



ORTAÖĞRETİM  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

# ÇALIŞMA DEFTERİ

## FİZİK 11

### Ünite

- ELEKTRİK VE MANYETİZMA

### Konu

- Elektriksel Kuvvet ve Elektriksel Alan
- Elektriksel Potansiyel

**OGM**  
MATERYAL



**6.**  
SAYI

## ÖN SÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışma defterinde öğretim süreçleri içerisinde kazandığınız bilgi ve becerileri kullanmanıza olanak tanıyacak çeşitli düzeylerde ve yapıarda etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinliklerle hem okulda işlemiş olduğunuz konuları tekrar etme hem de akademik gelişiminizi izleme imkânı bulacaksınız. Bu amaçla hazırlanan çalışma defterinde yer alan etkinlikler, bilişsel alan basamaklarını içerecek şekilde yapılandırılmıştır.

Çalışma defterinde boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı madde tipi etkinliklerinin yanı sıra bil-bul-çöz, kelime avı ve sudoku gibi içeriklerle keyifli vakit geçirmenizi sağlayan etkinlikler de yer almaktadır. Ayrıca "Hatırlıyor muyum?" bölümüyle akademik açıdan öz değerlendirmenizi yapabilecek ve eksik olduğunuz konuları karekodlar aracılığıyla tekrar etme fırsatı bulacaksınız.

Alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış olan bu çalışma defteri ile akademik gelişiminize katkı sunmayı amaçlamaktayız. Bu çalışmanın eğitim hayatınızda olumlu yansımalarını görmek dileğiyle...

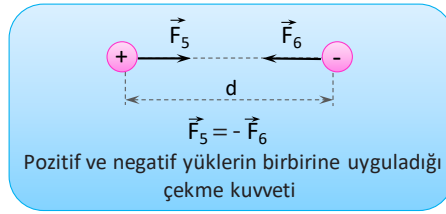
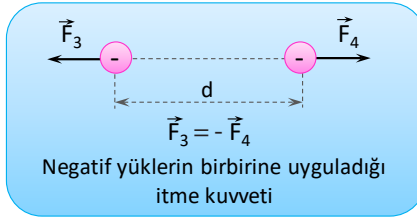
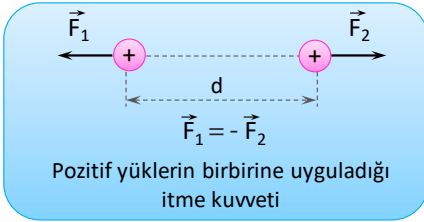


## Hatırlıyor muyum?

Aşağıda verilen bilgileri hatırlama düzeylerine göre işaretleyiniz. Puanlarınızı toplayıp, bölüm sonundaki ölçeğe göre kendinizi değerlendiriniz.

1

Elektrik yükleri, yüklerin cinsine bağlı olarak birbirine itme ya da çekme kuvveti uygular. Yüklerin birbirine uyguladığı kuvvet, Newton'ın Üçüncü Hareket Yasası'na göre eşit büyüklükte ve yükleri birleştiren doğrultu üzerinde zıt yöndedir. Yükler arasındaki elektriksel kuvvetler, vektörel büyüklük olup temas gerektirmeyen kuvvetlerdendir.



Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

2

İki noktasal yük arasındaki elektriksel kuvvetin büyüklüğünü veren matematiksel ifade  $F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$  şeklindedir.

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

şeklindedir.

Elektriksel kuvvet vektörel bir büyüklük olup, birimi SI'da Newton'dır.

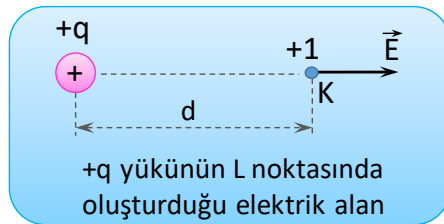
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

3

Bir yükün pozitif birim yüke (+1 C) uyguladığı elektriksel kuvvete o noktadaki elektrik alan şiddeti denir. Elektrik alan vektörel bir büyüklüktür ve  $\vec{E}$  sembolü ile gösterilir.



Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan



## Hatırlıyor muyum?

4

+q yükünün K noktasında oluşturduğu elektrik alan şiddetini veren matematiksel ifade aşağıda verilmiştir.

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

Elektrik alanın SI'daki birimi N/C'dur. Herhangi bir yükün bir noktada oluşturduğu elektrik alanın yönü o noktadaki +1 C'luk yüke etki eden kuvvet yönündedir.

Hatırlıyorum  
2 Puan

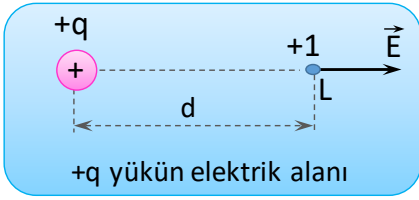
Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

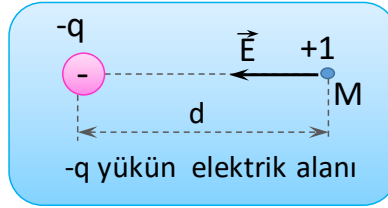
5

+q yükünün kendisinden d kadar uzaklıktaki L noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü yükten dışa doğrudur (Şekil I).

-q yükünün kendisinden d kadar uzaklıktaki M noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü ise yüke doğrudur (Şekil II).



Şekil I



Şekil II

Hatırlıyorum  
2 Puan

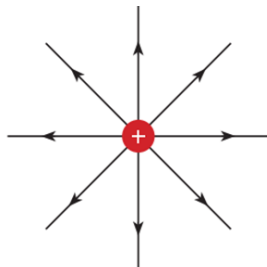
Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

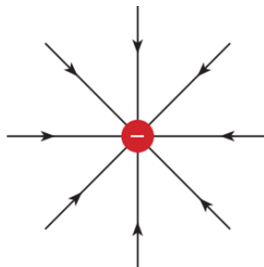
6

Elektrik alan çizgileri, elektrik alanının incelenmesi ve değerlendirilmesinde kolaylık sağladığı için genellikle iki boyutta çizilir. Ancak bir yükün elektrik alanı, o yükün etkisini gösterebildiği ve çevresini saran uzay parçasında olduğundan üç boyutludur.

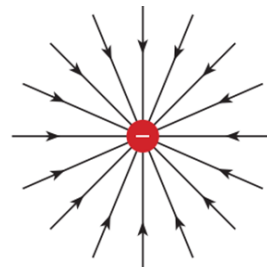
- Pozitif noktasal yükün oluşturduğu elektrik alan çizgilerinin yönü yükten dışarıya doğrudur (Şekil I).
- Negatif noktasal yükün oluşturduğu elektrik alan çizgilerinin yönü yüke doğrudur (Şekil II).
- Çizgi sayısı yükün büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Yükün büyüklüğü iki katına çıkarsa etrafındaki elektrik alan çizgilerinin sayısı da iki katına çıkar (Şekil III).



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

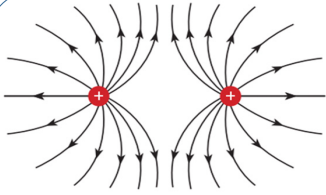
Hatırlamıyorum  
0 Puan



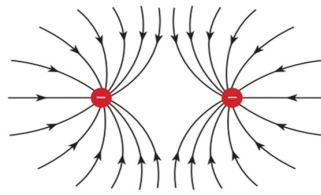
## Hatırlıyor muyum?

7

Eşit büyüklükteki pozitif ya da negatif iki noktasal yük etrafında elektrik alan çizgileri şeklindeki gibi gösterilir.



Karşılıklı yerleştirilmiş pozitif yüklerin elektrik alan modeli



Karşılıklı yerleştirilmiş negatif yüklerin elektrik alan modeli

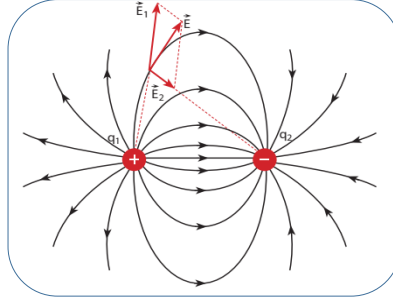
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

8

Elektrik alan çizgileri herhangi bir (+) yüklü parçacıktan çıkıp herhangi bir (-) yüklü parçacıkta son bulur. Alan çizgileri, yüzeye değdiği noktaya daima diktir. Alan çizgileri, elektrik alan şiddetinin arttığı yerde sık, azaldığı yerde seyrek çizilir.



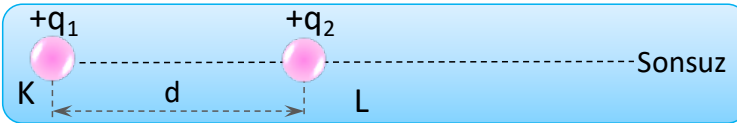
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

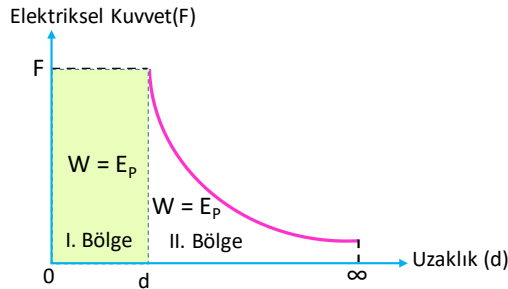
Hatırlamıyorum  
0 Puan

9

Sonsuzda iken elektriksel potansiyel enerjisi sıfır olan  $+q_2$  yükü, sonsuzdan L noktasına sabit hızla getirilirken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır. Yapılan bu iş sistemde potansiyel enerji ( $E_p$ ) olarak depolanır ve bu enerji yüklerin sahip olduğu elektriksel potansiyel enerjisi verir.



K ve L konumlarında tutulan yüklerden  $+q_2$  yükü serbest bırakılırsa yükler birbirini iter ve yüke etki eden kuvvet sonsuzda sıfır olur. Yükün hareketine ait çizilen kuvvet - uzaklık grafiğinin yatay eksenle arasında kalan alan, elektriksel kuvvetin yaptığı işi yani yüklerin sahip olduğu elektriksel potansiyel enerjisi verir.



Sabit  $q_1$  yükünden uzaklaşan  $q_2$  yüküne ait elektriksel kuvvet-uzaklık grafiği

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan



## Hatırlıyor muyum?

10

$q_1$  ve  $q_2$  yüklü iki cismin birbirinden kaynaklanan enerjiye **elektriksel potansiyel enerji** denir. Elektriksel potansiyel enerjiyi veren matematiksel bağıntı aşağıda verilmiştir.

