

A

Ad Soyad:

A

Öğrenci No:

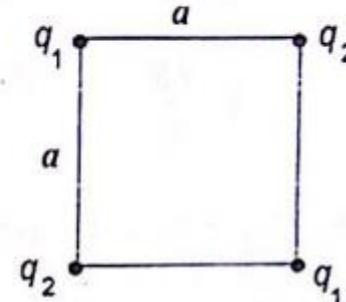
1.vi2E

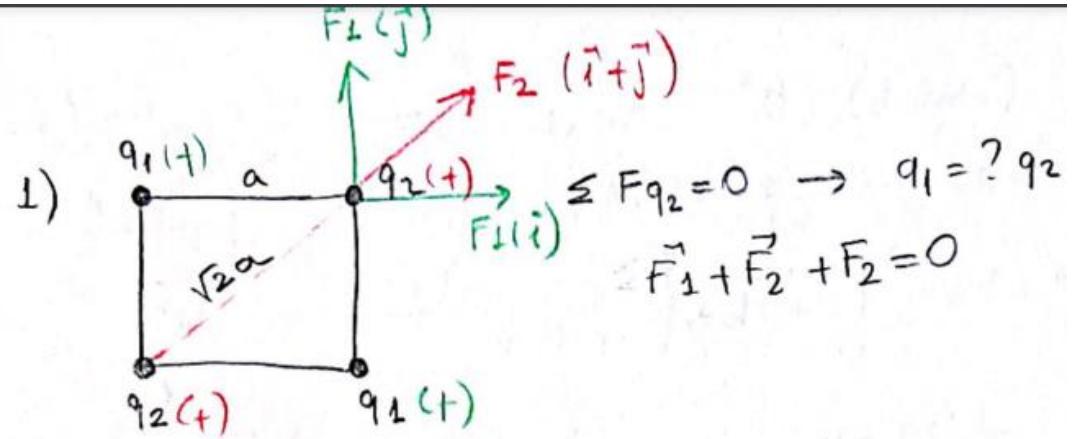
A

Sınav Süresi: 100 dakika 18.04.2022

1) Şekilde görüldüğü gibi 4 noktalı yük kenar uzunluğu a olan bir karenin köşelerine yerleştirilmiştir. q_2 yüküne etki eden net elektriksel kuvvetin sıfır olması için aşağıdaki seçeneklerden hangisi q_1 ve q_2 arasındaki ilişkiyi doğru tanımlar?

- a) $q_2 = -\sqrt{2}q_1$
- b) $q_2 = \sqrt{2}q_1$
- c) $q_2 = -2\sqrt{2}q_1$
- d) $q_2 = 2\sqrt{2}q_1$
- e) $q_2 = -2q_1$





$$F_{12} = 0 \rightarrow q_1 = ? q_2$$

$$\cancel{k \frac{q_1 q_2}{a^2} \vec{i} + k \frac{q_1 q_2}{a^2} \vec{j} + k \left(\frac{q_1^2}{2a^2} \vec{i} + \frac{q_2^2}{2a^2} \vec{j} \right) \frac{\sqrt{2}}{2} = 0}$$

$$q_1 q_2 \vec{i} + q_1 q_2 \vec{j} = -\frac{\sqrt{2}}{4} (q_1^2 \vec{i} + q_2^2 \vec{j})$$

$$q_1 \vec{i} + q_1 \vec{j} = -\frac{\sqrt{2}}{4} (q_2 \vec{i} + q_2 \vec{j})$$

$$q_1 (\vec{i} + \vec{j}) = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_2 (\vec{i} + \vec{j})$$

$$\boxed{q_1 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_2} \rightarrow q_2 = -\frac{4}{\sqrt{2}} \cdot q_1$$

$$q_2 = -\frac{4 \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} q_1 \rightarrow q_2 = -\frac{4}{2} \cdot \sqrt{2} q_1 \rightarrow \boxed{q_2 = -2\sqrt{2} q_1}$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos 45^\circ$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin 45^\circ$$

2) İletken olmayan bir çubuk, yarıçapı R , merkez açısı 2θ olan dairesel bir yay şeklindedir. Çubuk düzgün dağılmış toplam Q yükünü taşımaktadır. Çemberin merkezinde noktasal bir q yükü bulunurken, başka bir Q noktasal yükü de q yükünün x kadar uzağındadır. q 'ya etki eden net elektrik kuvveti sıfır ise, x nedir?

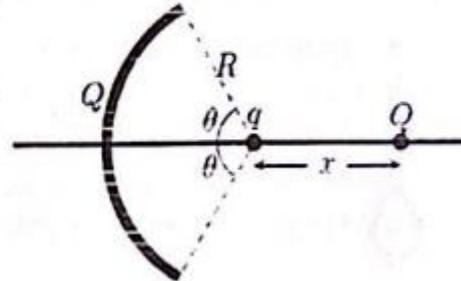
a) $x = R \sqrt{\frac{\theta}{\cos \theta}}$

b) $x = R^2 \sqrt{\frac{\sin \theta}{\theta}}$

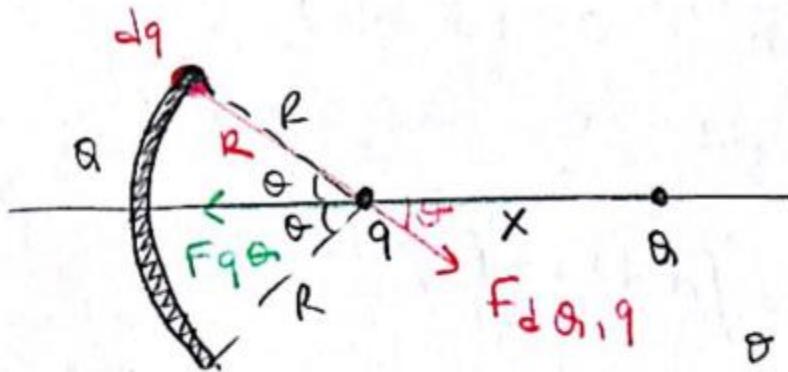
c) $x = R \sqrt{\frac{\cos \theta}{2\theta}}$

d) $x = R^2 \sqrt{\frac{2\theta}{\sin \theta}}$

e) $x = R \sqrt{\frac{\theta}{\sin \theta}}$



2)


