

- ② 2,4 μF lık kondansatör 880 Volt'a ve 4 μF lık kondansatör 560 Volt'a yüklenmişti.

a) Bu kapasitörlerin daha sonra güç kaynaklarıyla bağlantıları kesilmiş ve pozitif levhaları birbirine ve negatif levhaları birbirine bağlanmıştır. Bu durumda kapasitörlerin uçlarındaki potansiyel farkı ve yükleri ne kadar olur?

b) Eğer kondansatörler tersine bağlansaydı, her bir kapasitördeki voltaj ve yük ne kadar olurdu?

a) $C_1 = 2,4 \mu\text{F}$ $V_1 = 880 \text{ Volt}$

$$Q_1 = C_1 V_1 = 2,4 \cdot 10^{-6} \cdot 880 \text{ Volt} = 2112 \mu\text{C}$$

$C_2 = 4 \mu\text{F}$ $V_2 = 560 \text{ Volt}$

$$Q_2 = C_2 V_2 = 4 \cdot 560 = 2240 \mu\text{C}$$

Yük korunur -

$$Q = Q_1' + Q_2' = Q_1 + Q_2 = 2112 \mu\text{C} + 2240 \mu\text{C} = 4352 \mu\text{C}$$

$$Q_1' \neq V_1' = V_2' = V$$

$$Q_1' = C_1 V_1' \quad Q_2' = C_2 V_2'$$

$$Q_1' + Q_2' = C_1 V + C_2 V = (C_1 + C_2) V = Q$$

$$(2,4 + 4) \mu\text{F} V = 4352 \mu\text{C}$$

$$V = 680 \text{ Volt}$$

$$Q_1' = C_1 V = 1,63 \cdot 10^3 \mu\text{C} =$$

$$Q_2' = C_2 V = 2,72 \cdot 10^3 \mu\text{C}$$

2021A
b) Ters bağlanırsa yükler birbirini götürür
ve denge durumunda

$$Q = Q_1' + Q_2' = Q_2 - Q_1 = 2240 \mu C - 2112 \mu C = 128 \mu C.$$

$$V_1' = V_2' = V$$

Yük korunumu var

$$Q_1' = C_1 V \quad Q_2' = C_2 V$$

$$Q_1' + Q_2' = (C_1 + C_2) V$$

$$128 \mu C = (2,4 + 4) \mu F \cdot V$$

$$V = 20 \text{ Volt}$$

$$Q_1' = C_1 V = 2,4 \mu F \cdot 20 V = 48 \mu C$$

$$Q_2' = C_2 V = (4 \mu F) (20 V) = 80 \mu C.$$

24-2

17/ $0,8 \mu F$ kapasiteli kondansatör aralığı 2 mm ve her birinin yükü $72 \mu C$ ise, levhalar arasındaki elektrik alanı ($\vec{E}$) bulunuz.

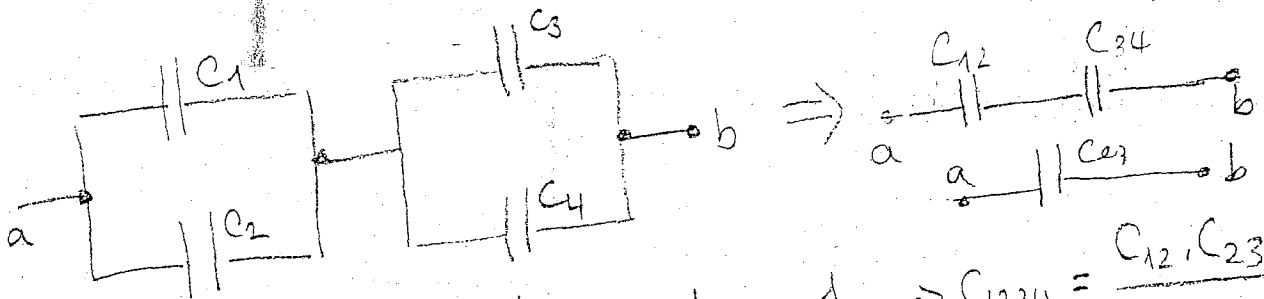
$$Q = C \cdot V$$

$$72 \mu C = 0,8 \mu F \cdot V$$

$$V = 90 \text{ Volt}$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{90 \text{ Volt}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$$

32/ Şekildeki gibi bağlanmış kondansatörler için a ve b noktaları arasındaki eşdeğer kapasiteyi



$$a) C_{12} = C_1 + C_2$$

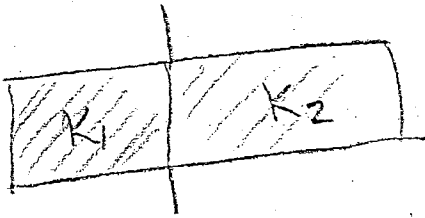
$$C_{34} = C_3 + C_4$$

$$\frac{1}{C_{1234}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_{23}} \Rightarrow C_{1234} = \frac{C_{12} \cdot C_{23}}{C_{12} + C_{23}}$$

$$C_{eq} = \frac{(C_1 + C_2)(C_3 + C_4)}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4}$$

24/5

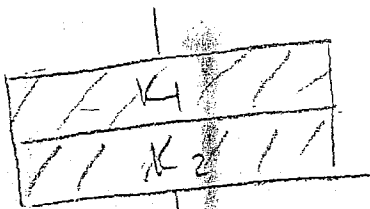
56) İki değışik dielektrik malzeme, paralel levha kondansatörün levhaları arasını yarı yarıya doldurmuştur. Çinin K_1, K_2 ve d ye bağı olarak ifadesi bulun.



Potansiyel farkları aynı olmalı
Paralel bağı kondansatör

$$C = C_1 + C_2 = K_1 \frac{\epsilon_0 A}{d} \left(\frac{A}{2} \right) + K_2 \frac{\epsilon_0}{d} \left(\frac{A}{2} \right) = \frac{\epsilon_0 A}{2d} (K_1 + K_2)$$

57) Aynı soru



Ana kesitte eşit ve ut yükler var. Seri bağı

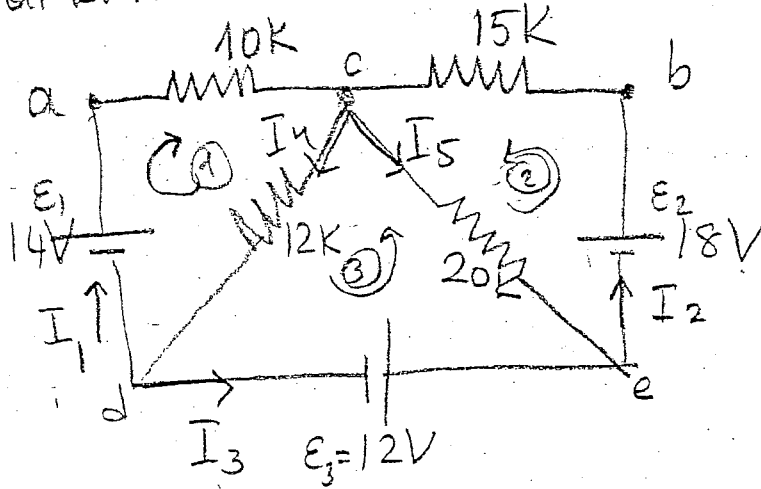
$$\frac{1}{C_{\text{ser}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{K_1 \frac{\epsilon_0 A}{(d/2)}} + \frac{1}{K_2 \frac{\epsilon_0 A}{(d/2)}}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{d}{2 K_1 \epsilon_0 A} + \frac{d}{2 K_2 \epsilon_0 A}$$

$$\frac{1}{C} = \left(\frac{1}{2} d \right) \frac{1}{\epsilon_0 A} \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right)$$

$$C = \frac{2 \epsilon_0 A}{d} \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2}$$

38. Şekildeki devrede a) 14 Voltluk bataryadaki akımı b) a ve b arasındaki potansiyel farkını bulunuz.



d noktasında $I_4 = I_1 + I_3$

e " $I_2 = I_3 + I_5$

1. çevrim $E_1 - I_1 R_1 - I_4 R_4 = 0$

$$14 - (I_4 - I_3)(10K) - I_4(12K) = 0$$

2. çevrim $E_2 - I_2 R_2 - I_5 R_3 = 0$

$$18V - (I_3 + I_5)(15K) - I_5(20K) = 0$$

3. çevrim $E_3 + I_5 R_3 - I_4 R_4 = 0$

$$12V + I_5(20K) - I_4(12K) = 0$$

$$\boxed{I_1 = 0,0665 \text{ mA}}$$

$$I_4 = 1,111 \text{ mA}$$

$$I_2 = 1,111 \text{ mA}, I_3 = 1,045 \text{ mA}$$

$$I_5 = 0,0663 \text{ mA}$$

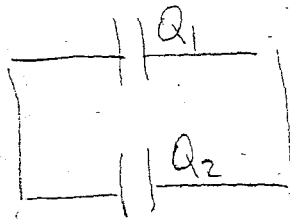
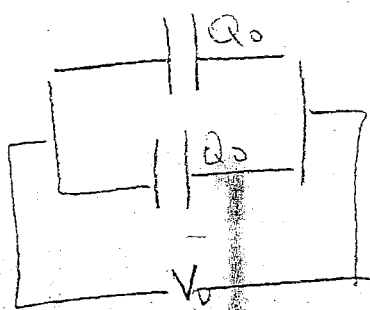
b) $V_b - I_2 R_2 + I_1 R_1 = V_a \Rightarrow V_{ab} = (-1,111 \text{ mA})(15K\Omega) + (0,0665 \text{ mA})(10K)$

$$V_a - V_b = V_{ab} = -16V$$

631
24/5

59) İki özdeş kondansatör paralel bağlanmıştır ve herbiri Q_0 yükü taşıyabilmektedir, ve V_0 voltaj kaynağına bağlanırlar.

Voltaj kaynağı kesilir ve $K=4$ olan bir dielektrik bu kapasitörlerin birinin arasını doldurduğunda a) her kapasitördeki yükü b) her kapasitör uçlarındaki voltajı bulunuz



a) $2Q_0 = Q_1 + Q_2$
 $C = \frac{Q_0}{V_0}$

b) $V = \frac{Q_1}{C} = \frac{0,4 Q_0}{C}$

$V = 0,4 V_0$

$$\frac{Q_1}{C} = \frac{Q_2}{KC} = \frac{(2Q_0 - Q_1)}{KC}$$

$\underbrace{\quad}_V \quad \underbrace{\quad}_V$

$$Q_1 = \frac{(2Q_0 - Q_1)}{K} C$$

$$Q_1 \neq \frac{Q_1}{K} = 2Q_0$$

$$(K+1) Q_1 = 2Q_0$$

$$Q_1 = \frac{2Q_0}{K+1} = \frac{2Q_0}{4+1} = 0,4 Q_0$$

$$\Rightarrow Q_2 = Q_1 \cdot K = (0,4 \times 4) Q_0 = 1,6 Q_0$$

24/4

47/ Paralel levhali kapasitor ^{sabit} Q yükündedir
Kondansatör analığı iki katına çıkarıldığında

a) Elektrik alanında depolanan enerji hangi oranda artar?

b) Levhalar arasındaki analık d den $2d$ ye çıkarılırsa, ne kadar iş yapılır? Her levhanın alanı A 'dır.

a) $C = \epsilon \frac{A}{d}$ d nin değişmesi C yi değiştirir

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Yük sabit olduğundan,

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} = 2$$

$$b) W = U_2 - U_1 = \frac{1}{2} Q^2 \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1} \right) = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{\epsilon_0 A} (d_2 - d_1)$$

$$W = \frac{Q^2 d}{2 \epsilon_0 A}$$

655

25/16 20°C de bulunan bir bakır telin direncini %20 arttırmak için sıcaklığını ne kadar arttırmak gerekir? $\alpha = 0,0068(^{\circ}\text{C})^{-1}$

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow \Delta R = R_0 \alpha \Delta T$$

$$0,2R_0 = R_0 [0,0068(^{\circ}\text{C})^{-1}] \Delta T \Rightarrow \Delta T = 29^{\circ}\text{C}$$

655

20/ Karbon'dan yapılmış dikdörtgenler prizma şeklindeki cismin boyutları 1cm, 2cm, 4cm (x, y, z)

Akımın a) x yönünden geçmesi durumunda

b) y

"

"

"

direnci

c) z

"

"

"

belirleyiniz $\rho = 3 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$

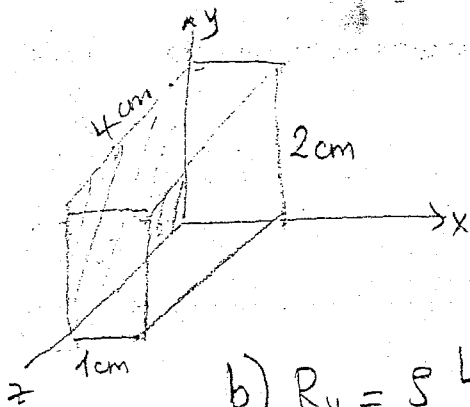
$$R = \rho L / A$$

a) yüzeyi dik gören yönde akım akım geçecek

$$R_x = \rho \frac{L_x}{L_y \cdot L_z} = \rho \cdot \frac{0,01}{0,02 \cdot 0,04} = 3,8 \times 10^{-4} \Omega$$

$$b) R_y = \rho \frac{L_y}{L_x \cdot L_z} = 1,5 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$c) R_z = \rho \frac{L_z}{L_x \cdot L_y} = 6 \cdot 10^{-3} \Omega$$



656

52

5m uzunluğunda ve 2mm çapında ki tel $V=22\text{ mV}$
 750 mA akım taşımaktadır
 sürüklenme hızı $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ m/s}$ olarak ölçüldüğü

göre

- a) Telin direncini b) öz direnci c) akım yoğunluğunu
 d) telin içindeki elektrik alanı ve e) birim
 hacimdeki serbest elektron sayısını (n) bulunur

$$a) R = \frac{V}{I} = \frac{22\text{ mV}}{750\text{ mA}} = 0,0293\ \Omega$$

$$b) R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow 0,0293\ \Omega = \rho \cdot \frac{5\text{ m}}{\pi (1 \cdot 10^{-3}\text{ m})^2}$$

$$\rho = 1,8 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$$

$$c) j = \frac{I}{A} = \frac{750 \cdot 10^{-3}\text{ A}}{\pi (1 \cdot 10^{-3}\text{ m})^2} = 2,4 \cdot 10^5\text{ A/m}^2$$

- tel boyunca

$$d) E = \frac{V}{L} = \frac{22 \cdot 10^{-3}\text{ V}}{5\text{ m}} = 4,4 \cdot 10^{-3}\text{ V/m}$$

$$e) I = n e A v_d$$

$$n = 8,8 \cdot 10^{28}\text{ m}^{-3}$$

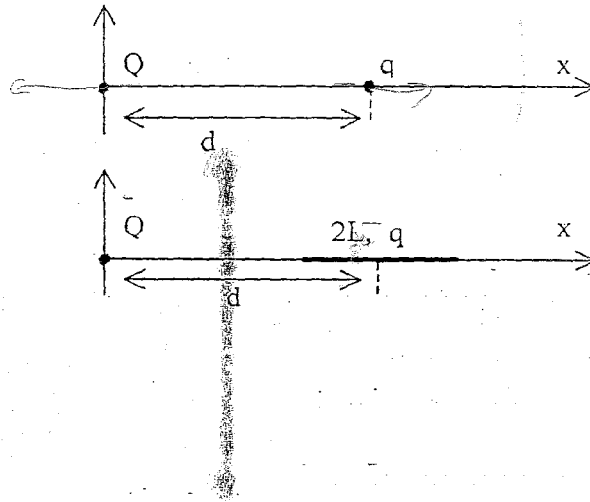
No :
Adı Soyadı:
Grubu :

10 Nisan 2004
17:00-19:00
Süre: 80 dakika

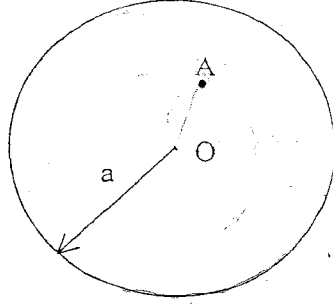
Mühendislik Fakülteleri Fizik.II 2003 Bahar Yarıyılı 1. Ara Sınavı

- Sınav başladıktan sonra ilk 30 dakika içinde öğrenciler sınav salonunu terk etmeyecektir.
- Sınav başladıktan sonra 20 dakika sonra gelen öğrenciler sınava alınmayacaktır.

1. a) Aynı işaretli noktasal Q ve q yükleri şekilde verildiği gibi x -ekseni üstüne d aralıklı yerleştirilmiştir. q yüküne etkiyen elektriksel kuvvet vektörünü yazınız.
- b) Uzunluğu $2L$ ve yükü tam q kadardır. Düzgün çizgisel yük yoğunluğu λ olan çok ince bir metal çubuk, merkezi Q yükünden d kadar uzağa x -ekseni üstüne yerleştiriliyor. İletken çubuğa etkiyen elektriksel kuvveti hesaplayınız.



2. Toplam yükü Q olan yalıtkan bir kürenin yarıçapı a dır. Yük yoğunluğu ρ olduğuna göre
- A noktasındaki elektrik alanı ve
 - Elektriksel potansiyeli hesaplayınız.

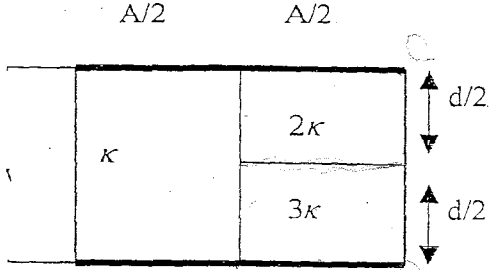


12.

Adı soyadı:

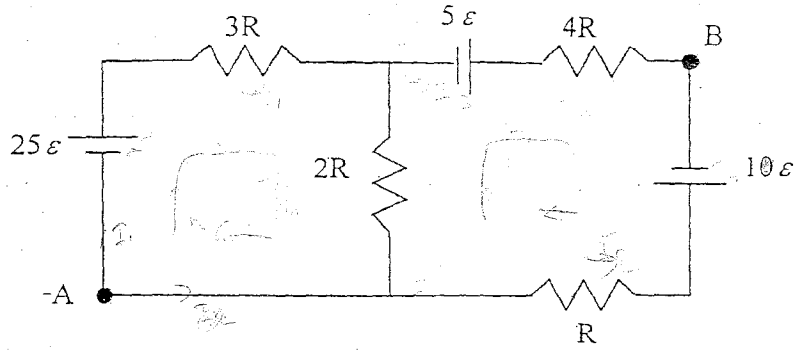
3. Plakaların alanı A ve plakalar arası uzaklık d olan bir kondansatöre sabit V potansiyeli uygulanıyor. Sonra, plakalar arasına şekilde görülen yalıtkanlar yerleştiriliyor

- Kondansatörün eşdeğer sığasını bulunuz.
- Kondansatörün enerjisini bulunuz.
- Dielektrik sabiti 2κ olan bloğu plakalar arasından çıkarmak için yapılması gereken işi bulunuz.



