler L ve N levhalarına sırasıyla v ve 2v hızlarıyla varıyor.

Buna göre  $q_1 / q_2$  oranı kaçtır?

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

4



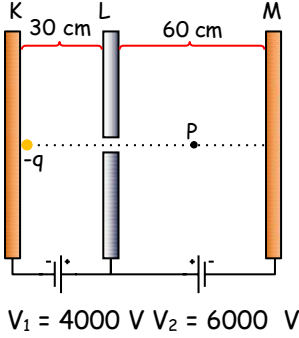
Şekildeki havası alınmış ortamda bulunan paralel levhalar arasında 2000 V gerilim uygulanarak düzgün elektrik alanı oluşturulmuştur.

K levhasından çıkan  $2.10^{-8}$  C yüklü tanecik eşit aralıklarla verilmiş noktalardan geçerek P noktasına varıyor.

Taneciği hareket ettiren elektrikselsel kuvvetin M-N aralığında yaptığı iş kaç J'dür?

- A)  $1.10^{-5}$  B)  $2.10^{-5}$  C)  $3.10^{-5}$  D)  $4.10^{-5}$  E)  $8.10^{-5}$

5

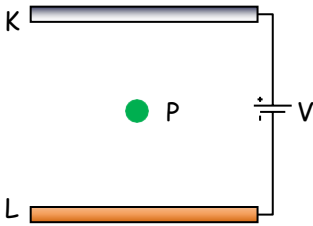


Havası alınmış ortamda bulunan K, L, M paralel levhalarına şekildeki potansiyel farkları uygulanmıştır.

K levhasından bırakılan  $-q$  yüklü tanecik P noktasına kadar gidip geri dönüyor. Buna göre L-P arası kaç cm dir?

- A) 50      B) 40      C) 30      D) 20      E) 10

6

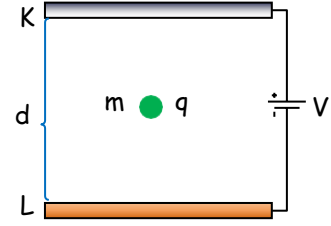


Şekildeki KL levhaları arasına konmuş yüklü P küreciği K levhasına doğru hareket ettiğine göre levhalar arasındaki elektrik alanın yönü ve P küresinin işareti aşağıda verilenlerden hangisine eşittir?

Alan Yönü	Taneciğin Yüklü
-----------	-----------------

- |                |   |
|----------------|---|
| A) K'den L'ye  | - |
| B) L'den K'ye  | - |
| C) K'den L'ye  | + |
| D) L'den K'ye  | + |
| E) Sağdan sola | - |

7



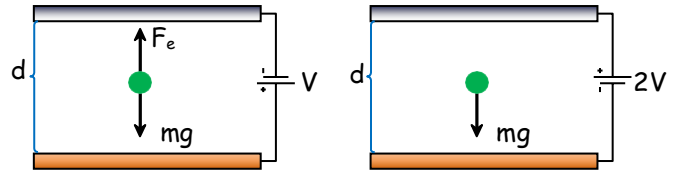
Şekildeki paralel KL levhaları arasında  $m$  kütleli ve yükü  $q$  olan tanecik hareketsizdir.

Taneciğin K levhasına doğru hareket edebilmesi için aşağıdakilerden hangisi **tek başına** yapılmalıdır?

- I.  $V$  potansiyel farkı artırılmalıdır.  
 II. Levhalar arasındaki  $d$  uzaklığı artırılmalıdır.  
 III. Taneciğin  $q$  yükü artırılmalıdır.

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

8



Şekil-1

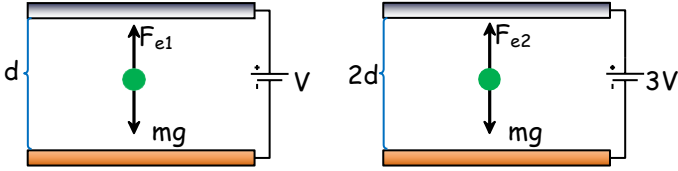
Şekil-2

Ağırlığı  $mg$  olan elektrik yüklü cisim, şekil-1'de olduğu gibi  $V$  potansiyel farkı uygulanmış levhalar arasında hareketsiz durmaktadır.

