

1

Pozitif Q yükü y ekseninde $y=0$ ve $y=a$ arasında düzgün olarak dağılmıştır. Noktasal negatif bir $-q$ yükü de pozitif x ekseninde orijinden x kadar uzaklıktadır. Q çizgisel yük dağılımının $-q$ yüküne uyguladığı elektriksel kuvvetin y bileşeninin büyüklüğünü (soruda verilenler cinsinden) bulunuz.

$$dF_y = k \frac{q \cdot d\theta}{r^2} \sin \theta$$

$$F_y = k q \int_0^a \frac{d\theta}{r^2} \sin \theta$$

$$F_y = k q \int_0^a \frac{\theta}{a} \frac{dy}{\sqrt{x^2+y^2}} \cdot \frac{1}{x^2+y^2}$$

$$F_y = \frac{k q Q}{a} \int \frac{y dy}{(x^2+y^2)^{3/2}}$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$\sin \theta = \frac{y}{r} = \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}$$

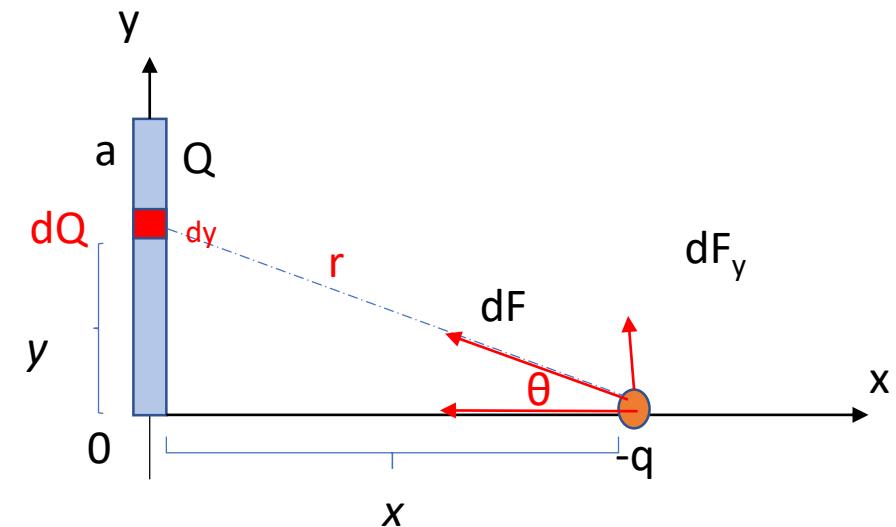
$$x^2 + y^2 = u$$

$$2y dy = du$$

$$= \frac{k q Q}{2a} \int \frac{du}{u^{3/2}} = \frac{k q Q}{2a} \left| \frac{u^{-\frac{1}{2}+1}}{-\frac{3}{2}+1} \right| = \frac{k q Q}{2a} (-2) u^{-\frac{1}{2}}$$

$$= -\frac{k q Q}{a} \left| \frac{1}{(x^2+y^2)^{1/2}} \right|_0^a = -\frac{k q Q}{a} \left(\frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} - \frac{1}{\sqrt{x^2}} \right)$$

$$F_y = \frac{k q Q}{a} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} \right)$$



$$dF = k \frac{q \cdot dQ}{r^2}$$

$$dF_y = dF \cdot \sin \theta$$

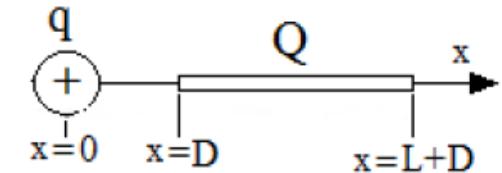
$$\lambda = \frac{Q}{a} = \frac{dQ}{dy}$$

$$d\theta = \frac{Q}{a} \cdot dy$$

Soru 3-7

Pozitif Q yükü x -ekseninde $x = D$ ile $x = D + L$ arasında bulunan yalıtkan bir çubuk üzerinde düzgün olmayan biçimde dağıtılmıştır. Çubuğun çizgisel yük yoğunluğu, α bir sabit olmak üzere,

$$\lambda = \begin{cases} 0 & 0 \leq x \leq D \\ \alpha x^2 & D \leq x \leq L + D \end{cases}$$



birimindedir. Pozitif bir noktasal yük q ise $x = 0$ noktasındadır. (Burada \hat{i} pozitif x -eksenine paralel birim vektördür.)