4. Şekildeki devre veriliyor.

- Her dirençten geçen akımı hesaplayınız.
- $3R$ direncinde harcanan gücü hesaplayınız.
- A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkını bulunuz.



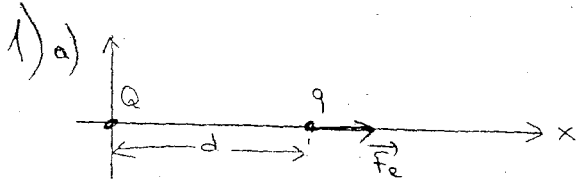
$$\frac{25\varepsilon}{2R}$$

$$\frac{21}{2} \varepsilon$$

Mühendislik Fakülteleri 2003-2004 Bahar Yarıyılı
Fizik II I. Ara Sınavı (17.00-19.00)

Cevap Anahtarı

10.04.2004

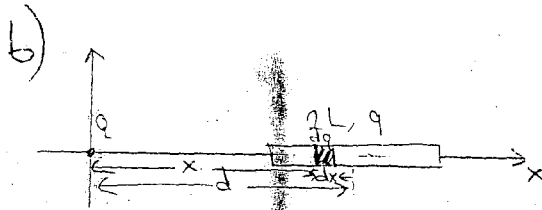


Noktasal iki aynı işaretli yükün oluşturduğu elektrostatik kuvvet iticidir.

$$\vec{F}_e = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{r}$$

$$\vec{F}_e = k_e \frac{Qq}{d^2} \vec{i}$$

Kuvvet x ekseninde boyundadır.



$$d\vec{F}_e = k_e \frac{Q dq}{x^2} \vec{i}$$

$$\lambda = \frac{q}{2L} \text{ (çubuğun yük yoğunluğu)}$$

$$dq = \lambda dx$$

$$\int dF_e = k_e Q \int \frac{dq}{x^2}$$

$$\vec{F}_e = k_e Q \lambda \int_{d-L}^{d+L} \frac{dx}{x^2} \vec{i} = k_e Q \lambda \left[-\frac{1}{x} \right]_{d-L}^{d+L} \vec{i}$$

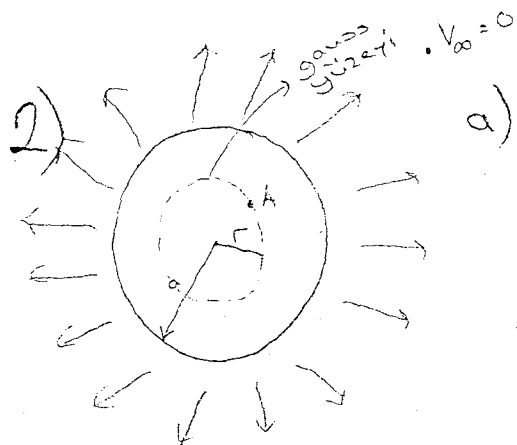
$$= k_e Q \lambda \left[-\frac{1}{(d+L)} + \frac{1}{(d-L)} \right] = k_e Q \lambda \left(\frac{-d+L+d+L}{d^2-L^2} \right)$$

$$F_e = k_e Q \lambda \frac{2L}{(d^2-L^2)}$$

$$F_e = k_e Q \frac{q}{2L} \frac{2L}{(d^2-L^2)}$$

$$\boxed{F_e = k_e \frac{Qq}{(d^2-L^2)}}$$

$$\vec{F}_e = k_e \frac{Qq}{(d^2-L^2)} \vec{i}$$



$$a) \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{ic}}}{\epsilon_0} \quad (3)$$

$$\rho = \frac{Q}{V} \quad (\text{Tüm küre için})$$

$$\rho = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi a^3} \quad (2)$$

$$q_{\text{ic}} = \rho V' = \rho \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$dA = 4\pi r^2$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi r^3}{\epsilon_0}$$

$$\boxed{E_{\text{ic}} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}}$$

veya

$$E = \frac{\frac{Q}{\frac{4}{3}\pi a^3} r}{3\epsilon_0} = \frac{Qr}{4\pi\epsilon_0 a^3} = k \frac{Qr}{a^3}$$

(5)

$$\boxed{E_{\text{ic}} = k \frac{Qr}{a^3}}$$

$$b) V_A - V_\infty = V_A = -\int_\infty^a \vec{E}_{\text{dış}} \cdot d\vec{s} - \int_a^r \vec{E}_{\text{ic}} \cdot d\vec{s} \quad (3)$$

$$(2) E_{\text{dış}} = k \frac{Q}{r^2} \quad (\text{Nokta yük gibi davranır})$$

$$E_{\text{ic}} = k \frac{Qr}{a^3}$$

$$\vec{E} \parallel d\vec{s}$$

$$V_A = -\int_\infty^a k \frac{Q}{r^2} dr - \int_a^r k \frac{Qr}{a^3} dr$$

(5)

$$= -kQ \int_\infty^a \frac{dr}{r^2} - \frac{kQ}{a^3} \int_a^r r dr = -kQ \left[-\frac{1}{r} \right]_\infty^a - \frac{kQ}{a^3} \left[\frac{r^2}{2} \right]_a^r$$

$$= -kQ \left(-\frac{1}{a} + \frac{1}{\infty} \right) - \frac{kQ}{a^3} \left(\frac{r^2}{2} - \frac{a^2}{2} \right)$$

$$= \frac{kQ}{a} - k \frac{Qr^2}{2a^3} + k \frac{Qa^2}{2a^3}$$

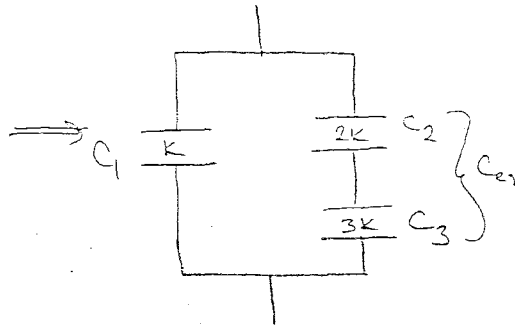
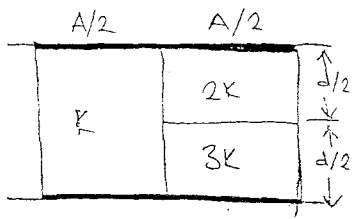
$$= \frac{2kQ + kQ}{2a} - k \frac{Qr^2}{2a^3}$$

$$V_A = \frac{3kQ}{2a} - k \frac{Qr^2}{2a^3}$$

(5)

$$\boxed{V_A = \frac{kQ}{2a} \left(3 - \frac{r^2}{a^2} \right)}$$

3)



Paralel plakalı
kondansatörün
şifası

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

Dielektrikli ise;

$$C = K \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$a) C_1 = K \frac{\epsilon_0 A/2}{d} = K \frac{\epsilon_0 A}{2d} \quad (1)$$

$$C_2 = 2K \frac{\epsilon_0 A/2}{d/2} = 2K \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad (2)$$

$$C_3 = 3K \frac{\epsilon_0 A/2}{d/2} = 3K \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad (3)$$

$$\frac{1}{C_{e2}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{\frac{2K\epsilon_0 A}{d}} + \frac{1}{\frac{3K\epsilon_0 A}{d}} = \frac{d}{2K\epsilon_0 A} + \frac{d}{3K\epsilon_0 A} = \frac{5d}{6K\epsilon_0 A}$$

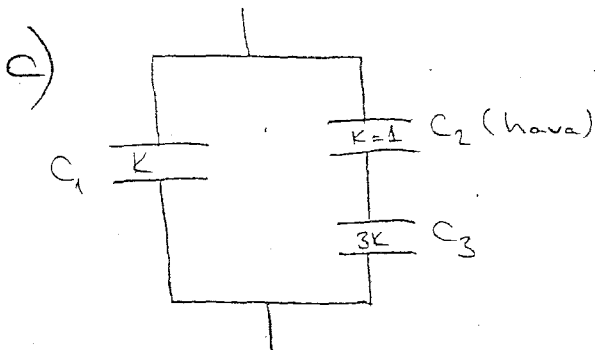
$$C_{e2} = \frac{6K\epsilon_0 A}{5d}$$

$$C_{e21} = C_1 + C_{e2} = \frac{K\epsilon_0 A}{2d} + \frac{6K\epsilon_0 A}{5d} = \frac{17K\epsilon_0 A}{10d}$$

$$C_{e21} = \frac{17K\epsilon_0 A}{10d} \quad (4)$$

$$b) U_1 = \frac{1}{2} C_{e21} V^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{17K\epsilon_0 A}{10d} \right) V^2 = \frac{17K\epsilon_0 A}{20d} V^2$$

$$U_1 = \frac{17K\epsilon_0 A}{20d} V^2 \quad (5)$$



$$1) C_1 = K \frac{\epsilon_0 A}{2d}$$

$$1) C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$1) C_3 = 3K \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\frac{1}{C'_{e2}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \rightarrow$$

$$\frac{1}{C_{e2}} = \frac{1}{\frac{\epsilon_0 A}{d}} + \frac{1}{\frac{3K\epsilon_0 A}{d}} = \frac{d}{\epsilon_0 A} + \frac{d}{3K\epsilon_0 A} = \frac{3Kd + d}{3K\epsilon_0 A} = \frac{d(3K+1)}{3K\epsilon_0 A}$$

$$C_{e2} = \frac{3K\epsilon_0 A}{d(3K+1)}$$

$$C_{e2} = C_1 + C_{e2}' = K \frac{\epsilon_0 A}{2d} + \frac{3K\epsilon_0 A}{d(3K+1)}$$

(3K+1) (2)

$$C_{e2} = \frac{(3K+1)K\epsilon_0 A}{2d(3K+1)} + \frac{6K\epsilon_0 A}{2d(3K+1)} = \frac{3K^2\epsilon_0 A + K\epsilon_0 A + 6K\epsilon_0 A}{2d(3K+1)}$$

$$C_{e2} = \frac{3K^2\epsilon_0 A + 7K\epsilon_0 A}{2d(3K+1)} \quad (2)$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_{e2} V^2 = \left(\frac{3K^2\epsilon_0 A + 7K\epsilon_0 A}{4d(3K+1)} \right) V^2 \quad (5)$$

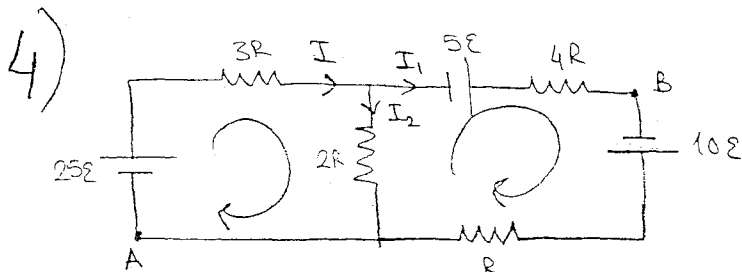
$$W = U_2 - U_1 \quad (\text{Yapılan iş})$$

$$W = \left(\frac{3K^2\epsilon_0 A + 7K\epsilon_0 A}{4d(3K+1)} \right) V^2 - \left(\frac{17K\epsilon_0 A}{20d} \right) V^2$$

(5) (3K+1)

$$W = \left(\frac{15K^2\epsilon_0 A + 35K\epsilon_0 A - 51K^2\epsilon_0 A - 17K\epsilon_0 A}{20d(3K+1)} \right) V^2$$

$$W = \left(\frac{18K\epsilon_0 A - 36K^2\epsilon_0 A}{20d(3K+1)} \right) V^2$$



a) $I = I_1 + I_2$ (3)

$$25\varepsilon - 3RI - 2RI_2 = 0 \quad (3)$$

$$5\varepsilon - 4RI_1 + 10\varepsilon - RI_1 + 2RI_2 = 0 \quad (3)$$

$$25\varepsilon - 3RI - 2RI_2 = 0 \Rightarrow 25\varepsilon - 3R(I_1 + I_2) - 2RI_2 = 0$$

$$15\varepsilon - 5RI_1 + 2RI_2 = 0 \quad *$$

$$25\varepsilon - 3RI_1 - 5RI_2 = 0 \quad *$$

$$5/15\varepsilon - 5RI_1 + 2RI_2 = 0$$

$$1/25\varepsilon - 3RI_1 - 5RI_2 = 0$$

$$75\varepsilon - 25RI_1 + 10RI_2 = 0$$

$$50\varepsilon - 6RI_1 - 10RI_2 = 0$$

$$125\varepsilon - 31RI_1 = 0 \Rightarrow 125\varepsilon = 31RI_1$$

$$I_1 = \frac{125}{31} \frac{\varepsilon}{R} \quad (2)$$

$$25\varepsilon - 3 \times \frac{125}{31} \frac{\varepsilon}{R} - 5RI_2 = 0$$

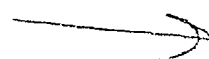
$$\frac{25\varepsilon}{1} - \frac{375\varepsilon}{31} - 5RI_2 = 0 \Rightarrow \frac{775\varepsilon - 375\varepsilon}{31} = 5RI_2$$

$$\frac{400\varepsilon}{31} = 5RI_2$$

$$I_2 = \frac{80}{31} \frac{\varepsilon}{R} \quad (2)$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{125}{31} \frac{\varepsilon}{R} + \frac{80}{31} \frac{\varepsilon}{R} = \frac{205}{31} \frac{\varepsilon}{R}$$

$$I = \frac{205}{31} \frac{\varepsilon}{R} \quad (2)$$



$$\begin{aligned}
 b) \quad P_{3R} &= I^2 (3R) = \left(\frac{205 \text{ } \Omega}{31 \text{ } R} \right)^2 (3R) \\
 &= \left(\frac{205}{31} \right)^2 \frac{\Omega^2}{R^2} 3R \quad (5) \\
 P_{3R} &= 3 \left(\frac{205}{31} \right)^2 \frac{\Omega^2}{R}
 \end{aligned}$$

$$c) \quad V_A + RI_1 - 10 \text{ } \Omega = V_B \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
 V_B - V_A &= RI_1 - 10 \text{ } \Omega \\
 &= R \left(\frac{125}{31} \right) \frac{\Omega}{R} - 10 \text{ } \Omega
 \end{aligned}$$

$$= \frac{125}{31} \text{ } \Omega - 10 \text{ } \Omega = \frac{125 \text{ } \Omega - 310 \text{ } \Omega}{31} = -\frac{185}{31} \text{ } \Omega$$

No :
Adı Soyadı :
Grubu :

15 Mayıs 2004
Süre: 80 dakika

Mühendislik Fakülteleri Fizik II 2003 Bahar Yarıyılı 2. Ara Sınavı

- 1). Yüklü 1C olan noktasal bir cisim $\vec{v} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ (m/s) hızı düzgün bir B manyetik alan bölgesine giriyor. Manyetik alanın x-bileşeni $B_x = 0$ olduğu biliniyor. Cisime etkiyen manyetik kuvvet $\vec{F}_B = 10\vec{i} + 7\vec{j} + 8\vec{k}$ (N) olduğuna göre; manyetik alan vektörünü bulunuz.

(25)

$$\vec{F}_B = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$10\vec{i} + 7\vec{j} + 8\vec{k} = q \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & 4 & 1 \\ 0 & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

$$= (-4B_z - B_y)\vec{i} - (2B_z)\vec{j}$$

$$+ (2B_y)\vec{k}$$

$$\begin{cases} 10 = -4B_z - B_y \\ 7 = -2B_z \\ 8 = 2B_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B_y = 4 \\ B_z = -7/2 \\ B_x = 0 \end{cases}$$

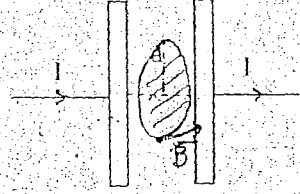
$$\vec{B} = 4\vec{j} - \frac{7}{2}\vec{k} \text{ (T)}$$

2) Şekilde görüldüğü gibi paralel plakaları kare şeklinde olan bir kondansatör yüklenmektedir. Karenin bir kenarı $4a$ dir ve plakalar birbirine yeterince yakın yerleştirilmiştir. Kondansatörü yükleyen akım I olduğu anda;

a) elektrik alanın zamana göre değişim hızı

$$\frac{dE}{dt} \text{ yi,}$$

b) plaka merkezlerini birleştiren çizgiden a kadar uzakta bulunan bir noktada oluşan manyetik alanın şiddetini bulunuz.



a) $I_d = I$

(15)
$$I_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} = \epsilon_0 \frac{d}{dt} (E A) = \epsilon_0 \cdot 16a^2 \frac{dE}{dt}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{I_d}{16a^2 \epsilon_0} = \frac{I}{16a^2 \epsilon_0}$$

b) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (I_{gember})$

(10)
$$\frac{I_d}{16a^2} = \frac{I_{gember}}{\pi a^2} \rightarrow I_{gember} = \frac{\pi}{16} I_d$$

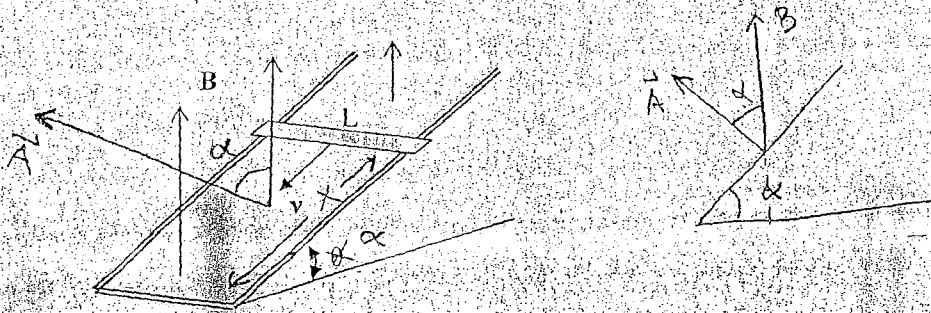
$$B \cdot 2\pi a = \mu_0 \frac{\pi}{16} I_d = \mu_0 \frac{\pi I}{16}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{32a}$$

No :
Adı Soyadı:
Grubu :

15 Mayıs 2004
Süre: 80 dakika

- 3) U şeklinde iletken bir ray, eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerine yerleştirilmiştir. Boyu L olan düz bir iletken çubuk, ray üzerinde sabit bir v hızıyla kaymaktadır. Devrenin bütün direncini çubuğun R direncinden oluştuğunu varsayınız. Şekilde görüldüğü gibi, eğik düzlemin bulunduğu bölgeye düşey doğrultuda ve yukarı yönde düzgün bir B manyetik alanı uygulanıyor.
- Kapalı çerçeveden geçen manyetik akıyı ve indüklenen emk'yi hesaplayınız.
 - Devreden geçen indüksiyon akımının yönünü ve şiddetini verilen büyüklükler cinsinden bulunuz.



a) • $\Phi_B = B A \cos \alpha$

(15) • $\Phi_B = B (L x) \cos \alpha$

• $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = -BL \frac{dx}{dt} \cos \alpha = -BL (-v) \cos \alpha$

$\mathcal{E} = BLv \cos \alpha$

b) • Saat yönünün tersi

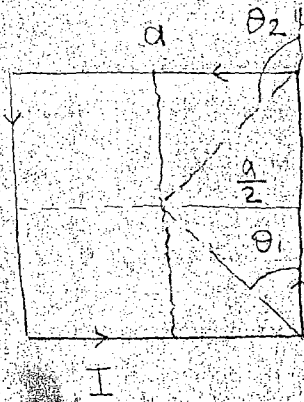
(10) • $I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BLv \cos \alpha}{R}$

4) Bir kenarı 2 m olan kare şeklindeki kapalı iletken çerçeveden $I=1A$ şiddetinde bir akım geçmektedir.