 $\sum F_q = 0 \text{ ifc } x = ?$

$$F_{qB} = k \frac{q \cdot \theta}{x^2}$$

$$Fd\theta,q = k \int_0^\theta \frac{d\theta \cdot q}{R^2} \cdot \cos\theta$$

$$\begin{aligned} Fd\theta,q &= k \int_0^\theta \frac{\lambda \cdot ds \cdot q}{R^2} \cos\theta = k \frac{\lambda q}{R^2} R \int_0^\theta \cos\theta d\theta \\ &= k \frac{\lambda q}{R^2} \sin\theta \Big|_0^\theta = \frac{k q \cdot \theta}{R^2} \cdot \sin\theta \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} s = R \cdot \theta \\ ds = R \cdot d\theta \\ \lambda = \frac{d\theta}{ds} = \frac{\theta}{R\theta} \end{array} \right\}$$

$$\sum F_q = 0 \Rightarrow F_{qB} = F_{d\theta,q} \text{ olimai}$$

$$\frac{k q \theta}{x^2} = \frac{k q \cdot \theta}{R^2 \cdot \theta} \sin\theta$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{\sin\theta}{R^2 \theta}$$

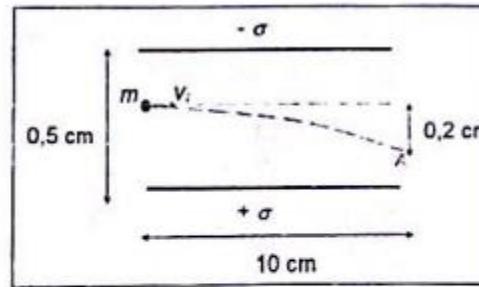
$$x^2 = R^2 \frac{\theta}{\sin\theta}$$

$$x = R \sqrt{\frac{\theta}{\sin\theta}}$$

Şekil, enine kesitte iki ince ve büyük iletken olmayan yük tabakasını göstermektedir. Levhalar arasındaki elektrik alan düzgündür ve 8×10^6 (V/m) büyüklüğündedir. Aşağıdaki iki soruyu (3-4) bu bilgilere göre cevaplayınız.

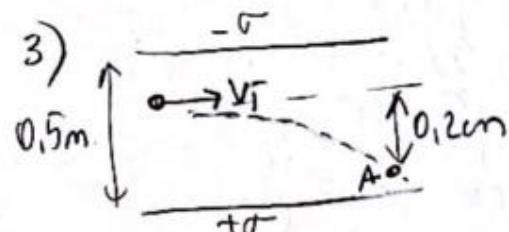
3) $\mu\text{C}/\text{m}^2$ biriminde levhaların yüzey yük yoğunluğu, σ , nedir?

- a) 72 b) 36 c) 80 d) 144 e) 18



4) 5 (g) kütleye sahip noktalı yüklü bir parçacık, şekilde gösterildiği gibi bu düzgün elektrik alanına v_i hızıyla girmektedir. $t=0,01$ (s) sonra parçacık elektrik alanı A noktasından terk eder. Parçacığın nC birimindeki yükü nedir? (Yerçekimi etkilerini göz ardı ederek soruyu cevaplayınız.)

- a) 5 b) 25 c) 15 d) 45 e) 30



$$E = 8 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E = \frac{U}{2\epsilon_0} + \frac{U}{2\epsilon_0} = \frac{2U}{2\epsilon_0} = \frac{U}{\epsilon_0}$$

$$U = E \cdot \epsilon_0 = 8 \cdot 10^6 \cdot 9 \cdot 10^{-12} = 72 \cdot 10^{-6}$$

$$U = 72 \mu\text{C}/\text{m}^2$$

$$4) m = 5 \text{ g} \\ \epsilon = 0,015 \\ q = ?$$

$$y = 0,2 \text{ m}$$

$$m \cdot a = q \cdot E \\ q = \frac{m \cdot a}{E}$$

$$\left. \begin{array}{l} a = ? \\ y = \frac{1}{2} a t^2 \\ 0,2 = \frac{1}{2} a \cdot 0,01^2 \\ a = 40 \text{ m/s}^2 \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} q = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 40}{8 \cdot 10^6} = 2,5 \cdot 10^{-8} \\ q = 25 \text{ nC} \end{array} \right\}$$

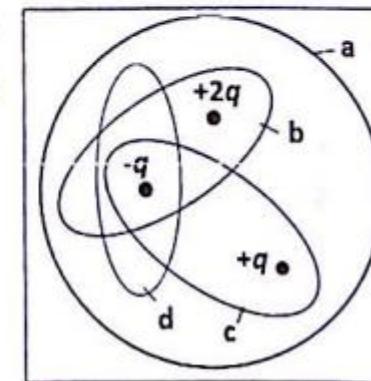
5) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- I) Eş potansiyel çizgileri elektrik alan vektörüne dikdir.
- II) Bir iletkenin yüzeyi eş potansiyel bir yüzeydir.
- III) Elektrik alan vektörü daha yüksek bir elektrik potansiyelini işaret eder.
- IV) Elektrostatik dengedeki bir iletken içindeki elektrik alan sıfırdır.
- V) Düzgün bir elektrik alanındaki bir elektrik dipolü sıfır olmayan bir elektrik kuvvetine maruz kalır.

- a) I, III, ve V b) IV ve V c) III ve V d) I ve III e) II ve V

6) Yandaki şekil, yük dağılımını çevreleyen dört Gauss yüzeyini (a, b, c ve d) göstermektedir. Hangi Gauss yüzeyi veya yüzeylerinde $\frac{q}{\epsilon_0}$ elektrik akısı geçer?

- a) a
- b) b
- c) b ve d
- d) b ve c
- e) c

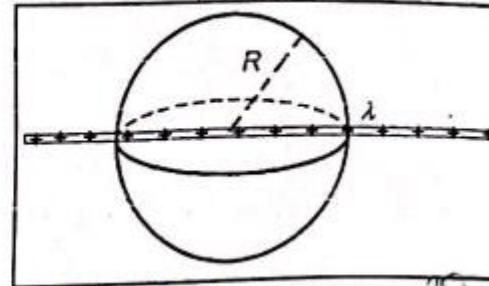


$$\begin{aligned}6) \quad a &\rightarrow 2q - q + q = 0 \\b &\rightarrow 2q - q = \cancel{(q)} \rightarrow (b) \text{ Jikkili.} \\c &\rightarrow q - q = 0 \\d &\rightarrow -q\end{aligned}$$

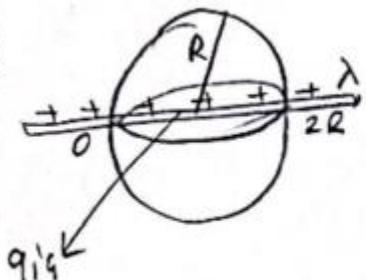
A

7) Şekildeki çubuk düzgün λ çizgisel yük yoğunluğununa sahiptir. Merkezi çubuğu üzerinde olan R yarıçaplı küreden geçen elektrik akısı nedir?

