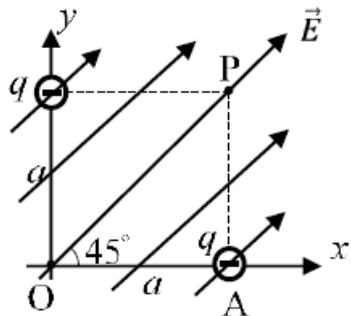


Sorular 1-2-3 $E = \frac{2}{\sqrt{2}}$ (V/m) şiddetli düzgün elektrik alan içinde bulunan, $q = -2 \times 10^{-9}$ (C)'luk noktasal yükler şekildeki gibi $a = 0.5$ (m) kenarlı karenin iki köşesine sabitlenmiştir. ($\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$)

1) O noktasındaki elektrik alan vektörünün yönü hangisidir?

- A) \uparrow
- B) \nearrow
- C) \searrow
- D) \rightarrow
- E) \swarrow



2) O noktasındaki elektrik alanın büyüklüğü kaç (V/m)'dır?

- A) $73\sqrt{2}$
- B) $72\sqrt{2}$
- C) $74\sqrt{2}$
- D) $75\sqrt{2}$
- E) $76\sqrt{2}$

3) O noktasındaki toplam elektrik potansiyel $V_0 = -72$ (V) ise karenin köşesinde P noktasındaki V_P potansiyeli kaç Volt'tur?

- A) -72
- B) -73
- C) -74
- D) -75
- E) -76

Soru 1-2-3

$$q = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}, E = \frac{2}{\sqrt{2}} \frac{\text{V}}{\text{m}}, \vec{E}_0 = \vec{E} + \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_1 = k \frac{|q|}{a^2} = E_2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{(0.5)^2} = 72 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$\vec{E}_1 = 72 \hat{i}$$

$$\vec{E}_2 = 72 \hat{j}$$

$$\vec{E} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \cos 45^\circ \hat{i} + \frac{2}{\sqrt{2}} \sin 45^\circ \hat{j} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{i} + \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{j} = \hat{i} + \hat{j}$$

$$\vec{E}_0 = 72 \hat{i} + 72 \hat{j} + \hat{i} + \hat{j}$$

$\vec{E}_0 = 73 \hat{i} + 73 \hat{j}$

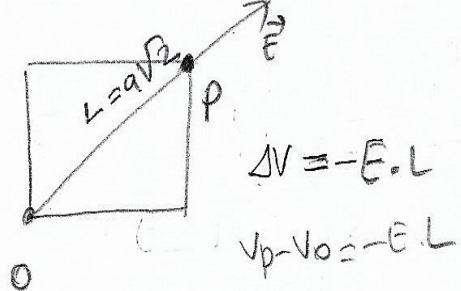
$$|\vec{E}_0| = \sqrt{73^2 + 73^2} = \sqrt{2 \cdot 73^2} = 73\sqrt{2} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

3) $V_0 = -72 \text{ V}$

$$V_P - V_0 = -E \cdot L$$

$$V_P - (-72) = -\sqrt{2} \cdot a \sqrt{2}$$

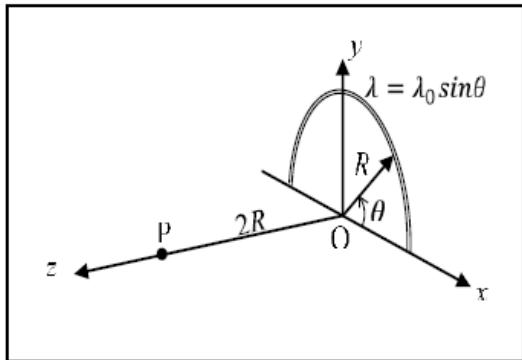
$$V_P + 72 = -1 \rightarrow V_P = -73 \text{ V}$$



Sorular 4-5-6-7 Şekildeki gibi xy-düzleminde bulunan $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ yük yoğunluğuna sahip R yarıçaplı yarıçember için;

- 4) z -ekseni üzerinde O noktasından $2R$ uzaklıkta bulunan P noktasındaki elektrik alan vektörünün z -bileşenini (E_z) hesaplayınız.

