

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No:

Bölümü:

Şube No:

NÖ

İÖ

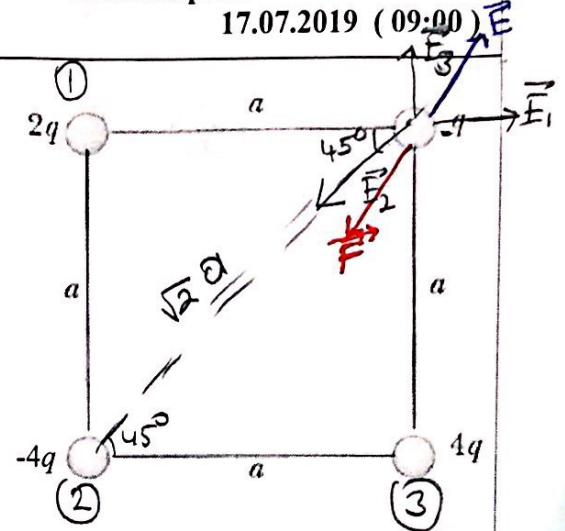
Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

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

17.07.2019 (09:00)

Soru 1 (25 P): Dört nokta yük şeklindeki gibi a kenarlı bir karenin köşelerindedir (Sonuçları Coulomb sabiti k , a ve q cinsinden bulunuz).

a) $-q$ yükünün bulunduğu konumda diğer üç yükün oluşturduğu elektrik alan vektörünü bulunuz. (15 P)



$$\vec{E}_1 = k \frac{2q}{a^2} \hat{i} \quad (3)$$

$$\vec{E}_3 = k \frac{4q}{a^2} \hat{j} \quad (3)$$

$$\vec{E}_2 = k \frac{4q}{2a^2} (-\cos 45^\circ \hat{i} - \cos 45^\circ \hat{j}) \quad (4)$$

$$= k \frac{2q}{a^2} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \hat{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{j} \right) = -\frac{kq\sqrt{2}}{a^2} (\hat{i} + \hat{j}) = -\frac{kq}{a^2} 1,41 (\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = \frac{2kq}{a^2} \hat{i} - \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} \hat{i} - \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} \hat{j} + \frac{4kq}{a^2} \hat{j}$$

$$\vec{E} = \frac{kq}{a^2} (2 - \sqrt{2}) \hat{i} + \frac{kq}{a^2} (4 - \sqrt{2}) \hat{j} = \frac{kq}{a^2} (0,59 \hat{i} + 2,59 \hat{j}) \text{ N/C} \quad (5)$$

$$\left[\begin{array}{l} [a] = m \\ [q] = C \end{array} \right\} \Rightarrow [E] = \frac{N}{C}$$

$$\vec{E} = \frac{kq}{a^2} [(2 - \sqrt{2}) \hat{i} + (4 - \sqrt{2}) \hat{j}] = \frac{kq}{a^2} (0,59 \hat{i} + 2,59 \hat{j}) \text{ N/C}$$

b) $-q$ yüküne etkiyen elektrik kuvvet vektörünü bulunuz. (10 P)

$$\vec{F} = (-q)(-\vec{E}) = \frac{kq^2}{a^2} [0,59 (-\hat{i}) + 2,59 (-\hat{j})] \text{ N} \quad (5)$$

PAU FİZİK BÖLÜMÜ

$$\vec{F} = -\frac{kq^2}{a^2} [0,59 \hat{i} + 2,59 \hat{j}] \text{ N}$$

Soru 2 (25 P): Uzun, doğrusal silindirik iletken bir çubuğun yarıçapı 5 cm ve çizgisel yük yoğunluğu $\lambda = 30 \text{ nC/m}$ 'dir. ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$)

a) Gauss Yasasını kullanarak, bu silindirik iletken çubuğun dışında ekseninden r kadar uzakta elektrik alanını veren ifadeyi r ve λ cinsinden çıkarınız. (15 P)

$$\textcircled{5} \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{ic}}}{\epsilon_0} \quad \vec{E} \cdot d\vec{A} = E dA \cos 0 = E dA$$

$$\cdot \quad \oint E dA = E \oint dA = E (2\pi r l) = \frac{q_{\text{ic}}}{\epsilon_0} \quad \textcircled{5}$$

$$\textcircled{5} \quad E = \frac{q_{\text{ic}}/l}{2\pi \epsilon_0 r} = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r} \quad (\text{yada } E = 2k\epsilon\lambda/r)$$

b) İletken çubuğun ekseninden 10 cm uzakta elektrik alanı ve yönü nedir? (5 P)

$$r = 10 \text{ cm} \\ = 0,1 \text{ m}$$

$$E = \frac{30 \cdot 10^{-9}}{2\pi (8,85 \cdot 10^{-12})(0,1)} = 5398 \approx 5400 \text{ N/C} \quad \textcircled{5}$$