- a) $\frac{\lambda R}{\epsilon_0}$ b) $\frac{\lambda R}{4\epsilon_0}$ c) $\frac{2\lambda R}{3\epsilon_0}$ d) $\frac{2\lambda R}{\epsilon_0}$ e) $\frac{\lambda}{2R\epsilon_0}$

A**A**

7)



$$\Phi = \frac{q_{i4}}{\epsilon_0}$$

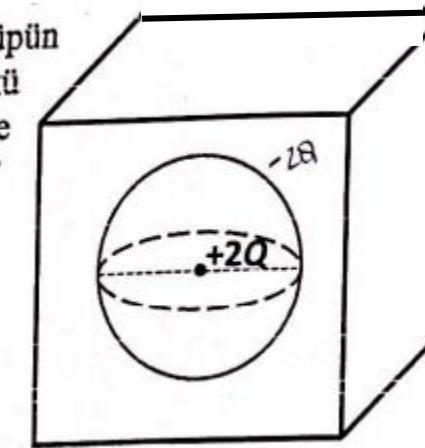
$$\lambda = \frac{q}{l} \rightarrow dq_{i4} = \lambda \cdot dl$$

$$q_{i4} = \int_0^{2\pi} \lambda \cdot dl = \lambda \int_0^{2\pi} dl = \lambda \cdot 2\pi$$

$$\boxed{\Phi = \frac{\lambda \cdot 2\pi}{\epsilon_0}}$$

- 8) Elektrostatik dengede olan ilçken bir küp net $+Q$ yükünü taşımaktadır. Küpün içindeki küresel bir oyuğun merkezine şekildeki gibi $+2Q$ noktasal yükü yerleştirildikten sonra, küresel oyuğun yüzeyinde ve küpün dış yüzeyinde toplanan yük miktarları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- a) Oyuğun yüzeyindeki yük $-Q$ ve küpün dış yüzeyindeki yük $-2Q$ 'dur.
- b) Oyuğun yüzeyindeki yük $+Q$ ve küpün dış yüzeyindeki yük $+2Q$ 'dur.
- c) Oyuğun yüzeyindeki yük $-Q$ ve küpün dış yüzeyindeki yük $+2Q$ 'dur.
- d) Oyuğun yüzeyindeki yük $+2Q$ ve küpün dış yüzeyindeki yük $-3Q$ 'dur.
- c) Oyuğun yüzeyindeki yük $-2Q$ ve küpün dış yüzeyindeki yük $+3Q$ 'dur.



$$8) +2Q \rightarrow -2Q \quad q_{net} = +Q$$

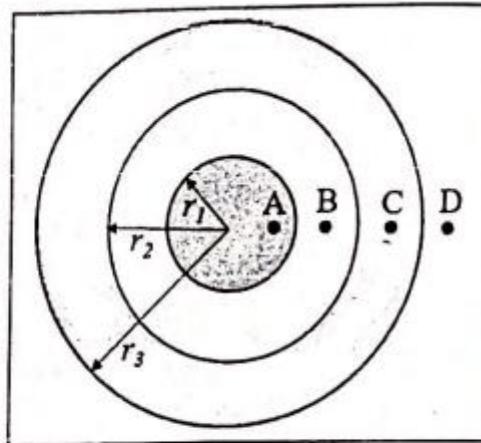
$$q_{net} = q_{in} + q_{out}$$

$$+Q = -2Q + q_{out}$$

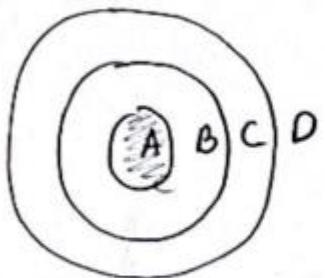
$$q_{out} = 3Q$$

9) Yarıçapı $r_1=5$ (cm) olan katı bir yalıtkan küre, hacmi boyunca eşit olarak dağılmış Q elektrik yükünü taşımaktadır. Şekilde gösterildiği gibi, küre ile eş merkezli, iletken nötr bir küresel kabuk bulunmaktadır. Kabuğun iç ve dış yarıçapları sırasıyla $r_2=10$ (cm) ve $r_3=15$ (cm)'dir. Şekilde gösterilen A (Merkezden 4 (cm) uzakta) B (Merkezden 8 (cm) uzakta), C (Merkezden 12 (cm) uzakta) ve D (Merkezden 16 (cm) uzakta) noktalarında elektrik alan büyüklükleri hangi seçenekte büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır?

- a) A, B, D, C
- b) B, D, C, A
- c) D, C, A, B
- d) A, D, B, C
- e) B, A, D, C



9)



$$A > B > D > C$$

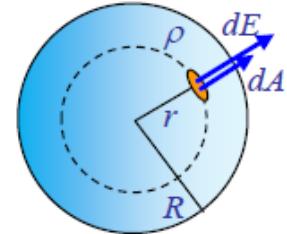
$A \rightarrow$ yalıtkan içi
 $B \rightarrow$ boş orta yalıtkan elektri alır,
 $C \rightarrow$ iletken içi $E=0$
 $D \rightarrow$ iletken dışt.

\rightarrow elektrik alırlar.

Örnek:

Yarıçapı R ve düzgün hacimsel yük yoğunluğu ρ olan, küresel bir kabuğun, içindeki ($r < R$) ve dışındaki ($r > R$) bölgelerde elektrik alanı bulunuz.

$$dq = \rho \cdot dV$$



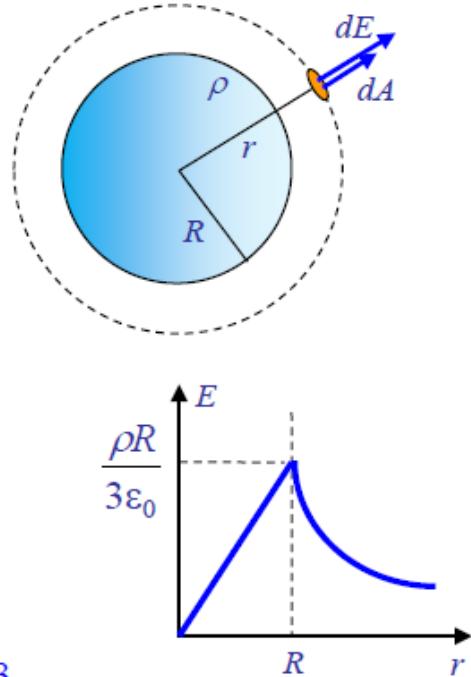
$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \oint dA = EA$$

$$r < R \rightarrow \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0} \rightarrow E \oint_S dA \cos 0 = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0}$$

$$q_{ic} = \rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) \rightarrow E (4\pi r^2) = \frac{\rho 4\pi r^3}{3\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$

$$r > R \rightarrow \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0} \rightarrow E \oint_S dA \cos 0 = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0}$$

$$q_{ic} = \rho \left(\frac{4}{3} \pi R^3 \right) \rightarrow E (4\pi r^2) = \frac{\rho 4\pi R^3}{3\epsilon_0} \rightarrow E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$$



Yarıçapı R olan bir yelitkan küre, ρ_0 ve a 'nın pozitif sabitler ve r merkezden uzaklık olmak üzere, $\rho = \rho_0 \frac{r}{a}$ ile tanımlı yarıçapla değişen bir hacimsel yük yoğunluğuna sahiptir. Küre $+2Q$ taşımaktadır. Aşağıdaki iki soruyu (10-11) bu bilgilere göre cevaplayınız.