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

Elektriksel potansiyel enerji skaler bir büyüklük olduğu için hesaplamalarda yükler, işaretleriyle birlikte kullanılır. Birbirini iten yüklerin enerjisi pozitif, birbirini çeken yüklerin enerjisi negatif olur.

Hatırlıyorum  
2 Puan

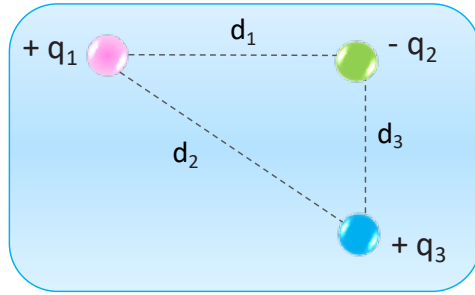
Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

11

Noktasal yüklerden oluşan sistemdeki toplam elektriksel potansiyel enerji, her bir yük çiftinin elektriksel potansiyel enerjilerinin cebirsel toplamına eşittir.

$$E_p = k \cdot \frac{q_1 \cdot (-q_2)}{d_1} + k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{d_2} + k \cdot \frac{(-q_2) \cdot q_3}{d_3}$$



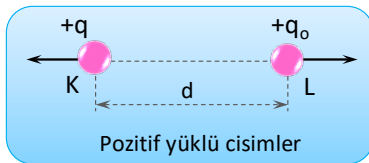
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

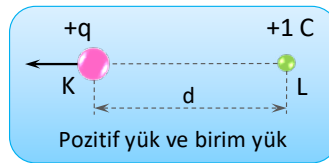
Hatırlamıyorum  
0 Puan

12

L noktasındaki  $+q_0$  yükü,  $+q$  yükünün varlığından dolayı elektriksel potansiyel enerjiye sahiptir (Şekil I).  $+q_0$  yükü kaldırılıp L noktasına yerleştirilecek pozitif birim yükün ( $+1$  C) sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjiye o noktanın elektriksel potansiyeli denir (Şekil II).



Şekil I



Şekil II

Elektriksel potansiyel V sembolü ile gösterilir. Buna göre L noktasının elektriksel potansiyeli aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

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

L noktasının elektriksel potansiyeli  $V = k \cdot \frac{E_p}{q_0}$  olduğuna göre L noktasına yerleştirilecek herhangi bir  $q$  yükünün sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjinin bağıntısı aşağıda verilmiştir.

$$E_p = q \cdot V$$

Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan



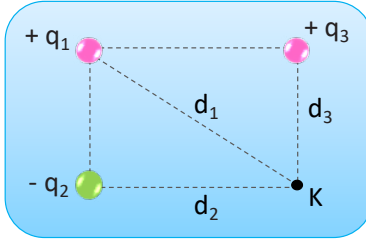
## Hatırlıyor muyum?

13

Bir noktanın elektriksel potansiyeli, etrafındaki yüklerin o noktada oluşturduğu elektriksel potansiyellerin cebirsel toplamına eşit olur.

Üç yükten oluşan yük sisteminde K noktasının elektriksel potansiyeli aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$V_K = k \cdot \frac{q_1}{d_1} + k \cdot \frac{(-q_2)}{d_2} + k \cdot \frac{q_3}{d_3}$$



Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

14

Elektrik alan içindeki pozitif birim yükün bir noktadan diğerine götürülmesi için yapılan işe bu iki noktanın elektriksel potansiyel farkı denir.

Elektriksel potansiyel farkı veren matematiksel bağıntı aşağıda verilmiştir.

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

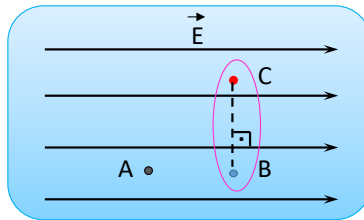
Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

15

Elektrik alan içindeki B ve C noktalarının potansiyelleri eşit ve A noktasının potansiyelinden daha düşüktür. Aynı potansiyele sahip olan B ve C noktalarının bulunduğu yere, alan içinde kalacak şekilde ve alan çizgilerine dik bir düzlem yerleştirilirse düzlem üzerindeki bütün noktaların potansiyelleri birbirine eşit olur.

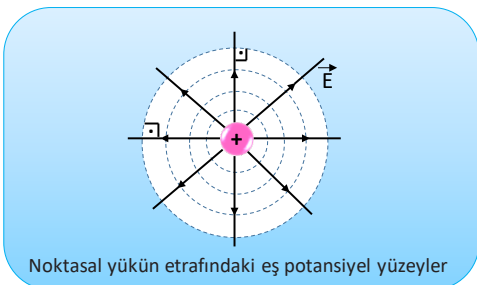


Hatırlıyorum  
2 Puan

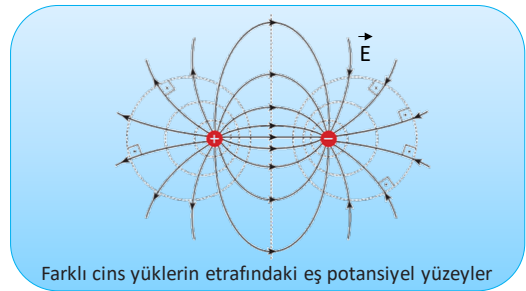
Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

Bir elektrik alanında da elektriksel potansiyelleri eşit noktaların oluşturduğu yüzeyler bulunur. Bu yüzeylere eş potansiyel yüzeyler denir. Eş potansiyel yüzeyler ile elektrik alan çizgileri her zaman birbirine dik olur.



Noktasal yükün etrafındaki eş potansiyel yüzeyler



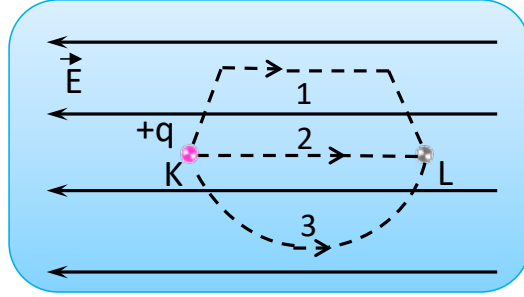
Farklı cins yüklerin etrafındaki eş potansiyel yüzeyler



## Hatırlıyor muyum?

16

+q yükü, K noktasından L noktasına kesikli çizgilerle gösterilen 1, 2 ve 3 yolları gibi farklı yollardan götürülebilir. +q yükü K'den L'ye farklı yollardan getirilmiş olsa da iki nokta arasında yapılan iş aynıdır. Buna göre elektriksel potansiyel farkı ve yapılan iş, yükün iki nokta arasında aldığı yoldan bağımsızdır.



Hatırlıyorum  
2 Puan

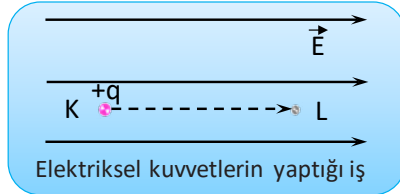
Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

Hatırlamıyorum  
0 Puan

- +q yükünün  $\vec{E}$  alanıyla aynı yönde K'den L'ye gelmesi sırasında yük üzerinde iş yapan, elektriksel kuvvetlerdir. K ve L arasındaki elektriksel potansiyel farkı  $V_{KL}$  ile gösterilirse K ve L arasında elektriksel kuvvetlerin yaptığı iş aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

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

Elektriksel kuvvetlerin yaptığı iş negatif olur ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisini azaltır.



Hatırlıyorum  
2 Puan

Kısmen Hatırlıyorum  
1 Puan

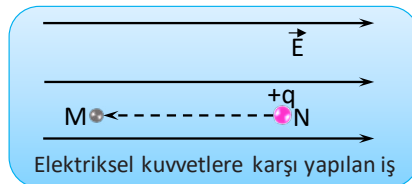
Hatırlamıyorum  
0 Puan

17

- +q yükünün  $\vec{E}$  alanına ters yönde, N noktasından M'ye getirilmesi sırasında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır. N ve M noktaları arasındaki elektriksel potansiyel farkı  $V_{NM}$  ile gösterilirse N ve M arasında elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$W_{NM} = q \cdot \Delta V_{NM}$$

Elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş pozitif olur ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisini artırır.







Hatırlıyor muyum?

## DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

**PUAN**  
0-21  
KONUYU TEKRAR ETMELİSİNİZ

**PUAN**  
22-26  
ÇALIŞMALISINIZ

**PUAN**  
27-34  
ÇOK İYİ

**TOPLAM PUANINIZ**  
[Empty box for total score]



1 - 7 arası  
maddelerin  
konu özeti

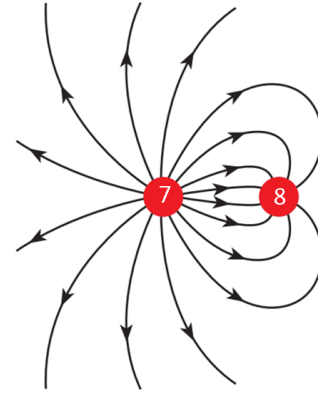
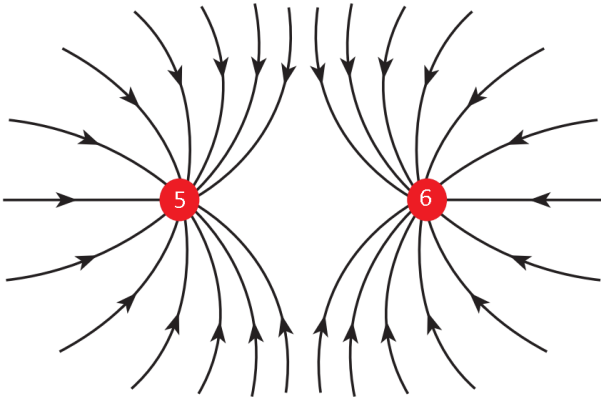
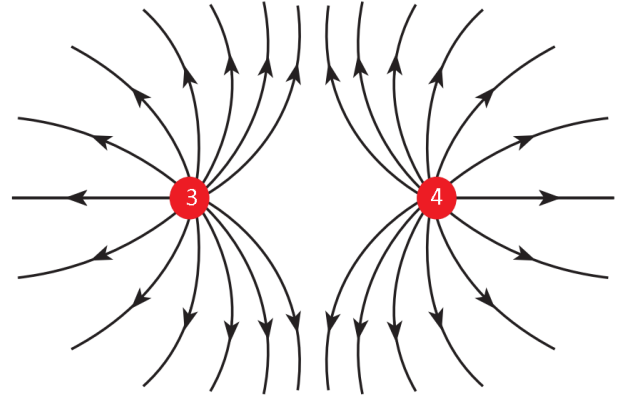
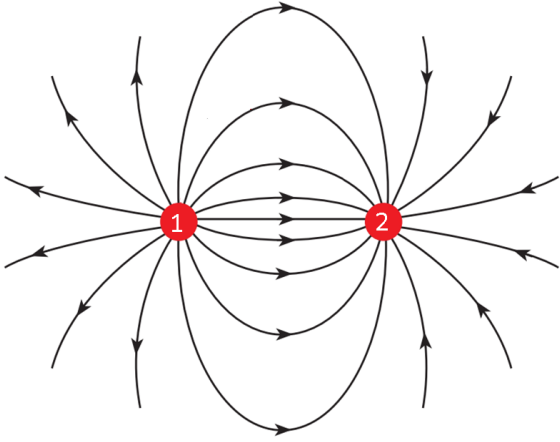


8 - 17 arası  
maddelerin  
konu özeti



## Eşleştirme

Elektrik alan çizgileri verilen yük sistemlerinde verilen sayıları, uygun olan yük değerleri ile eşleştiriniz.