Bataryanın kutupları şekil-2 de olduğu gibi değiştirilip  $2V$  potansiyel farkı uygulanırsa, cisme uygulanan net kuvvet kaç  $mg$  olur?

- A) 0      B) 1      C) 2      D) 3      E) 4

9



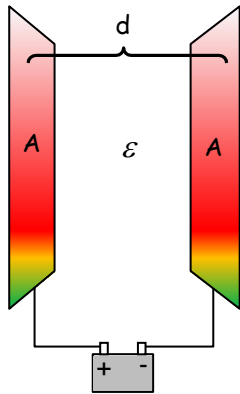
Şekil-1

Şekil-2

Kütleleri eşit iki kürenin yükleri sırasıyla  $q_1$  ve  $q_2$  dir. Bunlar şekillerde görüldüğü gibi aralarındaki uzaklıklar  $d$ ,  $2d$  ve gerilimler  $V$ ,  $3V$  olan paralel levhalar arasında hareket etmiyor. Buna göre  $q_1/q_2$  oranı nedir?

- A) 3      B) 2      C)  $\frac{3}{2}$       D)  $\frac{2}{3}$       E)  $\frac{1}{6}$

10



Alanları  $A$  olan iki iletken levha şekildeki gibi birbirinden  $d$  kadar uzağa konarak bir sığaç oluşturuluyor.

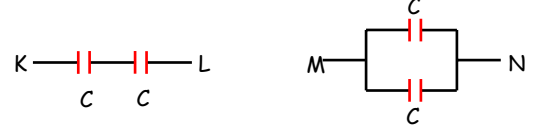
Buna göre,

- I. Yüzeyi daha büyük levhalar kullanmak,  
 II. Levhalar arasındaki uzaklığı artırmak,  
 III. Levhalar arasına dielektrik katsayısı daha büyük bir madde koymak

işlemlerinden hangisi yapılırsa sığacın sığası artar ?

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

11

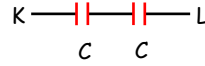


Sıgaları eşit iki kondansatör önce K-L arasında, sonra M-N arasında şekillerdeki gibi bağlanıyor.

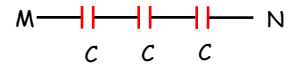
Buna göre K-L arasındaki eşdeğer sığanın, M-N arasındaki eşdeğer sığaya oranı kaçtır?

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

12



Şekil-1

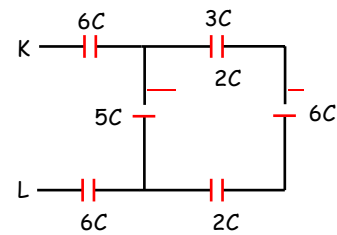


Şekil-2

Şekillerdeki kondansatörler özdeştir. Şekil-1 deki eşdeğer sığa  $3 \mu F$  olduğuna göre, şekil-2 deki eşdeğer sığa kaç  $\mu F$  olur?

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 6

13



Şekildeki devre parçasında KL arasındaki eşdeğer sığa kaç  $C$  olur?

- A) 2      B) 9      C) 15      D) 18      E) 36

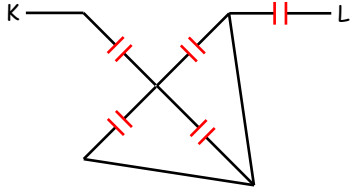
14

Paralel iki iletken levha önce batarya ile yüklendikten sonra bataryadan ayrılıyor. Bu levhalar arasına mika konursa levhalara ilişkin aşağıdaki niceliklerden hangisi azalır?

- I. Elektrik yükü,  
II. Elektriksel sığa,  
III. Potansiyel farkı

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

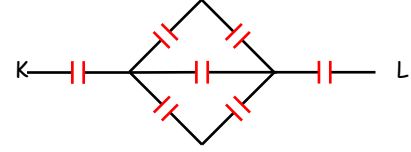
15



Özdeş kondansatörlerle kurulan şekildeki KL devre parçasının eşdeğeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) K — L
- B) K — L
- C) K — L
- D) K — L
- E) K — L

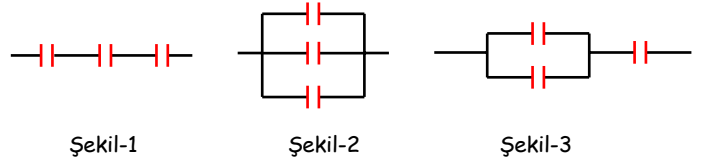
16



Her birinin sığası  $C$  olan özdeş kondansatörlerle kurulan şekildeki KL devre parçasının eşdeğeri kaç  $C$  dir?

