

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 112 GENEL FİZİK-II DERSİ
2020-2021 BAHAR DÖNEMİ ARASINAV SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

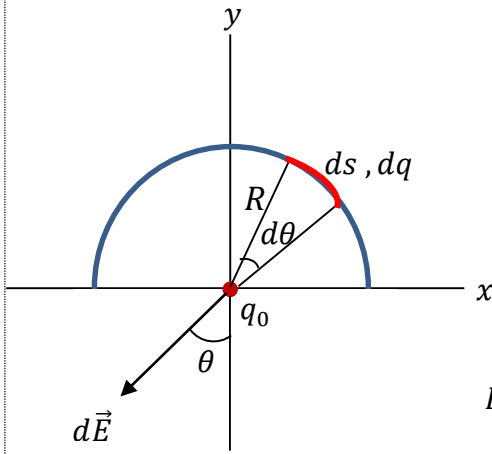
Öğrenci No: Bölümü: Şube No: NÖ İÖ

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika
13.04.2021 (12:00)

Soru 1 (25 P): Şekilde görüldüğü gibi, pozitif yüklü bir doğru parçası, R yarıçaplı bir yarım daireye dönüştürülüyor. Yarım daire üzerinde birim uzunluğa düşen yük miktarı ise $\lambda = \lambda_0 \cos \theta$ bağıntısı ile belirtiliyor. $\left(\int \cos^2 x \, dx = \frac{1}{2}(x + \sin x \cos x) + C \right)$

a) Yarım dairenin eğrilik merkezindeki elektrik alanın büyüklüğünü ve yönünü bulunuz. **(10 P)**



$$dq = \lambda ds = \lambda_0 \cos \theta R d\theta$$

$$E = k_e \int \frac{dq}{r^2} = k_e \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{\lambda_0 \cos \theta R d\theta}{R^2}$$

$$\sum E_x = 0 \text{ ve } \sum E_y = E \cos \theta$$

$$E_y = \frac{k_e \lambda_0}{R} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos^2 \theta \, d\theta = \frac{k_e \lambda_0}{R} \frac{1}{2} (\theta + \sin \theta \cos \theta) \Big|_{-\pi/2}^{\pi/2}$$

$$\vec{E}_y = \frac{k_e \lambda_0 \pi}{2R} (-\hat{j})$$

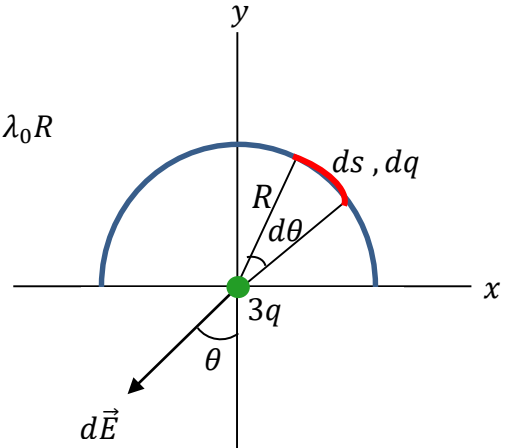
b) Çubuk parçasındaki yük miktarını hesap ederek, eğrilik merkezine konan $+3Q$ 'luk yüke etkiyen toplam kuvvetin büyüklüğünü k_e , Q , R ve π cinsinden bulunuz. **(15 P)**

$$Q = \int dq = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \lambda_0 R \cos \theta \, d\theta = (\lambda_0 R \sin \theta) \Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = 2\lambda_0 R$$

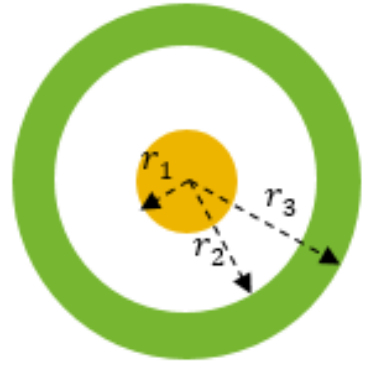
$$Q = 2\lambda_0 R \Rightarrow \lambda_0 = \frac{Q}{2R}$$

$$\vec{E}_y = \frac{k_e Q \pi}{4R^2} (-\hat{j}) \text{ ve } \vec{F}_e = q\vec{E} = 3Q \frac{k_e Q \pi}{4R^2} (-\hat{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}_e = \frac{3k_e Q^2 \pi}{4R^2} (-\hat{j})$$