1

2

3

4

5

6

7

8

+q

A

-q

B

+2q

C

-2q

Ç



Aşağıda karışık olarak verilen kavramları cümlelerdeki uygun boşluklara yazınız.

teğet

elektiriksel iş

üç boyutlu

artar

elektrik alan

pozitif iş

vektörel

azalır

dik

negatif iş

elektiriksel kuvvetler

eş potansiyel yüzey

elektiriksel potansiyeli

temas gerektirmeyen

Elektrik alan çizgilerinin sayısı

potansiyel farkı

kuvvet çizgileri

elektiriksel potansiyel enerji

volt

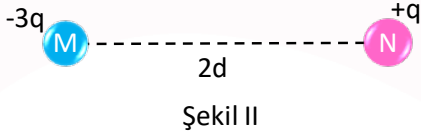
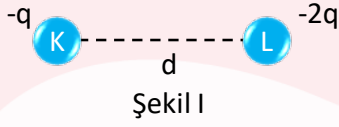
test yükü

1. Atom çekirdeğindeki proton ve yörüngesindeki elektronlar arasındaki ....., elektronların çekirdeğe bağlanmasını sağlar.
2. Yükler arasındaki elektiriksel kuvvetler ..... büyüklük olup ..... kuvvetlerdendir.
3. Bir yükün kuvvet etkisini gösterebildiği yükü saran uzay bölgesine ..... denir.
4. Bir noktanın elektrik alan büyüklüğünü belirlemek için o noktaya +1 C'luk ..... yerleştirilir.
5. Michael Faraday elektrik alan çizgileri için ..... terimini kullanmıştır.
6. Bir yükün elektrik alanı, o yükün etkisini gösterebildiği ve çevresini saran uzay parçasında olduğundan ..... dur.
7. .... yükün büyüklüğü ile doğru orantılıdır.
8. Elektrik alan içinde herhangi bir noktadaki elektrik alan vektörü, o noktadan geçen alan çizgisine ..... tir.
9. Pozitif birim yükün (+1 C) sahip olacağı elektiriksel potansiyel enerjiye o noktanın ..... denir.
10. Elektiriksel potansiyelin birimi SI'da ..... tur.
11. Negatif yükler elektrik alan ile aynı yönde hareket ettirilirse ..... kazanır.
12. Pilin uçlarının .....sıfır olduğunda pil bitmiş olur.
13. Yüklü bir tanecik ..... üzerinde bir noktadan diğerine götürüldüğünde enerjisi değişmez. Bu durumda yük üzerinde ..... yapılmaz.
14. Eş potansiyel yüzeyler ile elektrik alan çizgileri her zaman birbirine ..... olur.
15. +q yükü elektrik alan yönünde hareket ederse elektiriksel kuvvetler ..... yapar ve sistemin elektiriksel potansiyel enerjisi .....
16. +q yükü elektrik alana zıt yönde hareket ederse elektiriksel kuvvetler ..... yapar ve sistemin elektiriksel potansiyel enerjisi .....



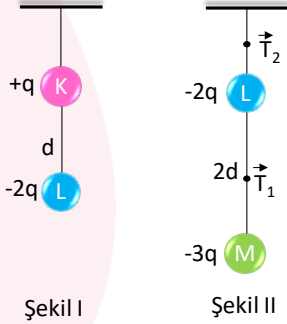
Aşağıda yer alan çoktan seçmeli soruları cevaplayınız.

1. Şekil I'de  $-q$  yüklü K cisminin,  $-2q$  yüklü L cismine uyguladığı elektriksel kuvvet  $\vec{F}$ 'dir.



Buna göre Şekil II'de verilen  $-3q$  yüklü M cisminin  $+q$  yüklü N cismine uyguladığı elektriksel kuvvet kaç  $\vec{F}$  olur?

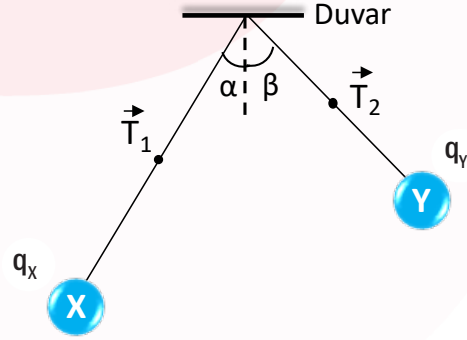
2. Özdeş K, L ve M küreleri yalıtkan ve esnemeyen iplerle Şekil I ve Şekil II'deki gibi birbirine bağlanmıştır.



Şekil I'de  $+q$  yüklü K cismi ile  $-2q$  yüklü L cismi arasındaki elektriksel kuvvetin büyüklüğü  $F$ , kürelerden birinin ağırlığına eşit ise Şekil II'deki iplerde oluşan  $T_1$  ve  $T_2$  gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri kaç  $F$  olur?

	$T_1$	$T_2$
A)	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$
B)	$\frac{3}{4}$	2
C)	$\frac{7}{4}$	2
D)	$\frac{3}{2}$	2
E)	$\frac{7}{4}$	$\frac{3}{2}$

3. Yalıtkan iplerle duvara asılan  $q_x$  ve  $q_y$  yüklü X ve Y küreleri şekildeki gibi dengededir. Kürelerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetler  $\vec{F}_x$  ve  $\vec{F}_y$ ; ip gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri  $T_1$  ve  $T_2$ 'dir.



Küreler özdeş olduğuna göre,

I.  $T_1 > T_2$

II.  $\vec{F}_x = -\vec{F}_y$

III.  $q_x > q_y$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

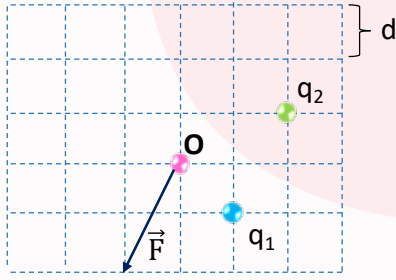
4. Sürtünmesiz yatay düzlemde  $+2q$  ve  $-6q$  yüklü noktasal parçacıklar sabitlenmiştir.



Bu yüklerin K, L ve M noktalarında oluşturdukları bileşke elektrik alan şiddetleri  $E_K$ ,  $E_L$ ,  $E_M$  arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

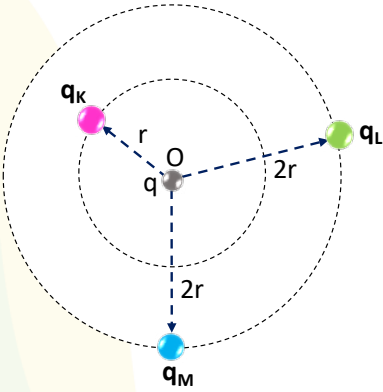
5. Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde O noktasına +1 C'luk noktasal bir yük sabitlenmiştir.



O noktasındaki +1 C'luk yüke etki eden bileşke elektriksel kuvvet  $\vec{F}$  olduğuna göre  $\frac{q_1}{q_2}$  oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. Sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde O noktasına yerleştirilmiş q yükü  $q_K$ ,  $q_L$  ve  $q_M$  yüklü parçacıklarının etkisinde dengededir.

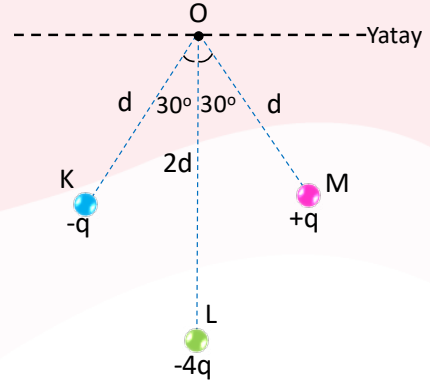


Buna göre,

- I. L ve M eşit yüklüdür.  
 II. K, L ve M aynı cins yükle yüklüdür.  
 III. K'nin yükü L ve M'nin yükünden büyüktür.  
 ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

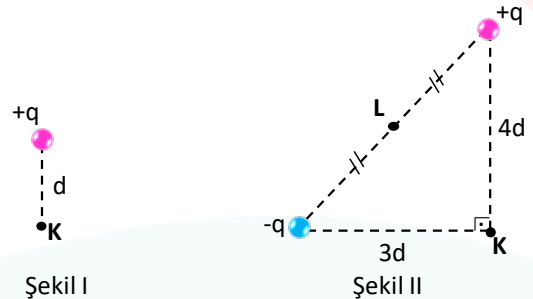
7. -q yükünün O noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü E'dir.



K, L ve M noktalarına yerleştirilmiş -q, -4q ve +q yüklü cisimlerin O noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan yönü ve büyüklüğü hangisidir? (Seçeneklerdeki noktalı çizgiler yatay doğrultuyu belirtmektedir.)

Yön	Büyüklük
A)	2E
B)	$\sqrt{2}E$
C)	$\sqrt{3}E$
D)	$\sqrt{2}E$
E)	E

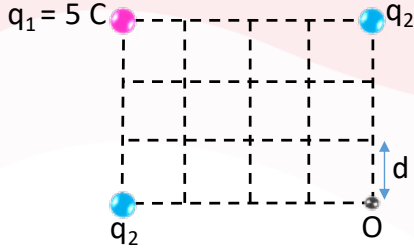
8. Şekil I'de +q yüklü noktasal parçacığın K noktasındaki elektriksel potansiyeli 24 Volttur.



Buna göre Şekil II'de +q ve -q yüklü noktasal parçacıklar ile oluşturulmuş sistemde K-L noktaları arasında oluşan elektriksel potansiyel farkı  $V_K - V_L$  kaç volt olur?

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

9. Noktasal  $q_1$  ve  $q_2$  yüklerinden oluşan şekildeki sistemde  $q_1$  yükünün O noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel  $1\text{ V}$ ,  $q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin O noktasında oluşturduğu toplam elektriksel potansiyel  $-6\text{ V}$ 'tur.