(alan radyal dışa doğrudur)

c) Bu silindirik iletkenin içinde ekseninden 3 cm uzakta elektrik alanı nedir? (5 P)

$$\oint \vec{E}_{\text{ic}} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{ic}}}{\epsilon_0} \quad q_{\text{ic}} = 0 \quad (\text{iletken içinde yük yok})$$

$$\boxed{E_{\text{ic}} = 0}$$

$\textcircled{5}$

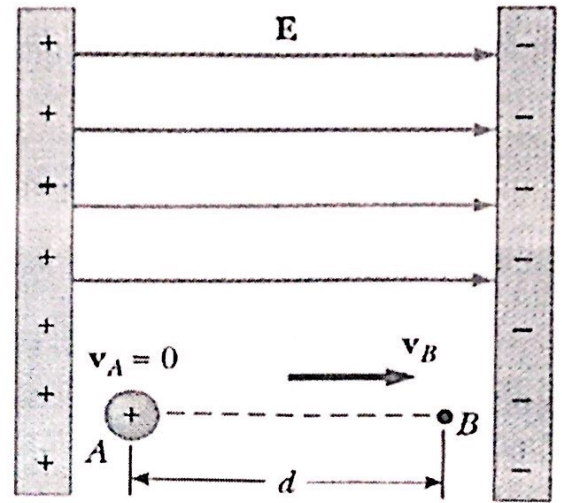
PAU FİZİK BÖLÜMÜ

Soru 3 (25 P): Bir proton, pozitif x-ekseni boyunca yönelen 8×10^4 V/m' lik düzgün bir elektrik alan içinde durgun halden serbest bırakılıyor. Proton bu E elektrik alan etkisiyle 0,5 m yerdeğiştiriyor.

- a) A ve B noktaları arasındaki elektriksel potansiyeldeki değişimi, (8 P)

$$\Delta V = -E \cdot d = -(8 \times 10^4) \cdot (0,5)$$

$$\Delta V = -4 \times 10^4 \text{ Volt} //$$



- b) Bu yerdeğiştirme için protonun potansiyel enerjisindeki değişimi bulunuz. (8 P)

$$\Delta U = q_p \Delta V = (1,6 \times 10^{-19}) \cdot (-4 \times 10^4)$$

$$\Delta U = -6,4 \times 10^{-15} \text{ Joule} //$$

PAU FİZİK BÖLÜMÜ

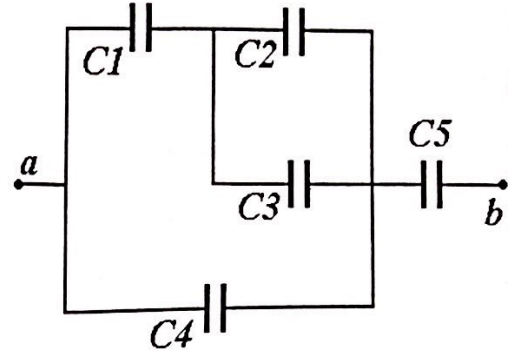
- c) B noktasındaki protonun hızını bulunuz. (9 P)
($q_p = 1,6 \times 10^{-19}$ C, $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg)

$$\Delta K = -\Delta U$$

$$K_f - K_i = -\Delta U //$$

$$\frac{1}{2} m_p v^2 = -\Delta U \Rightarrow v = \sqrt{\frac{-2 \Delta U}{m_p}} = \sqrt{\frac{-2 \cdot (-6,4 \times 10^{-15})}{1,67 \times 10^{-27}}}$$

Soru 4 (25 P): Şekildeki devrede $C_1=3\mu F$, $C_2=1\mu F$, $C_3=5\mu F$, $C_4=4\mu F$, $C_5=2\mu F$ 'dir. ab uçları 12 V'luk bir potansiyel farkına bağlanıyor.



- a) ab uçları arasındaki eşdeğer sığayı hesaplayınız. (5 P)
b) Eşdeğer sığada toplanan yük ne kadar olur? (10 P)
c) C_4 kondansatörünün yükü ve enerjisi ne olur? (10 P)

$$a) C_{23} = C_2 + C_3 = 6\mu F, \frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} \rightarrow C_{123} = 2\mu F$$

$$C_{1234} = C_{123} + C_4 = 2 + 4 = 6\mu F, \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1234}} + \frac{1}{C_5} \rightarrow C_{eq} = 1,5\mu F \quad (5)$$

$$b) Q_{eq} = C_{eq} \cdot V_{ab} = 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 18\mu C \quad (10)$$

$$c) Q_5 = 18\mu C \rightarrow V_5 = 18/2 = 9V \rightarrow V_{ab} = V_{1234} + V_5 = V_{1234} + 9 = 12$$

$$V_{1234} = 3V \rightarrow V_{1234} = V_4 = 3V \rightarrow Q_4 = C_4 \cdot V_4 = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 3 = 12\mu C \quad (5)$$

$$E_4 = \frac{1}{2} \frac{Q_4^2}{C_4} = \frac{1}{2} C_4 V_4^2 = \frac{1}{2} Q_4 V_4 \rightarrow E_4 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot 3 = 18\mu J \quad (5)$$

PAU FİZİK BÖLÜMÜ