- A) $\frac{2k\lambda_0}{5\sqrt{5}R}$ B) $\frac{3k\lambda_0}{5\sqrt{5}R}$
 C) $\frac{4k\lambda_0}{5\sqrt{5}R}$ D) $\frac{k\lambda_0}{\sqrt{5}R}$
 E) $\frac{k\lambda_0}{5\sqrt{5}R}$



- 5) P noktasındaki elektrik potansiyel ifadesi nedir?

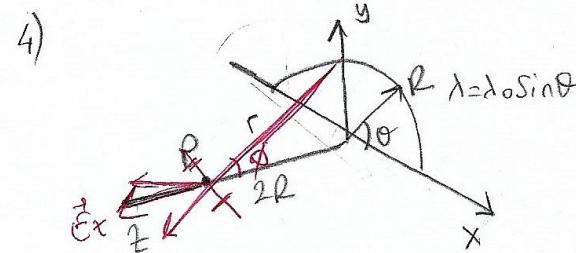
- A) $\frac{k\lambda_0}{\sqrt{5}}$ B) $\frac{3k\lambda_0}{\sqrt{5}}$ C) $\frac{4k\lambda_0}{5\sqrt{5}}$ D) $\frac{2k\lambda_0}{\sqrt{5}}$ E) $\frac{k\lambda_0}{5\sqrt{5}}$

- 6) Yarım çember üzerindeki toplam yük miktarı nedir?

- A) $2\lambda_0 R$ B) $3\lambda_0 R$ C) $4\lambda_0 R$ D) $5\lambda_0 R$ E) $\lambda_0 R$

- 7) Noktasal bir $+Q$ yükü sonsuzdan P noktasına getirildiğinde, bu yükün potansiyel enerjisindeki değişimi bulunuz.

- A) $\frac{2kQ\lambda_0}{\sqrt{5}}$ B) $\frac{3kQ\lambda_0}{\sqrt{5}}$ C) $\frac{4kQ\lambda_0}{5\sqrt{5}}$ D) $\frac{kQ\lambda_0}{\sqrt{5}}$ E) $\frac{kQ\lambda_0}{5\sqrt{5}}$



$$dE_z = k \cdot \frac{dq}{r^2} \cos\phi$$

$$dq = \lambda \cdot dL = \lambda R d\theta$$

$$dq = \lambda_0 \sin\theta R d\theta$$

$$r = \sqrt{R^2 + 4R^2} = \sqrt{5} R$$

$$\cos\phi = \frac{2R}{\sqrt{5}R} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$E_z = \int k \frac{\lambda_0 \sin\theta R d\theta}{5R^2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$E_z = \frac{k \lambda_0 R}{5\sqrt{5}R} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin\theta d\theta = \frac{2k\lambda_0}{5\sqrt{5}R} \left[-\cos\theta \right]_{-\pi/2}^{\pi/2} = \frac{2k\lambda_0}{5\sqrt{5}R} (-\cos\pi + \cos 0)$$

$$E_z = \frac{4k\lambda_0}{5\sqrt{5}R}$$

$$5) V_p = k \int \frac{dq}{r} = k \int \frac{\lambda_0 \sin\theta R d\theta}{\sqrt{5}R} = \frac{\lambda_0 k}{\sqrt{5}} \int \sin\theta d\theta = \frac{\lambda_0 k}{\sqrt{5}} \left[-\cos\theta \right]_{-\pi/2}^{\pi/2}$$

$$V_p = \frac{\lambda_0 k}{\sqrt{5}} (-\cos\pi + \cos 0) = \frac{2k\lambda_0}{\sqrt{5}}$$

$$6) dq = \lambda \cdot dL$$

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

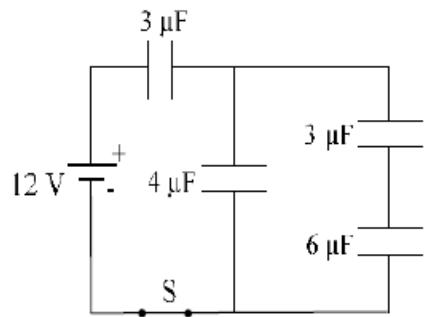
$$7) \Delta U = q_0 \Delta V$$

$$\Delta U = +q \cdot V_p = 0 \left(\frac{2k\lambda_0}{\sqrt{5}} \right) = \frac{2k\lambda_0}{\sqrt{5}}$$

Sorular 8-9-10 Başlangıçta yüksüz olan kondansatörler devredeki gibi bağlanmıştır.