3. α' yi Q cinsinden bulunuz.

- (a) $3Q/[(L + D)^3 - D^3]$ (b) $Q/[3(L + D)^3 - 3D^3]$ (c) $Q/[(L + D)^3 - 2D^3]$ (d) $3Q/(L + D)^3$ (e) Q/L^3

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi $x = 0$ noktasında çubuktan kaynaklanan elektrik alanını verir?

- (a) $\frac{-\hat{i}\alpha}{4\pi\epsilon_0} \int_L^{L+D} \frac{dx}{x}$ (b) $\frac{-\hat{i}\alpha}{4\pi\epsilon_0} \int_0^{L+D} \frac{dx}{x^2}$ (c) $\frac{-\hat{i}\alpha}{4\pi\epsilon_0} \int_L^{L+D} \frac{dx}{x^2}$ (d) $\frac{-\hat{i}\alpha}{4\pi\epsilon_0} \int_0^L \frac{dx}{x^2}$ (e) $\frac{-\hat{i}\alpha}{4\pi\epsilon_0} \int_L^{L+D} dx$

5. $x = 0$ noktasında çubuktan kaynaklanan elektrik alanı hangisidir?

- (a) $-\frac{\alpha}{4\pi\epsilon_0(L + D)} \hat{i}$ (b) $-\frac{L^3\alpha}{4\pi\epsilon_0} \hat{i}$ (c) $-\frac{\alpha}{4\pi\epsilon_0 L^2} \hat{i}$ (d) $-\frac{(L + D)\alpha}{8\pi\epsilon_0 L^2} \hat{i}$ (e) $-\frac{L\alpha}{4\pi\epsilon_0} \hat{i}$

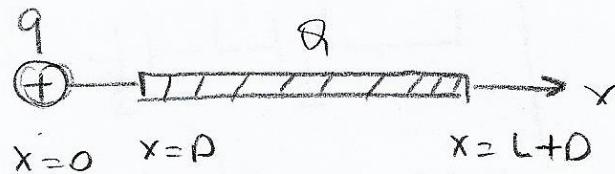
6. q yükünün çubuğa uyguladığı kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?

- (a) $\frac{\alpha q}{4\pi\epsilon_0 L^2} \hat{i}$ (b) $\frac{\alpha q}{4\pi\epsilon_0(L + D)} \hat{i}$ (c) $\frac{(L + D)\alpha q}{8\pi\epsilon_0 L^2} \hat{i}$ (d) $\frac{-L^3\alpha q}{4\pi\epsilon_0} \hat{i}$ (e) $\frac{L\alpha q}{4\pi\epsilon_0} \hat{i}$

7. q yükünün R uzaklığı kadar soluna Q kadarlık pozitif noktasal yük yerleştirilmiş olsun. Eğer q yükü üzerindeki kuvvet sıfır ise, R uzaklığı nedir?

- (a) $\sqrt{\frac{3Q}{2\alpha L^3}}$ (b) $\sqrt{\frac{Q}{\alpha L}}$ (c) $\frac{2Q}{3\alpha L^2}$ (d) $\sqrt{\frac{3Q}{\alpha^2 L}}$ (e) $\frac{Q}{\alpha L^2}$

Soru 3-7



$$\lambda = \begin{cases} 0 & 0 < x < D \\ \frac{Q}{L+D} & D \leq x \leq L+D \end{cases}$$