10) Q, R, π ve a cinsinden ρ nedir?

- a) $\frac{4Qa}{\pi R^3}$
- b) $\frac{Qa}{\pi R^4}$
- c) $\frac{2Qa}{\pi R^4}$
- d) $\frac{2Qa}{\pi R^3}$
- e) $\frac{Qa}{2\pi R^4}$

11) Küre içinde elektrik alanın şiddetinin r uzaklığuna göre değişimini veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $k_e \frac{Qr^2}{2R^4}$
- b) $2k_e \frac{Qr^2}{R^4}$
- c) $2k_e \frac{Qr^2}{R^3}$
- d) $k_e \frac{Qr^2}{2R^3}$
- e) $2k_e \frac{Qr}{R^4}$

10) $\rho = \rho_0 \frac{r}{a}$ Ryantipli yelitken küre. $+2Q$ yüklü.

$$dq = \rho \cdot dV$$

$$dq = \rho_0 \frac{r}{a} 4\pi r^2 dr$$

$$\int dq = \int \rho_0 \frac{r}{a} 4\pi r^2 dr \rightarrow q = \frac{\rho_0 \cdot 4\pi}{a} \int r^3 dr = \frac{\rho_0 \cdot 4\pi}{a} \frac{r^4}{4} \Big|_0^R$$

$$q = \frac{\rho_0 \cdot 4\pi}{a} \frac{R^4}{4} = \frac{\rho_0 \pi R^4}{a}$$

$$2Q = \frac{\rho_0 \pi R^4}{a} \rightarrow \boxed{\rho_0 = \frac{2Qa}{\pi R^4}}$$

$$11) \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \quad dq = \rho \cdot dV \rightarrow q_{in} \int \frac{\rho_0 \cdot r}{a} \cdot 4\pi r^2 dr$$

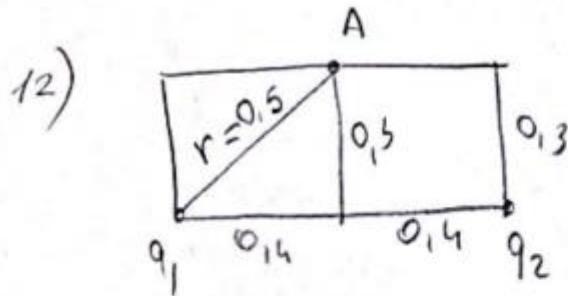
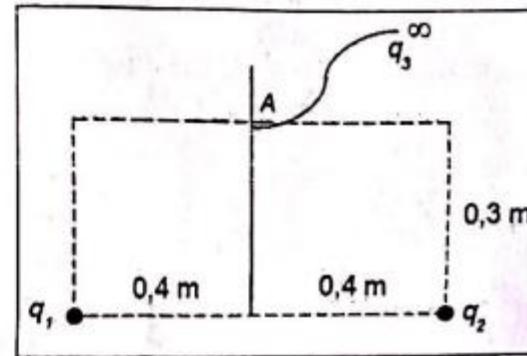
$$q_{in} = \frac{\rho_0 \cdot 4\pi}{a} \frac{r^4}{4}$$

$$\rho \cdot 4\pi r^2 = \frac{\rho_0 \cdot 4\pi r^4}{4a \cdot \epsilon_0}$$

$$\epsilon = \frac{\rho_0 \pi r^2}{4\pi \epsilon_0 a} = k \cdot \frac{\rho_0 \pi r^2}{a} = \frac{k \pi / r^2}{a} \cdot \frac{2\alpha \alpha'}{R^4} = \boxed{\frac{2k\alpha r^2}{R^4}} \rightarrow ⑥$$

12) $q_1 = -4q$ ve $q_2 = 2q$ noktasal yükleri şekildeki gibi kısa kenarı 0,3 (m) ve uzun kenarı 0,8 (m) olan bir dikdörtgenin iki köşesine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. $q_3 = -2q$ yükünü sonsuzdan A noktasına taşımak için yapılması gereken iş kaç nJ'dür? ($q=1$ (nC))

- a) 9 b) 18 c) 24 d) 36 e) 72



$$q_1 = -4q$$

$$q_2 = 2q$$

$$q_3 = -2q$$

$$q = 1 \text{ nC}$$

$$V_A = k \frac{(-4q)}{0.5} + k \frac{(2q)}{0.5} = -\frac{2kq}{0.5}$$

$$\begin{aligned} W &= V_A q_3 \\ &= -\frac{2kq}{0.5} \cdot (-2q) \\ &= \frac{4kq^2}{0.5} \\ &= \frac{4 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot (10^{-9})^2}{0.5} \\ &= \frac{36}{0.5} \cdot 10^9 \end{aligned}$$

$$W = 72 \text{ nJ}$$

13) Noktasal Q yükünün kendisinden r kadar uzakta ve koordinatları (x,y,z) olan bir noktada elektriksel potansiyeli $k_e \frac{Q}{r}$ ile tanımlıdır. Yükten r kadar uzakta elektrik alanın z-bileşeninin şiddeti nedir?

a) $\frac{z^2 k_e Q}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}$

b) $-\frac{k_e Q}{z(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$

c) $\frac{k_e Q z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$

d) $-\frac{k_e Q z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$

e) $-\frac{2k_e Q z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}$

$$13) V = k \frac{Q}{r}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$V = k \frac{Q}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

$$E = -\frac{dV}{dz} = -\frac{d}{dt} \left(\frac{k \cdot Q}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \right) = -k Q \frac{d}{dt} (x^2 + y^2 + z^2)^{-1/2}$$

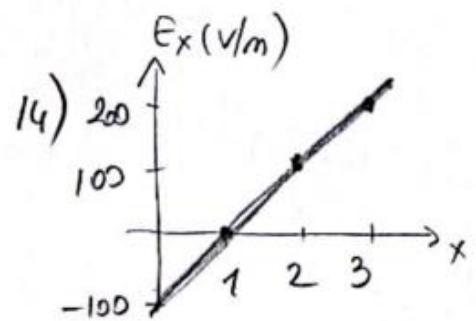
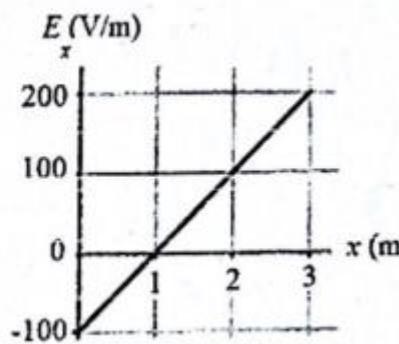
$$E = -k Q \left(-\frac{1}{2} \right) 2z \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^{-3/2}$$

$$E = k Q z (x^2 + y^2 + z^2)^{-3/2}$$

$$E \propto \frac{k Q z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} \rightarrow \text{(c)}$$

- 14) Şekil, bir elektrik alanının x bileşenini (E_x (V/m)) x (m) koordinatının bir fonksiyonu olarak göstermektedir. Orijindeki elektrik potansiyeli -50 (V)'dir. $x=3$ (m)'deki elektrik potansiyeli nedir?