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

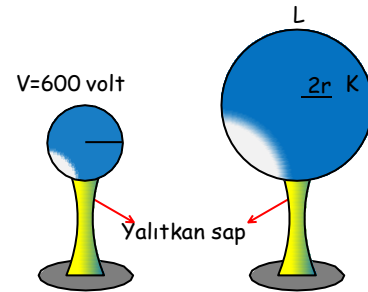
17



Her birinin sığası  $C$  olan özdeş kondansatörlerle kurulan şekillerdeki devre parçalarının eşdeğer sığaları sırasıyla  $C_1, C_2, C_3$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $C_1 > C_2 > C_3$       B)  $C_2 > C_3 > C_1$       C)  $C_1 > C_3 > C_2$   
D)  $C_3 > C_2 > C_1$       E)  $C_2 > C_1 > C_3$

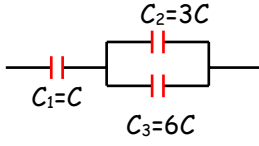
18



Şekildeki iletken K küresinin potansiyeli 600 voltur. Yüksüz L küresi K'ye dokundurulursa K'nin son potansiyeli kaç volt olur?

- A) 500      B) 400      C) 300      D) 200      E) 100

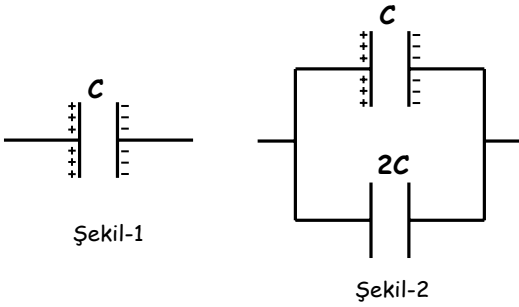
19



Sığaları  $C_1=C$ ,  $C_2=3C$ ,  $C_3=6C$  olan üç kondansatörle oluşturulan devre parçasında kondansatörlerin yükleri sırasıyla  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A)  $q_1 = q_2 = q_3$       B)  $q_1 = 3q_2 = 2q_3$   
 C)  $q_1 = 3q_2 = 1,5q_3$     D)  $q_1 = 2q_2 = 2q_3$   
 E)  $q_1 = \frac{4}{3}q_2 = 3q_3$

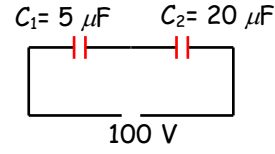
20



Şekil-1 de sığası  $C$  olan yüklü kondansatörün enerjisi  $W$  dir. Bu kondansatör Şekil-2 deki gibi yüksüz ve sığası  $2C$  olan kondansatöre bağlanınca enerjisi kaç  $W$  olur?

- A)  $\frac{1}{2}$       B)  $\frac{1}{3}$       C)  $\frac{1}{4}$       D)  $\frac{1}{9}$       E)  $\frac{1}{16}$

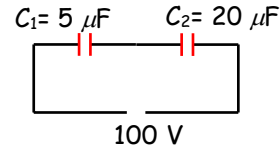
21



Şekildeki gibi bağlanan kondansatörlerden  $C_1$  kondansatörünün yükü kaç  $C$ 'dir?

- A)  $1 \cdot 10^{-4}$     B)  $2 \cdot 10^{-4}$     C)  $4 \cdot 10^{-4}$     D)  $8 \cdot 10^{-4}$     E)  $25 \cdot 10^{-4}$

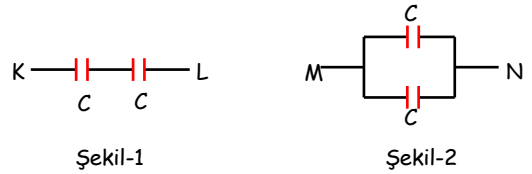
22



Şekildeki gibi bağlanan kondansatörlerden  $C_2$  kondansatörünün uçları arasındaki potansiyel farkı kaç volt olur?