- a) Karenin merkezindeki manyetik alanın şiddetini bulunuz.
b) Kare yüzeyinin her noktasında alan şiddetinin merkezdeki alanın aynı olduğunu varsayınız ve kare çerçevenin özindüksünü (özindüksiyon katsayısını) hesaplayınız

a)

(10)



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi(a/2)} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

$$\theta_1 = 45^\circ \quad \theta_2 = 135^\circ$$

$$B = \frac{2\mu_0 I}{4\pi a} (2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2})$$

$$B = \frac{\sqrt{2} \mu_0 I}{2\pi a} \times 4$$

$$B = \frac{(\sqrt{2})(4\pi \times 10^{-7})(1)}{(2)(2\pi)(2)} \times 4T.$$

$$B = 2\sqrt{2} \times 10^{-7} T$$

b)

(15)

$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{B \cdot A}{I} = \frac{(2\sqrt{2} \times 10^{-7})(4)}{1}$$

$$= 8\sqrt{2} \times 10^{-7} H.$$

(1)

HESAP MAKİNASI KULLANILMAYACAKTIR.

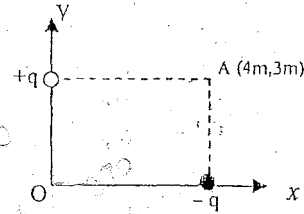
Soru.1	Soru.2	Soru.3	Soru.4	Toplam

No :
Adı Soyadı :
Grubu :

9 Nisan 2005
15:00-17:00
Süre: 80 dakika

2004-2 Mühendislik Bölümleri FİZİK II I.Ara Sınavı

- 1) Şekildeki nokta yük sistemi veriliyor.
Nokta yüklerin büyüklüğü $q=1.6 \times 10^{-7} \text{ C}$ olduğuna göre ;
a) O noktasındaki elektrik alan vektörünü bulunuz.
b) $q=+1 \text{ C}$ luk üçüncü bir yükü O noktasından A noktasına götürmek için elektiriksel kuvvetin yaptığı işi hesaplayınız.



$$a) \quad \vec{E}_O = \vec{E}_+ + \vec{E}_- \\ \vec{E}_+ = -k \frac{q}{3^2} \vec{j} \quad \vec{E}_- = k \frac{q}{4^2} \vec{i}$$

$$\vec{E} = 3.10^9 \cdot 1.6 \cdot 10^{-7} \left(\frac{1}{16} \vec{i} - \frac{1}{9} \vec{j} \right)$$

$$\vec{E} = \frac{90.16}{16} \vec{i} - \frac{90.16}{9} \vec{j}$$

$$\vec{E} = 90 \vec{i} - 160 \vec{j} \quad (\text{N/C})$$

(10)

$$b) \quad W_E = -\Delta U = -(U_A - U_O) = -q(V_A - V_O)$$

$$= -1 \left(k \frac{q}{4} - k \frac{q}{3} - k \frac{q}{3} + k \frac{q}{4} \right)$$

$$= 90.16 \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} \right)$$

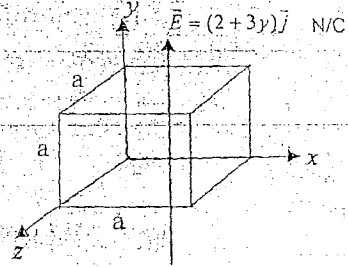
$$= 90.16 \left(\frac{1}{6} \right) = 15.16 = 240 \text{ J}$$

(15)

(1)

- 2) Ayrıtları a (metre) olan bir küp, şekildedeki gibi yerleştirilmiştir. Bölgedeki elektrik alan düzgün olmayıp, y metre ile belirtilmek üzere $\vec{E} = (2 + 3y)\vec{j}$ (N/C) ile veriliyor.

- a) Kübün içinde kalan net yük miktarını bulunuz.
b) Kübün alt ve üst yüzeyleri arasındaki potansiyel farkını hesaplayınız.



$$a) \quad \Phi = \frac{q_{\text{in}}}{\epsilon_0} \quad \Phi = \sum_{i=1}^6 \Phi_i$$

sadece alt ve üst yüzeylerden akı geçer diğerlerinde sıfırdır.

$$y=0 \quad \vec{n}_1 = -\vec{j} \quad \Phi_1 = \vec{E} \cdot \vec{A} = \vec{E} \cdot \vec{n}_1 A = (2 + 3 \cdot 0)\vec{j} \cdot (-\vec{j}) A$$

$$\Phi_1 = -2a^2$$

$$y=a \quad \vec{n}_2 = \vec{j} \quad \Phi_2 = (2 + 3a)a^2$$

$$\Phi = 3a^3$$

$$q = 3a^3 \epsilon_0$$

(12)

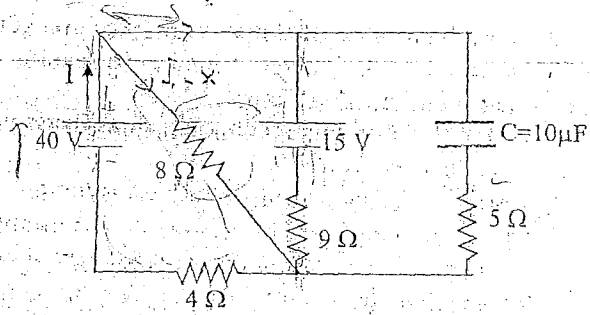
$$b) \quad V_{\text{üst}} - V_{\text{alt}} = - \int_{\text{alt}}^{\text{üst}} \vec{E} \cdot d\vec{s} = - \int_0^a (2 + 3y) dy$$

$$V_{\text{üst}} - V_{\text{alt}} = - \left[2y + \frac{3y^2}{2} \right]_0^a = -2a - \frac{3a^2}{2}$$

(13)

1

- 3) Şekildeki devrede kararlı durum için (uzun bir süre geçtikten sonra),
a) her bir koldan geçen akım şiddetlerini bulunuz.
b) kondansatörde biriken yük miktarını bulunuz.



$$\begin{aligned} a) \quad -8(I-x) - 4I + 40 &= 0 \\ -15 - 9x - 4I + 40 &= 0 \end{aligned}$$

15

$$x = 1 \text{ A} \quad I = 4 \text{ A} \quad I - x = 3 \text{ A}$$

$$b) \quad V_C = (I - x) \cdot 8 = 3 \cdot 8 = 24 \text{ V}$$

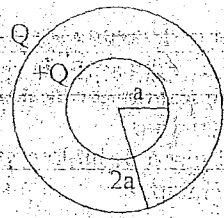
$$Q = CV = 240 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

10

V = 0. CV

1

4) Yarıçapları a ve $2a$ olan aynı merkezli iki küresel iletken kabuktan oluşturulan kondansatörün kabukları arası boşluktur.



- a) $a < r < 2a$ bölgesindeki elektrik alanı Gauss yasasını kullanarak bulunuz.
- b) Bu kondansatörün sığasını hesaplayınız.
- c) $a < r < 2a$ bölgesinde bir noktada birim hacimdeki enerjiyi (enerji yoğunluğunu) bulunuz.
- d) Kabuklar arası boşluk dielektrik sabiti k olan bir madde ile doldurulduğunda kondansatörün enerjisiindeki değişmeyi bulunuz.

a) $\oint \vec{E} \cdot \vec{n} dA = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$

$E 4\pi r^2 = \frac{+Q}{\epsilon_0}$

5

$E_{1a} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$

b) $C = \frac{Q}{\Delta V}$

$V_{2a} - V_a = - \int_a^{2a} \vec{E} \cdot d\vec{s} = -kq \int_a^{2a} \frac{dr}{r^2}$

$= -kq \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a} \right) = -\frac{kq}{2a}$

8

$C = \frac{Q}{\frac{kQ}{2a}} = \frac{2a}{k} = 8\pi\epsilon_0 a$

c) $\frac{U}{V} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \frac{Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0^2 r^4} = \frac{Q^2}{32\pi^2 r^4}$

7

d) $U_0 = \frac{Q^2}{2C_0}$

$U = \frac{Q^2}{2C}$

$C = C_0 K$

5

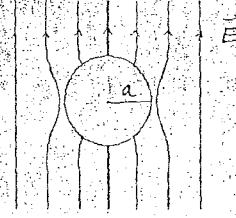
$U - U_0 = \frac{Q^2}{2C_0} \left(\frac{1}{K} - 1 \right)$

No :
Adı Soyadı :
Grubu :

19.06.2004
Saat: 12:00
Süre:90 dakika

2003-2 Mühendislik Bölümleri FİZİK II Dönem Sonu Sınavı

25 1)Yarıçapı a olan yüksüz iletken bir küre $\vec{E} = E_0 \vec{k}$ düzgün elektrik alan bölgesine, merkezi koordinat sisteminin başlangıç noktasına çakışacak şekilde yerleştiriliyor. (Elektrik alan nedeniyle küredeki yükler kutuplanıyor ve şekilde görüldüğü gibi kutuplanan yükler düzgün dış elektrik alanı bozuyor.) Kürenin dışındaki noktalarda elektriksel potansiyel,



$$V(r) = V_0 - E_0 z + \frac{E_0 a^3 z}{r^3} \quad r \geq a, \quad r^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

eşitliği ile veriliyor. V_0 kürenin yüzeyindeki sabit elektriksel potansiyeldir. Bu ifadeyi kullanarak küre dışında elektriksel alanın x ve z bileşenlerini hesaplayınız.

$$(10) \quad E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = 3E_0 a^3 x z (x^2 + y^2 + z^2)^{-5/2}$$

$$(15) \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = E_0 + E_0 a^3 (2z^2 - x^2 - y^2) (x^2 + y^2 + z^2)^{-5/2}$$

25 2) Bir tel, 10 cm çaplı bir çember haline getirilip 3 mT büyüklüğünde düzgün bir manyetik alan içine yerleştiriliyor. Telden 5 A'lık bir akım geçirildiğinde,

a) Akım taşıyan ilmeğe uygulanan maksimum torku,

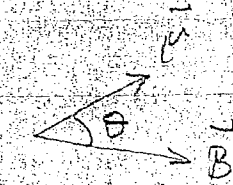
b) İlmeğin maksimum ve minimum potansiyel enerjilerini hesaplayınız.

a) $\vec{C} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ $\mu = IA$

(10) $C = |\vec{\mu} \times \vec{B}| = \mu B \sin \theta$

$$C_{\max} = \mu B \sin 90^\circ$$

$$C_{\max} = 118 \cdot 10^{-6} \text{ Nm}$$



$\sin \theta = 1$ olmalı

$\theta = 90^\circ$ max.

b) $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$

(15) $U = -\mu B \cos \theta$

min $\cos \theta = +1$ olmalı

$$U_{\min} = -118 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

max $\cos \theta = -1$ olmalı

$$U_{\max} = 118 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

25

3) $\Delta v = 100 \sin(1000t)$ şeklindeki bir ac voltajı seri bir RLC devresine uygulanmaktadır.

$R=400 \Omega$, $C=5 \mu F$ ve $L=0.5 H$ ise,

a) Voltaj ve akım arasındaki faz açısını bulunuz.

b) Akımın zamana bağlı denklemini yazınız.

c) Devrede harcanan ortalama gücü hesaplayınız.

$$\textcircled{10} \text{ a) } \phi = \arctan\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) \quad X_L = \omega L = 500 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 200 \Omega$$

$$\phi = 36.86^\circ \quad \omega = 1000 \text{ rad/s}$$

$$\textcircled{10} \text{ b) } i = I_{\max} \sin(\omega t - \phi)$$

$$I_{\max} = \frac{\Delta V_{\max}}{Z} = \frac{\Delta V_{\max}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = 0.2 \text{ A}$$

$$i = 0.2 \sin(1000t - 0.643)$$

$$\textcircled{5} \text{ c) } P_{\text{ort}} = I_{\text{et}}^2 R = \frac{I_{\max}^2}{2} R = \frac{0.2^2}{2} 400 = 8 \text{ W}$$

25

4) Elektromanyetik dalganın herhangi bir andaki elektrik alanı $\vec{E} = (80\vec{i} + 32\vec{j} - 64\vec{k}) \text{ N/C}$ ve manyetik alanı $\vec{B} = (0.2\vec{i} + 0.08\vec{j} + 0.29\vec{k}) \mu\text{T}$ olarak veriliyor.

a) İki alanın birbirlerine dik olduklarını gösteriniz.

b) Bu alanlar için Poynting vektörünü bulunuz.

c) Elektromanyetik dalganın yayılma yönünü belirleyiniz. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$)

a) $\vec{E} \cdot \vec{B} = 0$ ise birbirlerine diktir

(10)

$$\vec{E} \cdot \vec{B} = (80\vec{i} + 32\vec{j} - 64\vec{k}) \cdot (0.2\vec{i} + 0.08\vec{j} + 0.29\vec{k}) 10^{-6}$$

$$\vec{E} \cdot \vec{B} = 0 \text{ bulunur.}$$

(10)

$$b) \vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{\mu_0} = (11.5\vec{i} - 28.6\vec{j}) \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

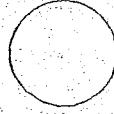


c) Elektromanyetik dalganın yayılma yönü $\vec{S}$ vektörünün yönündedir.

Adı Soyadı:

No:

Grup:



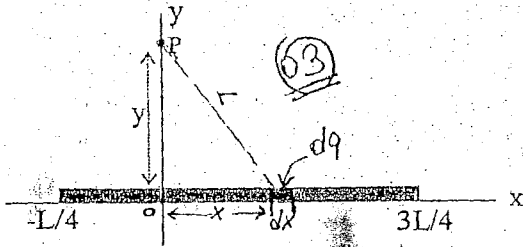
1	2	3	4

3 Ağustos 2004

FİZİK 2 YAZ OKULU 1.VİZE

- 1) L uzunluğunda ve çizgisel yük yoğunluğu $\lambda = \alpha x$ olan (α sabit) yüklü bir çubuk x ekseninde şekildeki gibi yerleştirilmiştir. (a) y ekseninde P noktasındaki potansiyeli esaplayınız. (b) a şıkında bulduğunuz potansiyeli kullanarak; elektrik alanın y bileşenini (E_y) potansiyelden türetiniz. (Yol gösterme: $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$ kullanınız)

$$\left(\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \sqrt{x^2 + y^2} \right)$$



(a)

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \lambda = \alpha x, \quad dq = \lambda dx$$

$$V_P = k \int \frac{dq}{r} = k \int \frac{\lambda dx}{r}$$

$$V_P = k \alpha \int_{-L/4}^{3L/4} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + y^2}} = k \alpha \left(\sqrt{x^2 + y^2} \right) \Big|_{-L/4}^{3L/4} = k \alpha \left[\sqrt{\frac{9L^2}{16} + y^2} - \sqrt{\frac{L^2}{16} + y^2} \right] \quad (07)$$

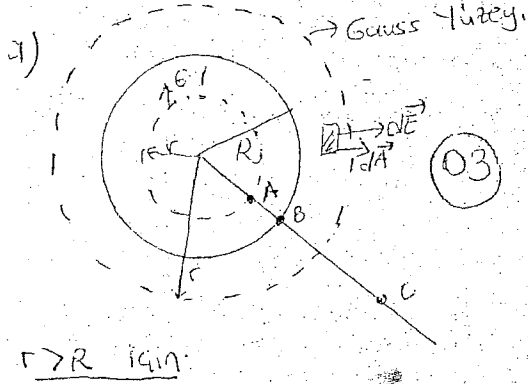
$$(b) E_y = -\frac{\partial V_P}{\partial y} = -\frac{\partial}{\partial y} \left[k \alpha \left(\sqrt{\frac{9L^2}{16} + y^2} - \sqrt{\frac{L^2}{16} + y^2} \right) \right]$$

$$E_y = -k \alpha \left[\frac{1}{2} (2y) \frac{1}{\sqrt{\frac{9L^2}{16} + y^2}} - \frac{1}{2} (2y) \frac{1}{\sqrt{\frac{L^2}{16} + y^2}} \right]$$

$$E_y = 4k \alpha y \left[\frac{1}{\sqrt{L^2 + 16y^2}} - \frac{1}{\sqrt{9L^2 + 16y^2}} \right] \quad (10)$$

2- R yarıçaplı Q yüklü yalıtkan dolu bir küre, r'ye göre değişimi $\rho = A r^2$ ifadesiyle verilen düzgün olmayan bir yük yoğunluğuna sahiptir. Gauss Kanununu kullanarak ve şekil çizerek,

- Küre dışında ($r > R$) ve
- Küre içinde ($r < R$) elektrik alanını bulunuz.
- Kürenin içindeki bir noktada V elektrisel potansiyeli bulunuz.
- Elektrik alan ve elektrisel potansiyelin, yalıtkan kürenin merkezinden olan uzaklığa göre grafiğini çiziniz.