- a) 0 b) 150 (V) c) -150 (V) d) -200 (V) e) 200 (V)



$$x=0 \rightarrow V_0 = -50 \text{ V}$$

$$x=3 \text{ m} \rightarrow V = ?$$

$$y = mx \quad (\text{grafiğten})$$

$$E = 100x - 100$$

$E_x(x) \Rightarrow \text{değil}\text{, kes.}$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{200 - 0}{3 - 1} = 100$$

$$E_x = -\frac{dV}{dx} \rightarrow \int_0^x dV = - \int_0^x E_x dx \rightarrow V_x - V_0 = - \int_0^x (100x - 100) dx$$

$$V_x - V_0 = -\frac{100x^2}{2} + 100x$$

$$V_x = V_0 - 50x^2 + 100x$$

$$V(x=3) = -50 - 50 \cdot 3^2 + 100 \cdot 3$$

$$V(x=3) = -200 \text{ V.}$$

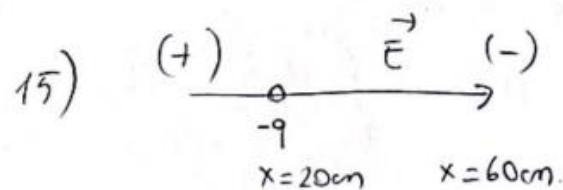
15) Uzayın belirli bir bölgesinde, $+x$ yönünde düzgün bir elektrik alan vardır. Negatif yüklü bir parçacık $x=20$ (cm)'den $x=60$ (cm)'ye doğru hareket ediyor. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- + I) Parçacığın potansiyel enerjisi artar.
- II) Parçacığın potansiyel enerjisi azalır.
- III) Parçacık, daha düşük elektrik potansiyeli olan bir bölgeye doğru hareket eder.
- IV) Parçacık, daha yüksek elektrik potansiyeli olan bir bölgeye hareket eder.
- V) Parçacığın kinetik enerjisi artar.
- VI) Parçacığın kinetik enerjisi azalır.

a) I, III ve V b) II, IV ve VI c) I, IV ve V

d) I, III ve VI

e) II, IV ve V



$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = -q \vec{E} \cdot \vec{s} = -q \vec{E} \cdot s$$

$$\Delta U = -W = -(-q \vec{E} \cdot s) = q \vec{E} \cdot s > 0$$

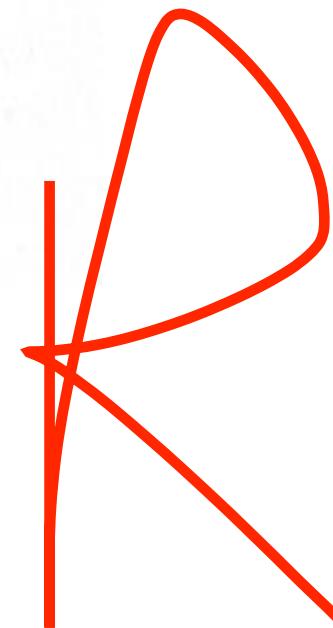
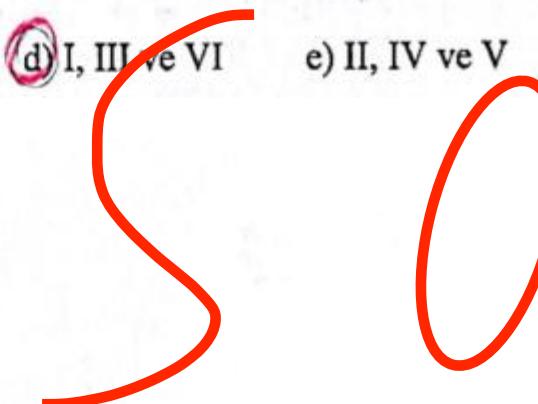
$$U_s - U_i > 0 \quad U_s > U_i \quad \rightarrow \text{(1) doğr.}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{-q} \quad \Delta V < 0 \quad V_s - V_i < 0 \quad V_s < V_i \quad \text{(II) doğr.}$$

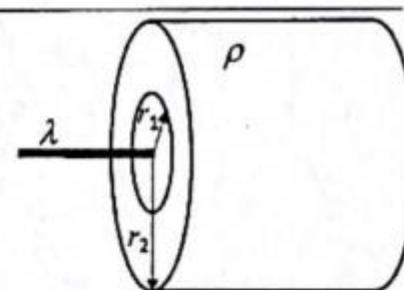
$$\Delta U + \Delta K = 0 \quad \Delta U > 0 \quad \Delta K < 0 \quad \text{(VI) doğr.}$$

(V)

dogru.



Düzgün doğrusal yük yoğunluğu λ olan çok uzun çizgisel bir yük, düzgün hacimsel yük yoğunluğu ρ 'ya sahip iç yarıçapı r_1 ve dış yarıçapı r_2 olan eş merkezli silindirik bir tüp ile çevrilidir. Tüpün dışındaki elektrik alan ($r > r_2$) sıfırdır. Aşağıdaki iki soruyu (16-17) bu bilgilere göre cevaplayınız.



16) λ ve ρ arasındaki ilişki nedir?

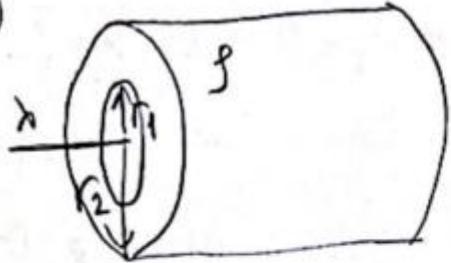
- a) $\lambda + \rho\pi(r_2^2 - r_1^2) = 0$
- b) $\lambda + \rho\pi(r_2^2 - r_1^2) = 0$
- c) $\lambda r_1 + \rho\pi(r_2 - r_1)^2 = 0$
- d) $\lambda(r_2 - r_1) + \rho\pi(r_2^2 - r_1^2) = 0$
- e) $\lambda + \frac{4}{3}\pi\rho(r_2^3 - r_1^3) = 0$

17) $V(r_2) - V(r_1)$ potansiyel farkı nedir?