- A) 20      B) 40      C) 50      D) 80      E) 100

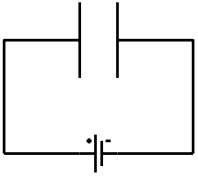
23



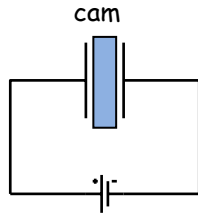
Her birinin sığası  $C$  olan özdeş kondansatörlerle oluşturulan sistemlerden Şekil-1'in enerjisi  $W_1$ , Şekil-2 deki sistemin enerjisi  $W_2$  olduğuna göre  $W_1/W_2$  oranı kaçtır?

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

24



Şekil-1



Şekil-2

Bir kondansatör şekil-1 deki gibi üreteçle yükleniyor.

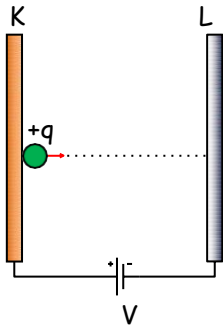
Üreteçle bağlantısı kesilmeden levhalar arasında cam levha konursa kondansatörün,

- I. potansiyel farkı,
- II. yükü,
- III. enerjisi

niceliklerinden hangisi artar?

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

25



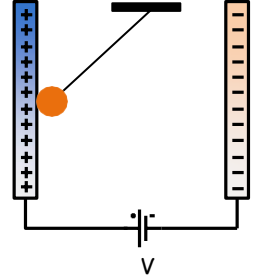
Şekildeki K ve L paralel levhaları arasında V potansiyel farkı altında büyüklüğü E olan elektriksel alan oluşuyor ve K levhası önüne konan +q yükü L levhasına EK kinetik enerjisiyle ulaşıyor.

Uzaklık iki katına çıkarılırsa elektriksel alanın büyüklüğü ve yükün kinetik enerjisi nasıl etkilenir?

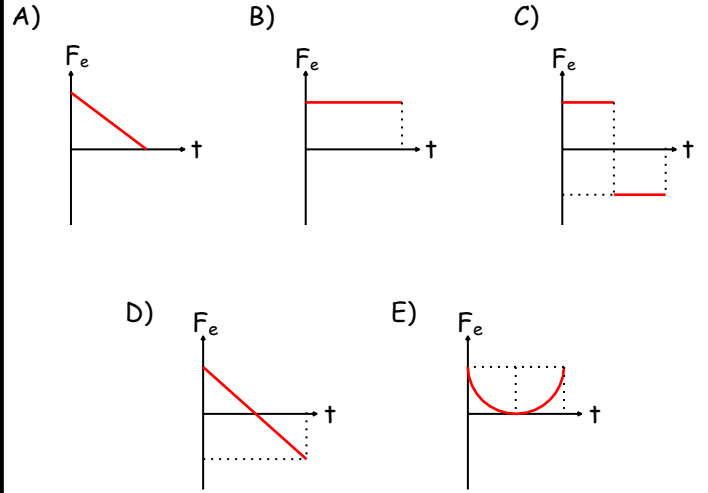
- A) E yarıya iner,  $E_k$  iki katına çıkar.  
B) E yarıya iner,  $E_k$  değişmez.  
C) E iki katına çıkar,  $E_k$  yarıya iner.  
D) E değişmez,  $E_k$  yarıya iner.  
E) Her ikisi de değişmez.

26

V potansiyel farkı altında yüklenmiş paralel levhalar arasında, iletken bir parçacık yalıtkan bir iplikle asılmıştır. Parçacık, itilerek (+) yüklü levhaya şekildeki gibi dokundurulup serbest bırakılıyor.



(+) yüklü levhadan, (-) yüklü levhaya gelinceye kadar parçacığa etki eden elektriksel kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



27

Şekildeki gibi O noktasından yalıtkan ipe asılmış elektrikle yüklü parçacık dengededir.

m, parçacığın kütlesi,

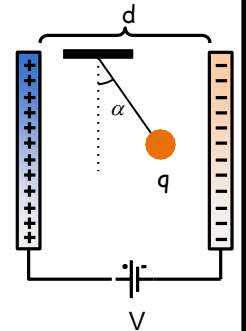
q, parçacığın yükü,

A, levhaların yüzey alanı,

d, levhalar arası uzaklık

V, levhalar arasındaki potansiyel farkı

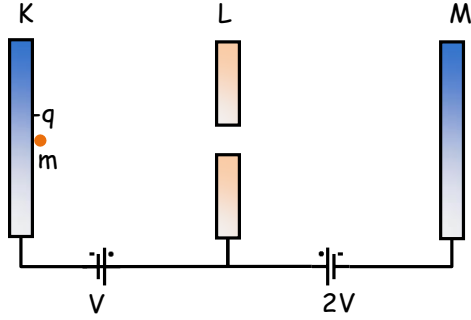
olduğuna göre ipin düşeyle yaptığı  $\alpha$  açısı bunlardan hangisine bağlı değildir?