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

$$q_{ik} = Q = \int \rho dV = \int_0^R A r^2 (4\pi r^2) dr$$

$$q_{ik} = \frac{4\pi A R^5}{5}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{4\pi A R^5}{5 \epsilon_0}$$

$$\vec{E}_{dış} = \frac{A R^5}{5 \epsilon_0 r^2} \hat{r} \quad \text{veya} \quad \vec{E}_{dış} = k \frac{Q}{r^2} \hat{r} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

b) $r < R$ için:

$$q_{ik} = \int_0^r A r^2 (4\pi r^2) dr = 4\pi A \frac{r^5}{5}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = 4\pi A \frac{r^5}{5 \epsilon_0}$$

$$\vec{E}_{iç} = \frac{A r^3}{5 \epsilon_0} \hat{r}$$

(05)

c) Kürenin içinde A noktasındaki potansiyel

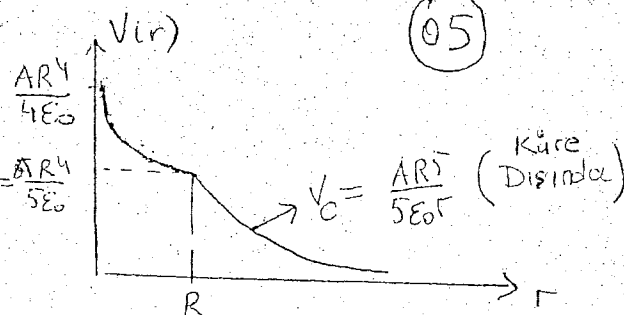
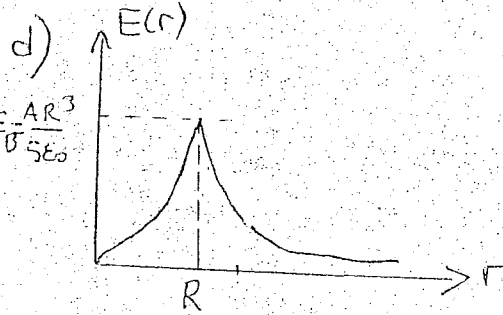
$$V_A = - \int_{\infty}^R E_{dış} \cdot d\vec{s} - \int_R^r E_{iç} \cdot d\vec{s} \quad (d\vec{s} = -dr)$$

$$V_A = - \int_{\infty}^R \frac{A R^5}{5 \epsilon_0 r^2} dr - \int_R^r \frac{A r^3}{5 \epsilon_0} dr$$

$$V_A = - \frac{A R^5}{5 \epsilon_0} \left(-\frac{1}{r} \right) \Big|_{\infty}^R - \frac{A}{5 \epsilon_0} \left(\frac{r^4}{4} \right) \Big|_R^r$$

$$V_A = \frac{A}{20 \epsilon_0} (5 R^4 - r^4)$$

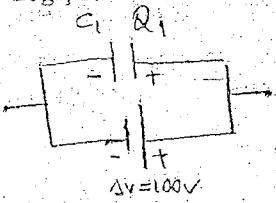
(07)



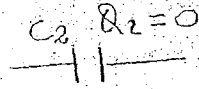
(05)

$$V_C = k \frac{Q}{r} = k \frac{4\pi A R^5}{5} = \frac{A R^5}{5 \epsilon_0 r}$$

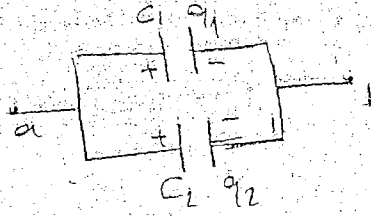
3) Sığası bilinmeyen yalıtılmış bir kondansatör (C_1) 100 V' luk potansiyel farkında yüklenmiştir. Yüklü kondansatör daha sonra, $10\mu F$ ' lik yüksüz bir kondansatörle (C_2) paralel bağlandığında sistemin uçları arasındaki voltaj 30V oluyor. (a) Sistemin eşdeğer sığasını, (b) Sistemde depolanan enerjiyi hesaplayınız. (c) Her iki kondansatörün içine dielektrik sabiti K olan bir malzeme yerleştirildiğinde sistemin voltajı 10 V'a düştüğüne göre eşdeğer sığa ve depolanan enerji nasıl değişir?



(Şekil-a)



(Şekil-b)



(Şekil-c)

Yük korunumu: $Q_1 = q_1 + q_2$ (1)

Şekil-a'dan: $Q_1 = C_1 \Delta V \Rightarrow Q = 100 C_1$ (2)

Şekil-c'den: $q_1 = C_1 \Delta V_{ab} \Rightarrow q_1 = 30 C_1$ (3) (05)

$q_2 = C_2 \Delta V_{ab} \Rightarrow q_2 = 300 \mu C$ (4)

q_1 ve q_2 (1) de yerine konulursa:

$100 C_1 = 30 C_1 + 300 \mu C$ (b) $U = \frac{1}{2} C_{eq} \Delta V_{ab}^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{100}{7} \times 10^{-6} \right) (30V)^2$

$C_1 = \frac{30}{7} \mu F$

$U = 6428,57 \times 10^{-6}$

$U = 0,643 \times 10^{-2} J$ (05)

$C_{eq} = C_1 + C_2 = \frac{30}{7} + \frac{70}{7}$

$C_{eq} = \frac{100}{7} \mu F$ (05)

(c)

$\Delta V'_{ab} = \frac{\Delta V_{ab}}{K} \Rightarrow 10 = \frac{30}{K} \Rightarrow K = 3$ (03)

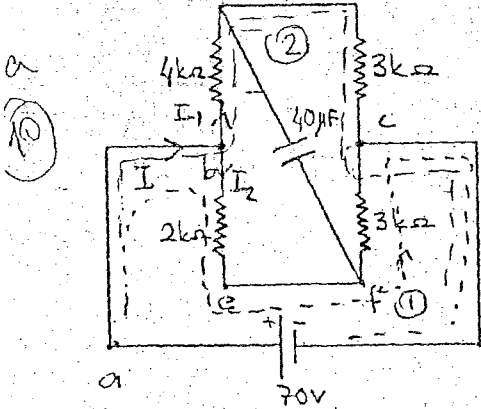
$C'_{eq} = K C_{eq} = 3 \cdot \frac{100}{7} \mu F = \frac{300}{7} \mu F$ (sığa artar) (03)

$U' = \frac{1}{2} C'_{eq} \Delta V_{ab}'^2 = \frac{1}{2} \frac{300}{7} (10)^2 \times 10^{-6}$

$U' = 214,2 \times 10^{-6} J$ (04) $U > U'$ çünkü sistem

dielektrik malzeme üzerine

4) Şekildeki devrede akım kararlı haldedir (kondansatör şarj olmuştur). (a) Her bir koldan geçen akımı, (b) kondansatörün yükünü ve (c) akü bağlantısı kesildiğinde kondansatörün Q yükünün 1/4 ne düşmesi için geçen süreyi hesaplayınız. (Bu durumda kondansatörün deşarj olduğuna dikkat ediniz).



(a) Kararlı akım durumunda kondansatörün bulunduğu koldan akım geçmez (01)

$$I = I_1 + I_2 \quad (1)$$

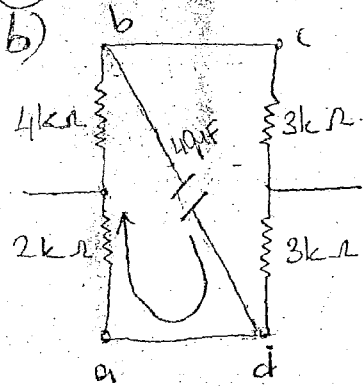
$$abefcd \rightarrow 70 - (2+3) \times 10^3 \cdot I_2 = 0 \quad (2)$$

$$abcdea \rightarrow 70 - (4+3) \times 10^3 \cdot I_1 = 0 \quad (3)$$

$$(2) \text{ den } I_2 = \frac{70}{5 \times 10^3} = 14 \text{ mA} \quad (03)$$

$$(3) \text{ den } I_1 = \frac{70}{7 \times 10^3} = 10 \text{ mA} \quad (03)$$

$$(1) \rightarrow I = 24 \text{ mA} \quad (03)$$



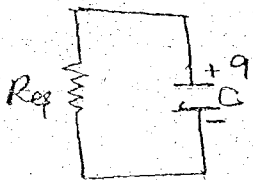
$$abd \rightarrow (4 \times 10^3)(10 \times 10^{-3}) + \Delta V_c + (2 \times 10^3)(14 \times 10^{-3}) = 0$$

$$\Delta V_c = 12 \text{ V} \quad (03)$$

$$Q = C \Delta V_c \Rightarrow Q = (40 \mu\text{F})(12 \text{ V}) = 480 \mu\text{C} \quad (02)$$

$$R_{eq} = \frac{6 \cdot 6}{6 + 6} = 3 \text{ k}\Omega$$

Deşarj devresi



$$q(t) = Q e^{-t/\tau}$$

$$\tau = R \cdot C = 120 \text{ ms} \quad (02)$$

$$\frac{1}{4} Q = Q e^{-t/120 \times 10^{-3}}$$

$$\ln 1 - \ln 4 = -\frac{t}{120 \times 10^{-3}} \Rightarrow t = 166 \text{ ms} \quad (03)$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \left(\begin{array}{l} R_1 = 4 + 2 = 6 \text{ k}\Omega \text{ (seri bağlı)} \\ R_2 = 3 + 3 = 6 \text{ k}\Omega \text{ (seri bağlı)} \end{array} \right)$$

← R1 ve R2 paralel bağlı

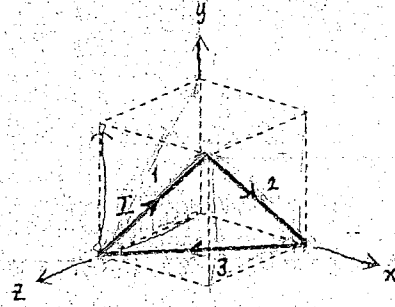
15⁰⁰ - 17⁰⁰

No :
Adı Soyadı:
Grubu :

15 Mayıs 2004
Süre: 80 dakika

Mühendislik Fakülteleri Fizik II 2003 Bahar Yarıyılı 2. Ara Sınavı

1. Bir kenarı 1 m olan küp üzerinde bir iletken tel ile şekilde görülen akım ilmeği oluşturulmuştur. Küp, $\vec{B} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (T) manyetik alanı içinde bulunmaktadır. İlmekten $I = 1$ A şiddetinde bir akım geçiyor. İlmek akımının manyetik alanını ihmal ediniz.



- a) Her iletken tel parçasına etki eden $\vec{F}_H$ manyetik kuvvet vektörünü bulunuz.
b) Kapalı akım ilmeğine etkiyen toplam manyetik kuvveti bulunuz.

a)

$$\vec{F}_3 = I \vec{\ell} \times \vec{B} = \vec{\ell} \times \vec{B}$$

$$\vec{\ell}_1 = \vec{i} + \vec{j}, \quad \vec{\ell}_2 = \vec{i} - \vec{j}, \quad \vec{\ell}_3 = -\vec{i} + \vec{k}$$

$$\vec{F}_1 = (\vec{i} + \vec{j}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (-\vec{k} + 3\vec{i}) + (-\vec{j} + 2\vec{i})$$

$$= 5\vec{i} - \vec{j} - \vec{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_2 = (\vec{i} - \vec{j}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (2\vec{k} - 3\vec{j}) + (\vec{k} - 3\vec{i})$$

$$\vec{F}_2 = -3\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_3 = (-\vec{i} + \vec{k}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (-2\vec{k} + 3\vec{j}) + (\vec{j} - 2\vec{i})$$

$$= -2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k} \text{ (N)} \checkmark$$

b) $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

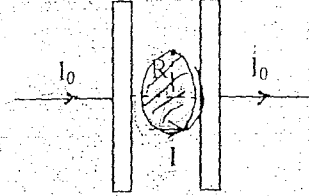
(10)

2. Bir devrede, plakaları birbirlerine yeteri kadar yakın ve yarıçapı $4R$ olan dairesel plakalı bir kondansatör yüklenmektedir. Kondansatör plakaları arasında kaçak bir iletimi akımı vardır. (İdeal bir kondansatörlerde kaçak akım sıfırdır) Şekilde verilen

kondansatörde gelen akım I_0 ve kaçak akımı $I = \frac{I_0}{17}$ olduğu anda;

a) elektrik alanın zamana göre değişim hızı $\frac{dE}{dt}$ yi;

b) plaka merkezlerini birleştiren çizgiden R kadar uzakta bulunan bir noktada oluşan manyetik alanın şiddetini bulunuz.



a)

$$I_0 = I + I_d \quad \text{değişim akımı} \quad I_d = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$$

(15)

$$I_d = \epsilon_0 \frac{d}{dt} (E \cdot 16\pi R^2) = 16\epsilon_0 \pi R^2 \frac{dE}{dt}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{I_d}{16\epsilon_0 \pi R^2} = \frac{I_0 - I}{16\epsilon_0 \pi R^2} = \frac{16I_0/17}{16\epsilon_0 \pi R^2}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{I_0}{17\epsilon_0 \pi R^2}$$

b)

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{gember}}$$

(10)

$$\frac{I_0}{\pi \cdot 16R^2} = \frac{I_{\text{gember}}}{\pi R^2}$$

$$I_{\text{gember}} = \frac{I_0}{16}$$

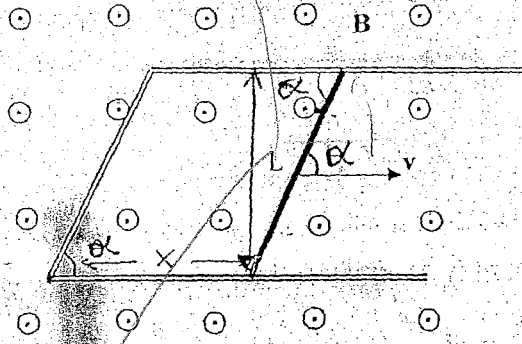
$$2\pi R \cdot B = \mu_0 \frac{I_0}{16}$$

$$B = \frac{\mu_0 I_0}{32\pi R}$$

No :
Adı Soyadı:
Grubu :

15 Mayıs 2004
Süre: 80 dakika

3. Uzunluğu L olan bir iletken çubuk, şekilde görülen raylar üzerinde kendisine paralel, sabit bir v hızı ile hareket ettirilmektedir. Düzgün manyetik alan ray düzlemine diktir. Çubuğun direnci R , diğer iletkenlerin direnci sıfırdır. İletken çubuk ile v hızı arasındaki açı θ kadar olduğuna göre;
- kapalı çerçeveden geçen manyetik akıyı ve indüklenen emk'ı,
 - devreden geçen indüksiyon akımının yönünü ve şiddetini bulunuz.



a) $\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{a} = B A$

(15) $\Phi_B = B (L \sin \alpha x)$

$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = -B L \frac{dx}{dt} \sin \alpha$

$\mathcal{E} = -B L v \sin \alpha$

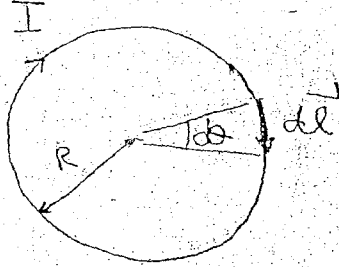
b) saat göstergeleri yönünde

(10) $I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{B L v}{R} \sin \alpha$

4. Yarıçapı $R=1\text{ m}$ olan iletken bir çember şiddeti $I=5\text{ A}$ olan bir akım taşımaktadır.

- a) Çemberin merkezinde oluşan manyetik alanın şiddetini bulunuz.
b) Bulduğunuz manyetik alan şiddetinin çemberin sınırladığı düzlem içinde sabit olduğunu varsayarak çemberin özindüksünü (özindüksiyon katsayısını) hesaplayınız.

a)
(10)



$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dl \sin \alpha}{R^2}$$
$$\alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \int dl = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \int_0^{2\pi} R d\theta$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \cdot (5)}{(2) \cdot (1)} \text{ T}$$

b)

$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{B A}{I} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2}$$

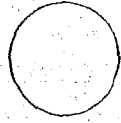
(15)

$$= 2\pi \times 10^{-7} \text{ H}$$

Ad-Soyad :

No :

Bölüm Adı-Grup No:



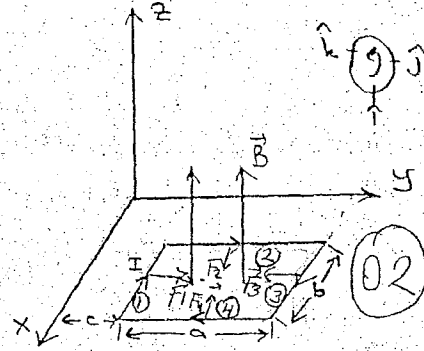
1	2	3	4

FİZİK 2 YAZ OKULU 2.VİZE

18.08.2004

SORULAR

1. Şekilde görüldüğü gibi I akımı taşıyan dikdörtgen şeklindeki kapalı ilmek xy düzleminde bulunmaktadır. (b, x eksenine ve a, y eksenine paraleldir.) Manyetik alan değişken olup $\vec{B} = \alpha y \hat{k}$ (α sabit) ile verilmektedir. Buna göre akım ilmeğine etki eden net manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü hesaplayınız.