8) Devrenin eşdeğer sığası kaç μF 'dır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

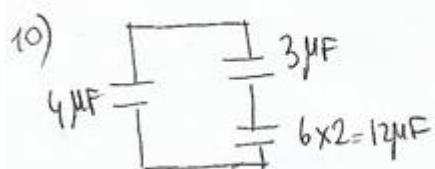


9) S anahtarı kapalı iken, 6 (μF) lık kondansatör üzerindeki yük μC cinsinden nedir?

- A) 4 B) 16 C) 24 D) 8 E) 12

10) Şimdi S anahtarı açılıp 6 (μF) lık kondansatör içine $\kappa=2$ dielektrik katsayılı malzeme konuyor. Bu durumda, 4 (μF) lık kondansatörün uçları arasındaki potansiyel farkı kaç Volt olur?

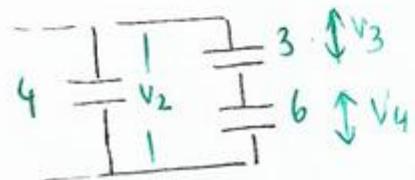
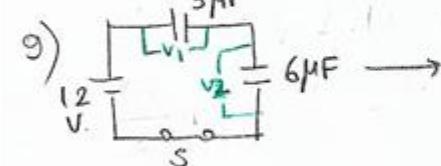
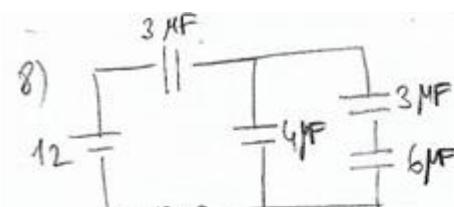
- A) 2.25 B) 2.5 C) 3.25 D) 3.5 E) 3.75



$$C_{eq} = ? \quad \frac{1}{3} + \frac{1}{12} = \frac{1}{C_{eq}} \quad C_{12} = \frac{12}{5} \mu F \quad C_{eq} = 4 + \frac{12}{5} = \frac{32}{5}$$

$$\sqrt{t+36t} \quad Q = 36t \quad V = 3,75 \text{ Volt}$$

$$C = \frac{Q}{V} \quad \frac{32}{5} = \frac{24}{V}$$



$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{C_1}$$

$$2 + 4 = C_2$$

$$C_1 = 2$$

$$C_2 = 6$$

$$C_{eq} = \frac{Q_T}{V} \rightarrow Q_T = 2 \cdot 12 = 24 \mu C$$

$$24 = 3 \cdot V_1 \rightarrow V_1 = 8V$$

$$24 = 6 \cdot V_2 \rightarrow V_2 = 4V \rightarrow V_2 = V_1 + V_4$$

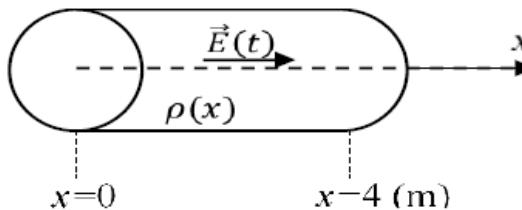
$$\frac{Q}{3} + \frac{Q}{6} = 4 \quad \frac{3Q}{6} = 4 \quad Q = 8 \mu C$$

(2) 3 ve 6 μF lük kondansatörler seri yüklerini oluşturur.

Sorular 11-12-13 1 (m^2) kesitli, 4 (m) uzunluğunda ve $\rho(x) = 2x + 3$ (Ωm) konumla değişen özdirence sahip silindirik bir telin içinde elektrik alan zamanla $E(t) = 2t^2 + 3$ (V/m) şeklinde değişmektedir. Elektrik alanın doğrultusu tel boyuncadır ve zaman saniye cinsindendir.