3) $d'y_1$ & cilinder bulunuş

$$\lambda = \alpha x^2 = \frac{dQ}{dx}$$

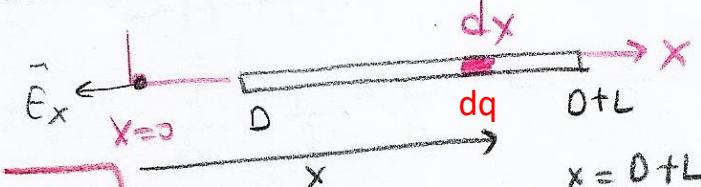
$$dQ = \int_0^{L+D} \lambda \cdot dx$$

$$\int dQ = \int_0^{L+D} \alpha x^2 dx = \alpha \frac{x^3}{3} \Big|_0^{L+D}$$

$$Q = \frac{\alpha}{3} [(L+D)^3 - 0^3] \rightarrow \alpha = 3Q / [(L+D)^3 - 0^3] \quad (\text{a})$$

4) $x=0$ da cubuklar kaynaklarını elektrik alan nedir?

$$E = k \int \frac{dq}{r^2} = k \int \frac{\lambda dx}{x^2}$$



$$E = k \int_0^{D+L} \frac{\lambda x^2 \cdot dx}{x^2} \rightarrow E = -\frac{i\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_0^{D+L} dx$$

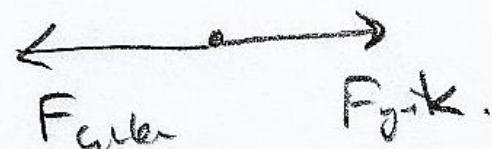
(0) hatalı yazılış = iptal

$$5) E = k \cdot d \times l_0^{0+L} = k \cdot d \left[(0+L) - 0 \right] = k \cdot d \cdot L = \frac{\alpha \cdot L}{4\pi \epsilon_0}$$

$$\vec{E} = -\frac{\alpha L}{4\pi \epsilon_0} \hat{i} \quad (e)$$

6) q yükünün ağırlığı nedeniyle ne olur?

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = q \cdot \left(-\frac{\alpha L}{4\pi \epsilon_0} \hat{i} \right) \quad (e)$$



7) q yükünün R uzaklığında soluna B hâder怎么会
nöktâzâl yük yaratılmış olursa. Eğer q yükü üzerindeki
kuvetin sıfır ise R nedir?



$$F_g = \frac{k \cdot q \cdot q}{R^2} \quad F_L = \frac{q \alpha L}{4\pi \epsilon_0}$$

$$\frac{k \cdot q \cdot q}{R^2} = q \alpha L \cdot k$$

$$R^2 = \frac{q}{\alpha L}$$

$$R = \sqrt{\frac{q}{\alpha L}} \quad (b)$$

Soru 14-17

Silindirik bir kapasitör, şekilde gösterildiği gibi iki eşeksenli silindirik metal kabuktan oluşur. İç kabuğun yarıçapı R ve yükü Q ve dış kabuğun yarıçapı $6R$ ve yükü $-Q$ olarak verilmiştir. Her iki silindirin uzunluğu L 'nin R 'den çok daha büyük olduğu varsayılmaktadır.

14. Aşağıdakilerden hangisi $6R > r > R$ bölgesindeki elektrik alanı verir?

- (a) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 Lr}$ (b) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 r^2}$ (c) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 L^2}$ (d) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 Lr}$ (e) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

