

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 112 GENEL FİZİK-II DERSİ
2017-2018 BAHAR DÖNEMİ ARASINAVI SORULARI
(CEVAP ANAHTARI)

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

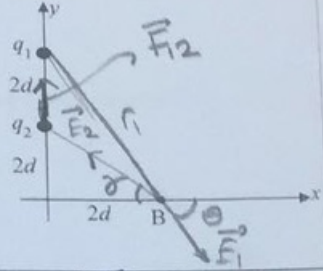
Öğrenci No: Bölümü: Şube No: NÖ: İÖ:

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine alınız. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika

03.04.2018 (10:45)

Soru 1 (25 P): Şekilde gösterildiği üzere, yükleri $q_1 = q$ ve $q_2 = -2q$ olan iki yük sırasıyla y ekseninde $2d$ ve $4d$ konumlarında bulunmaktadır. (Sonuçları, k , q ve d cinsinden bulunuz. Vektörleri birim vektörler cinsinden veriniz. Sonuçları kesir halinde veriniz.)



a) q_1 yükün q_2 yükü üzerine uyguladığı $\vec{F}_{12}$ kuvvet vektörünü bulunuz.

$$\vec{F}_{12} = \frac{k q_1 q_2}{(2d)^2} \hat{r}$$

$$= \frac{2kq^2}{4d^2} = \frac{kq^2}{2d^2} \hat{j}$$

$$\cos \theta = \frac{2}{\sqrt{20}}$$

$$\sin \theta = \frac{4}{\sqrt{20}}$$

$$\cos \phi = \frac{2}{\sqrt{8}}$$

$$\sin \phi = \frac{2}{\sqrt{8}}$$

$$\vec{F}_{12} = \frac{kq^2}{2d^2} \hat{j} \quad (5)$$

b) q_1 ve q_2 yüklerin x ekseninde $2d$ uzaklıkta bulunan B noktasında oluşturdukları $\vec{E}_1$ ve $\vec{E}_2$ elektrik alan vektörlerini bulunuz. Ayrıca B noktasında oluşan toplam $\vec{E}_B$ elektrik alan vektörünü bulunuz.

$$\vec{E}_1 = \frac{k q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 = \frac{kq}{20d^2} \hat{r}_1 = \frac{kq}{20d^2} (\cos \theta \hat{i} - \sin \theta \hat{j})$$

$$\vec{E}_1 = 0,022 \frac{kq}{d^2} (\hat{i} - 2\hat{j}) \quad (5)$$

$$\vec{E}_1 = \frac{kq}{20d^2} \left(\frac{2}{\sqrt{20}} \hat{i} - \frac{4}{\sqrt{20}} \hat{j} \right) = \frac{kq}{20\sqrt{5}d^2} (\hat{i} - 2\hat{j})$$

$$\vec{E}_2 = \frac{k q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 = \frac{2kq}{8d^2} (-\cos \phi \hat{i} + \sin \phi \hat{j})$$

$$\vec{E}_2 = 0,176 \frac{kq}{d^2} (-\hat{i} + \hat{j}) \quad (5)$$

$$= \frac{kq}{4d^2} \left(-\frac{2}{\sqrt{8}} \hat{i} + \frac{2}{\sqrt{8}} \hat{j} \right) = \frac{kq}{4\sqrt{2}d^2} (-\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{E}_B = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{kq}{d^2} (-0,154\hat{i} + 0,132\hat{j})$$

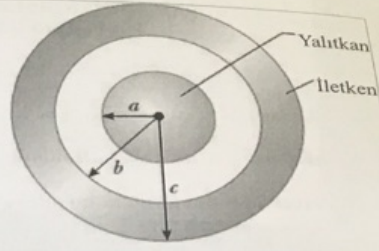
$$\vec{E}_B = \frac{kq}{d^2} (-0,154\hat{i} + 0,132\hat{j}) \quad (5)$$

c) $q_3 = 5q$ yükünü B noktasına yerleştirdiğimizde, bu üçüncü yüke etki eden elektrostatik $\vec{F}_3$ kuvvet vektörünü bulunuz.

$$\vec{F}_3 = q_3 \vec{E}_B = 5q \frac{kq}{d^2} (-0,154\hat{i} + 0,132\hat{j})$$

$$\vec{F}_3 = \frac{kq^2}{d^2} (-0,77\hat{i} + 0,66\hat{j}) \quad (5)$$

Soru 2 (25 P): $a = 5$ cm yarıçaplı yalıtkan ve içi dolu bir kürenin hacimsel yük yoğunluğu $\rho = 7,65 \times 10^{-6} \text{ C/m}^3$ tür. Şekildeki yalıtkan küre ile aynı merkezli, iç yarıçapı $b = 20$ cm ve dış yarıçapı $c = 25$ cm olan iletken küre ise yüksüzdür. Bu bilgilerden yararlanarak bu sistem için aşağıdaki sorulara cevap veriniz.