Soru 2 (25 P): Şekildeki gibi yarıçapı $r_1 = 15,0 \text{ cm}$ olan **iletken** bir küre, eş merkezli iç yarıçapı $r_2 = 25,0 \text{ cm}$ ve dış yarıçapı $r_3 = 35,0 \text{ cm}$ olan **yalıtkan**, küresel bir kabuğun merkezine yerleştirilmiştir. İçteki kürenin yükü $q_1 = 6,00 \mu\text{C}$ ve dıştaki küresel kabuğun yük yoğunluğu $\rho = 10^{-4}r$ olarak verilmiştir. ($k_e = 8,99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



a) $r = 10 \text{ cm}$ uzaklığındaki elektrik alan vektörünü bulunuz. (5 P)

$$0 \leq r < r_1$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0} \text{ ve } q_{i\zeta} = 0 \text{ ise}$$

$$E4\pi r^2 = 0 \text{ ve } E = 0 \text{ olur.}$$

b) $r = 20 \text{ cm}$ uzaklığındaki elektrik alan vektörünü bulunuz. (5 P)

$$r_1 < r \leq r_2$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0} \text{ ve } E4\pi r^2 = \frac{q_1}{\epsilon_0} \text{ ise}$$

$$E = k_e \frac{q_1}{r^2} = \frac{(8,99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)(6,00 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0,2 \text{ m})^2} \text{ ise } E = 13,5 \times 10^5 \text{ N/C} \text{ olur.}$$

Yönü de $\hat{r}$ yönünde ya da dışarı doğru olur.

c) Küresel kabuğun toplam yükünü bulunuz. (5 P)

$$r_2 < r \leq r_3$$

$$q_2 = \int_{r_2}^{r_3} \rho dV = \int_{r_2}^{r_3} \rho 4\pi r^2 dr = 4\pi 10^{-4} \int_{r_2}^{r_3} r \cdot r^2 dr = \pi 10^{-4} (r_3^4 - r_2^4) = 3,49 \times 10^{-6} \text{ C}$$

d) $r = 30 \text{ cm}$ uzaklığındaki elektrik alan vektörünü bulunuz. (5 P)

$$r_2 < r \leq r_3$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0} \text{ ise } E4\pi r^2 = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0}$$

$$q_{i\zeta} = q_1 + \int_{r_2}^r \rho dV = q_1 + 10^{-4} \int_{r_2}^r r \cdot 4\pi r^2 dr = q_1 + \pi 10^{-4} (r^4 - r_2^4) \text{ C}$$

$$E = k_e \frac{q_{i\zeta}}{r^2} = k_e \frac{(q_1 + \pi 10^{-4} (r^4 - r_2^4))}{r^2} = \frac{(8,99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)(6,00 \times 10^{-6} \text{ C} + 1,30 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0,3 \text{ m})^2} \text{ ise}$$

$$E = 7,29 \times 10^5 \text{ N/C}$$

Yönü de $\hat{r}$ yönünde ya da dışarı doğru olur.

e) $r = 40 \text{ cm}$ uzaklığındaki elektrik alan vektörünü bulunuz. (5 P)

$$r > r_3$$

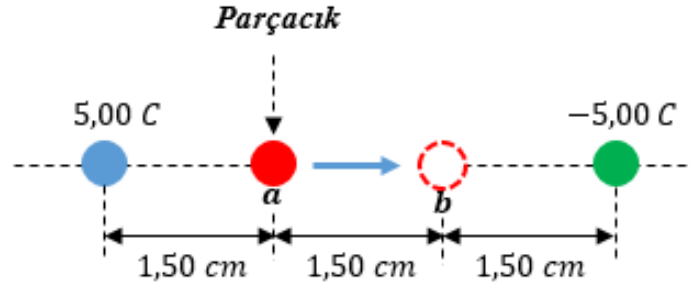
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{i\zeta}}{\epsilon_0} \text{ ve } E4\pi r^2 = \frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0} \text{ ise}$$

$$E = k_e \frac{(q_1 + q_2)}{r^2} = \frac{(8,99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)(6,00 \times 10^{-6} \text{ C} + 3,49 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0,4 \text{ m})^2} = 5,33 \times 10^5 \text{ N/C}$$

Yönü de $\hat{r}$ yönünde ya da dışarı doğru olur.

