

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZİK 134 GENEL FİZİK-II DERSİ
2016-2017 BAHAR DÖNEMİ VİZE SORULARI

SÜRE: 90 dak. 27.03.2017

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci No :

S1	S2	S3	S4	T

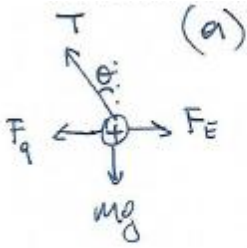
NÖ ☐ İÖ ☐

Dersi Veren Öğretim Elemanının Adı Soyadı:
Bölümünüz:

NOT: Cevap sonucunu kare içine alınız. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $k_e = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$, $|e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$. Hesap makinesi kullanabilirsiniz.

%%%

Soru 1: (25P)(a) 2 g kütleli iki küçük küre 10 cm uzunluklu ince ipliklerle asılıyor. Düzgün elektrik alanı yatayda uygulanıyor. Kürelerin yükleri $-5 \times 10^{-8} \text{ C}$ ve $+5 \times 10^{-8} \text{ C}$ ise küreleri $\theta = 10^\circ$ açıda dengede tutabilecek elektrik alan şiddetini bulunuz. **(b)** Bu elektrik alanın kaynağı bir adet sonsuz düzlem levha ise levhanın yüzeyel yük yoğunluğunu bulunuz.



$$r = (2)(0,1) \sin 10^\circ = 3,47 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F_q = k \frac{q^2}{r^2} = (9 \times 10^9) \frac{(5 \times 10^{-8})^2}{(3,47 \times 10^{-2})^2}$$

$$= 1,87 \times 10^{-2} \text{ N}$$

Ayrıca $F_E = qE$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_E = F_q + T \sin \theta \Rightarrow T \sin \theta = qE - F_q$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T \cos \theta = mg$$

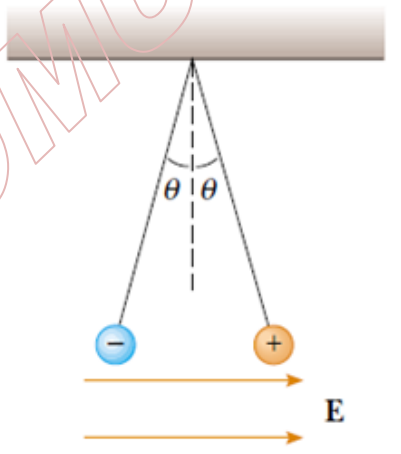
Oranla: $\tan \theta = \frac{qE - F_q}{mg} \Rightarrow E = \frac{mg \tan \theta + F_q}{q}$

$$E = \frac{(2 \times 10^{-3})(9,8) \tan 10^\circ + 1,87 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-8}} \Rightarrow 4,43 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} = E$$

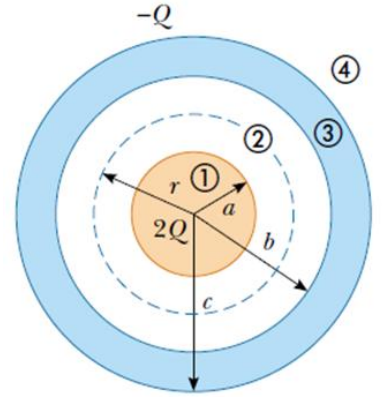
(b) $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \Rightarrow \sigma = 2\epsilon_0 E = 2 \frac{1}{4\pi k} E = \frac{(2)(4,43 \times 10^5)}{(4)(3,14)(9 \times 10^9)}$

$$\sigma = 7,84 \times 10^{-6} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$$

Başarılar Dileriz.



Soru 2: (25P) yarıçaplı iletken dolu bir kürede net $+2Q$ yükü bulunuyor. İç yarıçapı b , dış yarıçapı c olan iletken küresel bir tabaka, dolu küreyle aynı merkezlidir ve $-Q$ net yükü taşımaktadır. Gauss yasasını kullanarak, tüm sistem elektostatik dengede iken 1, 2, 3 ve 4 bölgelerindeki elektrik alanını ve küresel tabakadaki yük dağılımını bulunuz.



Küresel iletkenlerin yük dağılımı:

Çözüm $\Rightarrow$ Yüklü, a yarıçaplı iletken dolu kürenin yükü $+2Q \Rightarrow$ iletken küresel tabakanın iç yüzündeki yük $-2Q$ dir. Net yük $-Q$ ise; $\textcircled{5}$ tabakanın dış yüzündeki yük ise $+Q$ 'dur.