- a) 0
- b) $\frac{\rho}{4\epsilon_0} \left[\frac{(r_2 - r_1)^2}{2} + r_2^2 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \right]$
- c) $\frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[\frac{(r_2 - r_1)^2}{2} + r_2^2 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \right]$
- d) $\frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[\frac{(r_1 - r_2)^2}{2} + r_1^2 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \right]$
- e) $\frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[\frac{r_1^2}{2} - \frac{r_2^2}{2} + r_2^2 \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \right]$

CP

16)



$$r_2 > r \quad E = 0 \quad (\text{discharge})$$

$$\int E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow \bar{E} = 0 \Rightarrow q_{in} = 0.$$

$$q_{in} = \int \lambda \cdot dL + \int_{r_1}^{r_2} f \cdot dV = 0.$$

$$\lambda \cdot L + f \int_{r_1}^{r_2} 2\pi r \cdot L \cdot dr = 0$$

$$\lambda \cdot L + f 2\pi L \int_{r_1}^{r_2} r dr = 0$$

$$\lambda \cdot L + f \cdot \pi L \frac{r^2}{2} \Big|_{r_1}^{r_2} = 0 \Rightarrow \lambda \cdot L + \pi f L (r_2^2 - r_1^2) = 0$$

$$\boxed{\lambda + \pi f (r_2^2 - r_1^2) = 0}$$

$$\left. \begin{aligned} V &= \pi r^2 \cdot L \\ dV &= 2\pi r \cdot dL \end{aligned} \right\} \text{sil,hdif.}$$

$$17) V(r_2) - V(r_1) = ?$$

$$V(r_2) - V(r_1) = - \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_{r_1}^{r_2} \vec{E}_1 \cdot d\vec{l} - \int_{r_1}^{r_2} \vec{E}_2 \cdot d\vec{l}$$

$$E_1 \cdot 2\pi r L = \frac{\lambda \cdot L}{\epsilon_0}$$

$$E_1 = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 \cdot r} \quad (r_1 < r < r_2)$$

$$E_2 \cdot 2\pi r L = \frac{1}{\epsilon_0} \int_{r_1}^r \rho \cdot 2\pi r L \frac{dr}{dr}$$

$$E_2 \cdot r = \frac{\rho}{\epsilon_0} \int_{r_1}^r r dr$$

$$V_{r_2} - V_{r_1} = - \int_{r_1}^{r_2} \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} dr - \int_{r_1}^{r_2} \frac{\rho}{2\epsilon_0} \left(r - \frac{r_1^2}{r} \right) dr$$

$$E_2 \cdot r = \frac{\rho}{\epsilon_0} \left(\frac{r^2}{2} - \frac{r_1^2}{2} \right)$$

$$E_2 = \frac{\rho}{2\epsilon_0} \left(r - \frac{r_1^2}{r} \right)$$

$$V_{r_2} - V_{r_1} = - \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln r \Big|_{r_1}^{r_2} - \frac{\rho}{2\epsilon_0} \frac{r^2}{2} \Big|_{r_1}^{r_2} + \frac{\rho r_1^2}{2\epsilon_0} \ln r \Big|_{r_1}^{r_2}$$

$$V_{r_2} - V_{r_1} = - \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_2}{r_1} - \frac{\rho}{2\epsilon_0} \frac{1}{2} (r_2^2 - r_1^2) + \frac{\rho}{2\epsilon_0} r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}$$

$$= + \frac{\rho(r_2^2 - r_1^2)}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_2}{r_1} - \frac{\rho}{2\epsilon_0} \frac{1}{2} (r_2^2 - r_1^2) + \frac{\rho}{2\epsilon_0} r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}$$

$$= \frac{\rho}{2\epsilon_0} r_2^2 \ln \frac{r_2}{r_1} - \cancel{\frac{\rho}{2\epsilon_0} r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}} - \frac{\rho}{2\epsilon_0} \frac{1}{2} (r_2^2 - r_1^2) + \frac{\rho}{2\epsilon_0} r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}$$

$$= \frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[r_2^2 \ln \frac{r_2}{r_1} - \frac{1}{2} (r_2^2 - r_1^2) \right]$$

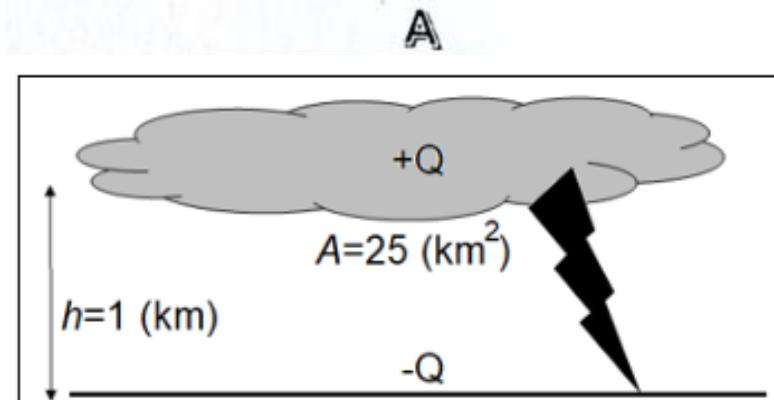
$$\boxed{V_{r_2} - V_{r_1} = \frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[\frac{r_2^2}{2} - \frac{r_1^2}{2} + r_2^2 \ln \frac{r_2}{r_1} \right]}$$

A

A

- 18) Bir yağmur bulutu ve yer, şekildeki gibi plakaları arasında hava bulunan paralel plakalı bir kondansatör olarak düşünülebilir. Yıldırının çakması için havada yaklaşık 1 kV/cm elektrik alanı olması gereklidir. Buna göre yerden 1 (km) yükseklikte ve yüzey alanı yaklaşık $25 \text{ (km}^2)$ olan bir yağmur bulutu şimşek çakması için ne kadar yük biriktmelidir?