Buna göre sistemde depolanan elektriksel potansiyel enerji kaç jouledür? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) -3,2    B) -4    C) -4,6    D) -5    E) -6,2

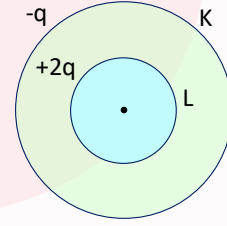
## 10. Elektrik kavramı ile ilgili,

- I. Elektriksel potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşebilme potansiyeli vardır.
- II. Gerilim hatlarında, kondansatörlerde ve bobinlerde elektrik alana rastlanır.
- III.  $V$  elektrik potansiyeli içindeki  $q$  yüklü bir parçacığın, elektriksel potansiyel enerjisi  $q \cdot V$ 'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

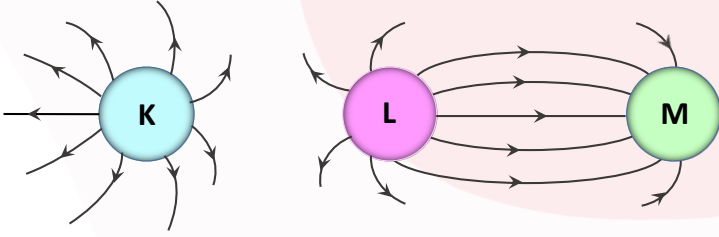
11. İçi boş iletken metal K ve L küreleri eş merkezli olarak yerleştirilmiştir. K küresi  $-q$  ve L küresi  $+2q$  yüklüdür.



Kürelerin içinde ve çevresinde oluşan elektrik alan çizgileri hangisinde doğru çizilmiştir?

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

12. Elektrik yüklü K, L ve M cisimleri çevresindeki elektrik alan çizgileri şekilde modellenmiştir.



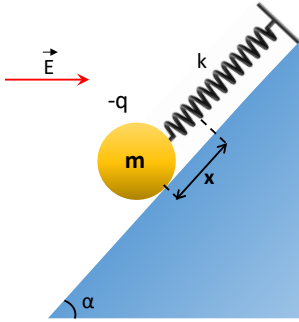
Buna göre,

- I. K ve L negatif, M pozitif yüklüdür.
- II. K ve L'nin yük miktarı eşittir.
- III. M'nin yük miktarı en büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13. Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlem üzerine yalıtkan yay ile tutturulmuş  $-q$  yüklü,  $m$  kütleli cisim şekildeki gibi dengededir.



Buna göre yaydaki uzama miktarını veren ifade hangisidir?

- A)  $x = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha - q \cdot E}{k}$   
B)  $x = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha + q \cdot E \cdot \cos \alpha}{k}$   
C)  $x = \frac{q \cdot E \cdot \cos \alpha - m \cdot g \cdot \sin \alpha}{k}$   
D)  $x = \frac{q \cdot E - m \cdot g \cdot \sin \alpha}{k}$   
E)  $x = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha - q \cdot E \cdot \cos \alpha}{k}$

14. Şekildeki sistemde  $+q$  noktasal yükü sabitlenmiştir.



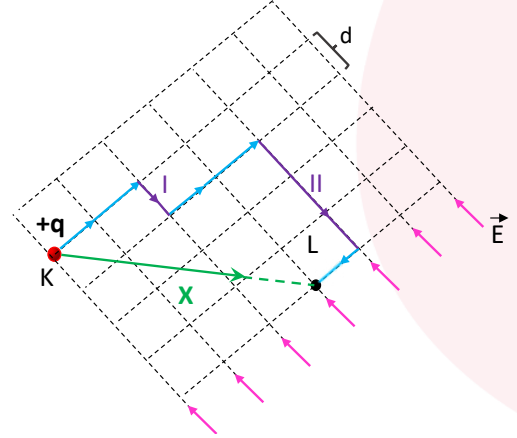
Negatif yüklü bir parçacığın sonsuzdan K noktasına getirilmesi sırasında,

- I. Elektriksel kuvvetler iş yapar.
- II. Sistemin potansiyel enerjisi artar.
- III. Parçacık elektrik alana zıt yönde hareket eder.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

15.  $+q$  yüklü parçacık şekildeki yörüngeyi izleyerek K noktasından L noktasına getiriliyor.



Buna göre,

- I. Parçacığın K'den L'ye gelmesi sırasında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.
- II. I ve II aralıklarında parçacığın enerjisi değişmiştir.
- III. Parçacığa etki eden net kuvvet  $x$  doğrultusundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



1. Şekil I'de 1 numaralı noktasal  $-q$  yükünün 2 numaralı noktasal  $-q$  yüküne uyguladığı elektriksel kuvvet  $\vec{F}$ 'dir.

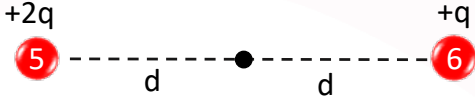
Buna göre Şekil I, Şekil II, Şekil III ve Şekil IV'teki yüklü noktasal parçacıklar arasında oluşan elektriksel kuvvetleri yönleri ile bulunuz.



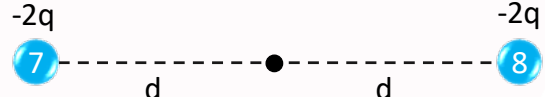
Şekil I



Şekil II



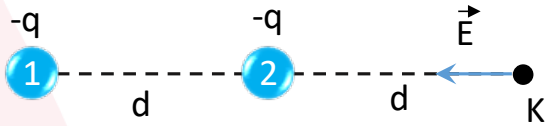
Şekil III



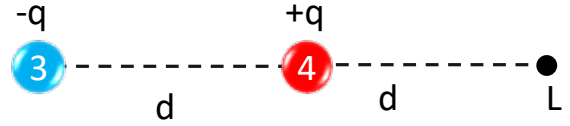
Şekil IV

2. Şekil I'de K noktasındaki bileşke elektriksel alan  $\vec{E}$ 'dir.

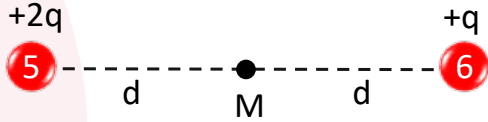
Buna göre Şekil II'de L, Şekil III'te M ve Şekil IV'te N noktasında oluşan bileşke elektrik alanları yönleri ile bulunuz.



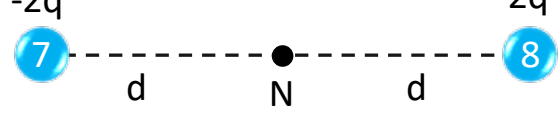
Şekil I



Şekil II

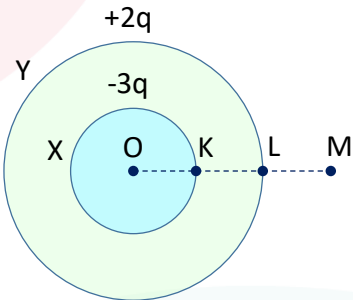


Şekil III



Şekil IV

3. Eş merkezli X ve Y kürelerinden X'in yarıçapı r, yükü  $-3q$  ve Y'nin yarıçapı  $2r$ , yükü  $+2q$ 'dur.



Buna göre;

A) K, L ve M noktalarındaki elektrik alan şiddetlerini bulunuz.

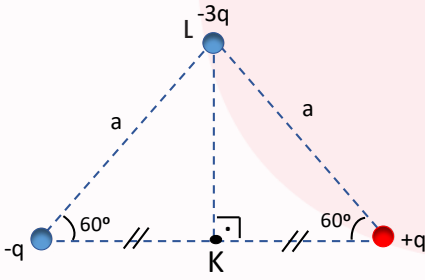
B) K, L ve M noktalarındaki elektriksel potansiyelleri bulunuz.

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)





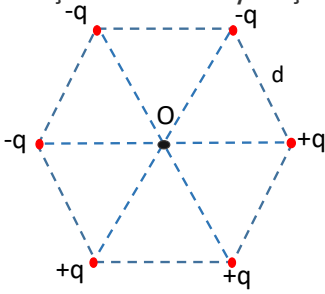
4.  $-q$ ,  $+q$  ve  $-3q$  yükleri ile oluşturulan sistemde;



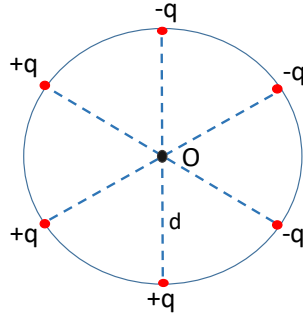
A) K noktasındaki toplam elektriksel potansiyeli bulunuz.

B)  $-3q$  yükünün L noktasından K noktasına taşınması sırasında yapılan işi bulunuz.

5.  $-q$  ve  $+q$  yükleri bir kenarı  $d$  olan düzgün altıgenin köşelerine Şekil I'deki gibi yerleştirilmiştir. Aynı yükler yarıçapı  $d$  olan çember üzerine yerleştirilirse;



Şekil I

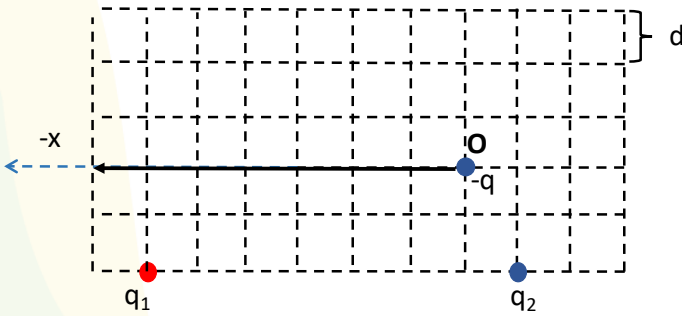


Şekil II

A) O noktasındaki bileşke elektrik alan şiddeti,

B) O noktasındaki toplam elektriksel potansiyel nasıl değişir?

6.



O noktasındaki  $-q$  yüküne etki eden bileşke elektriksel kuvvet şekildeki gibi  $-x$  yönünde ise  $\frac{q_1}{q_2}$  oranı kaçtır?



## Beceri Temelli - 1

Aşağıda verilen işlem basamaklarını okuyunuz.

İki noktasal yükün birbirlerine  $d$  kadar uzaklıkta oluşturduğu elektriksel itme ya da çekme kuvveti

$F = k \cdot (q_1 \cdot q_2) / d^2$  ile hesaplanır.

Bir noktasal yükün  $d$  kadar uzaklığında bulunan  $+1$  C'luk birim yüke uyguladığı elektriksel kuvvet, elektrik alan olarak adlandırılır. Elektrik alanın büyüklüğü  $E = k \cdot (q_1 / d^2)$  ifadesi ile bulunur.