15. Kabuklar arasındaki potansiyel farkı aşağıdakilerden hangisidir?

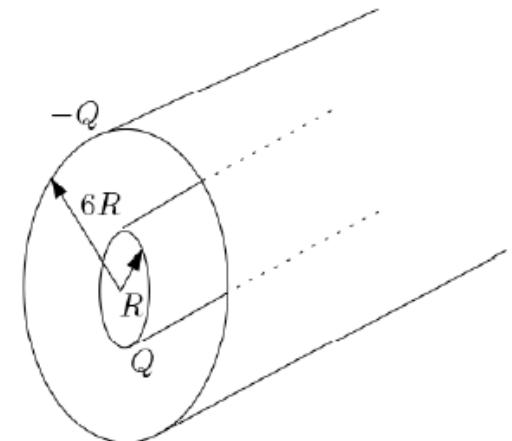
- (a) $\frac{Q \ln(3/2)}{4\pi\epsilon_0 L}$ (b) $\frac{Q \ln(5/2)}{2\pi\epsilon_0 L}$ (c) $\frac{Q \ln 5}{2\pi\epsilon_0 L}$ (d) $\frac{Q \ln 6}{4\pi\epsilon_0 L}$ (e) $\frac{Q \ln 6}{2\pi\epsilon_0 L}$

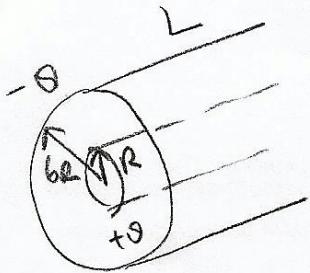
16. Aşağıdakilerden hangisi sistemin kapasitansıdır?

- (a) $\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln 5}$ (b) $\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(3/2)}$ (c) $\frac{4\pi\epsilon_0 L}{\ln(5/2)}$ (d) $\frac{4\pi\epsilon_0 L}{\ln 5}$ (e) $\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln 6}$

17. Eğer $3R > r > R$ bölgesi dielektrik sabiti κ olan bir dielektrik malzeme ile doldurulursa sistemin kapasitansı aşağıdakilerden hangisi olur?

- (a) $\frac{2\pi\kappa\epsilon_0 L}{\kappa \ln 3 + \ln 2}$ (b) $\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\kappa \ln 3 + \kappa \ln 2}$ (c) $\frac{2\pi\kappa\epsilon_0 L}{\ln 3 + \ln 2}$ (d) $\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\kappa \ln 3 + \ln 2}$ (e) $\frac{2\pi\kappa\epsilon_0 L}{\ln 3 + \kappa \ln 2}$





$$6R < r < R$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot A = \frac{q}{\epsilon_0}$$

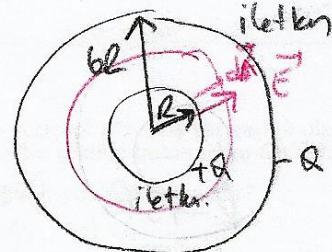
$$E \cdot 2\pi r \cdot L = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{2\pi r L \epsilon_0} \quad (a)$$

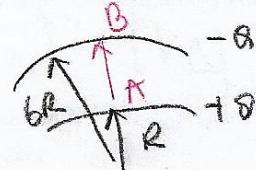
$$C = \frac{q}{10V}$$

$$C = \frac{q}{\frac{q}{2\pi L \epsilon_0} \ln 6}$$

$$C = \frac{2\pi L \epsilon_0}{\ln 6} \quad (e)$$



15) Kabuklar orası pot. farklı nedir?



$$V_B - V_A = \int \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad \vec{E} \parallel d\vec{s} \quad ds = dr$$

$$V_B - V_A = - \int_R^{6R} \frac{q}{2\pi r L \epsilon_0} dr$$

$$V_B - V_A = - \frac{q}{2\pi L \epsilon_0} \int_R^{6R} \frac{dr}{r}$$

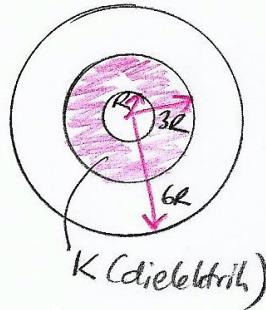
$$V_B - V_A = - \frac{q}{2\pi L \epsilon_0} \left[\ln r \right]_R^{6R}$$

$$V_B - V_A = - \frac{q}{2\pi L \epsilon_0} \left(\ln \left(\frac{6R}{R} \right) \right)$$

$$V_B - V_A = \frac{q}{2\pi L \epsilon_0} \ln 6 \quad (e)$$

$$V_B - V_A = - \int \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

17)