- a) 225 (C) b) $22,5 \text{ (C)}$ c) 225 (mC) d) $22,5 \text{ (\mu C)}$ e) 2250 (C)



$$19) E = \frac{1 \text{ kV}}{\text{cm}}$$

$$d = 1 \text{ km}$$

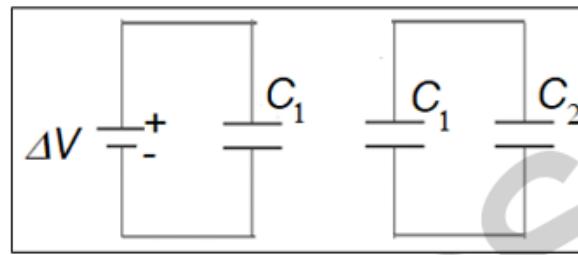
$$A = 25 \text{ km}^2$$

$$V = E \cdot d = \frac{1 \cdot 10^3}{10^{-2}} \cdot 10^3 = 10^8 \text{ V}_{\text{of H.}}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} = \frac{9 \cdot 10^{-12} \cdot 25 \cdot (1000)^2}{1000} = 225 \cdot 10^{-7} \text{ F}$$

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow Q = C \cdot V = 225 \cdot 10^{-7} \cdot 10^8 = 22,5 \text{ C} \rightarrow (b)$$

Kapasitesi $C_1=6 \mu F$ olan kondansatör, ilk şekilde birinci şekilde olduğu gibi $\Delta V=50 V$ potansiyel farkı ile yüklenir. Daha sonra C_1 kondansatörü ikinci şekildeki gibi yüksüz $C_2=3 \mu F$ kondansatörüne bağlanır. Aşağıdaki iki soruyu (19-20) bu bilgilere göre cevaplayınız.

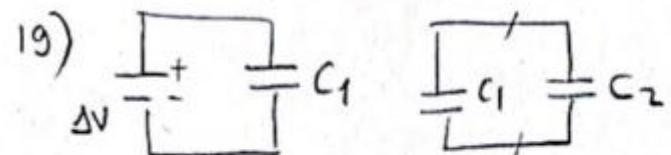


19) Her iki kapasitörün (Q_1, Q_2) son yükleri (μC) cinsinden hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- a) 100, 200 b) 50, 150 c) 200, 100 d) 150, 50 e) 125, 175

20) (J) biriminde C_1 kondansatöründe depolanan enerji değişimi, ΔU nedir?

- a) 125×10^{-4} b) $\frac{125}{2} \times 10^{-4}$ c) $\frac{125}{4} \times 10^{-4}$ d) $\frac{125}{3} \times 10^{-4}$ e) $\frac{125}{5} \times 10^{-4}$



$$C_1 = \frac{Q}{\Delta V}$$

$$Q = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 50$$

$$Q = 300 \mu C$$

$$\begin{aligned} Q_T &= Q_1 + Q_2 \\ 300 &= 2Q_1 + Q_2 \\ Q_2 &= 100 \mu C \\ Q_1 &= 200 \mu C \end{aligned}$$

↓
c)

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{Q_1}{C_1} \\ \frac{Q_1}{6} &= \frac{Q_2}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_1 &= 6 \mu F \\ C_2 &= 3 \mu F \end{aligned}$$

$$Q_1 = 2Q_2$$

$$20) \ C_1 \rightarrow Q_1 = 300 \text{ nC} \quad U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(300 \cdot 10^{-9})^2}{6 \cdot 10^{-6}}$$

$$Q_1' = 200 \text{ nC} \quad U_2 = \frac{1}{2} \frac{(Q_1')^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(200 \cdot 10^{-9})^2}{6 \cdot 10^{-6}}$$

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2} \frac{1}{6 \cdot 10^{-6}} \left[(200 \cdot 10^{-9})^2 - (300 \cdot 10^{-9})^2 \right]$$

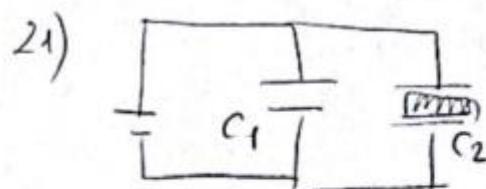
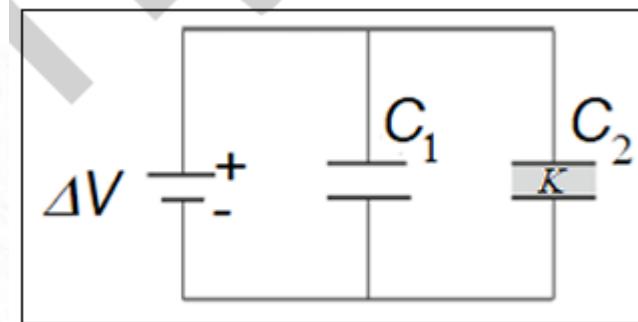
$$\begin{aligned} U_2 - U_1 &= \frac{1}{12} (200^2 - 300^2) \cdot 10^{-6} \\ &= \frac{1}{12} (4 \cdot 10^4 - 9 \cdot 10^4) \cdot 10^{-6} \\ &= \frac{1}{12} (-5) \cdot 10^{-2} (\text{J}) \end{aligned}$$

$$(U_2 - U_1) = \frac{5}{12} \cdot 10^{-2} (\text{J}) \text{ veya } \frac{125}{3} \cdot 10^{-4} (\text{J})$$

0,00125

- 21) Başlangıçta, eşit sığalara sahip paralel plakalı kondansatörler C_1 ve C_2 , $\Delta V = 10$ (V) potansiyel farkı veren bir baryaya bağlanır. Daha sonra dielektrik sabiti $K=3$ olan bir dielektrik levha, gösterildiği gibi C_2 kondansatörünün plakaları arasına yerleştirilir. Sistemin elektrik potansiyel enerjisi U_0 olarak ifade edilirken; U , dielektrik levha kullanıldığından sistemin elektrik potansiyel enerjisini ifade eder. U_0/U oranı nedir?

- a) 4 b) 1/3 c) 3 d) 1/2 e) 2



C_1 ve C_2 paralel.

$$C_{\text{el}} = C_1 + C_2 = 2C$$

C_1 ve KC_2 paralel

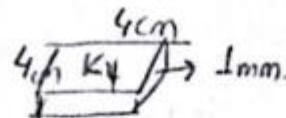
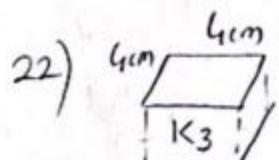
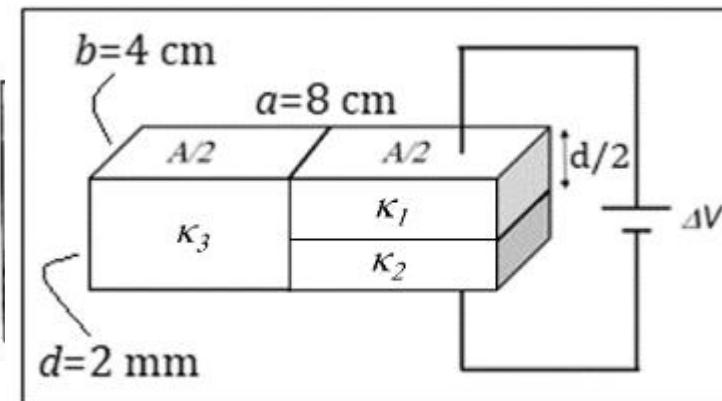
$$C_e = C + KC = (K+1)C$$

$$U = \frac{CV^2}{2} \quad U_1 = \frac{2CV^2}{2} \quad U_2 = \frac{C(K+1)V^2}{2} = \frac{C \cdot 4V^2}{2} = 2CV^2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C/V^2}{2CV^2} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{(d)}$$