11) Telin direnci kaç Ohm'dur?

- A) 24 B) 14 C) 28
D) 18 E) 16



12) $t = 1$ saniyede telden geçen akım kaç Amper'dir?

- A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{2}{7}$ C) $\frac{3}{7}$ D) $\frac{4}{7}$ E) $\frac{5}{7}$

13) $t = 1$ saniye içinde telden geçen yük kaç Coulomb'dur?

- A) $\frac{10}{24}$ B) $\frac{11}{21}$ C) $\frac{10}{18}$ D) $\frac{11}{22}$ E) $\frac{11}{24}$

$$11) \quad \begin{array}{c} \text{Diagram of a cylinder with radius } r, \text{ length } L = 4 \text{ m, and area } A = 1 \text{ m}^2. \\ \text{Resistivity } \rho(x) = 2x + 3 \text{ } \Omega\text{m.} \\ \text{Electric field } E(t) = 2t^2 + 3 \text{ V/m.} \end{array}$$

$$R = \int \rho \frac{dx}{A} = \frac{1}{A} \int_0^4 (2x+3) dx = x^2 + 3x \Big|_0^4 = 4^2 + 3 \cdot 4 = 28 \Omega$$

$$12) \quad t = 1 \text{ s} \quad I = ? \\ E = 2 \cdot 1^2 + 3 = 5 \text{ V/m} \quad V = E \cdot L = 5 \cdot 4 = 20 \text{ V.} \\ V = I \cdot R \quad \rightarrow \quad I = \frac{V}{R} = \frac{20}{28} = \frac{5}{7} (\text{A})$$

$$13) \quad t = 1 \text{ s.} \quad q = ? \\ J = \frac{I}{A} \quad I = J \cdot A \quad J = \frac{E}{\rho} \quad \rho = \frac{R \cdot A}{L} = \frac{28 \cdot 1}{4} = 7 \Omega \text{m.}$$

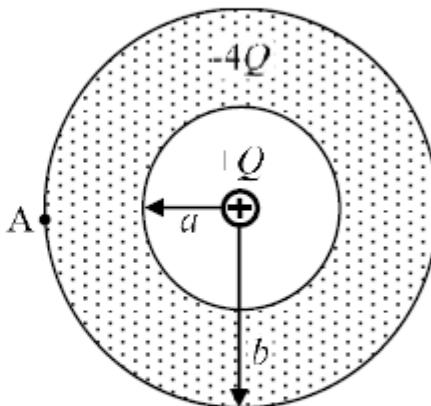
$$I = \frac{E}{\rho} \cdot A = \frac{q}{dt} \rightarrow dq = \frac{E}{\rho} \cdot A dt \rightarrow q = \frac{A}{\rho} \int_0^1 E dt$$

$$q = \frac{1}{7} \int_0^1 (2t^2 + 3) dt = \frac{1}{7} \left(\frac{2}{3} t^3 + 3t \right) = \frac{11}{21} \text{ C}$$

Sorular 14-15 İç yarıçapı a , dış yarıçapı b olan yalıtkan küresel dilim içine $-4Q$ yükü düzgün dağılmıştır. Küresel dilimin merkezinde $+Q$ yüklü noktasal yük bulunmaktadır.

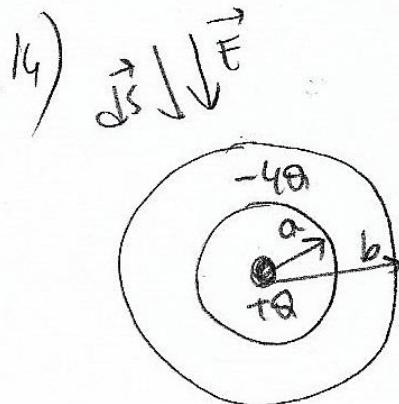
14) $r=b$ de bulunan A noktasının sonsuzdaki bir noktaya göre elektriksel potansiyelini bulunuz. ($V(\infty) = 0$)

- A) $-k \frac{4Q}{b}$ B) $-k \frac{5Q}{b}$ C) $-k \frac{3Q}{b}$
 D) $k \frac{Q}{b}$ E) $k \frac{2Q}{b}$



15) Elektrik alanın sıfır olduğu r mesafesini bulunuz.