ÇÖZÜM:

① teli : $\vec{F}_1 = I \int d\vec{\ell}_1 \times \vec{B}$; $d\vec{\ell}_1 = dx(-\hat{i})$; $\vec{B} = \alpha y \hat{k} = \alpha c \hat{k}$ (1 teli boyunca $\vec{B}$ sabit)

$$\vec{F}_1 = I \int_0^b dx(-\hat{i}) \times (\alpha c \hat{k}) = \alpha c I \int_0^b dx(\hat{j}) \Rightarrow \boxed{\vec{F}_1 = I \alpha c b \hat{j}} \quad (05)$$

② teli : $\vec{F}_2 = I \int d\vec{\ell}_2 \times \vec{B}$; $d\vec{\ell}_2 = dy \hat{j}$ ve $\vec{B} = \alpha y \hat{k}$ (2 teli boyunca $\vec{B}$ değişken)

$$\vec{F}_2 = I \alpha \int_c^{c+a} dy(\hat{j}) \times y \hat{k} = I \alpha \int_c^{c+a} y dy(\hat{i}) = I \alpha \left(\frac{y^2}{2} \right) \Big|_c^{c+a} = I \alpha \left(\frac{(c+a)^2 - c^2}{2} \right) \hat{i}$$

$$\boxed{\vec{F}_2 = I \alpha \left(\frac{a^2 + 2ac}{2} \right) \hat{i}} \quad (05)$$

③ teli : $\vec{F}_3 = I \int d\vec{\ell}_3 \times \vec{B}$; $d\vec{\ell}_3 = dx \hat{i}$ ve $\vec{B} = \alpha (c+a) \hat{k}$ (3 teli boyunca $\vec{B}$ sabit)

$$\vec{F}_3 = I \alpha \int_0^b dx(\hat{i}) \times (c+a) \hat{k} = I \alpha b (c+a) (-\hat{j}) \Rightarrow \boxed{\vec{F}_3 = I \alpha b (c+a) (-\hat{j})} \quad (05)$$

④ teli : ② teli ile aynı büyüklükte fakat zıt yöndedir. Yani

$$\vec{F}_4 = -\vec{F}_2 = I \alpha \left(\frac{a^2 + 2ac}{2} \right) (-\hat{i}) \quad (05)$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = I \alpha b a (-\hat{j}) \Rightarrow \boxed{\vec{F}_{\text{net}} = I \alpha a b (-\hat{j})} \quad (03)$$

2. 5,2 T'lık bir manyetik alan kullanarak, protonları 34 MeV luk enerjilere hızlandırabilmek amacıyla tasarımılanan bir siklotron (hızlandırıcı) için gereken yarıçap ne kadardır?

$$(1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}; m_p=1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}; q=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C})$$

Çözüm: $B = 5,2\text{ T}$

$$E_p = 34\text{ MeV.}$$

$$r = ?$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J.}$$

$$34\text{ MeV} \quad ?$$

(5)

$$E_p = (34 \cdot 10^6\text{ eV}) \cdot (1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J/eV}) = \boxed{5,44 \times 10^{-12}\text{ Joule.}}$$

$$E_p = E_k$$

$$5,44 \cdot 10^{-12}\text{ J.} = \frac{1}{2} (1,67 \cdot 10^{-27}\text{ eV}) \cdot v^2$$

$$1,088 \cdot 10^{-11} = 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot v^2 \quad (10)$$

$$6,51 \cdot 10^{15} = v^2$$

$$\boxed{v = 8 \cdot 10^7\text{ m/s.}}$$

$$F_B = F_c$$

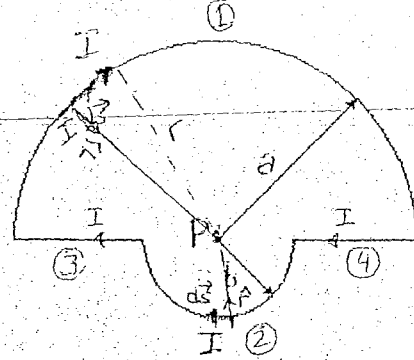
$$qvB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB} = \frac{(1,67 \cdot 10^{-27}) \cdot (8 \cdot 10^7)}{(1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot (5,2)}$$

$$\boxed{r = 0,16\text{ m.}} \quad (10)$$

3- Biot-Savart kanununu kullanarak, yarıçapları a ve b olan iki yarım çemberden oluşan ve içinden I akımı geçen kapalı devrenin,

a) P noktasındaki B manyetik alanının büyüklük ve yönünü,

b) Devrenin manyetik dipol momentini bulunuz.



a) ③ ve ④ için $d\vec{s} \parallel \hat{r}$ $d\vec{s} \times \hat{r} = 0$ $B_3 = B_4 = 0$ (05)

① için $d\vec{s} \perp \hat{r}$

$$dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds}{a^2}$$

$$B_1 = \int dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \int ds = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \pi a = \frac{\mu_0 I}{4a}$$

$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4a} \otimes \vec{B}_1$ (sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.) (05)

$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4b} \otimes \vec{B}_2$ (05)

$$\boxed{B_T = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)}$$

$\otimes \vec{B}$ sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.

b) $\mu_1 = \left(\frac{\pi a^2}{2} \right) \cdot I$

$\mu_2 = \left(\frac{\pi b^2}{2} \right) \cdot I$

Toplam dipol moment;

$$\boxed{\mu = \mu_1 + \mu_2 = \frac{I \pi}{2} (a^2 + b^2)}$$

$\otimes, \vec{\mu}$ sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.

(07)

4- L uzunluğundaki iletken çubuk paralel iki iletken ray üzerinde serbestçe kayabilmektedir. R_1 ve R_2 dirençleri birer halka oluşturacak şekilde rayların uçlarına bağlanmıştır. B sabit manyetik alanı sayfa düzlemine dik olarak uygulanmıştır. Dış bir etken çubuğu v sabit hızıyla sola doğru çekiyor.

a) Hareketli çubuğun uçları arasında indüklenmiş

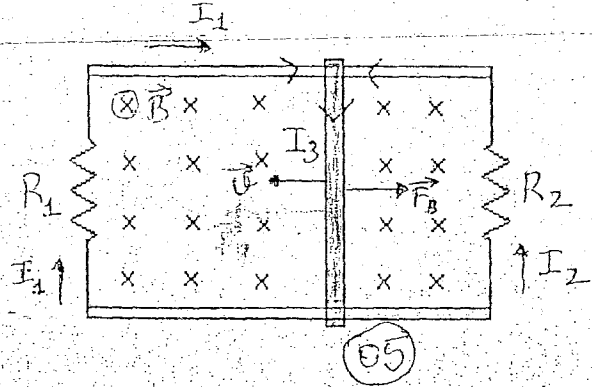
$\mathcal{E}$ emk'ni,

b) Her iki dirençten geçen I_1 ve I_2 akımlarını,

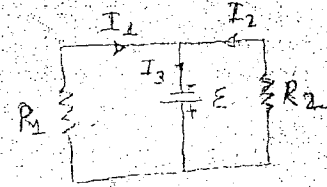
c) Devrenin dirençlerine sağlanan toplam gücü,

d) Çubuğu bu sabit hızla hareket ettirebilmek için gerekli dış kuvvetin büyüklüğünü bulun.

$$L = 35 \text{ cm}, R_1 = 2 \Omega, R_2 = 5 \Omega, B = 2.5 \text{ T}, v = 8 \text{ m/s}$$



a) $\boxed{\mathcal{E} = B \cdot L \cdot v = 2,5 \cdot 0,35 \cdot 8 = 7 \text{ Volt}}$ (05)



b) $\begin{aligned} \mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 &= 0 & 7 - I_1 \cdot 2 &= 0 & \Rightarrow I_1 &= 3,5 \text{ A} \\ \mathcal{E} - I_2 \cdot R_2 &= 0 & 7 - I_2 \cdot 5 &= 0 & \Rightarrow I_2 &= 1,4 \text{ A} \end{aligned}$ (05)

$$\boxed{I_3 = I_1 + I_2 = 4,9 \text{ A}}$$

c) $P = \mathcal{E} I_1 + \mathcal{E} I_2 = 7 (3,5 + 1,4) = 34,3 \text{ W}$ (05)

d) 1. yol.
 $I_3 = I_1 + I_2 = 3,5 + 1,4 = 4,9 \text{ A}$

$$F_B = I \cdot L \cdot B = 4,9 \cdot 0,35 \cdot 2,5 = 4,29 \text{ N}$$
 (05)

2. yol.

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cdot \cos 0^\circ \Rightarrow \boxed{F = \frac{P}{v} = \frac{34,3}{8} = 4,29 \text{ N}}$$

Ad-Soyad :

No :

Bölüm Adı-Grup No:



1	2	3	4

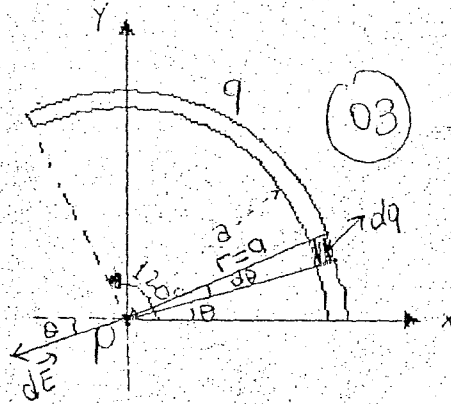
-FİZİK 2- YAZ OKULU FİNAL SINAVI

24.08.2004

1- Şekilde görülen, λ yük yoğunluklu homojen toplam q yüküne sahip, a yarıçaplı yayın

a) P noktasında oluşturduğu E elektrik alanını,

b) P noktasına konulan Q nokta yüküne etkilediği F elektriksel kuvveti hesaplayınız.



a) $\lambda = \frac{q}{\ell}$, $\ell = \frac{2\pi a}{3} \Rightarrow \lambda = \frac{3q}{2\pi a}$, $dq = \lambda d\ell = \lambda a d\theta$

$d\vec{E}_P = k \frac{dq}{a^2} \hat{r}$

$\int d\vec{E}_P = \int -dE_P \cos\theta \vec{e} - \int dE_P \sin\theta \vec{f}$ (05)

$\vec{E}_P = -k \int \frac{dq}{a^2} \cos\theta \vec{e} - k \int \frac{dq}{a^2} \sin\theta \vec{f}$

$\vec{E}_P = -k\lambda \left[\int_0^{2\pi/3} \frac{a d\theta}{a^2} \cos\theta \vec{e} + \int_0^{2\pi/3} \frac{a d\theta}{a^2} \sin\theta \vec{f} \right]$

$\vec{E}_P = -\frac{k\lambda}{a} \left[\sin\theta \Big|_0^{2\pi/3} \vec{e} - \cos\theta \Big|_0^{2\pi/3} \vec{f} \right]$

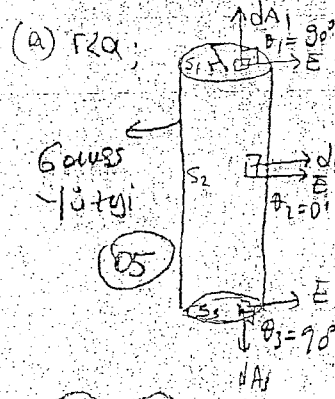
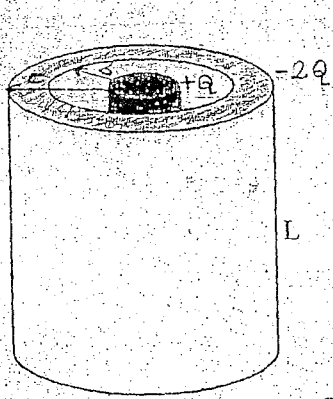
$\vec{E}_P = -\frac{k\lambda}{a} \left[(0,866 \vec{e} - 0) - (-0,5 - 1) \vec{f} \right] = -\frac{k\lambda}{a} [0,866 \vec{e} + 1,5 \vec{f}]$

$\vec{E}_P = -\frac{3q}{8\pi^2 \epsilon_0 a^2} (0,87 \vec{e} + 1,5 \vec{f}) \text{ (N/C)} \quad (10)$

b) $\vec{F}_P = Q \vec{E}_P \Rightarrow \vec{F}_P = -\frac{3qQ}{8\pi^2 \epsilon_0 a^2} [0,87 \vec{e} + 1,5 \vec{f}] \text{ (N)}$

(05)

2) a yarıçaplı L uzunluklu dolu yalıtkan bir silindirin düzgün dağılmış yükü $+Q$ dur. Bu silindirin dışında aynı merkezli iç yarıçapı b ve dış yarıçapı c olan $-2Q$ yüklü iletken bir silindir kabuk bulunmaktadır. Elektrik alanı, Gauss yasasını kullanarak;
(a) $r < a$, (b) $a < r < b$, (c) $b < r < c$ ve (d) $r > c$ bölgesinde hesaplayınız.



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

$$\int_1 \vec{E} \cdot d\vec{A}_1 + \int_2 \vec{E} \cdot d\vec{A}_2 + \int_3 \vec{E} \cdot d\vec{A}_3 = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$\int_2 \vec{E} \cdot d\vec{A}_2 \cos 0 = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$\rho = \frac{Q}{V}$$

$$\rho = \frac{Q}{\pi a^2 L}$$

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

$$E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0} = \frac{Q r}{\pi a^2 L 2\epsilon_0}$$

$$\vec{E}_1 = \frac{2kQr}{L a^2} \hat{r} \quad (05)$$

b) $a < r < b$ $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$

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

$$\vec{E} = \frac{2kQ}{L r \epsilon_0} \hat{r} \quad (05)$$

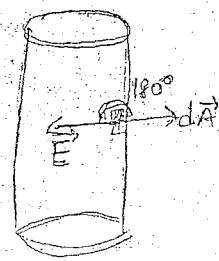
c) $a < r < b$, bu bölge iletken olduğundan $\vec{E} = 0$ dir. (05)

d) $r > c$ $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0} \Rightarrow \oint E dA \cos 180 = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$

$$-E \cdot 2\pi r L = \frac{+Q - 2Q}{\epsilon_0}$$

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

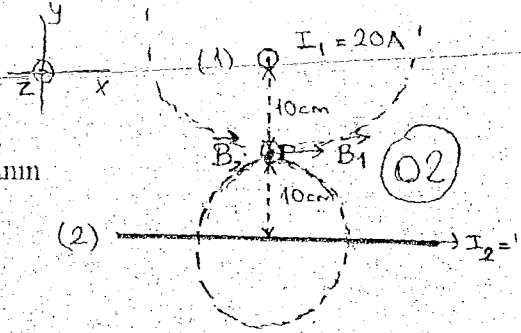
$$\vec{E} = \frac{2kQ}{L r} (-\hat{r}) \quad (05)$$



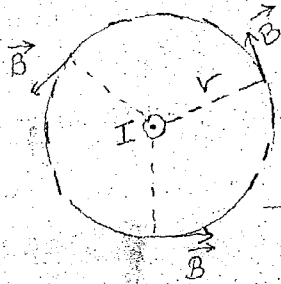
3. İki uzun tel birbirine 20cm. uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmiştir. (1) numaralı telden geçen akım $I_1=2A$, (2) numaralı telden geçen akım $I_2=5A$ ise;

a) İki tel ortasındaki P noktasında manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü,

b) (2) numaralı tele etkiyen manyetik kuvveti bulunuz. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A$)



ÇÖZÜM: (a)



Ampère Yasası

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

(04)

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \hat{i}; \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} \hat{i}$$

(03)

(03)

$$\vec{B}_P = \frac{\mu_0}{2\pi r} (I_1 \hat{i} + I_2 \hat{i})$$

$$\vec{B}_P = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi (10 \times 10^{-2})} (20\hat{i} + 5\hat{i})$$

$$\vec{B}_P = (4\hat{i} + \hat{i}) 10^{-5}$$

(04)

$$|\vec{B}_P| = 10^{-5} \sqrt{16+1} = 10^{-5} \sqrt{17}$$

$$|\vec{B}_P| = 4,12 \times 10^{-5} T$$

(04)

(b) (1) telinin (2) teline etki eden kuvvet $\vec{F}_{12}$

$$\vec{F}_{12} = I \int d\vec{\ell}_2 \times \vec{B}$$

$$d\vec{\ell}_2 \parallel \vec{B}$$

$$\vec{F}_{21} = 0$$

(05)

4. Bir solenoid 4cm. lik bir yarıçapa ve 3000 sarım/m'ye sahiptir. Akım $I = 6e^{0,2t}$ (A) ifadesine uygun olarak zamanla değişmektedir. $t = 10$ s. de solenoidin ekseninden 10cm'lik bir mesafede Elektrik alanı Faraday Yasasını kullanarak hesaplayınız.

$$(B_{\text{solen}} = \mu_0 \frac{N}{l} I); (\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A})$$

Çözüm:

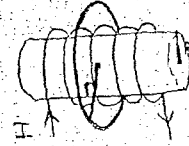
$$R = 4 \text{ cm.}$$

$$n = 3000 \text{ sarım/m}$$

$$I = 6e^{0,2t}$$

$$t = 10 \text{ s.}$$

$$r = 10 \text{ cm.}$$



$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad (5)$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} (BA) = \pi R^2 \cdot \frac{dB}{dt} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$\pi R^2 \cdot \frac{dB}{dt} = E \cdot (2\pi r)$$

$$E = \frac{\pi R^2}{2\pi r} \frac{dB}{dt} \quad (5)$$

$$B = \mu_0 n I \quad (\text{solen. mer. alanı})$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{d}{dt} (\mu_0 n I) = \mu_0 n \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{d}{dt} (6e^{0,2t}) = 1,2e^{0,2t}$$

$$\frac{dB}{dt} = \mu_0 n (1,2e^{0,2t}) \quad (5)$$

$$E = \frac{R^2}{2r} \frac{dB}{dt} = \frac{R^2}{2r} \mu_0 n (1,2e^{0,2t})$$

$$E = \frac{(0,04)^2}{2 \cdot (0,1)} (4\pi \cdot 10^{-7}) (3000) (1,2 e^{\frac{0,2 \cdot 10}{7,4}})$$

$$E = 2,67 \cdot 10^{-4} \text{ N/C.} \quad (10)$$

GRUP FİZİK 2 SINAVI

Ad-Soyadı:
No:

1- Yarıçapı 10cm ve yükü $5 \cdot 10^{-8} \text{C}$ olan iletken bir küre üzerine eşmerkezli ve yarıçapı 20cm olan bir küresel kabuk geçirilmiştir. Gauss kanununu kullanarak

a) $r=5\text{cm}$ ve $r=15\text{cm}$ 'deki elektrik alanları bulunuz.

b) $r=30\text{cm}$ 'de elektrik alanın büyüklüğü $E=2000 \text{ N/C}$ ve doğrultusu da merkezden dışarıya doğru yönelmişse; dıştaki küresel kabuğun yükü ne kadardır ve işareti nasıldır? ($\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$) $k=9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

2- Şekilde görülen devrede $E_1=10\text{V}$, $E_2=5\text{V}$

$R_1=R_2=1\Omega$, $R_3=4\Omega$, $R_4=R_5=R_6=5\Omega$ ise,

a) i_1, i_2, i_3 akımlarını ve

b) A ile B noktaları arasındaki potansiyel farkını bulunuz.

3- $q=3,2 \cdot 10^{-19} \text{C}$ değerindeki pozitif bir yük, düzgün bir manyetik ve elektrik alanın bulunduğu bölgede $\vec{v} = (2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}) \text{ m/s}$ hızla hareket etmektedir.

$\vec{B} = (2\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}) \text{ Tesla}$ ve $\vec{E} = (\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k}) \text{ V/m}$ ise hareket eden yüke etkiyen kuvveti ve bu kuvvetin x eksenine yaptığı açığı bulunuz.

4- Yarıçapı 2,5cm olan silindirik bir iletken boyunca $I=2,5\text{A}$ 'lık akım geçmektedir. Bu akım iletken kesitinin her tarafına düzgün olarak dağıldığına göre, iletkenin yarıçapı boyunca yarıyoldaki ($r=R/2$) manyetik alanı bulunuz.