1. Bölge için $\Rightarrow r < a$ için iletken içinde $q_{ic} = 0$ olacağından $E_1 = 0$ 'dır. $\textcircled{5}$

2. Bölge için $\Rightarrow (a < r < b$ için) $q_{ic} = +2Q$

$$E_2 = k \frac{q_{ic}}{r^2} = k \frac{2Q}{r^2}$$

Ya da; $\Phi = \oint \vec{E}_2 \cdot d\vec{A}_2 = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0}$ "Gauss Yasası"

$$\vec{E}_2 \cdot \vec{A}_2 = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0} \Rightarrow E_2 (4\pi r^2) = \frac{2Q}{\epsilon_0}$$

$$E_2 = k \frac{2Q}{r^2} \quad \textcircled{5}$$

3. Bölge için $\Rightarrow (b < r < c$ için) iletken içinde $q_{ic} = 0$

$$E_3 = 0 \quad \textcircled{5}$$

4. Bölge için $\Rightarrow (r > c$ için) $q_{ic} = 2Q + (-Q) = Q$

$$E_4 = k \frac{Q}{r^2} \quad \textcircled{5}$$

Başarılar Dileriz.

Soru 3: (25 P)(a) Yarıçapı 30 cm, yükü 15nC ($1\text{nC} = 1 \times 10^{-9}\text{C}$) olan iletken bir küre göz önüne alınız.

(i) Küre merkezinden 20 cm uzaklıkta potansiyeli bulunuz.

(ii) Küre merkezinden 30 cm ve 50 cm uzaklıkta bulunan A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkını bulunuz.

(iii) Küre yüzeyine (A noktasına) durgun halde bırakılan bir protonun B noktasındaki hızını bulunuz.

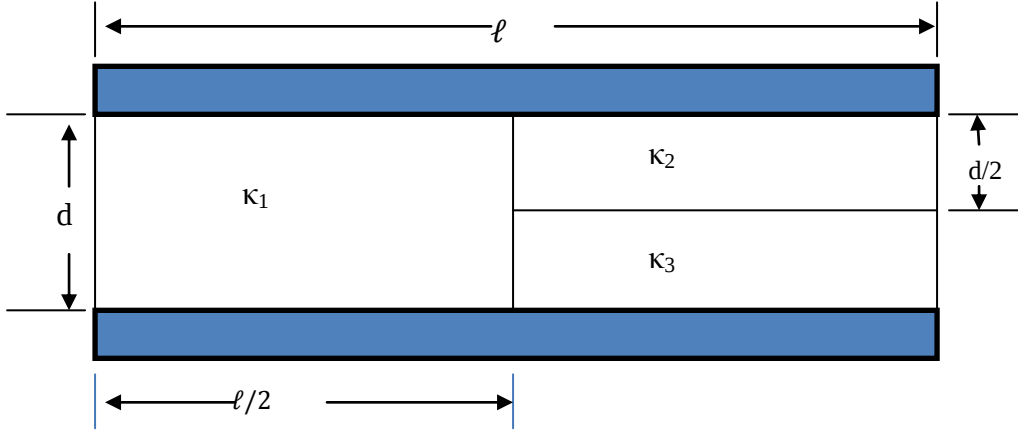
(b) Başlangıçta birbirinden sonsuz uzaklıkta bulunan $q_1 = 4\text{ }\mu\text{C}$, $q_2 = 2\text{ }\mu\text{C}$, $q_3 = -5\text{ }\mu\text{C}$ ($1\text{ }\mu\text{C} = 1 \times 10^{-6}\text{C}$) olan yükleri kenar uzunluğu 0,5 m olan eşkenar üçgenin köşelerine getirebilmek için yapılması gereken işi bulunuz.

bulunuz.