Tablo 1'deki bulmaca için aşağıda verilen talimatları uygulayarak anlamlı kelimeyi bulunuz. Bulduğunuz anlamlı kelimeyi Tablo 2'ye yazınız .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Z	R	Ş	P	Y	B	F	X	Ç	Ö
2	V	G	J	I	Ğ	Ü	V	N	C	Z
3	K	H	L	O	P	İ	B	K	H	V
4	F +6q	T	D	T	Y	X	İ	Ü	P	T
5	N	K	I	E	U	V	M	Ö	Ç	U
6	J	I	D	W	K	A	H	R	İ	Ü
7	Ç	L	K	Ü	A	H +3q	T	Z +1C	Q	M
8	H +q	Y	U	I	F +1C	G	L	O	P	R
9	W	E	X	N	R	E	Z	U	P	T
10	C	E	R	U +4q	I	A	P	Q	Y	Ğ

Tablo 1: Bir kenarı  $d$  uzunluğunda karelerden oluşmuş bulmaca



Hesapladığınız değerlerin katsayısı, pay satır numarasını, payda ise sütun numarasını göstermektedir. Pay ve payda değerinin kesim noktaları anlamlı bir kelimeyi vermektedir.

- Bulmacada verilen kırmızı yüklerin birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvette  $k \cdot q_2 / d^2$ 'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi Tablo 2'deki 3 numaralı kutucuğa yazınız.
- +1 C'luk yükün bulunduğu mavi noktada turuncu yükün oluşturduğu elektriksel alan şiddetinde  $k \cdot q / d^2$ 'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi tablo 2'deki 1 nolu kutucuğa yazınız.
- +1 C'luk yükün bulunduğu noktada siyah ve yeşil yüklerin oluşturduğu elektriksel alan şiddetinde  $k \cdot q / d^2$ 'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi Tablo 2'deki 2 nolu kutucuğa yazınız.

Numara	1	2	3
Harf			

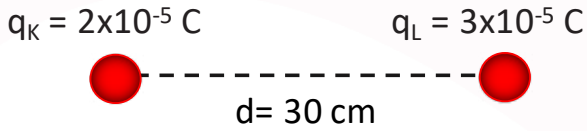
Tablo 2



Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

## HAYAT VE ENERJİ

1. Yandaki şekilde kütleleri eşit noktasal  $q_K = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$  ve  $q_L = 3 \times 10^{-5} \text{ C}$  yüklerinin aralarındaki uzaklık  $d = 30 \text{ cm}$  iken sahip oldukları elektriksel potansiyel enerji, aralarındaki uzaklık  $d = 90 \text{ cm}$ 'ye çıkarıldığında nasıl değişir? Arada meydana gelen elektriksel potansiyel enerji farkını hesaplayınız. Bu enerji farkının neden kaynaklandığını yorumlayarak açıklayınız. ( $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$ )



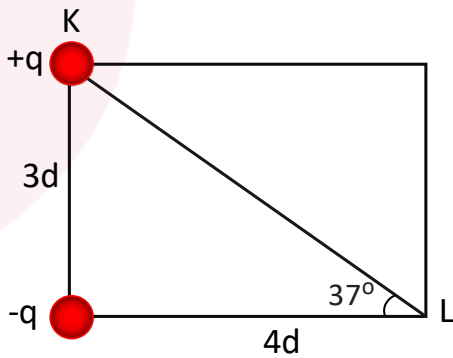
.....

.....

.....

.....

2. Yandaki şekilde yük miktarları ve yük işaretleri verilen K noktasındaki  $+q$  yükü L noktasına getiriliyor. Buna göre
- $+q$  yükünün K noktasından L noktasına getirilmesi durumunda elektriksel iş yapılır mı? Sebebini açıklayınız.
  - K noktasındaki yükün L noktasına getirilmesi durumunda sistemin elektriksel potansiyel enerjilerinde bir değişme olur mu? Açıklayınız.



.....

.....

.....

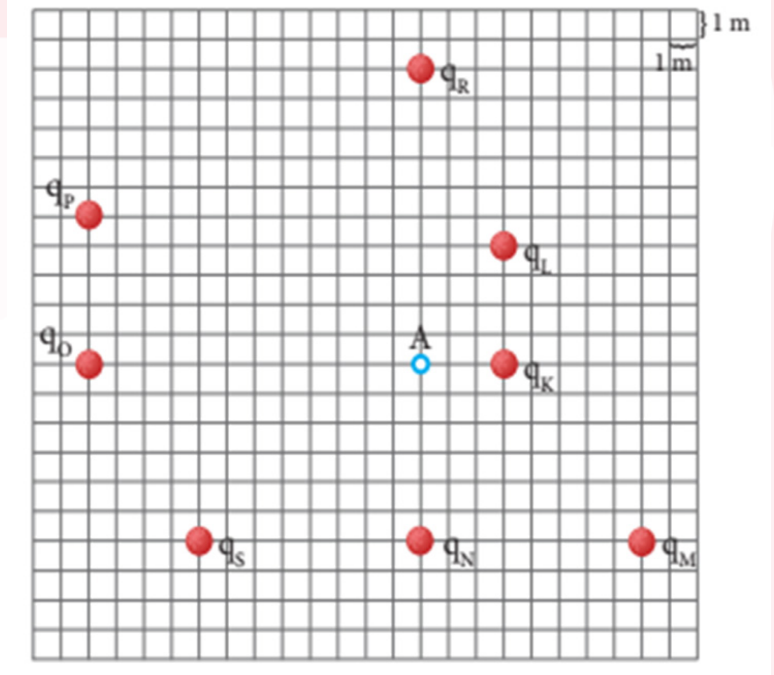
.....



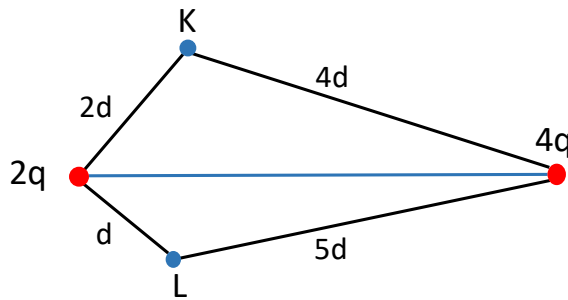
3. Aşağıdaki tabloda yük büyüklükleri verilen noktasal  $q_K, q_L, q_M, q_N, q_O, q_P, q_R$  ve  $q_S$  yükleri kenar uzunluğu 1 m olan kare bölmeli düzlem üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre yüklerin A noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel kaç  $k \cdot q$  olur?

Yük (C)	Yük büyüklükleri
$q_K$	$+9q$
$q_L$	$-15q$
$q_M$	$+20q$
$q_N$	$-12q$
$q_O$	$+24q$
$q_P$	$-26q$
$q_R$	$+20q$
$q_S$	$-10q$



4. Yandaki şekilde sabit konumda bulunan  $2q$  ve  $4q$  noktasal yüklerinin elektrik alanında bulunan K noktasının elektriksel potansiyeli  $V$ 'dir.



Buna göre K ve L noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç V olur? Hesaplayınız.

.....

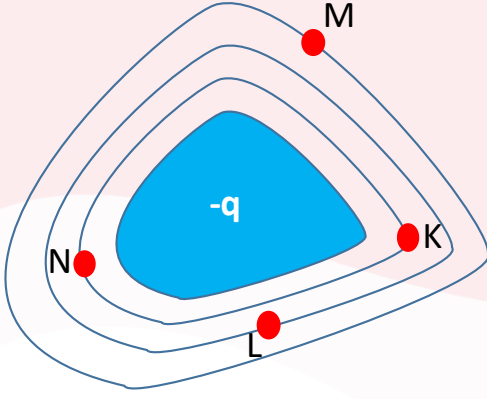
.....

.....

.....



5.  $-q$  yüklü iletken bir cismin çevresindeki bazı eş potansiyel yüzey çizgileri aşağıda verilen şekilde gibidir.



• K ve N noktalarının potansiyellerini karşılaştırarak yorumlayınız.

.....

.....

• M ve L noktalarının potansiyellerini karşılaştırarak yorumlayınız.

.....

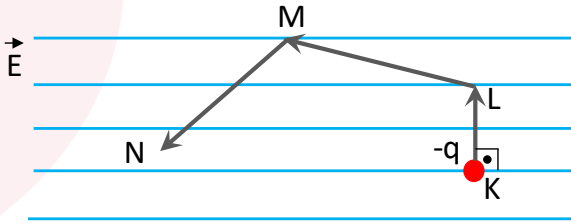
.....

• Bir  $q$  yükü L noktasından M noktasına götürülürse iş yapılmış olur mu? Açıklayınız.

.....

.....

6. Aşağıdaki şekilde düzgün bir elektrik alan içinde K'den L'ye, L'den M'ye ve M'den N'ye bir  $-q$  yükü hareket ettiriliyor.



$-q$  yükü K'den L'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.

.....

.....

$-q$  yükü L'den M'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.

.....

.....