- A) A      B) q      C) m      D) d      E) V



28



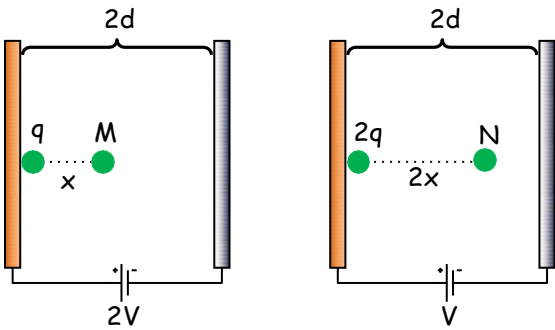
Şekildeki paralel levhalardan K ile L arasındaki potansiyel farkı  $V$ , L ile M arasındaki  $2V$  dir.

K levhasının önüne bırakılan  $-q$  yükünün hareketi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(Parçacığın ağırlığı dikkate alınmayacaktır.)

- A) KL arasında hızlanır, LM arasında daha büyük bir ivmeyle hızlanarak M levhasına çarpar.  
 B) KL arasında hızlanır, LM arasında yavaşlayıp M levhasında durur ve geri döner.  
 C) KL arasında hızlanır, LM arasında yavaşlayıp ortada durur ve geri döner.  
 D) KL arasında önce hızlanır, sonra yavaşlayıp L'de durur ve geri döner.  
 E) Hareket edemez ve olduğu yerde kalır.

29



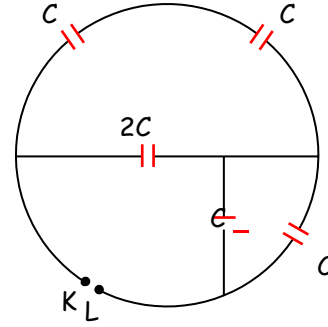
Şekil-1

Şekil-2

Şekil-1 deki (+) levhadan bırakılan  $q$  yüklü parçacığın M noktasındaki kinetik enerjisi  $W_1$ , şekil-2 deki (+) yüklü levhadan bırakılan  $2q$  yüklü parçacığın N noktasındaki kinetik enerjisi  $W_2$  olduğuna göre  $W_1/W_2$  oranı kaçtır?

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

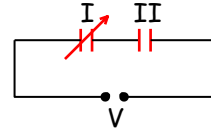
30



Şekildeki devre parçasında K-L arasındaki eşdeğer sığa kaç  $C$  dir?

- A)  $\frac{2}{3}$     B)  $\frac{9}{10}$     C) 1    D)  $\frac{10}{9}$     E)  $\frac{3}{2}$

31

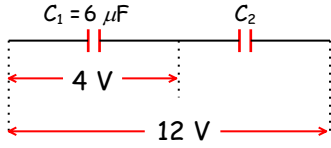


Şekildeki devrede  $V$  potansiyel farkı sabittir.

Buna göre I'inci kondansatörün sığası artırılırsa, kondansatörlerin uçları arasındaki potansiyel farkları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $V_I$  azalır,  $V_{II}$  artar.  
 B)  $V_I$  artar,  $V_{II}$  azalır.  
 C)  $V_I$  azalır,  $V_{II}$  değişmez.  
 D) İkisi de azalır.  
 E) İkisi de değişmez.

32

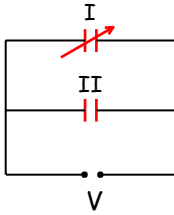


Şekildeki seri bağlı kondansatör sisteminde KL ve KM arasında potansiyel farkları sırasıyla 4 volt ve 12 voltur.

$C_1 = 6 \mu\text{F}$  olduğuna göre KM arasındaki eşdeğer sığa kaç  $\mu\text{F}$  dır?