 $3R > r > R$ dielektrikum $6R > r > 3R$ los

$$\Delta V = - \int_R^{3R} \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} dr$$

$$\Delta V = - \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \int_R^{3R} \frac{dr}{r}$$

$$\Delta V = - \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \ln\left(\frac{3R}{R}\right)$$

$$\Delta V = - \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \ln 3$$

$$\Delta V = - \int_{3R}^{6R} \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0 r} dr$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$\Delta V = - \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \cdot \ln \frac{6}{3}$$

$$\Delta V = - \frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \ln 2$$

$$C_1 = \frac{Q}{|\Delta V|} \cdot K$$

$$C_2 = \frac{Q}{|\Delta V|}$$

$$C_1 = \frac{\Delta V}{\frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \ln 3} \cdot K$$

$$C_2 = \frac{Q}{\frac{Q}{2\pi L \epsilon_0} \cdot \ln 2}$$

$$\boxed{C_1 = \frac{2\pi L \epsilon_0 \cdot K}{\ln 3}}$$

$$\boxed{C_2 = \frac{2\pi L \epsilon_0 \cdot K}{\ln 2}}$$

 C_1 und $C_2 \rightarrow$ seriell angebunden

$$\frac{1}{C_{\text{ser}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{C_{\text{ser}}} = \frac{\ln 3}{2\pi L \epsilon_0 \cdot K} + \frac{\ln 2}{2\pi L \epsilon_0 \cdot K} \cdot \frac{K}{K}$$

$$\frac{1}{C_{\text{ser}}} = \frac{\ln 3 + K \ln 2}{2\pi L \epsilon_0 \cdot K}$$

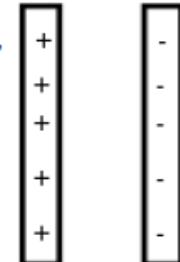
$$\boxed{C_{\text{ser}} = \frac{2\pi L \epsilon_0 \cdot K \cdot K}{\ln 3 + K \ln 2}}$$

Soru 17-18

İki paralel plaka şekildeki gibi farklı cins yüklerle yüklenmiştir. Plakalar arasındaki mesafe 0.020 m dir. Elektronun yükü $-1.6 \times 10^{-19} C$ ve protonun yükü $+1.6 \times 10^{-19} C$ dur. Aşağıdaki iki soruyu cevaplayınız

17. Eğer bir elektron negatif yüklü levhadan pozitif yüklü levhaya 20 V luk bir potansiyel fark ile hızlandırılsa elektronun potansiyel enerjisindeki değişim Joule cinsinden ne olur? Artar mı, azalır mı?

- (a) -3.2×10^{-18} , azalır (b) $-1.25 \times 10^{+20}$, artar (c) -3.2×10^{-19} , azalır (d) $+3.2 \times 10^{-18}$, artar
 (e) $+1.25 \times 10^{+18}$, azalır



18. Eğer plakalar arasına 500 V/m büyüklüğünde bir elektrik alan uygulanırsa. Pozitif plakadan negatif plakaya doğru hızlandırılan bir protonun potansiyel enerjisindeki değişim Joule cinsinden ne olur?

- (a) -6.25×10^{-19} (b) -1.6×10^{-18} (c) $-6.25 \times 10^{+19}$ (d) 1.6×10^{-18} (e) $6.25 \times 10^{+19}$

$$17) \Delta U = q \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = -1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 20$$

$$\Delta U = -3.2 \cdot 10^{-18} \text{ Joule}$$

$$U_2 - U_1 < 0 \text{ ise } U_1 > U_2$$

enerji azalır.

$$18) \Delta V = -\epsilon \cdot l$$

$$\Delta V = -500 \cdot 0,02$$

$$\Delta V = -10 \text{ V.}$$

$$\Delta U = q_p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = 1.6 \cdot 10^{-19} (-10)$$

$$\Delta U = -1.6 \cdot 10^{-18} \text{ Joule}$$

Soru 11-13

Yükü $-q$ olan noktasal bir test yükü, yük dağılımı düzgün ve sonsuz büyüklükteki bir levhadan d kadar uzakta bir A noktasından ilk hızsız olarak, şekilde görüldüğü gibi bırakılıyor. Levhanın yük yoğunluğu $+\sigma$ olarak verilmiştir.