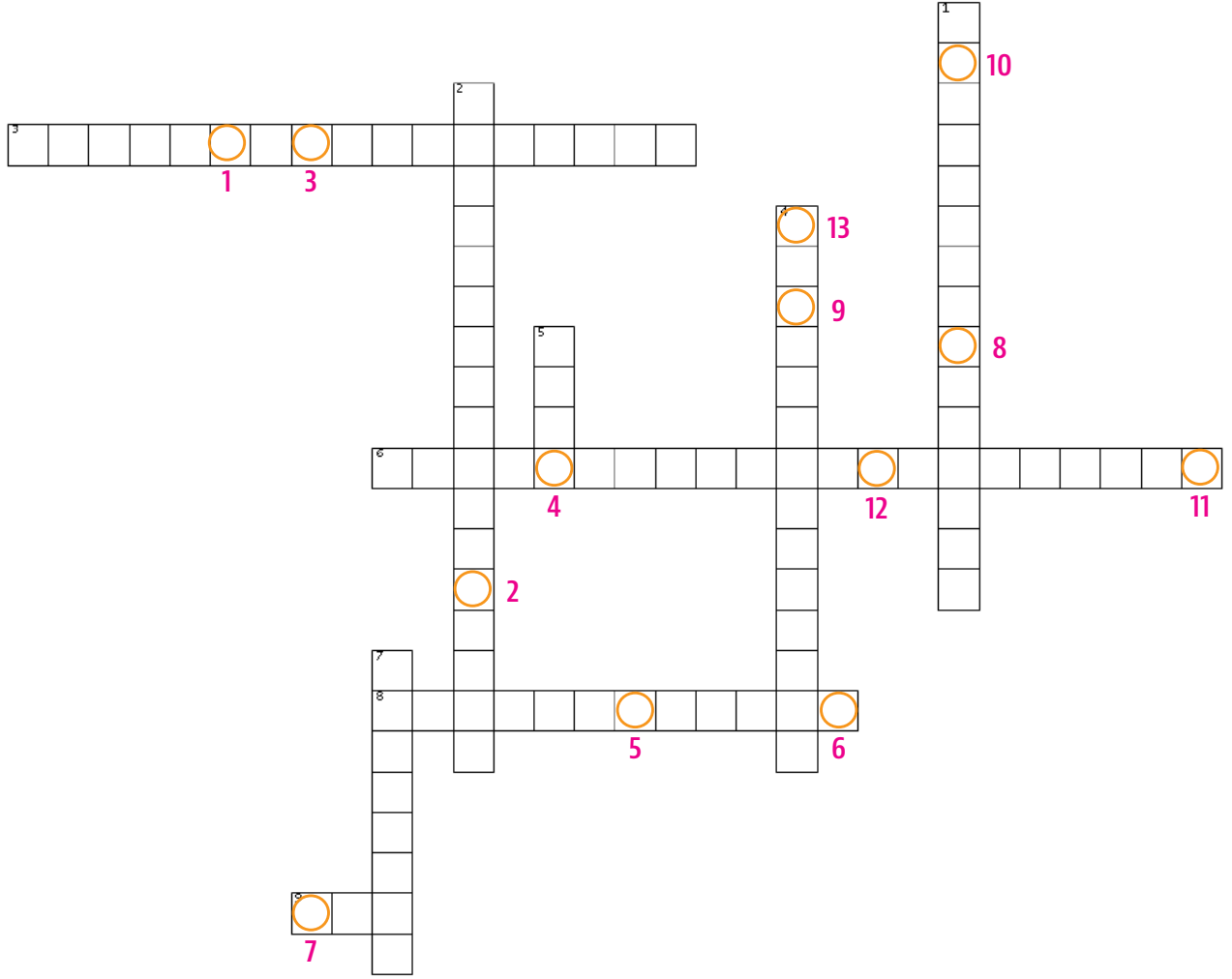
$-q$  yükü M'den N'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.

.....

.....



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.



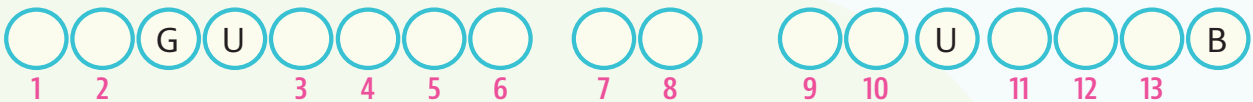
## SOLDAN SAĞA

- Yüklerin hareketi sırasında yapılan işin sıfır olduğu yüzey.
- Pozitif birim yükün sahip olacağı elektriksel potansiyel enerji.
- Bir yükün kuvvet etkisini gösterebildiği uzay bölgesi.
- Eş potansiyeli ile elektrik alan çizgilerinin birbirine göre durumu.

## YUKARIDAN AŞAĞIYA

- Pilin uçları arasındaki gerilim.
- Elektronların çekirdeğe bağlanmasını sağlayan kuvvet.
- Kuvvet çizgileri terimini ilk kez kullanan bilim insanı.
- Elektriksel potansiyelin SI'daki birimi.
- +1 Coulombluk yük.

## ANAHTAR KELİME



Aşağıdaki bulmacayı çözerek anahtar kelimeyi bulunuz.

1. Elektrik yük birimi.
2. Elektronların çekirdeğe bağlanmasını sağlayan kuvvet.
3. Bir yükün kuvvet etkisini gösterebildiği uzay bölgesi.
4. +1 Coulomb'luk yük.
5. Kuvvet çizgileri terimini ilk kez kullanan bilim insanı.
6. Pozitif birim yükün sahip olacağı elektriksel potansiyel enerjisi.
7. Elektriksel potansiyelin SI' daki birimi.
8. Elektrik alanda birim yükün iki nokta arasında bir noktadan diğerine taşınması için yapılan iş.
9. Yükleri hareket ettirmek için yapılan işin sıfır olduğu yüzey.
10. Elektriksel potansiyel enerji birimi.

CULOBMO

LEIKEVKRTEESTVULK

AKILELATNERK

EÜTYKSÜT

HCAAFYRDLEIAAM

LEPYNERLTKKELISETAOS

TVLO

TLIYAEKFNOSRP

ÜYNSZETOSIYEAELPY

LOEUJ

## ANAHTAR KELİME

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11 12 13 14 15 16



## EŞLEŞTİRME-1

1. A veya C
2. B veya Ç
3. A veya C
4. A veya C
5. B veya Ç
6. B veya Ç
7. C
8. B

## BOŞLUK DOLDURMA

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. elektriksel kuvvetler             | 9. elektriksel potansiyeli               |
| 2. vektörel - temas gerektirmeyen    | 10. volt                                 |
| 3. elektrik alan                     | 11. elektriksel potansiyel enerji        |
| 4. test yükü                         | 12. potansiyel farkı                     |
| 5. kuvvet çizgileri                  | 13. eş potansiyel yüzey - elektriksel iş |
| 6. üç boyutlu                        | 14. dik                                  |
| 7. Elektrik alan çizgilerinin sayısı | 15. negatif iş - azalır.                 |
| 8. teğet                             | 16. pozitif iş - artar.                  |

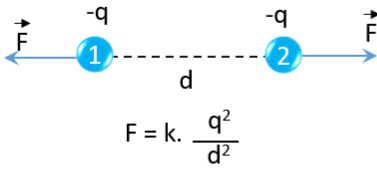
## ÇOKTAN SEÇMELİ

- |      |       |
|------|-------|
| 1. B | 9. E  |
| 2. C | 10. E |
| 3. D | 11. C |
| 4. D | 12. B |
| 5. B | 13. B |
| 6. B | 14. C |
| 7. D | 15. C |
| 8. E |       |

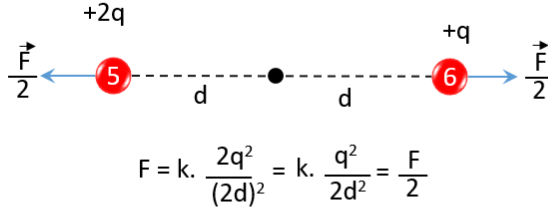
## AÇIK UÇLU SORULAR

1.

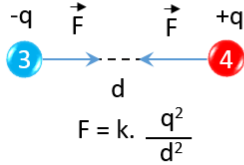
Şekil I



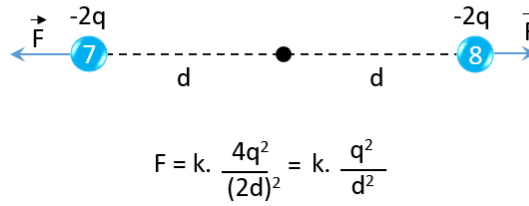
Şekil III



Şekil II

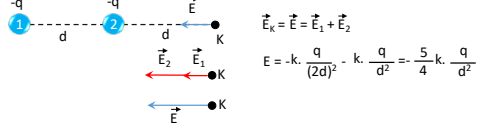


Şekil IV

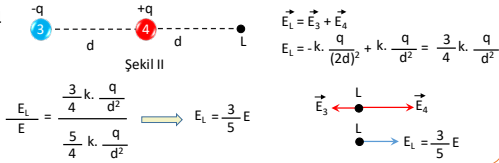


2.

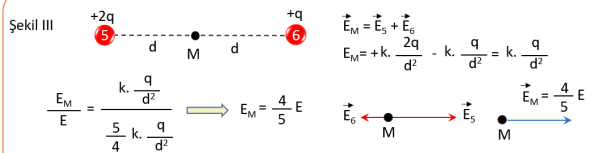
Şekil I



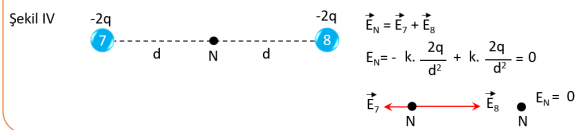
Şekil II



Şekil III



Şekil IV



AÇIK UÇLU SORULAR

3. A) K noktası X küresinin yüzeyinde, Y küresinin içinde

$$E_K = E_X + E_Y = -k \cdot \frac{3q}{r^2} + 0 = -3k \cdot \frac{q}{r^2}$$

L noktası X küresinin dışında, Y küresinin yüzeyinde

$$E_L = E_X + E_Y = -k \cdot \frac{3q}{(2r)^2} + k \cdot \frac{2q}{(2r)^2} = -k \cdot \frac{q}{4r^2}$$

M noktası X ve Y kürelerinin dışında

$$E_M = E_X + E_Y = -k \cdot \frac{3q}{(3r)^2} + k \cdot \frac{2q}{(3r)^2} = -k \cdot \frac{q}{9r^2}$$

B) K noktası X küresinin yüzeyinde, Y küresinin içinde

$$V_K = V_X + V_Y = -k \cdot \frac{3q}{r} + k \cdot \frac{2q}{2r} = -2k \cdot \frac{q}{r}$$

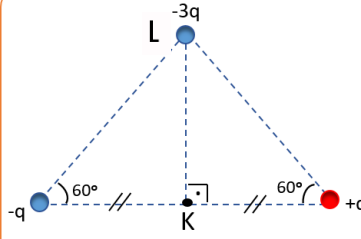
L noktası X küresinin dışında, Y küresinin yüzeyinde

$$V_L = V_X + V_Y = -k \cdot \frac{3q}{2r} + k \cdot \frac{2q}{2r} = -k \cdot \frac{q}{r}$$

M noktası X ve Y kürelerinin dışında

$$V_M = V_X + V_Y = -k \cdot \frac{3q}{3r} + k \cdot \frac{2q}{3r} = -k \cdot \frac{q}{3r}$$

4.



$$A) V_K = V_{-q} + V_{-3q} + V_{+2q} = -k \cdot \frac{q}{a/2} - 3k \cdot \frac{q}{a\sqrt{3}/2} + k \cdot \frac{q}{a/2} = -k \cdot \frac{2\sqrt{3}q}{a}$$

$$B) W = (-3q) \cdot (V_K - V_L) = (-3q) \cdot \left[ \left( -k \cdot \frac{q}{a} + k \cdot \frac{q}{a} \right) - \left( -k \cdot \frac{q}{a/2} + k \cdot \frac{q}{a/2} \right) \right] = -3k \cdot \frac{q^2}{a}$$

5.