- A) $\left(\frac{b^3+3a^3}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$ B) $\left(\frac{b^3-a^3}{4\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$ C) $\left(\frac{b^3-a^3}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$ D) $\left(\frac{b^3+3a^3}{4\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$ E) $\left(\frac{2b^3+3a^3}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$



$$q_{\text{Net}} = -4Q + Q = -3Q$$

$$\begin{aligned} \vec{E} \cdot d\vec{s} &= \hat{c} \cdot d\vec{s} = \hat{c} \cdot ds \\ V_A - V_\infty &= - \int_b^\infty \vec{E} \cdot d\vec{s} \\ V_A &= - \int_b^\infty \vec{E} \cdot ds \\ V_A &= - \int_b^\infty \frac{k q_{\text{rel}}}{r^2} dr \\ &= -k (-3Q) \left| -\frac{1}{r} \right|_\infty^b \\ &= -k \frac{3Q}{b} \end{aligned}$$

$$15) \quad S = \frac{q}{V}$$

$$q_{\text{in}} = q_{\text{ext}} + \Theta$$

$$\frac{-4\alpha}{\frac{4}{3}\pi(r^3-a^3)} = \frac{q_{\text{ext}}}{\frac{4}{3}\pi(r^3-a^3)} \rightarrow q_{\text{ext}} = \frac{-4\alpha(r^3-a^3)}{b^3-a^3}$$

$$q_{\text{in}} = \frac{-4\alpha(r^3-a^3)}{b^3-a^3} + \Theta$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_{\text{in}}}{\epsilon_0} \rightarrow E \cdot 4\pi r^2 = \left(\frac{-4\alpha(r^3-a^3)}{b^3-a^3} + \Theta \right) \frac{1}{\epsilon_0}$$

$$E=0 \quad r=?$$

$$\frac{-4\alpha(r^3-a^3)}{b^3-a^3} + \Theta = 0 \Rightarrow -4\alpha(r^3-a^3) + \Theta(b^3-a^3) = 0$$

$$-4\alpha r^3 + 4\alpha a^3 + \Theta b^3 - \Theta a^3 = 0 \rightarrow -4\alpha r^3 = -\Theta b^3 - 3\Theta a^3$$

$$-4r^3 = -b^3 - 3a^3 \rightarrow r^3 = \frac{b^3 + 3a^3}{4} \rightarrow r = \left(\frac{b^3 + 3a^3}{4} \right)^{1/3}$$

Sorular 16-17 Şekilde gösterildiği gibi, bir prizma $\vec{E} = 2x\hat{i}$ (N/C) konumla değişen elektrik alan içine kommuştur. Burada x metre cinsindendir.

16) Prizmanın eğik yüzeyinden geçen elektrik akısı nedir?

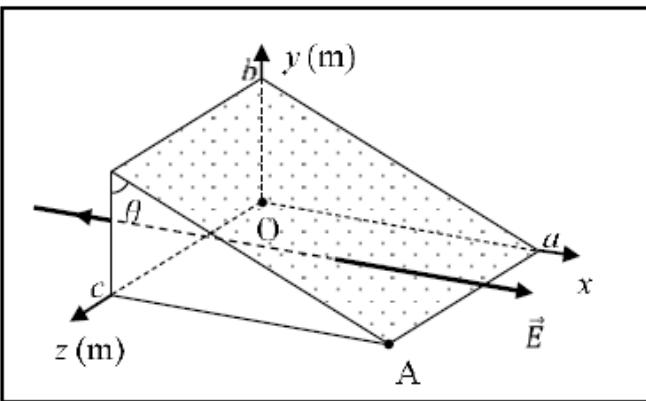
- A) ac^2 B) cb^2 C) ca^2 D) abc E) bc^2

17) Prizmanın içinde bulunan net yük miktarı nedir?