- 22) Kenarları a ve b ile ayrılma mesafesi d olan dikdörtgen bir paralel plakalı kondansatör, şekilde gösterildiği gibi üç farklı dielektrik malzeme ile doldurulur. Cihazın eşdeğer sığası (F) biriminde nedir?
 $(K_1=2, K_2=4$ ve $K_3=5$)

- a) 552×10^{-13} b) 288×10^{-13} c) 576×10^{-13} d) 360×10^{-13} e) 192×10^{-13}



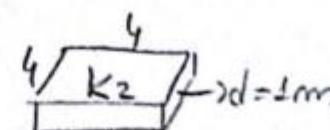
$$C_3 = K_3 \epsilon_0 \frac{4 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} = C_3 = K_3 \epsilon_0 \frac{16 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-3}}$$

$$C_3 = 5 \cdot \epsilon_0 \cdot 0,8$$

$$C_3 = 4 \epsilon_0$$

$$C_1 = 2 \epsilon_0 \cdot 1,6$$

$$C_1 = 3,2 \epsilon_0$$



$$C_2 = K_2 \epsilon_0 \frac{16 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-3}}$$

$$C_2 = 4 \epsilon_0 \cdot 1,6$$

$$C_2 = 6,4 \cdot \epsilon_0$$

C_1 ve C_2 seri

$$\frac{1}{3,2 \epsilon_0} + \frac{1}{6,4 \epsilon_0} = \frac{1}{C_s}$$

$$C_s = \frac{3,2 \cdot 6,4 \cdot \epsilon_0^2}{(3,2 + 6,4) \cdot \epsilon_0}$$

$$C_s = 19,2 \cdot 10^{-12} F$$

$$C_{eq} = 4 \cdot 9 \cdot 10^{-12} + 19,2 \cdot 10^{-12} = 55,2 \cdot 10^{-12} = 552 \cdot 10^{-13} F \rightarrow \textcircled{a}$$

Kenarları a olan bir karenin köşelerinde dört yük tutuluyor. Üç yük $-Q$ ve biri $+3Q$ 'dur. Aşağıdaki iki soruyu (23-24) bu bilgilere göre cevaplayınız.

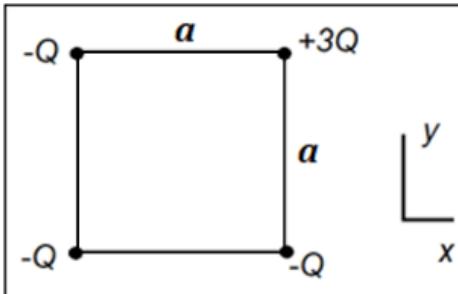
$$(\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2)$$

23) Bu sistemin net elektrik dipol moment vektörü nedir?

- a) $\sqrt{2}Qa(-\hat{i} + \hat{j})$ b) $\frac{\sqrt{2}}{2}Qa(-\hat{i} + \hat{j})$ c) $2Qa(\hat{i} + \hat{j})$ d) $-2Qa(\hat{i} + \hat{j})$ e) $\sqrt{2}Qa(\hat{i} - \hat{j})$

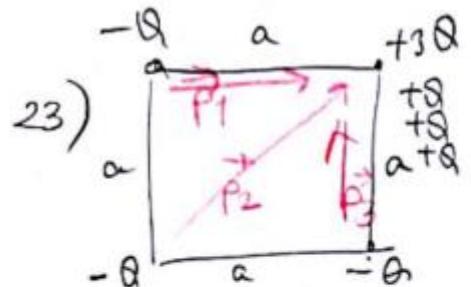
24) Bu noktasal yük sistemi, negatif y ekseni boyunca yönlendirilen düzgün bir E_0 elektrik alanında bulunuyorsa, bu sisteme etki eden net tork nedir?

- a) $\sqrt{2}QaE_0\hat{k}$ b) $-2QaE_0\hat{j}$ c) $-\frac{\sqrt{2}}{2}QaE_0\hat{k}$ d) $-2QaE_0\hat{k}$ e) $-2QaE_0\hat{i}$



$$\vec{p} = 2Qa(\hat{i} + \hat{j})$$

$$\begin{aligned} \vec{T}_C &= \vec{p} \times \vec{E} & \vec{E} &= \epsilon_0 (-\hat{j}) \\ \vec{q} &= 2Qa(\hat{i} + \hat{j}) \times \epsilon_0 (-\hat{j}) \\ \vec{r} &= 2Qa\epsilon_0 (-\hat{i}) \\ \vec{F} &= -2Qa\epsilon_0 \hat{i} \end{aligned}$$



$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3$$

bilgi

$$p = 2qa$$

$$\vec{p}_1 = Q.a \hat{i}$$

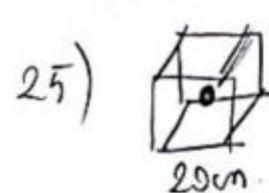
$$\vec{p}_2 = \sqrt{2}a \cdot Q (\cos \theta \hat{i} + \sin \theta \hat{j}) = a\sqrt{2}a \frac{\sqrt{2}}{2} (\hat{i} + \hat{j}) = Qa(\hat{i} + \hat{j})$$

$$\vec{p}_3 = Qa \hat{j}$$

$$\vec{p} = Qa\hat{i} + Qa\hat{i} + Qa\hat{j} + Qa\hat{j} = 2Qa\hat{i} + 2Qa\hat{j} = 2Qa(\hat{i} + \hat{j})$$

25) Kenar uzunluğu 20 (cm) olan hayali bir küpün merkezine bir nokta yük yerleştirilmiştir. Küpün bir kare yüzeyinden geçen elektrik akısı -3 (kNm²/C)'dır. (nC) biriminde küpün merkezindeki yük nedir?

- a) -27 b) -162 c) -54 d) -118 e) -36



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_1^2 \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int_2^3 \dots + \int_3^4 \dots + \int_4^5 \dots = \frac{q_{14}}{\epsilon_0}$$

$$q_{14} = \epsilon_0 \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = 6 \epsilon_0 \underbrace{\int \vec{E} \cdot d\vec{A}}_{\Phi}$$

$$q_{14} = 6 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot (-3 \cdot 10^3) = -162 \cdot 10^{-9} C$$

$$q_{14} = -162 nC$$