A) Şekil I

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

$E_0 = 4E$

Şekil II

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

$E_0 = 4E$

Elektrik alanın büyüklüğü değişmez, yönü değişir.

B)

Şekil I  $V_0 = -k \cdot \frac{q}{d^2} - k \cdot \frac{q}{d^2} - k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} = 0$

Şekil II  $V_0 = -k \cdot \frac{q}{d^2} - k \cdot \frac{q}{d^2} - k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} = 0$

O noktasındaki potansiyel değişmez.

6.

$F_1 = \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{2} = \frac{k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{(2\sqrt{10}d)^2}}{k \cdot \frac{q_2 \cdot q}{(\sqrt{5}d)^2}}$

$2\sqrt{2} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{40d^2} \cdot \frac{5d^2}{k \cdot q_2 \cdot q} \Rightarrow 2\sqrt{2} = \frac{q_1}{8q_2}$

$q_1 (+)$  ve  $q_2 (-)$  yüklü olduğu için  $\frac{q_1}{q_2} = -16\sqrt{2}$

## BECERİ TEMELLİ - 1

- 3. kutuda bulunan harf için  $(F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2})$  ifadesinde verilenler yerine yazıldığında  $F = k \cdot \frac{q \cdot 6q}{(4d)^2} = \frac{3}{8} k \cdot \frac{q^2}{d^2}$  bulunur.

Katsayı değeri 3/8 olduğuna göre 3. satır 8. sütunun kesişiminde okunan harf K olur.

- 1. kutuda bulunan harf için  $E = k \cdot \frac{q_1}{d^2}$  ifadesinde verilenler yerine yazıldığında  $E = k \cdot \frac{4q}{(\sqrt{5}d)^2} = \frac{4}{5} k \cdot \frac{q}{d^2}$  bulunur.

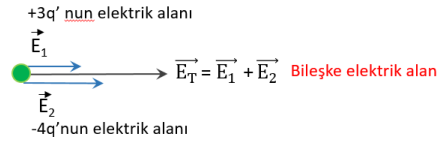
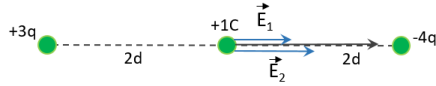
Katsayı değeri 4/5 olduğuna göre 4. satır 5. sütunda okunan harf Y olur.

- 2. kutuda bulunan harf için

$$E_1 = k \frac{3q}{(2d)^2} = \frac{3}{4} k \cdot \frac{q}{d^2}, E_2 = k \frac{4q}{(2d)^2} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \text{ ise } E_T = \frac{3}{4} k \cdot \frac{q}{d^2} + k \cdot \frac{q}{d^2} = \frac{7}{4} k \cdot \frac{q}{d^2}$$

Katsayı değeri 7/4 olduğuna göre 7. satır 4. sütunda okunan harf Ü olur.



NUMARA	1	2	3
HARF	Y	Ü	K

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 258-265.

## BECERİ TEMELLİ - 2

$$1. E_p = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

30 cm = 0,3 m

$$E_{p1} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{2 \times 10^{-5} \cdot 3 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-1}} = 18 \text{ V}$$

90 cm = 0,9 m

$$E_{p2} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{2 \times 10^{-5} \cdot 3 \times 10^{-5}}{9 \times 10^{-1}} = 6 \text{ V}$$

$$E_{p1} - E_{p2} = 18 - 6 = 12 \text{ V}$$

Elektriksel potansiyel enerji farkı, yükler arasındaki uzaklık arttığı için ters orantılı olarak azalacaktır. Her iki yükün yük miktarları farklı olmasına karşın eşit büyüklükteki kuvvetler birbirlerini zıt yönde iter. Bu itme yüklerin birbiri üzerinde aynı işi yapmasını sağlar. Elektriksel potansiyel enerji farkı yükler üzerinde kinetik enerjiye dönüşür.

- 2. • Yükler birbirini çeker. +q yükü K noktasından L noktasına getirildiğinde aralarındaki uzaklık artar. Bu durumda elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.

$$\bullet \text{ Sistemin elektriksel potansiyel enerjileri,}$$

$$E_{ilk} = k \frac{q \cdot (-q)}{3d} \quad E_{son} = k \frac{q \cdot (-q)}{4d}$$

$$\text{Yapılan iş } W = E_{ilk} - E_{son} = +k \cdot \frac{q^2}{12d}$$

Yapılan iş (+) işaretli bulunduğuna göre sistemin elektriksel potansiyel enerjileri artar.

- 3.  $V = k \cdot q/d$  ifadesi kullanılarak:

$$V_A = k \cdot \frac{9q}{3} + k \cdot \frac{-15q}{5} + k \cdot \frac{20q}{10} + k \cdot \frac{-12q}{6} + k \cdot \frac{24q}{12} + k \cdot \frac{-26q}{13} + k \cdot \frac{20q}{10} + k \cdot \frac{-10q}{10}$$

$$V_A = k \cdot q = V \text{ olur.}$$

$$4. V_K = k \cdot \frac{2q}{2d} + k \cdot \frac{4q}{4d} \implies V_K = k \cdot \frac{2q}{d} = V = V_K$$

$$V_L = k \cdot \frac{2q}{d} + k \cdot \frac{4q}{5d} = k \cdot \frac{14q}{5d}$$

$$\frac{\frac{2q}{d}}{\frac{14q}{5d}} = \frac{V}{V_L} \implies V_L = \frac{7V}{5} \implies V_{KL} = V_L - V_K = \frac{7V}{5} - V \implies V_{KL} = \frac{2V}{5}$$

- 5. • K ve N noktaları aynı eş potansiyel yüzey çizgileri üzerinde oldukları için potansiyelleri eşittir.  $V_K = V_N$

• Negatif yükten uzaklaştıkça potansiyel artar. Bu durumda M noktasındaki potansiyel L noktasındaki potansiyelden büyüktür.  $V_M > V_N$

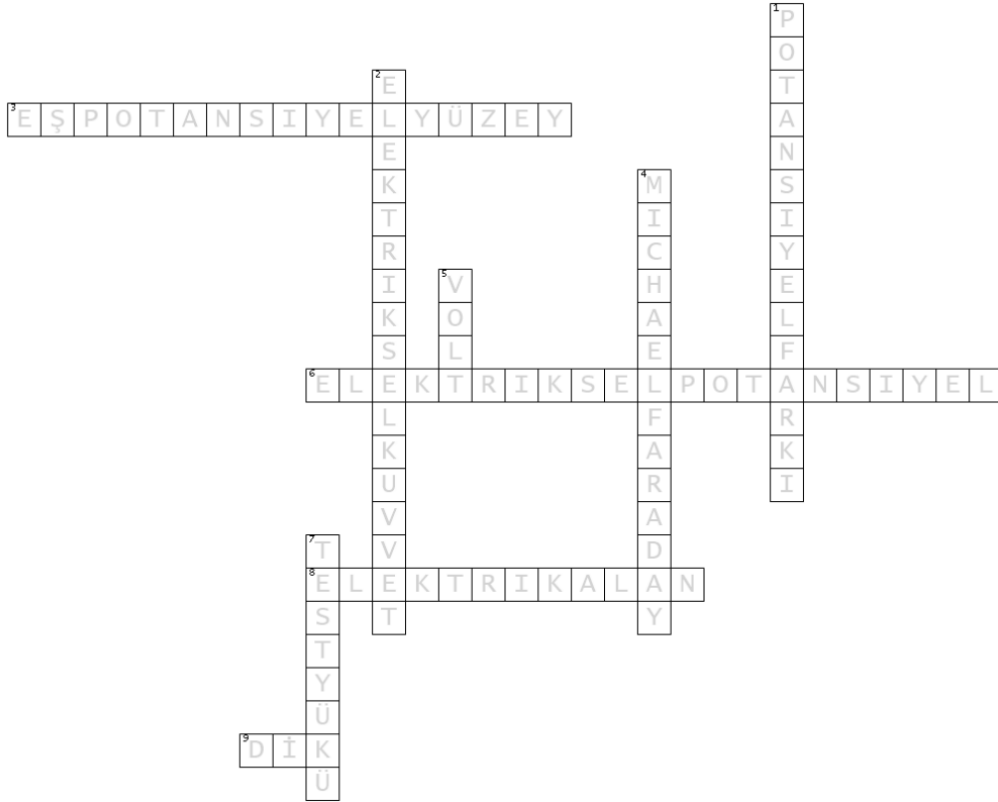
• Yük, bulunduğu eş potansiyel yüzeyden farklı bir eş potansiyel yüzeye götürüldüğü için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmış olur.

## BECERİ TEMELLİ - 2

6. • -q yükü K noktasından L noktasına götürülürken yapılan iş sıfırdır. Yük elektrik alanına dik doğrultuda götürülürken eş potansiyel yüzey üzerinde hareket ettirildiğinden yapılan iş sıfırdır.  
• -q yükü L noktasından M noktasına götürülürken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.  
• -q yükü M noktasından N noktasına götürülürken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.