11. B noktası levhadan $d/2$ kadar uzaktadır. A ve B noktaları arasında levhanın elektrik alanı nedeniyle oluşan elektrik potansiyel farkı $V_A - V_B$ ne kadardır?

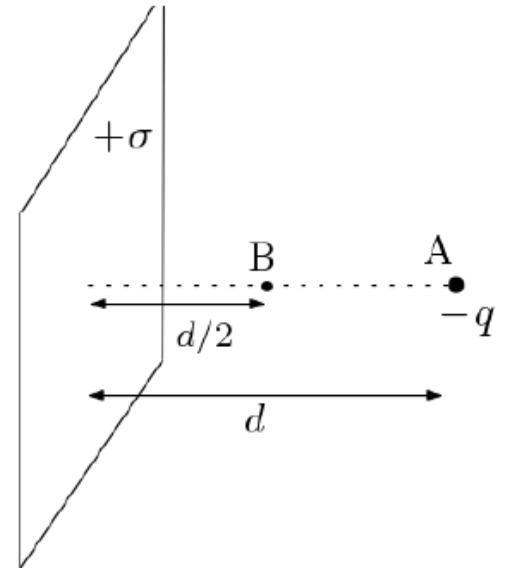
(a) $-\frac{\sigma d}{8\epsilon_0}$ (b) $\frac{\sigma d}{6\epsilon_0}$ (c) $\frac{\sigma d}{4\epsilon_0}$ (d) $-\frac{\sigma d}{6\epsilon_0}$ (e) $-\frac{\sigma d}{4\epsilon_0}$

12. Test yükü $-q$, A noktasından B noktasına ulaşana kadar elektrostatik kuvvetin yaptığı iş ne kadardır?

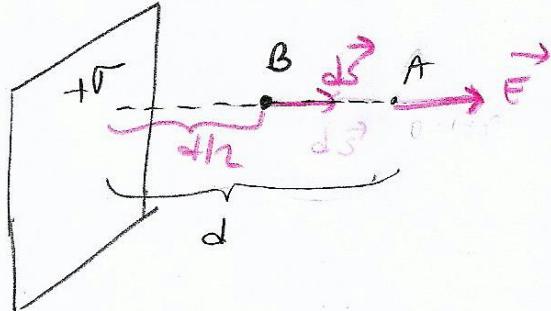
(a) $-\frac{\sigma qd}{6\epsilon_0}$ (b) 0 (c) $\frac{\sigma qd}{4\epsilon_0}$ (d) $\frac{\sigma qd}{6\epsilon_0}$ (e) $-\frac{\sigma qd}{4\epsilon_0}$

13. Test yükü B noktasına ulaştığında sürati ne kadardır? Yükün kütlesini m alınız.

(a) $\sqrt{\frac{\sigma qd}{6m\epsilon_0}}$ (b) $\sqrt{\frac{\sigma qd}{2m\epsilon_0}}$ (c) $\sqrt{\frac{\sigma qd}{5m\epsilon_0}}$ (d) $\sqrt{\frac{3\sigma qd}{5m\epsilon_0}}$ (e) $\sqrt{\frac{3\sigma qd}{2m\epsilon_0}}$