10p b) İç oyuk iletken kürenin iç ve dış yüzeylerindeki indüksiyonla oluşan yükleri bulunuz.

15p a) Kürenin merkezinden 2 cm, 10 cm, 22 cm ve 30 cm uzaklıklardaki elektrik alan büyüklüklerini bulunuz.
($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$) ve ($k_e = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

$$a) \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{ic}}}{\epsilon_0} ; q_{\text{ic}} = \rho V = \rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)$$

$$\vec{E}_1 \oint d\vec{A} = \frac{\rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)}{\epsilon_0} \Rightarrow E_1 (4\pi r^2) = \frac{\rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)}{\epsilon_0}$$

$$E_1 = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} = \frac{7,65 \times 10^{-6} \cdot 2 \times 10^{-2}}{3 \cdot 8,85 \times 10^{-12}} \quad (r < a \text{ için})$$

$$E_1 = 5,762 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right) \quad (r < a \text{ için}) \quad (3p)$$

$$\rho = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{4}{3} \pi a^3} \Rightarrow Q = \rho \left(\frac{4}{3} \pi a^3 \right)$$

$$Q = 7,65 \times 10^{-6} \cdot \left[\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (5 \times 10^{-2})^3 \right]$$

a yarıçaplı yalıtkan kürenin yükü

$$Q = 4 \times 10^{-9} \text{ C} = 4 \text{ nC} \quad (3p)$$

$$a < r < b \text{ için ; } E_2 = k \frac{Q}{r^2} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{4 \times 10^{-9}}{(10 \times 10^{-2})^2}$$

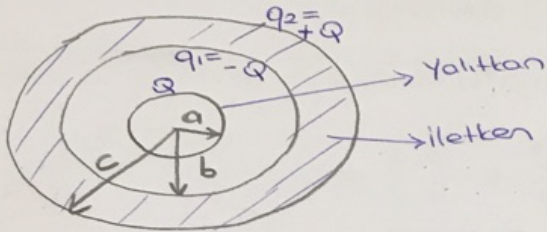
$$E_2 = 3600 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (3p)$$

$$b < r < c \text{ için ; } E_3 = 0 \quad (3p) \text{ iletken küre için}$$

$$r > c \text{ için ; } E_4 = k \frac{Q}{r^2} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{4 \times 10^{-9}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 400 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad (3p)$$

SORU 2)

b) a yarıçapı yalıtkan kürenin yükü $Q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$



$$q_1 + Q = 0 \Rightarrow q_1 = -Q$$

$$\sigma_1 = -\frac{Q}{4\pi b^2} = \frac{-4 \times 10^{-9}}{4.3,14 (20 \times 10^{-2})^2}$$

$$\sigma_1 = -7,96 \times 10^{-9} \left(\frac{\text{C}}{\text{m}^2} \right) \quad (5)$$

İç yarıçapı b, dış yarıçapı c olan iletken küre yüksüz.
 $q_1 =$ iç iletken kürenin iç yüzeyinde indüklenmiş yük
 $q_2 =$ Dış kürenin dış yüzeyinde indüklenmiş yük

$$q_1 + q_2 = 0 \Rightarrow q_2 = Q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\sigma_2 = \frac{Q}{4\pi c^2} = \frac{4 \times 10^{-9}}{4.3,14 (25 \times 10^{-2})^2}$$

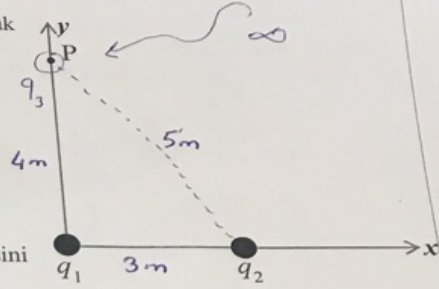
$$\sigma_2 = 5,095 \times 10^{-9} \left(\frac{\text{C}}{\text{m}^2} \right) \quad (5)$$