- A) 1      B)  $\frac{2}{3}$       C) 2      D)  $\frac{9}{2}$       E) 18

33

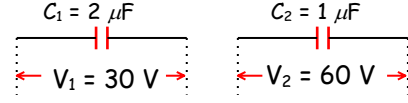


Şekildeki devrede V potansiyel farkı sabittir.

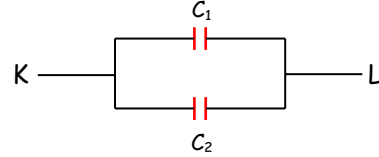
Buna göre I'inci kondansatörün sığası artırılırsa, kondansatörlerin yükleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $q_I$  artar,  $q_{II}$  azalır.  
 B)  $q_I$  artar,  $q_{II}$  değişmez.  
 C)  $q_I$  azalır,  $q_{II}$  artar.  
 D) İkisi de artar.  
 E) İkisi de değişmez.

34



Şekil-1

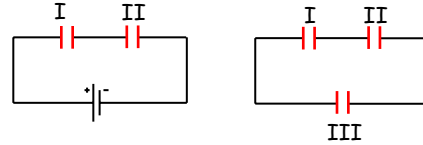


Şekil-2

Şekil-1'deki kondansatörler sırasıyla  $V_1 = 30 \text{ V}$ ,  $V_2 = 60 \text{ V}$  potansiyel farkı altında yüklendikten sonra şekil-2'deki gibi aynı işaretli uçları birbirine gelecek şekilde bağlanıyor. Buna göre K-L uçları arasındaki potansiyel farkı kaç volt olur?

- A) 10      B) 20      C) 30      D) 40      E) 50

35

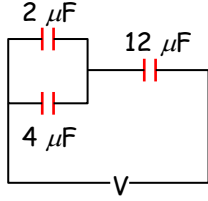


Özdeş üç kondansatörden ikisi şekil-1'deki gibi bataryaya bağlandığında q yükü ile yükleniyor.

Üreteç kaldırılıp yerine yüksüz III'üncü kondansatör şekil-2'deki gibi bağlandığında bu kondansatörün yükü kaç q olur?

- A)  $\frac{1}{6}$       B)  $\frac{1}{4}$       C)  $\frac{1}{3}$       D)  $\frac{1}{2}$       E)  $\frac{2}{3}$

36

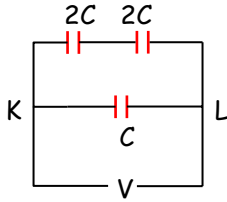


Sığaları  $2 \mu\text{F}$ ,  $4 \mu\text{F}$ ,  $12 \mu\text{F}$  olan kondansatörler şekildeki gibi bağlanıp uçlarına  $V$  potansiyel farkı uygulanınca sığası  $2 \mu\text{F}$  olan kondansatörün yükü  $20 \mu\text{C}$  oluyor.

Buna göre sığası  $12 \mu\text{F}$  olan kondansatörün yükü kaç  $\mu\text{C}$  olur?

- A) 20    B) 40    C) 60    D) 80    E) 120

37

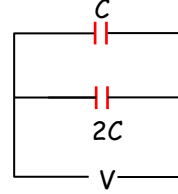


Şekildeki devrede KL noktaları arasında  $V$  gerilimi uygulanınca sığası  $C$  olan kondansatör  $q$  yükü kazanıyor.

Buna göre sığası  $2C$  olan kondansatörün yükü kaç  $q$  olur?

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

38



Sığaları  $C$  ve  $2C$  olan iki kondansatör şekildeki gibi paralel bağlanıp  $V$  potansiyel farkı yükleniyor.

Sığası  $C$  olan kondansatörün enerjisi  $W_1$ ,  $2C$  sığası olan kondansatörün enerjisi  $W_2$  olduğuna göre  $W_1/W_2$  oranı kaçtır?

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

1) D  
2) B  
3) A  
4) A  
5) B  
6) A  
7) D  
8) D  
9) C  
10) D

11) A  
12) B  
13) A  
14) C  
15) D  
16) E  
17) B  
18) D  
19) C  
20) D

21) C  
22) A  
23) E  
24) D  
25) B  
26) B  
27) A  
28) C  
29) B  
30) D

31) C  
32) C  
33) B  
34) D  
35) E  
36) C  
37) E  
38) C