

CEVAP ANAHTARI

Adı-Soyadı:

No:

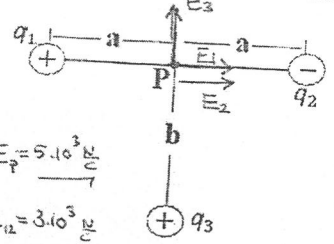
İmza:

30.03.2017

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ FİZİK 2'ARA SINAV SORULARI

| S1 | S2 | S3 | S4 | Toplan |
|----|----|----|----|--------|
| | | | | |

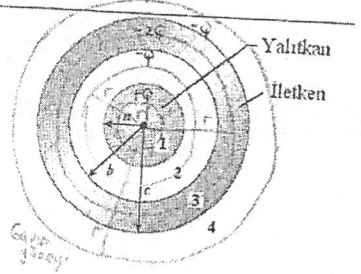
Üç yük şeklindeki sistemde verildiği gibi ($a=3$ m, $b=3\sqrt{2}$ m, $q_1=2\mu\text{C}$, $q_2=-1\mu\text{C}$, $q_3=8\mu\text{C}$) bulundukları yere tespit edilmiştir. (a) P noktasındaki bileşke elektrik alanı ve yönünü bulunuz. (b) P noktasına $q=4.10^{-3}$ C değerinde bir noktasal yük konulduğunda, bu yüke etki eden kuvvetin büyüklüğünü bulunuz. (25P). ($k=9.10^9$ Nm²/C² alınız, Yerkimini ihmal ediniz) Not: Elektrik alan ve kuvvetleri yüklerin indisleri ile aynı olacak şekilde ifade ediniz.



$$\begin{aligned} E_1 &= k \frac{q_1}{a^2} = 9.10^9 \cdot \frac{2.10^{-6}}{3^2} = 2.10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (+x \text{ yönü}) \\ E_2 &= k \frac{q_2}{a^2} = 9.10^9 \cdot \frac{-1.10^{-6}}{3^2} = -1.10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (+x \text{ yönü}) \\ E_3 &= k \frac{q_3}{b^2} = 9.10^9 \cdot \frac{8.10^{-6}}{(3\sqrt{2})^2} = 4.10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (+y \text{ yönü}) \\ \vec{E}_P &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = 3.10^3 \hat{i} + 4.10^3 \hat{j} \\ |\vec{E}_P| &= \sqrt{(3.10^3)^2 + (4.10^3)^2} = 5.10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b) \quad \vec{F} &= q \cdot \vec{E}_P = 4.10^{-3} (3.10^3 \hat{i} + 4.10^3 \hat{j}) \\ &= 12 \hat{i} + 16 \hat{j} \text{ N} \\ |\vec{F}| &= q |\vec{E}| = 4.10^{-3} \cdot 5.10^3 = 20 \text{ N} \end{aligned}$$

(2) a) Yarıçaplı yalıtkan dolu bir kürenin toplam yükü +Q'dur. Şekildeki gibi, bu kürenin dışında aynı merkezli, iç yarıçapı b, dış yarıçapı c olan -2Q yüklü iletken içi boş bir küresel tabaka bulunmaktadır. (i) $r < a$ (1 bölgesi), (ii) $a < r < b$ (2 bölgesi), (iii) $b < r < c$ (3 bölgesi) ve (iv) $r > c$ (4 bölgesi) ile verilen dört bölgedeki elektrik alan şiddetlerini verilenler cinsinden bulunuz. (Not: Gauss yasasını kullanınız) (25P).



$$\begin{aligned} (i) \quad (1) \text{ bölgesi için } \oint \vec{E}_1 \cdot d\vec{A} &= \frac{q_{\text{ik}}}{\epsilon_0} = \frac{Q r^3}{a^3} \\ q_{\text{ik}} &= \frac{Q r^3}{a^3} \text{ dir.} \\ E_1 \oint dA \cos 0 &= \frac{Q r^3}{a^3} \\ E_1 \cdot 4\pi r^2 &= \frac{Q r^3}{a^3} \\ E_1 &= \frac{k Q r}{a^3} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ii) \quad (2) \text{ bölgesi için } q_{\text{ik}} &= +Q \text{ 'dur.} \\ \oint \vec{E}_2 \cdot d\vec{A} &= \frac{q_{\text{ik}}}{\epsilon_0} = +\frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_2 \oint dA &= \frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_2 \cdot 4\pi r^2 &= \frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_2 &= \frac{k Q}{r^2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (iii) \quad (3) \text{ bölgesinde } q_{\text{ik}} &= +Q - Q = 0 \text{ dir.} \\ \oint \vec{E}_3 \cdot d\vec{A} &= \frac{q_{\text{ik}}}{\epsilon_0} = 0 \Rightarrow \boxed{E_3 = 0} \text{ dir.} \end{aligned}$$

$$(iv) \quad (4) \text{ bölgesinde } q_{\text{ik}} = +Q - 2Q = -Q \text{ olur.}$$

$$\begin{aligned} \oint \vec{E}_4 \cdot d\vec{A} &= \frac{q_{\text{ik}}}{\epsilon_0} = -\frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_4 \oint dA \cos 180 &= -\frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_4 \cdot 4\pi r^2 &= -\frac{Q}{\epsilon_0} \\ E_4 &= \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{k Q}{r^2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