Soru 3 (25 P): Şekilde görüldüğü gibi $q_1 = 6\mu\text{C}$ 'luk bir nokta yük orijinde ve $q_2 = -4\mu\text{C}$ 'luk ikinci bir nokta yük x-ekseninde (3,0) m noktasındadır. Sonsuzdaki potansiyeli sıfır alarak,

a) Bu yüklerin (0, 4) m koordinatındaki P noktasında oluşturduğu toplam elektrik potansiyeli bulunuz? (9 P)

b) $q_3 = 5\mu\text{C}$ 'luk üçüncü bir nokta yükü sonsuzdan P noktasına getirmek için ne kadarlık iş yapmak gerekir? (8 P)

c) Üç nokta yükten oluşan sistemin toplam elektrik potansiyel enerjisini bulunuz? ($k_e = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) ($1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$) (8 P)



ÇÖZÜM: a) $V_P = k_e \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right)$

(25) $V_P = 9 \times 10^9 \left(\frac{6 \times 10^{-6}}{4} + \frac{-4 \times 10^{-6}}{5} \right) = 9 \times 10^3 (1,5 - 0,8)$

$V_P = 9 \times 0,7 \times 10^3 = 6,3 \times 10^3 = 6300 \text{ Volt}$ (9)

b) $V_\infty = 0$

$\Delta V_{\infty P} = V_P - V_\infty = 6300 \text{ Volt}$

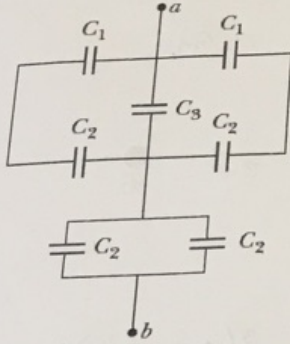
$W = q_3 \cdot V_P = 5 \times 10^{-6} \cdot 6300 = 31500 \times 10^{-6} = 31,5 \times 10^{-3} \text{ Joule}$ (8)

c) $U_{\text{sis}} = k_e \left(\frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 \cdot q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 \cdot q_3}{r_{23}} \right)$

$U_{\text{sis}} = 9 \times 10^9 \left(\frac{6 \times 10^{-6} \cdot (-4 \times 10^{-6})}{3} + \frac{6 \times 10^{-6} \cdot 5 \times 10^{-6}}{4} + \frac{(-4 \times 10^{-6}) \cdot 5 \times 10^{-6}}{5} \right)$ (8)

$U_{\text{sis}} = 9 \times 10^{-3} (-8 + 7,5 - 4) = 9 \times 10^{-3} (-4,5) = -40,5 \times 10^{-3} \text{ Joule}$ (11)

Soru 4 (25 P): a) Şekildeki gibi bağlanan bir grup kondansatör için a ve b uçları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz (16 puan). $C_1 = 5 \mu\text{F}$, $C_2 = 10 \mu\text{F}$, $C_3 = 2 \mu\text{F}$ dir. b) a ve b uçları arasına $\Delta V = 100 \text{ V}$ luk potansiyel farkı uygulanırsa sistemde biriken toplam enerjiyi hesaplayınız (9 puan).



$$a) \quad C_{eş1} = \frac{5 \cdot 10}{5+10} = \frac{50}{15} = 3,33 \mu\text{F} \quad (4 \text{ puan})$$

$$C_{eş2} = 3,33 + 3,33 + 2 = 8,66 \mu\text{F} \quad (4 \text{ puan})$$

$$C_{eş3} = 10 + 10 = 20 \mu\text{F} \quad (4 \text{ puan})$$

$$C_{eş} = \frac{8,66 \cdot 20}{8,66 + 20} = 6,04 \mu\text{F} \quad (4 \text{ puan})$$

$$b) \quad U_{\text{top}} = \frac{1}{2} C_{eş} (\Delta V)^2 = 0,5 \cdot 6,04 \times 10^{-6} \cdot (100)^2$$

$$\boxed{U_{\text{top}} = 30,2 \text{ mJ}} \quad (9 \text{ puan})$$