$a = 30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$
 $q = 15 \cdot 10^{-9}\text{ C}$
i) $r = 20\text{ cm} \Rightarrow V(r) = ?$
 $r_1 = 30\text{ cm}, r_2 = 50\text{ cm}$
 $V_B - V_A = ?$
ii) $U_A = 0 \Rightarrow U_B = ?$
iii) $E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$ (Mekanik Enerji Korunumu)
 $U_A = 0 \Rightarrow K_A = \frac{1}{2} m U_A^2 = 0 \Rightarrow U_A - U_B = \frac{1}{2} m U_B^2$
 $V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q} \Rightarrow U_B - U_A = q(V_B - V_A) \Rightarrow U_A - U_B = -q(V_B - V_A)$
 $= -1,6 \cdot 10^{-19} (-180)$
 $= 288 \cdot 10^{-19}\text{ Joule}$
 $U_B = \sqrt{\frac{2(U_A - U_B)}{m}} ; U_B = \sqrt{\frac{2 \cdot 288 \cdot 10^{-19}}{1,67 \cdot 10^{-27}}} \Rightarrow U_B \approx 1,86 \cdot 10^5\text{ m/s}$
b) $q_1 = 4\text{ }\mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-6}\text{ C}$
 $q_2 = 2\text{ }\mu\text{C}$
 $q_3 = -5\text{ }\mu\text{C}$
Sonsuzdaki q_1, q_2, q_3 yüklerini belirleyip konulara getirebilmek için yapılacak işi sistemin potansiyel enerjisine eşitler
 $U = k \left[\frac{q_1 q_2}{a} + \frac{q_1 q_3}{a} + \frac{q_2 q_3}{a} \right]$
 $U = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0,5} + \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot (-5 \cdot 10^{-6})}{0,5} + \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot (-5 \cdot 10^{-6})}{0,5} \right]$
 $U = -3,96 \cdot 10^{-2}\text{ Joule}$

Başarılar Dileriz.

Soru 4: (25 P) Bir paralel-plakalı kondansatör şekilde gösterildiği gibi üç farklı dielektrik madde kullanılarak yapılmıştır. $\ell \gg d$ olduğunu kabul ederek; **(a)** Plaka yüzeyi A, d, κ_1 , κ_2 , κ_3 terimleri cinsinden bu aygıtın sığası için bir ifade bulunuz. **(b)** $A=1 \text{ cm}^2$, $d=2 \text{ mm}$, $\kappa_1 = 4,9$, $\kappa_2 = 5,6$, $\kappa_3 = 2,1$ alarak kondansatörün sığasını hesaplayınız.



$C_1 = \frac{\kappa_1 \epsilon_0 \left(\frac{A}{2}\right)}{d} = \frac{\kappa_1 \epsilon_0 A}{2d}$ (03)

$C_2 = \frac{\kappa_2 \epsilon_0 \left(\frac{A}{2}\right)}{\left(\frac{d}{2}\right)} = \frac{\kappa_2 \epsilon_0 A}{d}$ (03)

$C_3 = \frac{\kappa_3 \epsilon_0 \left(\frac{A}{2}\right)}{\left(\frac{d}{2}\right)} = \frac{\kappa_3 \epsilon_0 A}{d}$ (03)

C_2 ve C_3 seri olduğundan;

$\frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ (03)

$\frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{1}{\frac{\kappa_2 \epsilon_0 A}{d}} + \frac{1}{\frac{\kappa_3 \epsilon_0 A}{d}} = \frac{d}{\kappa_2 \epsilon_0 A} + \frac{d}{\kappa_3 \epsilon_0 A}$

$\frac{1}{C_{\text{seri}}} = \frac{d}{\epsilon_0 A} \left(\frac{1}{\kappa_2} + \frac{1}{\kappa_3} \right) = \frac{d}{\epsilon_0 A} \left(\frac{\kappa_2 + \kappa_3}{\kappa_2 \cdot \kappa_3} \right)$

$C_{\text{seri}} = \frac{\epsilon_0 A \left(\frac{\kappa_2 \cdot \kappa_3}{\kappa_2 + \kappa_3} \right)}{d}$

C_1 ve C_{seri} birbirine paralel olduğundan;

$C_{\text{es}} = C_{\text{paralel}} = C_1 + C_{\text{seri}} = \frac{\kappa_1 \epsilon_0 A}{2d} + \frac{\epsilon_0 A \left(\frac{\kappa_2 \kappa_3}{\kappa_2 + \kappa_3} \right)}{d} = \frac{\epsilon_0 A}{d} \left(\frac{\kappa_1}{2} + \frac{\kappa_2 \kappa_3}{\kappa_2 + \kappa_3} \right)$

$C_{\text{es}} = \frac{(8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) \cdot (10^{-4} \text{ m}^2)}{(2 \cdot 10^{-3} \text{ m})} \left(\frac{4,9}{2} + \frac{5,6 \cdot 2,1}{5,6 + 2,1} \right)$

$C_{\text{es}} = 1,76 \cdot 10^{-12} \text{ F} = 1,76 \text{ pF}$