Soru 3 (25 P): Şekilde kütlesi $m = 2,00 \mu g$ ve yükü $q_0 = 1,50 nC$ olan bir toz parçacığı **a** noktasında durgun halden harekete başlayıp **b** noktasına doğru hareket ediyor. **b** noktasında sürati ne olur?

$$(k_e = 9,00 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2)$$



$$V_a = k_e \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = (9,00 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2) \left(\frac{5,00 C}{1,50 \times 10^{-2} m} - \frac{5,00 C}{3,00 \times 10^{-2} m} \right) = 15,0 \times 10^{11} V \quad (5 P)$$

$$V_b = k_e \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = (9,00 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2) \left(\frac{5,00 C}{3,00 \times 10^{-2} m} - \frac{5,00 C}{1,50 \times 10^{-2} m} \right) = -15,0 \times 10^{11} V \quad (5 P)$$

$$U_a = q_0 V_a = (1,50 \times 10^{-9} C)(15,0 \times 10^{11} V) = 2,25 \times 10^3 J \quad (2,5 P)$$

$$U_b = q_0 V_b = (1,50 \times 10^{-9} C)(-15,0 \times 10^{11} V) = -2,25 \times 10^3 J \quad (2,5 P)$$

NOT: Potansiyel enerjiler aşağıdaki denklemde hesaplanmışsa bu 2,5 puanlar orada verilecek

$$K_a + U_a = K_b + U_b \quad (\text{Mekanik Enerjinin Korunumu})$$

$$\frac{1}{2} m v_a^2 + U_a = \frac{1}{2} m v_b^2 + U_b \quad \text{ve } v_a = 0 \text{ ise } (5 P)$$

$$2,25 \times 10^3 J = \frac{1}{2} (2,00 \times 10^{-9} kg) v_b^2 - 2,25 \times 10^3 J$$

$$v_b = 2,12 \times 10^6 m/s \quad (5 P)$$

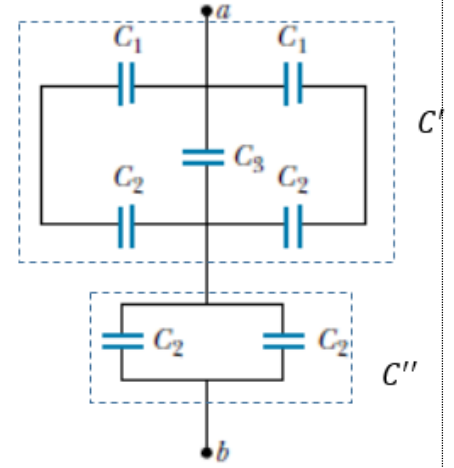
Soru 4 (25 P): a) Şekilde görüldüğü gibi bağlanan bir grup kondansatör için a ve b noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz. Burada, $C_1 = 5,00 \mu F$, $C_2 = 10,0 \mu F$ ve $C_3 = 2,00 \mu F$ olarak verilmektedir. **(10 P)**

$$C' = \left(2 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} + C_3 \right) = 2 \left(\frac{1}{5,00 \mu F} + \frac{1}{10,0 \mu F} \right)^{-1} + 2,00 \mu F$$

$$C' = 8,66 \mu F$$

$$C'' = 2C_2 = 2(10,0 \mu F) = 20,0 \mu F$$

$$C_{eş} = \left(\frac{1}{C'} + \frac{1}{C''} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{8,66 \mu F} + \frac{1}{20,0 \mu F} \right)^{-1} = 6,04 \mu F$$



b) Şekilde a ve b noktaları arasındaki potansiyel farkı $60,0 V$ ise C_3 kondansatörü üzerinde biriken yük ne kadardır? **(15 P)**

$$Q_{eş} = C_{eş}(\Delta V)$$

$$Q_{eş} = (6,04 \times 10^{-6} F)(60,0 V) = 3,62 \times 10^{-4} C \quad (5 P)$$

$$Q' = Q_{eş} \Rightarrow \Delta V' = \frac{Q_{eş}}{C'} = \frac{3,62 \times 10^{-4} C}{8,66 \times 10^{-6} F} = 41,8 V \quad (5 P)$$

$$Q_3 = C_3(\Delta V') = (2,00 \times 10^{-6} F)(41,8 V) = 83,6 \times 10^{-6} C = 83,6 \mu C \quad (5 P)$$