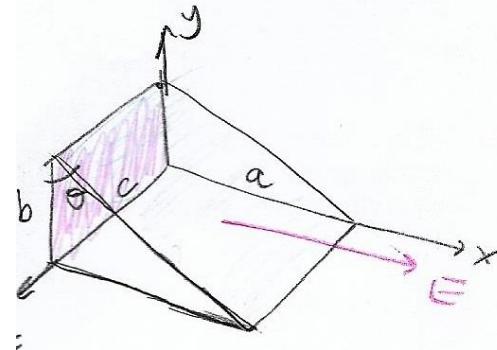
- A) $\epsilon_0 ac^2$ B) $\epsilon_0 cb^2$ C) $\epsilon_0 ca^2$ D) $\epsilon_0 abc$ E) $\epsilon_0 bc^2$

$$17) \quad \Phi = \frac{q_{\text{net}}}{\epsilon_0} \rightarrow q_{\text{net}} = \Phi \epsilon_0$$

$$\boxed{q_{\text{net}} = abc \epsilon_0}$$



16)

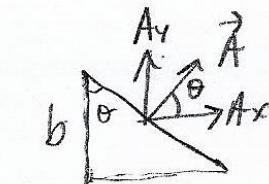


$$\vec{E} = 2x \hat{i}$$

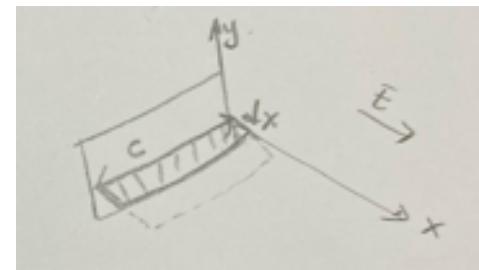
$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j}$$

$$\vec{A}_x = b c \hat{i}$$

$$\vec{A}_y = a c \hat{j}$$



$$G(\theta) = \frac{\vec{A} \cdot \hat{x}}{\vec{A} \cdot \hat{y}} = \frac{b \hat{y}}{a \hat{x}}$$

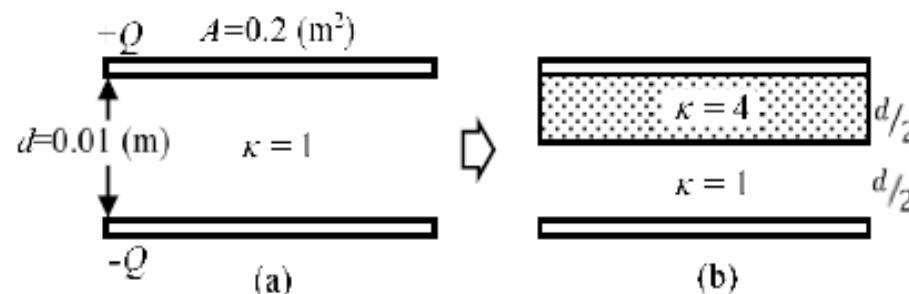


$$\phi = \int_a^c \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int \vec{E} \cdot dA \cos \theta$$

$$\phi = \int 2x \cdot c dx \cdot \frac{b}{a}$$

$$\phi = 2 \frac{cb}{a} \frac{x^2}{2} \Big|_0^a = abc$$

18) Şekil (a) daki paralel plakalı bir kondansatör 100 (V) potansiyel farkı altında yüklenmiştir. Daha sonra, bu yüklü



kondansatörün hacminin yarısı şekil (b) deki gibi yalıtkan dielektrik malzeme ile dolduruluyor. $\kappa=4$ dielektrik katsayılı malzeme içinde elektrik alanının şiddetini bulunuz

- A) 1500 (V/m)** **B) 3500 (V/m)**
C) 2000 (V/m) **D) 3000 (V/m)** **E) 2500 (V/m)**

18) $\frac{A}{d} = \frac{100V}{0.01} = 10000 \text{ V/m}$

$\frac{A}{d} = \frac{50V}{0.01} = 5000 \text{ V/m}$

$V = \frac{V_0}{K} = \frac{V_0}{4}$

$V = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ V}$

$E = \frac{V}{d/2} = \frac{12.5}{0.01/2} = 2500 \text{ V/m}$