**Not:** Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 274-285.

## BİL - BUL - ÇÖZ

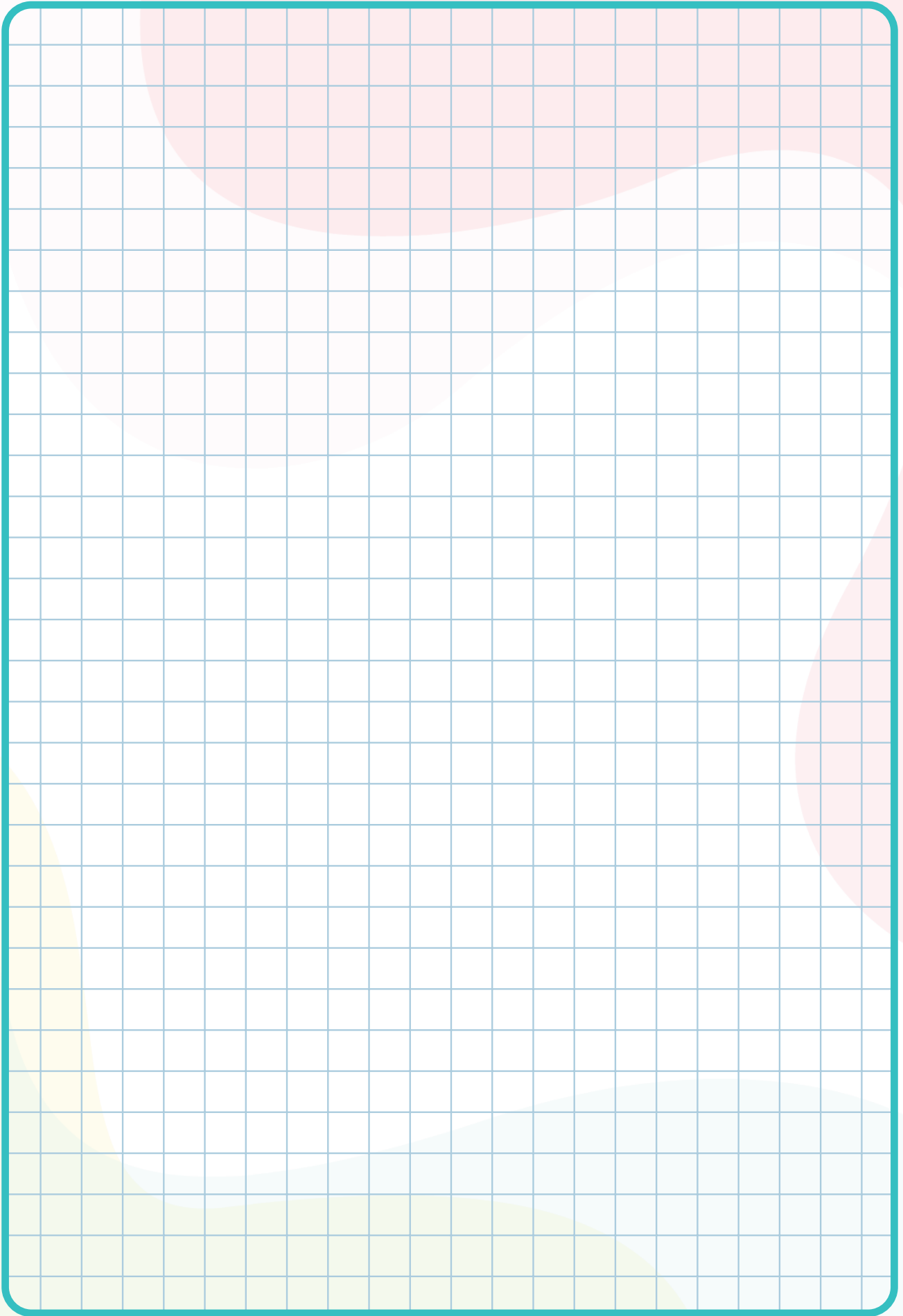


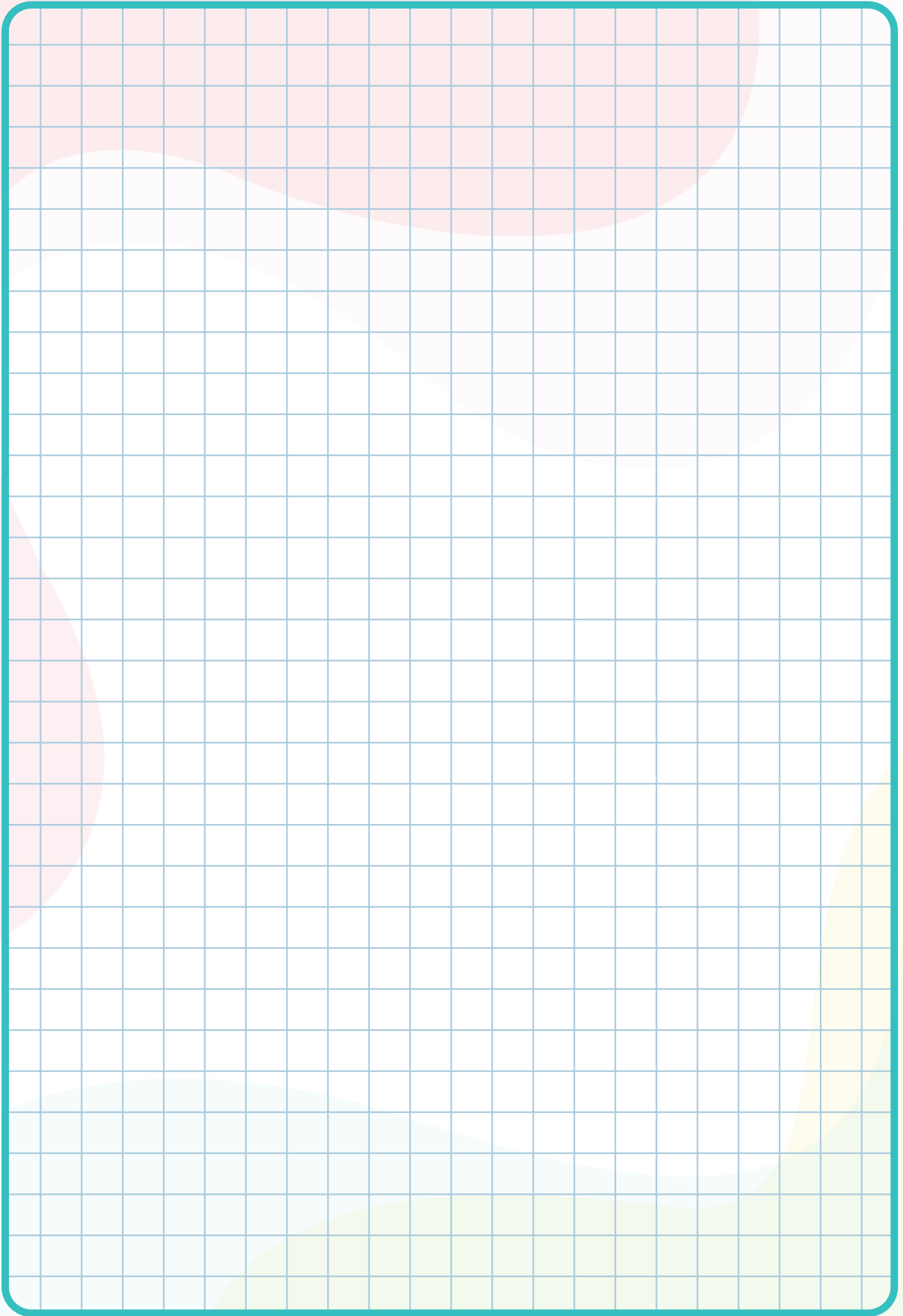
**Anahtar Kelime: AUGUSTİN DE COULOMB**

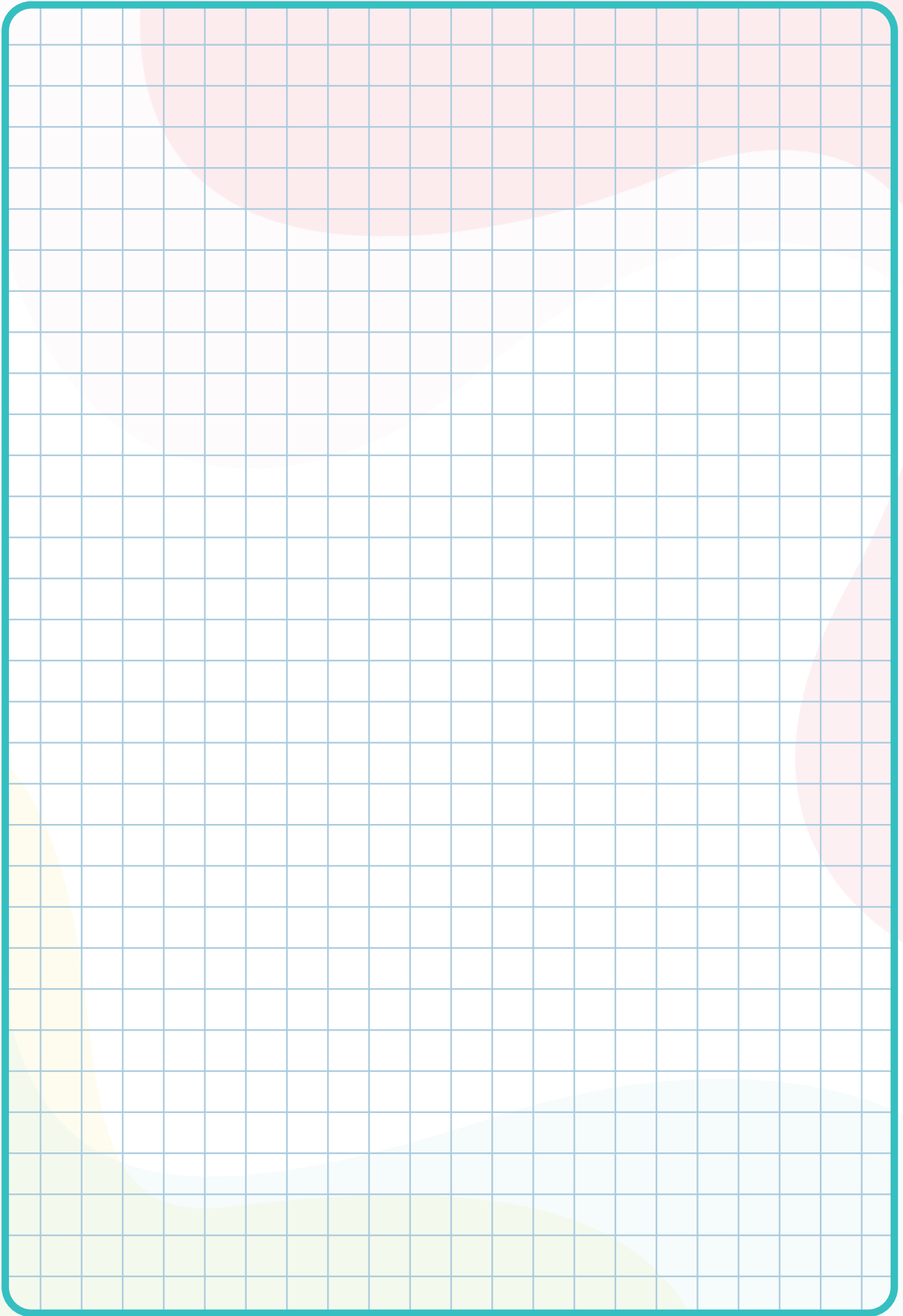
## KELİME AVI

- |                       |                  |                           |                    |                        |
|-----------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| 1. Coulomb            | 3. Elektrik Alan | 5. Michael Faraday        | 7. Volt            | 9. Eş Potansiyel Yüzey |
| 2. Elektriksel Kuvvet | 4. Test Yüğü     | 6. Elektriksel Potansiyel | 8. Potansiyel Fark | 10. Joule              |

**Anahtar Kelime: ELEKTRİKSEL GEÇİRGENLİK**







**Etkileşimli Kitaplar**

**Beceri Temelli Kitaplar**

**Soru Bankası**

**Mobil Soru Bankası**

**Dinamik Uygulamalar**

**3B Modeller**

**YKS Kampı**

**TRT EBA TV Lise**

**OGM**  
**MATERYAL**



<http://ogmmateryal.eba.gov.tr>