Ampere yasasını kullanınız $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A}$

CEVAPLAR:

1. a) $r=5\text{cm}$ de küre iletken $E_1=0$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q'}{\epsilon_0}$$

$$E_1=0$$

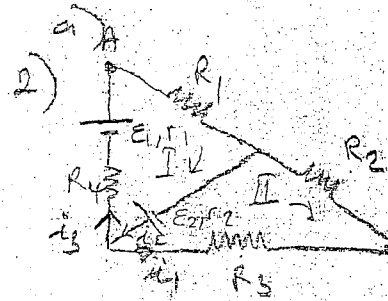
$$r=15\text{cm} \text{de } E_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{5 \cdot 10^{-8} \cdot 9 \cdot 10^9}{(0,15)^2} = 20.000 \text{ N/C}$$

$$b) \oint \vec{E}_2 \cdot d\vec{s} = \frac{q_t}{\epsilon_0} \Rightarrow E_2 \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_t}{\epsilon_0}$$

$$q_t = q + q_{\text{dış}} = 5 \cdot 10^{-8} + q_{\text{dış}}$$

$$E_2 = \frac{5 \cdot 10^{-8} + q_{\text{dış}}}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 (5 \cdot 10^{-8} + q_{\text{dış}})}{(0,15)^2} \Rightarrow 9 \cdot 10^9 q_{\text{dış}} = 180 - 4\pi$$

$$q_{\text{dış}} = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$



$$-i_3 R_4 - i_3 E_1 + E_1 - i_3 R_1 - i_2 R_2 + E_2$$

$$-5i_3 - i_3 + 10 - 4i_3 - i_2 + 5 = 0$$

$$10i_3 + i_2 = 15 \quad (1)$$

$$\text{II} \rightarrow -E_2 + i_2 R_2 + i_1 R_2 + i_1 R_3 \Rightarrow -5 + 5i_2 + 5i_1 + 5i_1 = 0$$

$$+10i_1 + i_2 = 5 \quad (2)$$

$$i_2 = i_1 + i_3 \Rightarrow i_3 = (i_2 - i_1)$$

$$10(i_2 - i_1) + i_2 = 15$$

$$10i_2 - 10i_1 + i_2 = 15$$

$$i_1 = \frac{5 - 0,66}{10} = 0,334$$

$$i_3 = 0,66 - 0,334$$

$$i_3 = 0,326 \text{ A}$$

$$\Rightarrow -10i_1 + 11i_2 = 15$$

$$+10i_1 + i_2 = 5$$

$$12i_2 = 20 \Rightarrow i_2 = \frac{20}{12} = 1,66 \text{ A}$$

$$-10i_1 - i_2 = 4,66 \text{ A}$$

$$i_1 = 0,334$$

$$i_2 = 1,66$$

$$b) V_A - iI_2 R_1 + iI_1 R_2 = V_B$$

$$V_A - V_B = V_{AB} = iI_1 R_2 - iI_2 R_1$$

$$4,326 \times 4 = 0,834 \times 5 = V_{AB}$$

$$V_{AB} = 13,634 \text{ Volt}$$

3)

$$\vec{r} = (2\vec{x} + 3\vec{y} - \vec{z}) \text{ m} \\ \vec{B} = (2\vec{x} + 4\vec{y} + \vec{z}) \text{ T} \quad \vec{E} = (\vec{x} - \vec{y} - 2\vec{z}) \text{ V/m}$$

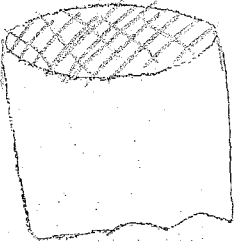
$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) + q\vec{E} = q(8\vec{x} - 2\vec{y} + 6\vec{z} + 3\vec{x} - 2\vec{y} + 4\vec{z}) + q(\vec{x} - \vec{y} - 2\vec{z})$$

$$= q(9\vec{x} - 4\vec{y} + 10\vec{z}) + q(\vec{x} - \vec{y} - 2\vec{z}) = q(8\vec{x} - 5\vec{y})$$

$$\tan \theta = -\frac{5}{8} = -0,625 \quad \theta = 32^\circ$$

$$\theta = 360 - 32 = 328^\circ$$

4)



$$I = 2,5 \text{ A} \quad R = 2,5 \text{ cm}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 I \Rightarrow B \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

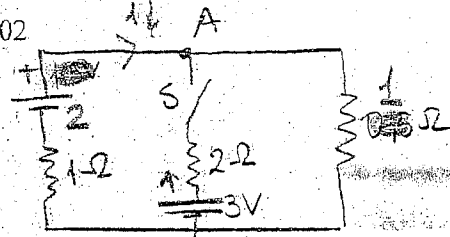
$$\pi R^2 \Rightarrow 2,5 \text{ A} \quad I = 2,5 \cdot \frac{R^2}{4} = 0,425 \text{ A}$$

$$\frac{\pi r^2}{4} \Rightarrow I \quad B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \mu_0 \frac{1,25 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot 1,25 \cdot 10^{-3}} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

FİZİK 2 VİZE 2

11 Mayıs 2002

- 1-Şekildeki devrede S anahtarı
açıkken ve kapalıyken,
a) kollarından geçen akımları
b) A noktasındaki potansiyeli bulunuz.



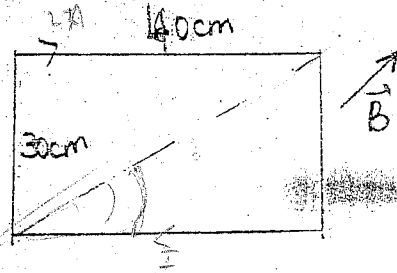
- 2-Bir RC devresinde Vc potansiyelinin zamanla değişimi
 $V_c = 10 \cdot e^{-t/0.1}$ olarak verilmektedir.

- a) Kondansatör üzerindeki potansiyel farkının 0,1V'ya düşmesi için ne kadar zaman gerekir?
b) $R = 10K\Omega$ ise, bu durumda kondansatörün yükü ne kadardır?
c) 0,5 saniye sonunda akım değerini bulunuz.

- 3-Bir proton $B = 0,6j$ Tesla'lık düzgün bir magnetik alana girdiğinde, dairesel yörüngesinin yarıçapı 0,8m oluyor. 100μ saniye sonunda magnetik alan doğrultusunda 10 km yol alan proton magnetik alana hangi açı ile girmiştir?

- 4-Kenar uzunlukları 30cm ve 60cm olan dikdörtgen şeklinde kapalı halkadan şekilde gösterildiği yönde 2A şiddetinde akım geçmektedir. Halka dikdörtgenin köşegeni doğrultusunda 0,7 Tesla'lık magnetik alan içinde bulunduğuna göre,

- a) halkanın her kenarına,
b) halkanın tümüne etkiyen magnetik kuvvetin şiddet ve doğrultusunu bulunuz.



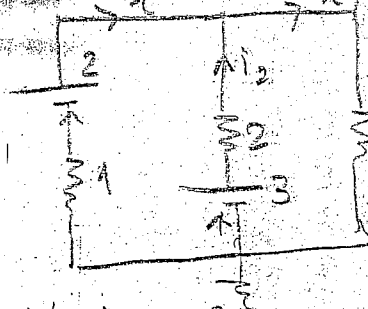
Anahtar açıkken;

$$-i - i + 2 = 0$$

$$i = 1A$$

$$V_A - i = 0 \Rightarrow V_A = 1V$$

Anahtar kapalıyken



$$i = i_1 - i_2$$

$$-i_1 + 3 - 2i_2 = 0$$

$$i_1 - 2i_2 = 3$$

$$-i_1 - i + 2 = 0$$

$$-i_1 - (i_1 - i_2) = -2$$

$$-2i_1 + i_2 = -2$$

$$i_1 + 2i_2 = 3$$

$$-2i_1 + i_2 = -2$$

$$2i_1 + 4i_2 = 6$$

$$5i_2 = 4$$

$$i_2 = 0,8A$$

$$-2i_1 + 0,8 = -2$$

$$i_1 = 1,4A$$

$$i = 1,4 - 0,8 = 0,6$$

$$i = 0,6A$$

$$V_A - i_1 = 0$$

$$V_A = 1,4V$$

2) a)

$$V_c = 10 \cdot e^{-t/0,1}$$

$$RC = 0,1$$

$$0,1 = 10 \cdot e^{-\frac{t}{0,1}}$$

$$\frac{0,1}{10} = e^{-\frac{t}{0,1}}$$

$$0,01 = e^{-\frac{t}{0,1}}$$

$$\ln 10^{-2} = -\frac{t}{0,1} \ln e$$

$$-2 \ln 10 = -\frac{t}{0,1} \ln e$$

$$-4,3 = -\frac{t}{0,1}$$

$$t = 0,43 \text{ s}$$

b) $RC = 0,1 \Rightarrow C = \frac{0,1}{10 \cdot 10^3} = 10^{-5} \text{ F}$

$$Q = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = 10^{-5} \cdot 0,1 = 10^{-6} \text{ C} = 1 \mu\text{C}$$

$$t/RC$$

c) $I = -\frac{I_0}{RC} e^{-t/RC} = -\frac{QV_0}{RC} e^{-t/RC} = -\frac{10^{-6} \cdot 6,74 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} = -6,74 \mu\text{A}$

3)

$$\vec{B} = 0,6 \vec{j} \quad R = 0,8 \text{ m}$$

$$\frac{m v_y^2}{R} = q v_y B$$

$$\frac{m v_y^2}{R} = q \cdot B \cdot v_y$$

$$v_y = \frac{q \cdot B \cdot R}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,6 \cdot 0,8}{9,1 \cdot 10^{-31}} = 0,46 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$S = v_y \cdot t$$

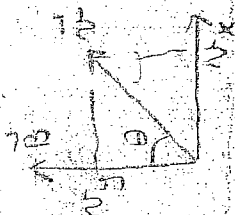
$$10^{-4} = v_y \cdot 100 \cdot 10^{-6}$$

$$v_y = \frac{10^{-4}}{10^{-4}} = 10^8 \text{ m/s}$$

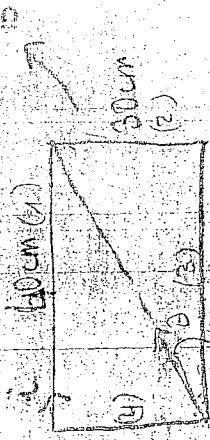
$$\frac{v_y}{v} = \sin \theta$$

$$\frac{v_y}{v} = \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{v_y}{v} = \frac{10^8}{1,46 \cdot 10^8} = 0,46$$

$$\theta = 27,7^\circ$$



4.



$$\vec{B} = 0,7 \vec{T}$$

$$\vec{B} = B \cos \theta \vec{i} + B \sin \theta \vec{j}$$

$$\vec{B} = 0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j}$$

$$\cos \theta = \frac{0,4}{0,5} = 0,8$$

$$\sin \theta = \frac{0,3}{0,5} = 0,6$$

$$\vec{F}_1 = q \vec{v} \times \vec{B} = 2 \cdot (0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j}) \times (0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j})$$

$$\vec{F}_1 = 0,336 \vec{k}$$

$$\vec{F}_2 = -0,3 \cdot 2 \vec{j} \times (0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j})$$

$$\vec{F}_2 = 0,336 \vec{k}$$

$$\vec{F}_3 = -2 \cdot 0,4 \vec{i} \times (0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j})$$

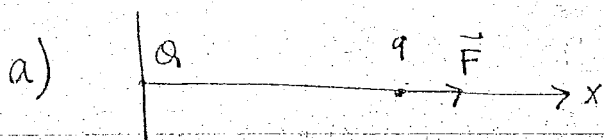
$$= -0,336 \vec{k}$$

$$\vec{F}_4 = 2 \cdot 0,3 \vec{j} \times (0,4 \vec{i} + 0,3 \vec{j})$$

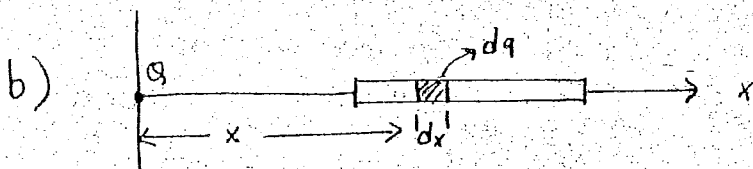
$$= -0,336 \vec{k}$$

$$\vec{F}_{\text{total}} = 0$$

1)



$$(5) \quad \vec{F} = k \frac{Qq}{d^2} \vec{e}$$



$$d\vec{F} = k \frac{Q dq}{x^2} \vec{e}$$

$$\lambda = \frac{q}{2L}$$

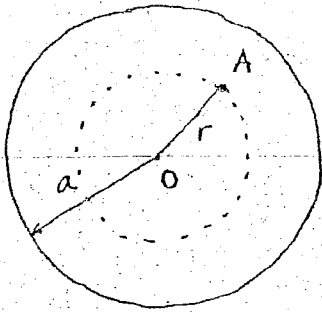
$$dq = \lambda dx$$

$$\vec{F} = kQ\lambda \int_{d-L}^{d+L} \frac{dx}{x^2} \vec{e}$$

$$\vec{F} = \frac{kQq}{d^2 - L^2} \vec{e}$$

$$(20) \quad F = \frac{kQq}{d^2 - L^2}$$

2)



$$a) \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{\text{in}}}{\epsilon_0}$$

$$E 4\pi r^2 = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi r^3}{\epsilon_0}$$

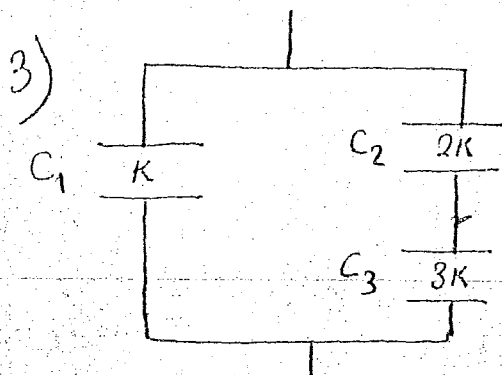
$$E_{\text{in}} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} \quad \text{for } r < a \quad E_{\text{in}} = k \frac{Q r}{a^3}$$

b)

$$V_A - V_\infty = V_A = - \int_\infty^a \vec{E}_{\text{out}} \cdot d\vec{s} - \int_a^r \vec{E}_{\text{in}} \cdot d\vec{s}$$

$$= - \int_\infty^a k \frac{Q}{r^2} dr - \int_a^r k \frac{Q r}{a^3} dr$$

$$V_A = \frac{kQ}{2a} \left(3 - \frac{r^2}{a^2} \right)$$



a) (10 pF)

$$C_{\text{eq}_1} = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3}$$

$$C_{\text{eq}_1} = \frac{17 K \epsilon_0 A}{10d}$$

$$C_1 = \frac{K \epsilon_0 A}{2d}$$

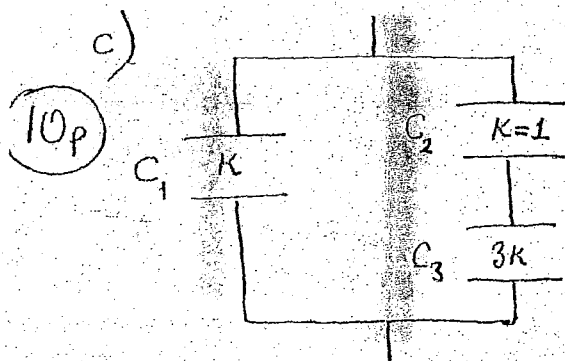
$$C_2 = \frac{2K \epsilon_0 A}{d}$$

$$C_3 = \frac{3K \epsilon_0 A}{d}$$

b) $U_1 = \frac{1}{2} C_{\text{eq}_1} V^2$

(5 p)

$$U_1 = \frac{17 K \epsilon_0 A}{20d} V^2$$



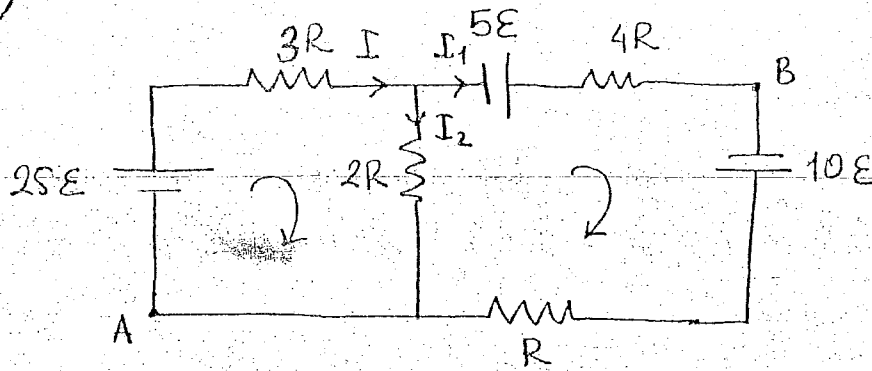
$$C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C_{\text{eq}_2} = \frac{K \epsilon_0 A}{2d} + \frac{3K \epsilon_0 A}{(3K+1)d}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_{\text{eq}_2} V^2$$

$$W = U_2 - U_1 = \frac{1}{2} [C_{\text{eq}_2} - C_{\text{eq}_1}] V^2$$

4)



a) (15p)

$$I = I_1 + I_2$$

$$25E - 3RI - 2RI_2 = 0$$

$$5E - 4RI_1 + 10E - RI_1 + 2RI_2 = 0$$

$$I = \frac{31}{5} \frac{E}{R}$$

$$I_1 = 6 \frac{E}{R}$$

$$I_2 = \frac{32}{10} \frac{E}{R}$$

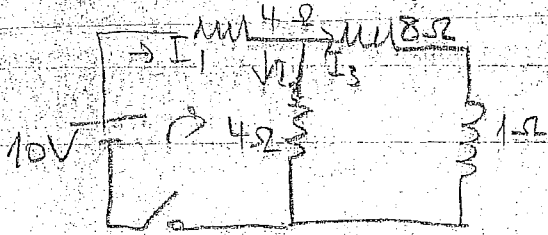
b) (5p) $P_{3R} = I^2 3R = 3 \left(\frac{31}{5} \right)^2 \frac{E^2}{R}$

c) $V_A + RI_1 - 10E = V_B$

(5p)

$$V_B - V_A = R \left(\frac{6E}{R} \right) - 10E = -4E$$

25 Şekildeki anahtar $t=0$ anında kapatılmıştır. İndüktördeki akımı ve anahtardan geçen akımı zamanın fonksiyonu olarak bulun



$$I_1 = I_2 + I_3 \quad (1)$$

$$10V - 4I_1 - 4I_2 = 0 \quad (2)$$

$$10V - 4I_1 - 8I_3 - 1 \cdot \frac{dI_3}{dt} = 0 \quad (3)$$

(1) ve (2) den

$$10 - 4I_1 - 4I_1 + 4I_3 = 0 \quad I_1 = 0,5I_3 + 1,25A$$

$$(3) \rightarrow 10V - 4(0,5I_3 + 1,25A) - 8I_3 - 1 \cdot \frac{dI_3}{dt} = 0$$

$$\text{veya } 1H \cdot \frac{dI_3}{dt} + 10I_3 = 5V$$

$$I_3(t) = \frac{5V}{10\Omega} \left[1 - e^{-10t/1H} \right] = 0,5 \left[1 - e^{-10t/s} \right]$$

$$I_1 = 1,25 + 0,5I_3 = 1,5A - 0,25e^{-10t/s}$$

$$\mathcal{E} - I_1 R - L \frac{dI_1}{dt} = 0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-t/\tau})$$