CEVAP ANAHTARI

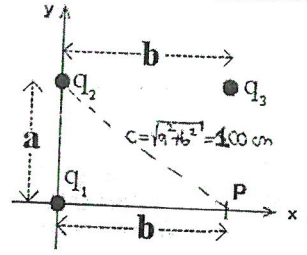
Adı-Soyadı:

No:

İmza:

30.03.2017

3) $q_1=+8 \mu\text{C}$, $q_2=-12 \mu\text{C}$ ve $q_3=+10 \mu\text{C}$ yükleri şekildeki gibi kenarları $a=60 \text{ cm}$ ve $b=80 \text{ cm}$ olan bir dikdörtgenin üç köşesine yerleştirilmiştir. Üç yükün P noktasında oluşturduğu (i) elektriksel potansiyeli (V_P) bulunuz (ii) P noktasına sonsuzdan $q_4=+5 \mu\text{C}$ yükünü getirmek için yapılması gereken işi bulunuz (25P).



$$(i) V_1 = k \frac{q_1}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6}}{0,8} = 9 \cdot 10^4 \text{ Volt}$$

$$V_2 = k \frac{q_2}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-12 \cdot 10^{-6})}{1} = -10,8 \cdot 10^4 \text{ Volt}$$

$$V_3 = k \frac{q_3}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(10 \cdot 10^{-6})}{0,6} = 15 \cdot 10^4 \text{ Volt}$$

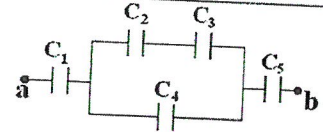
$$V_P = V_1 + V_2 + V_3 = (9 - 10,8 + 15) \cdot 10^4 = 13,2 \cdot 10^4 \text{ Volt}$$

$$(ii) \Delta U = q_4 \Delta V$$

$$U_P - U_{\infty} = q_4 (V_P - V_{\infty})$$

$$U_P = q_4 V_P = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 13,2 \cdot 10^4 = 0,66 \text{ J}$$

4) Şekildeki dört kondansatörden ($C_1=12 \mu\text{F}$, $C_2=3 \mu\text{F}$, $C_3=6 \mu\text{F}$, $C_4=4 \mu\text{F}$, $C_5=36 \mu\text{F}$), oluşan devrenin ab uçları arasında potansiyel farkı $V_{ab}=10 \text{ V}$ olan bir batarya bağlanıyor. (i) Eşdeğer Sığayı, bataryadan çekilen toplam yükü bulunuz. (ii) Her bir kondansatör üzerindeki yükü ve potansiyel farkı hesaplayınız (25P).



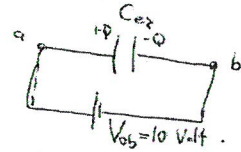
(i)

$$C_{23} = \left(\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right)^{-1} = 2 \mu\text{F}$$

$$C_{234} = C_{23} + C_4 = 2 + 4 = 6 \mu\text{F}$$

$$C_1 = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{234}} + \frac{1}{C_5} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{36} \right)^{-1}$$

$$C_{12} = \left(\frac{10}{36} \right)^{-1} = 3,6 \mu\text{F} \text{ bulunur.}$$



$$Q = C_{12} \cdot V_{ab} = (3,6 \mu\text{F})(10 \text{ V}) = 36 \mu\text{C} \text{ bulunur.}$$

(ii)

C_1 , C_{234} ve C_5 birbirine seri old. den yükleri $Q_1 = Q_{234} = Q_5 = Q = 36 \mu\text{C}$ 'dur.

$V_{ab}=10 \text{ V}$ ve a ve b arasında paylaşıyor. \Rightarrow

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{36}{12} = 3 \text{ V}, V_5 = \frac{Q_5}{C_5} = \frac{36}{36} = 1 \text{ V}, V_{234} = \frac{Q_{234}}{C_{234}} = \frac{36}{6} = 6 \text{ V}$$

C_4 ve C_{23} birbirine paralel old. den potansiyelleri eşittir. Yani $V_4 = V_{23} = V_{234} = 6 \text{ V}$ 'dur.

$$Q_4 = C_4 \cdot V_4 = 4 \cdot 6 = 24 \mu\text{C} \text{ ve } Q_{23} = C_{23} V_{23} = 2 \cdot 6 = 12 \mu\text{C} \text{ 'dur.}$$

C_2 ve C_3 birbirine seri'dir ve yükleri C_{23} 'ün yüküne eşittir.

$$Q_2 = Q_3 = Q_{23} = 12 \mu\text{C}, \text{ Potansiyelleri ise } V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{12}{3} = 4 \text{ Volt}, V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{12}{6} = 2 \text{ Volt}$$

bulunur.