11)



$$\vec{E} \parallel ds, \theta = 0^\circ \quad \cos 0 = 1$$

$$\begin{aligned} V_A - V_B &= - \int_B^A \vec{E} \cdot d\vec{s} \\ &= - \int_B^A E \cdot d s \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_A - V_B &= - \int \vec{E} \cdot d s \\ &= - E \int d s \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_{\text{plaka}} &= \frac{V}{2\epsilon_0} \\ \int d s &= d/2 \end{aligned} \right\}$$

$$V_A - V_B = - \frac{V \cdot d}{2\epsilon_0} \cdot \frac{d}{2}$$

$$V_A - V_B = - \frac{V \cdot d}{4\epsilon_0}$$

$$12) \Delta U = q \cdot \Delta V$$

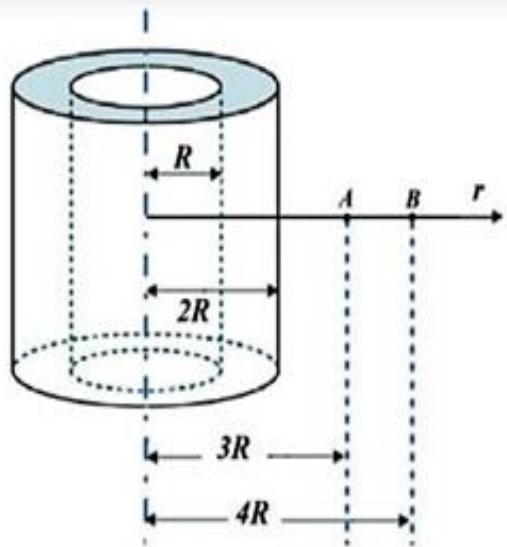
$$\Delta U = -q \cdot \left(-\frac{Vd}{4\epsilon_0} \right)$$

$$\Delta U = \frac{qVd}{4\epsilon_0}$$

$$13) \frac{1}{2} m v^2 = \frac{qVd}{4\epsilon_0} \quad \Delta K = \Delta U$$

$$v^2 = \frac{qVd}{2m\epsilon_0}$$

$$V = \sqrt{\frac{qVd}{2m\epsilon_0}}$$



İç yarıçapı R dış yarıçapı $2R$ olan sonsuz uzunluktaki bir silindirik kabuğunu göz önüne alınız. Hacimsel yük yoğunluğu $\rho = 9r$ şeklinde değişmektedir. Burada r silindirik kabuğun ekseninden olan uzaklıktır. Eksenden sırasıyla $3R$ ve $4R$ uzaklıklardaki A ve B noktaları arası potansiyel farkını bulunuz ($\Delta V_{AB} = V_B - V_A$). (Not: $R=40\text{cm}$, $\pi = 3$ and $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \left(\frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \right)$)

- a) $-2,24 \times 10^8 \text{V}$
- b) $2,24 \times 10^8 \text{V}$
- c) $-4,3 \times 10^{10} \text{V}$
- d) $4,3 \times 10^{10} \text{V}$
- e) $-1,57 \times 10^{12} \text{V}$

$$q_{\text{iq}} = \int_R^{2R} \rho dV = \int_R^{2R} 9r \cdot 2\pi r dr \cdot L = 18\pi L \int_R^{2R} r^2 dr = 18\pi L \frac{r^3}{3} \Big|_R^{2R}$$

$$q_{\text{iq}} = \frac{18\pi L}{3} ((2R)^3 - R^3) = 18L \cdot 7R^3 = 126 \cdot L \cdot R^3$$

$E \cdot 2\pi r k = \frac{126 L R^3}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r}$

$V_B - V_A = - \int_A^B E_r dr = - \int_{3R}^{4R} \frac{21 R^3}{\epsilon_0} \frac{dr}{r} = - \frac{21 R^3}{\epsilon_0} \ln \frac{4R}{3R}$

$V_B - V_A = - \frac{21 R^3}{\epsilon_0} \ln \frac{4R}{3R} = - \frac{21 \cdot (40 \cdot 10^{-2})^3}{9 \cdot 10^{-12}} \ln \left(\frac{4}{3}\right) = -42,9 \cdot 10^9 = -4,3 \cdot 10^{10} \text{V}$

$R = 40 \text{cm}$
 $\pi = 3$
 $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12}$