10 -

$$(3) \quad 10V - 2I_3 = 5 - 8I_3 - \frac{dI_3}{dt} = 0 \Rightarrow 5V - 10I_3 - \frac{dI_3}{dt} = 0$$

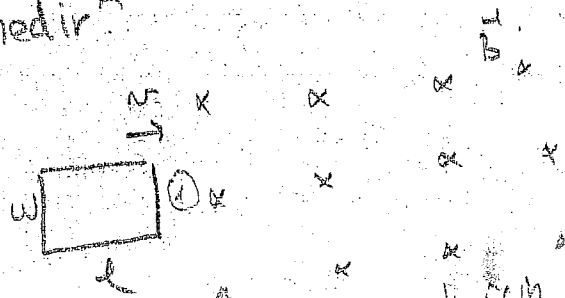
$$10V - 10I_3 = 5 - \frac{dI_3}{dt}$$

$$R = 10\Omega \quad \mathcal{E} = 5$$

(27) R dirençli dikdörtgen bir bobin, şekilde gördüğümüz gibi, herbirinin uzunluğu l ve genişliği w olan N tane sarıma sahiptir. Bu bobin, $\vec{v}$ hızıyla düzgün bir $\vec{B}$ manyetik alanın içine doğru hareket ediyor.

a) Bobin alan içine girerken b) bobin manyetik alan içinde hareket ederken c) bobin manyetik alanı terk ederken, bobine etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü ve yönü nedir?

a)



⊙ B olusturmak için $\leftarrow$ akım.

$$\vec{F} = N I \vec{L} \times \vec{B}$$

$$\vec{F} = N I w B$$

$$|\mathcal{E}| = N \frac{d\Phi_B}{dt} = N \frac{d}{dt} (B w x) = N \cdot B w v$$

$$I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{N B w v}{R}$$

Bobinin ① kenarına etkiyen kuvvet saatın ters yönünde

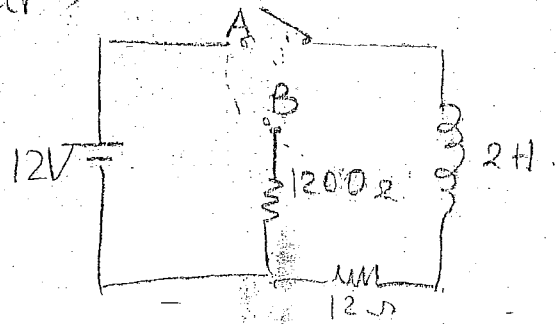
$$F = N \left(\frac{N B w v}{R} \right) w B = \frac{N^2 B^2 w^2 v}{R} \text{ sola}$$

$$b) \Phi_B = \text{sabit. } N B A = \Phi \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = 0 \quad F = 0$$

c) terkedarlan akl azalacak $B w v$ hızıyla akım a' dakinin aynı ancak yönü ters olacak (saat yönünde) Bobinin ① kenarına etkiyen kuvvet

$$F = \frac{N^2 B^2 w^2 v}{R} \text{ sola. } \mathcal{E} \otimes B \downarrow I$$

28. Şekilde görüldüğü gibi RL devresinin bir uygulaması, düşük voltaj kaynağından, yüksek voltaj geçici akımların üretimidir. a) Anahtar A konumuna getirildikten uzun bir süre sonra, devredeki akım nedir? b) Anahtar çabukluk A konumundan b konumuna geçtiğinde, her bir direnç ve indüktörün uçları arasındaki ilk voltajı hesaplayın. c) İndüktörün uçları arasındaki voltajın 12V'ya düşmesi için ne kadar süre gerekir?



a) $I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{12\Omega} = 1A$

b) Başlangıçta akım 1A

$\Delta V_{12} = 1A \cdot 12\Omega = 12V$

$\Delta V_{1200} = 1A \cdot 1200 = 1,20 kV$

$\Delta V_L = 1,21 kV$

c) $I = I_{max} e^{-Rt/L}$ $\frac{dI}{dt} = -I_{max} \frac{R}{L} e^{-Rt/L}$

$-L \frac{dI}{dt} = I_{max} \cdot R e^{-Rt/L} = \Delta V_L$

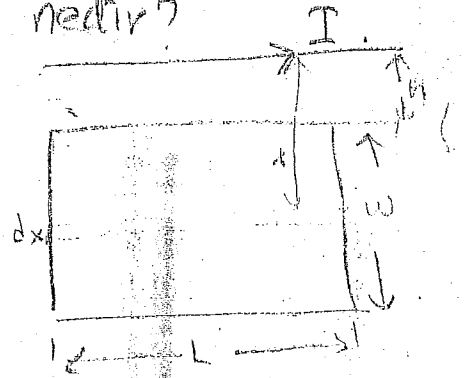
$12V = 1200 \cdot e^{-1212t/2} \Rightarrow 9,9 \cdot 10^{-3} = e^{-606t}$

$t = 7,62 ms$

31. bölüm

(7)

g) w genişliğinde ve L uzunluğunda dikdörtgen birimindeki bir tel halka ile I akımı taşıyan uzun ve döşü bir tel, şekilde görüldüğü gibi bir masa üzerinde durmaktadır. a) Halka üzerinden geçen ve I akımından kaynaklanan manyetik akıyı bulun. b) a ve b sabitler olacak şekilde, akımın zamanla göre $I = at + bt^2$ şeklinde değiştiğini kabul ederek, $B = 10 \text{ A/s}$ $h = 1 \text{ cm}$ $w = 10 \text{ cm}$ ve $L = 100 \text{ cm}$ ise halkadaki indüklenmiş emkiyi bulun. Dikdörtgendeki indüklenmiş akımın yönü nedir?



$$a) \Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} \Rightarrow d\Phi_B = B \cdot dA$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad dA = L dx$$

$$\Phi_B = \int_h^{h+w} \frac{\mu_0 I L}{2\pi x} dx = \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right)$$

$$b) \mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = - \frac{d}{dt} \left[\frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right) \right] = - \left[\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln\left(\frac{h+w}{h}\right) \right] \frac{dI}{dt}$$

$$\mathcal{E} = - \frac{(4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A})(1 \text{ m})}{2\pi} \ln\left(\frac{1+10}{1}\right) \left(10 \frac{\text{A}}{\text{s}}\right)$$

$$\mathcal{E} = -4,8 \mu \text{ V}$$

B (halkanın içinde)

İnd akımın yönü
Byi @ yapacak yönde
← yönünde olacak

- g) Solenoid birimindeki bir indüktörün, sarım sayısı 420, uzunluğu 16 cm ve kesit alanı 3 cm^2 dir. Indüktörün içinden geçen akım, ne kadarlık bir düzgün azalma hızı ile $175 \mu\text{V}$ luk bir emk oluşturur?

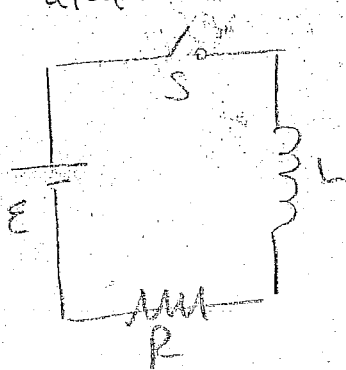
$$\epsilon = -L \frac{dI}{dt} \rightarrow \frac{dI}{dt} = ?$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} = \frac{\mu_0 (420)^2 (3 \cdot 10^{-4})}{0,16} = 4,16 \cdot 10^{-4} \text{ H}$$

$$\epsilon = -4,16 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{dI}{dt} = 175 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{175 \cdot 10^{-6}}{4,16 \cdot 10^{-4}} = -0,421 \text{ A/s}$$

- 19) $\epsilon = 6 \text{ V}$ $L = 8 \text{ mH}$ ve $R = 4 \Omega$ olarak şekilde gösterilen devreyi gözönüne alın. a) Devrenin indüktif zaman sabiti nedir? b) Anahtarı kapadıktan $250 \mu\text{s}$ sonra devredeki akımı hesaplayın. c) Son kararlı akımın değeri nedir? d) Akım, maksimum değerinin %80'ine ne kadar zamanda ulaşır?



$$a) \tau = \frac{L}{R} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

$$b) I = I_{\max} (1 - e^{-t/\tau}) = \left(\frac{6 \text{ V}}{4 \Omega} \right) (1 - e^{-\frac{0,25}{2}})$$

$$I = 0,176 \text{ A}$$

$$c) I_{\max} = \frac{\epsilon}{R} = \frac{6 \text{ V}}{4 \Omega} = 1,5 \text{ A}$$

$$d) 0,8 I_{\max} = I_{\max} (1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow t = -2 \text{ ms} \ln 0,2 = 3,22 \text{ ms}$$

(47) Bir bobinin sarımlarında bu bobinin yakınında bulunan diğer bir bobindeki akım $1,2 \text{ A/s}$ oranıyla arttığı zaman, 96 mV luk bir emk indüklenir. Bu iki bobinin karşılıklı indüktansı nedir?

$$M = \frac{\mathcal{E}_2}{dI/dt} = \frac{96 \text{ mV}}{1,2 \text{ A/s}} = 8 \text{ mH}$$

(48) $1 \mu\text{F}$ luk bir kondansatör 40 V 'luk bir dc güç kaynağı ile yüklenmiştir. Tümüyle dolu olan bu kondansatör, daha sonra 10 mH lik bir indüktör üzerinden boşaltılmıştır. Salınımlarda meydana gelen maksimum akımı bulun.

$$(U_C)_{\text{max}} = (U_L)_{\text{max}}$$

$$\left(\frac{1}{2} C (\Delta V)^2 \right)_{\text{max}} = \left(\frac{1}{2} L I^2 \right)_{\text{max}}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{C}{L} (\Delta V)_{\text{max}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-6} \text{ F}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ H}}} (40 \text{ V}) = 0,4 \text{ A}$$

(52) Sigası $8 \mu\text{F}$ olduğu zaman 120 Hz lik frekansta salınım yapan bir LC devresinin indüktansını hesaplayın.

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{(2\pi)^2 LC} \Rightarrow L = \frac{1}{(2\pi f)^2 C}$$

$$= \frac{1}{(2\pi \cdot 120)^2 (8 \cdot 10^{-6})} = 0,22 \text{ H}$$

4)

 $r_1 < R$

FIZİK 2 SORULARI

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

$$dI = J dA$$

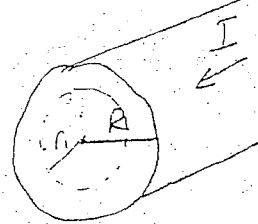
$$dA = 2\pi r dr$$

$$B 2\pi r_1 = \mu_0 \int dI$$

$$= \mu_0 \int_0^{r_1} 2\pi r dr \cdot b r$$

$$B 2\pi r_1 = \mu_0 2\pi b \frac{r_1^3}{3}$$

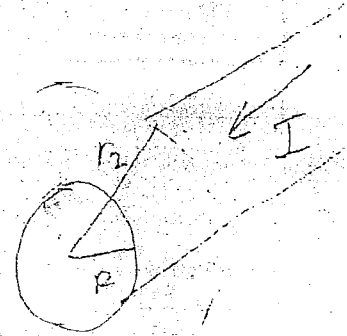
$$B_{ig} = \frac{\mu_0 b r_1^2}{3}$$

 $r_2 > R$

$$B 2\pi r_2 = \mu_0 \int_0^R 2\pi r \cdot b r dr$$

$$= \mu_0 2\pi b \frac{R^3}{3}$$

$$B_{dis} = \frac{\mu_0 b R^3}{3 r_2}$$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

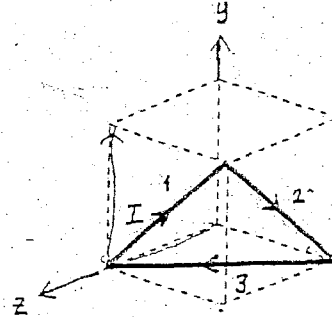
$$B \oint ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \oint ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

$$B 2\pi r_1$$

10/10

1. Bir kenarı 1 m olan küp üzerinde bir iletken tel ile şekilde görülen akım ilmeği oluşturulmuştur. Küp, $\vec{B} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (T) manyetik alanı içinde bulunmaktadır. İlmekten $I = 1\text{ A}$ şiddetinde bir akım geçiyor. İlmek akımının manyetik alanını ihmal ediniz.



- a) Her iletken tel parçasına etki eden $\vec{F}_B$ manyetik kuvvet vektörünü bulunuz.
b) Kapalı akım ilmeğine etkiyen toplam manyetik kuvveti bulunuz.

a)

$$\vec{F}_B = I \vec{l} \times \vec{B} = \vec{l} \times \vec{B}$$

$$\vec{l}_1 = \vec{i} + \vec{j}, \quad \vec{l}_2 = \vec{j} - \vec{k}, \quad \vec{l}_3 = -\vec{i} + \vec{k}$$

$$\vec{F}_1 = (\vec{i} + \vec{j}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (-\vec{k} + 3\vec{i}) + (-\vec{j} + 2\vec{i})$$

$$= 5\vec{i} - \vec{j} - \vec{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_2 = (\vec{j} - \vec{k}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (2\vec{k} - 3\vec{j}) + (\vec{k} - 3\vec{i})$$

$$\vec{F}_2 = -3\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_3 = (-\vec{i} + \vec{k}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (2\vec{k} + 3\vec{j}) + (\vec{j} - 2\vec{i})$$

$$= -2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k} \text{ (N)}$$

b) $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

$$\vec{F}_1 = (\vec{i} + \vec{j}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (2\vec{k} - 3\vec{j}) + (-\vec{k} + 3\vec{i}) = (3\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k})$$

$$\vec{F}_2 = (\vec{j} - \vec{k}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (\vec{k} - 3\vec{i}) + (-\vec{j} + 2\vec{i}) = (-\vec{i} - \vec{j} + \vec{k})$$

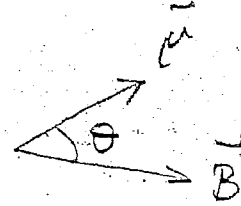
$$\vec{F}_3 = (-\vec{i} + \vec{k}) \times (\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}) = (-2\vec{k} + 3\vec{j}) + (\vec{j} - 2\vec{i}) = (-2\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k})$$

25 2) Bir tel, 10 cm çaplı bir çember haline getirilip 3 mT büyüklüğünde düzgün bir manyetik alan içine yerleştiriliyor. Telden 5 A'lık bir akım geçirildiğinde,

a) Akım taşıyan ilmeğe uygulanan maksimum torku,

b) İlmeğin maksimum ve minimum potansiyel enerjilerini hesaplayınız.

a) $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ $\mu = IA$



(10)

$$\tau = |\vec{\mu} \times \vec{B}| = \mu B \sin \theta$$

$$\tau_{\max} = \mu B \sin 90^\circ$$

$$\tau_{\max} = 118 \cdot 10^{-6} \text{ Nm}$$

$\sin \theta = 1$ olmalı

$\theta = 90^\circ$ max.

b) $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$

(15)

$$U = -\mu B \cos \theta$$

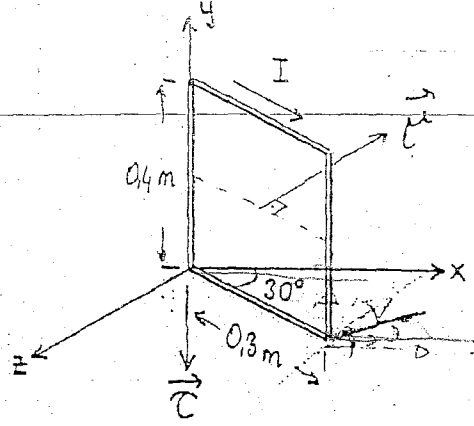
min $\cos \theta = +1$ olmalı

$$U_{\min} = -118 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

max $\cos \theta = -1$ olmalı

$$U_{\max} = 118 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

- 2) Çok sıkı sarılmış 100 sarımlı dikdörtgen bir ilmeğin boyutları 0.4 m ve 0.3 m dir. İlmek, y eksenine menteşelenmiş olup, ilmeğin düzlemi x eksenini ile 30° açı yapmaktadır. Sarımlardan şekilde gösterildiği yönde 1.2 A değerinde akım geçtiği zaman, x eksenini boyunca uygulanan 0.8 T lık düzgün bir manyetik alanın;
- a) İlmeğe uyguladığı tork vektörünü,
b) İlmeğin dönme yönünü bulunuz.



a) $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ $\vec{\mu} = NIA\vec{A} = NIA(\cos 60^\circ \vec{i} - \sin 60^\circ \vec{k})$

$|\vec{\tau}| = |\vec{\mu} \times \vec{B}| = \mu B \sin 60^\circ = NIA B \sin 60^\circ$

$\tau = 9.98 \text{ N.m}$ sağ el kuralı ile $-\vec{j}$ yönündedir ya da

$\vec{\tau} = NIA(\cos 60^\circ \vec{i} - \sin 60^\circ \vec{k}) \times B \vec{i}$

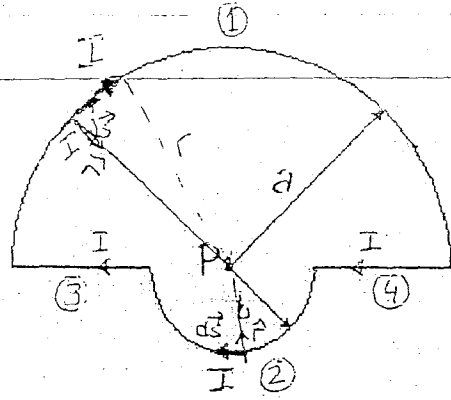
$\vec{\tau} = -NIA B \sin 60^\circ \vec{j}$

b) $\vec{B}$ alanı içinde ilmeğin $\vec{\mu}$ manyetik momenti

$\vec{B}$ yön ve doğrultusuna dönmek zorundadır.

Yani xz düzleminde saat ibreleri yönünde 60° döner. ($\vec{\tau} = \vec{0}$ olduğu yere kadar)

- 3- Biot-Savart kanununu kullanarak, yarıçapları a ve b olan iki yarım çemberden oluşan ve içinden I akımı geçen kapalı devrenin,
a) P noktasındaki B manyetik alanının büyüklük ve yönünü,
b) Devrenin manyetik dipol momentini bulunuz.



$$\left\{ d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \hat{r}}{r^2} \right\}$$

a) ③ ve ④ için $d\vec{s} \parallel \hat{r}$ $d\vec{s} \times \hat{r} = 0$ $B_3 = B_4 = 0$ (05)

① için $d\vec{s} \perp \hat{r}$

$$dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds}{a^2}$$

$$B_1 = \int dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \int ds = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \pi a = \frac{\mu_0 I}{4a}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4a} \otimes \vec{B}_1 \text{ (sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.)}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4b} \otimes \vec{B}_2 \text{ (05)}$$

$$\boxed{B_T = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)} \text{ (03)}$$

$$\otimes \vec{B} \text{ sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.}$$

b) $\mu_1 = \left(\frac{\pi a^2}{2} \right) \cdot I$

$$\mu_2 = \left(\frac{\pi b^2}{2} \right) \cdot I$$

Toplam dipol moment;

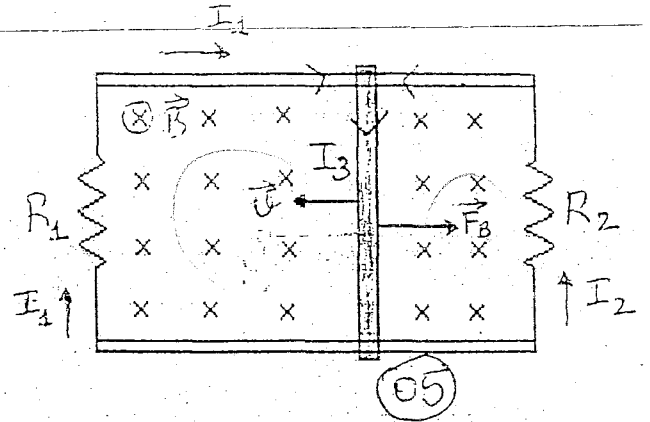
$$\boxed{\mu = \mu_1 + \mu_2 = \frac{I \cdot \pi}{2} (a^2 + b^2)}$$

(07)

$$\otimes \vec{\mu} \text{ sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.}$$

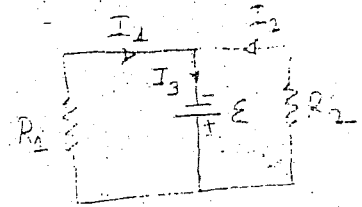
4- L uzunluğundaki iletken çubuk paralel iki iletken ray üzerinde serbestçe kayabilmektedir. R_1 ve R_2 dirençleri birer halka oluşturacak şekilde rayların uçlarına bağlanmıştır. B sabit manyetik alanı sayfa düzlemine dik olarak uygulanmıştır. Dış bir etken çubuğu v sabit hızıyla sola doğru çekiyor.

- a) Hareketli çubuğun uçları arasında indüklenmiş $\mathcal{E}$ emk'ni,
b) Her iki dirençten geçen I_1 ve I_2 akımlarını,
c) Devrenin dirençlerine sağlanan toplam gücü,
d) Çubuğu bu sabit hızla hareket ettirebilmek için gerekli dış kuvvetin büyüklüğünü bulun.



$L = 35 \text{ cm}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $B = 2.5 \text{ T}$, $v = 8 \text{ m/s}$

a) $\mathcal{E} = B \cdot L \cdot v = 2,5 \cdot 0,35 \cdot 8 = 7 \text{ Volt}$ (05)



b) $\mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 = 0 \Rightarrow 7 - I_1 \cdot 2 = 0 \Rightarrow I_1 = 3,5 \text{ A}$
 $\mathcal{E} - I_2 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow 7 - I_2 \cdot 5 = 0 \Rightarrow I_2 = 1,4 \text{ A}$
 $I_3 = I_1 + I_2 = 4,9 \text{ A}$ (05)

c) $P = \mathcal{E} I_1 + \mathcal{E} I_2 = 7 (3,5 + 1,4) = 34,3 \text{ W}$ (05)

d) 1. yol:
 $I_3 = I_1 + I_2 = 3,5 + 1,4 = 4,9 \text{ A}$
 $F_B = I \cdot L \cdot B = 4,9 \cdot 0,35 \cdot 2,5 = 4,29 \text{ N}$ (05)

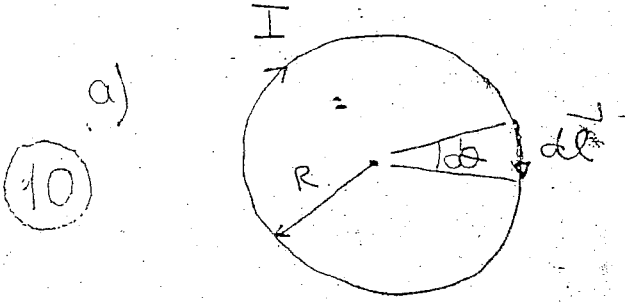
2. yol:
 $P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cdot \cos 0^\circ \Rightarrow F = \frac{P}{v} = \frac{34,3}{8} = 4,29 \text{ N}$ (05)

(0.2)

I

4. Yarıçapı $R=1\text{ m}$ olan iletken bir çember şiddeti $I=5\text{ A}$ olan bir akım taşımaktadır.

- a) Çemberin merkezinde oluşan manyetik alanın şiddetini bulunuz.
b) Bulduğunuz manyetik alan şiddetinin çemberin sınırladığı düzlem içinde sabit olduğunu varsayarak çemberin özindüksünü (özindüksiyon katsayısını) hesaplayınız.



$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} dl \sin \alpha \quad (03)$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \int dl = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \int_0^{2\pi} R d\theta$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \cdot (5)}{(2) \cdot (1)} \text{ T} = 10\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ T} \quad (02)$$

b)

$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{B A}{I} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \quad (10) \quad (02)$$

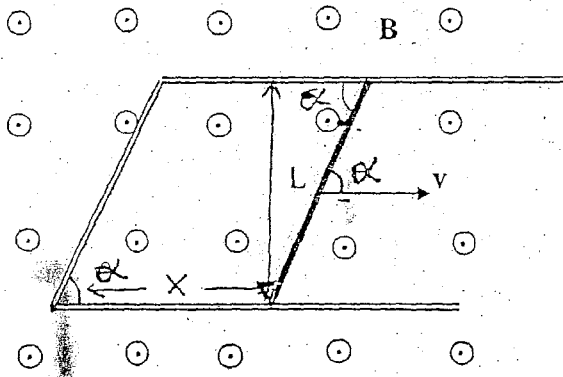
$$= 2\pi \times 10^{-7} \text{ H} \approx 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ H} \quad (03)$$

$$L = \frac{\frac{\mu_0 I^2}{2R} \cdot \pi R^2}{I} = \frac{\mu_0 \pi R}{2} \cdot \frac{(4 \cdot 5^2 \cdot \pi \cdot 1)}{2} = 2\pi \cdot 10^{-7} \text{ H} \quad (1)$$

Grubu :

3. Uzunluğu L olan bir iletken çubuk, şekilde görülen raylar üzerinde kendisine paralel, sabit bir v hızı ile hareket ettirilmektedir. Düzgün manyetik alan ray düzlemine diktir. Çubuğun direnci R , diğer iletkenlerin direnci sıfırdır. İletken çubuk ile v hızı arasındaki açı θ kadar olduğuna göre;

- a) kapalı çerçeveden geçen manyetik akıyı ve indüklenen emk'yi,
b) devreden geçen indüksiyon akımının yönünü ve şiddetini bulunuz.



a) $\phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{a} = B A \rightarrow 05$

(15) $\phi_B = B (L \sin \alpha x) 02$

$\epsilon = - \frac{d\phi_B}{dt} = -B L \frac{dx}{dt} \sin \alpha 02$

$\epsilon = -B L v \sin \alpha 03$

b) saat göstergeleri yönünde 05

(10) $I = \frac{|\epsilon|}{R} = \frac{B L v \sin \alpha}{R} 02$

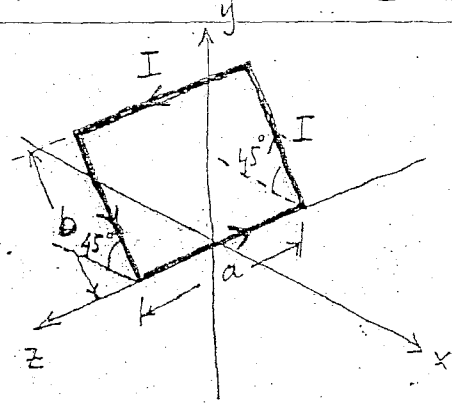
1) Şekilde verilen akım ilmeği

$$\vec{B} = 2\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k} \text{ (T) lık}$$

manyetik alan içine bırakıldığında;

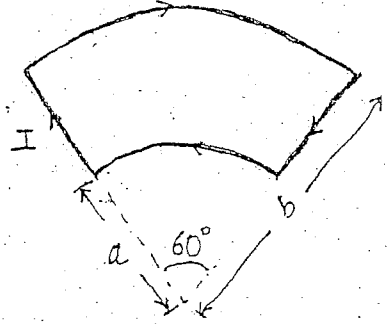
a) oluşan tork vektörünü $\vec{\tau}$ bulunuz.

b) ilmeğin $\vec{\mu}$ manyetik momentini $\vec{B}$ manyetik alanı ile kaç derece açısı yapar.



2) Şekildeki ilmekten I akımı geçtiğine göre, Biot-Savart yasasını kullanarak

O noktasındaki $\vec{B}$ manyetik alanını hesaplayınız.

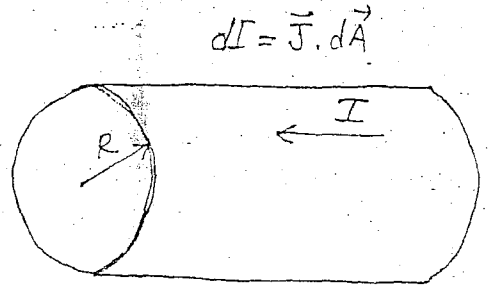


3) Şekilde gösterildiği gibi R yarıçaplı uzun iletken bir silindirden I akımı atılmaktadır. Akım yoğunluğu $\vec{J}$ sabit olmayıp $J = br$ şeklinde değişmektedir.

Burada r merkezden olan uzaklık ve b bir sabittir.

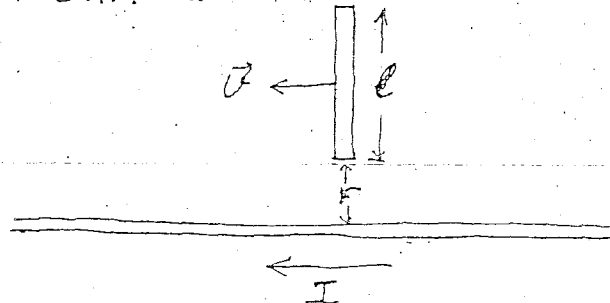
$r < R$ ve $r > R$ mesafelerinde

manyetik alanın şiddetini bulunuz.

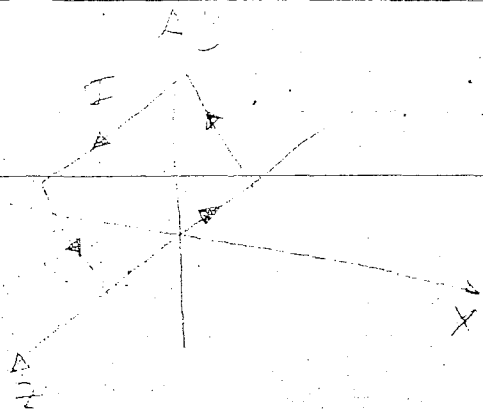


4) ℓ uzunluğundaki iletken bir çubuk, I kararlı akımını taşıyan uzun bir tele paralel olacak şekilde, $\vec{v}$ hızıyla hareket etmektedir. Şekilde görüldüğü gibi çubuğun eksenini daima tele dik tutulup, çubuğun tele yakın olan ucu r mesafesindedir.

Çubukta indüklenen elektromotor kuvvetini hesaplayınız.



1)



$$\vec{r} = \frac{\sqrt{2}}{2} (a\vec{i} + b\vec{j}) (\vec{i} + \vec{j})$$

$$\vec{B} = 2\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k}$$

$$a) \quad \vec{\tau} = I \vec{A} \times \vec{B}$$

$$\vec{\tau} = I \frac{\sqrt{2}}{2} (ab) (\vec{i} + \vec{j}) (2\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k})$$

$$\vec{\tau} = \frac{\sqrt{2}}{2} I ab (-\vec{k} - 4\vec{j} - 2\vec{i} + 4\vec{i})$$

$$\vec{\tau} = \frac{\sqrt{2}}{2} I ab (4\vec{i} - 4\vec{j} - 3\vec{k})$$

$$b) \quad \vec{\mu} = I \vec{A}$$

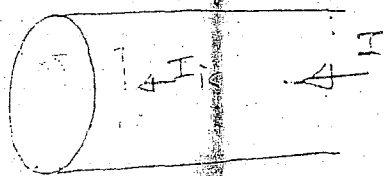
$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\tau = \mu B \sin \theta$$

$$\sin \theta = \frac{\tau}{\mu \cdot B} = \frac{I ab \frac{1}{2} \sqrt{16+16+9} \sqrt{41}}{(I ab \frac{1}{2} \sqrt{2}) \cdot \sqrt{4+1+16} \sqrt{21}} \approx 1$$

$$\theta = 90^\circ$$

3)


 $r < R$ is in

$$dA = 2\pi r dr$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = \mu_0 dI$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 \int J \cdot dA$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 \int (Jr) 2\pi r dr$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 J 2\pi \frac{r^3}{3}$$

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 J r^2}{3}}$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 \int_0^R J \cdot 2\pi r dr$$

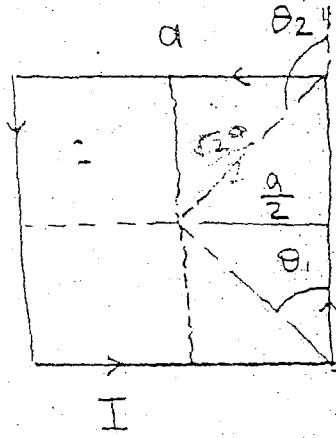
$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 \int_0^R (Jr) 2\pi r dr$$

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 J R^2}{3r}}$$

4) Bir kenarı 2 m olan kare şeklindeki kapalı iletken çerçeveden $I=1 \text{ A}$ şiddetinde bir akım geçmektedir.

a) Karenin merkezindeki manyetik alanın şiddetini bulunuz.

b) Kare yüzeyinin her noktasında alan şiddetinin merkezdeki alanın aynı olduğunu varsayınız ve kare çerçevenin özindüksünü (özindüksiyon katsayısını) hesaplayınız



$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dl \sin\theta}{R^2} \quad (03)$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi(a/2)} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2) \quad (03)$$

$$\theta_1 = 45^\circ \quad \theta_2 = 135^\circ$$

$$B = \frac{2\mu_0 I}{4\pi a} \left(2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$B = \frac{\sqrt{2} \mu_0 I}{2\pi a} \times 4$$

$$B = \frac{(\sqrt{2})(4\pi \times 10^{-7})(1)}{(2)(2\pi)(2)} \times 4 \text{ T.}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{2\sqrt{2}}{a}$$

$$B = 2\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ T} \quad 0$$

b)

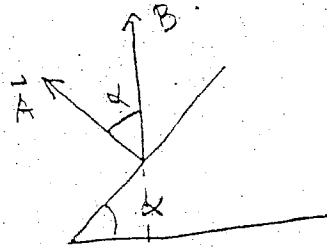
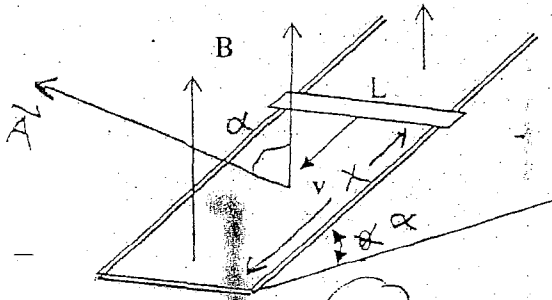
$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{B \cdot A}{I} = \frac{(2\sqrt{2} \times 10^{-7})(4)}{1} \quad (10) \quad (02)$$

$$= 8\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ H} \quad (03)$$

15

- 3) U şeklinde iletken bir ray, eğim açısı θ olan eğik düzlem üzerine yerleştirilmiştir. Boyu L olan düz bir iletken çubuk, ray üzerinde sabit bir v hızıyla kaymaktadır. Devrenin bütün direncinin çubuğun R direncinden oluştuğunu varsayınız. Şekilde görüldüğü gibi, eğik düzlemin bulunduğu bölgeye düşey doğrultuda ve yukarı yönde düzgün bir B manyetik alanı uygulanıyor

- a) Kapalı çerçeveden geçen manyetik akıyı ve indüklenen emki'yi hesaplayınız.
b) Devreden geçen indüksiyon akımını yönünü ve şiddetini verilen büyüklükler cinsinden bulunuz.



$$\phi = \int B \cdot dA \quad (03)$$

$$a) \cdot \phi_B = B A \cos \alpha \quad (02)$$

$$\phi_B = B (L x) \cos \alpha \quad (02)$$

$$\cdot \mathcal{E} = - \frac{d\phi_B}{dt} = -BL \frac{dx}{dt} \cos \alpha = -BL (-v) \cos \alpha \quad (02)$$

$$\mathcal{E} = BLv \cos \alpha \quad (03)$$

$$b) \cdot \text{Saat yönünün tersi} \quad (01)$$

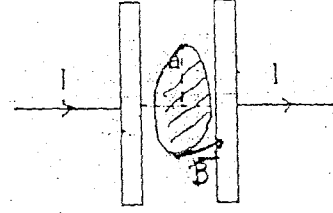
$$\cdot I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BLv \cos \alpha}{R} \quad (05)$$

- 2) Şekilde görüldüğü gibi paralel plakaları kare şeklinde olan bir kondansatör yüklenmektedir. Karenin bir kenarı $4a$ dır ve plakalar birbirine yeterince yakın yerleştirilmiştir. Kondansatörü yükleyen akım I olduğu anda;

a) elektrik alanın zamana göre değişim hızı

$$\frac{dE}{dt} \text{ yi.}$$

b) plaka merkezlerini birleştiren çizgiden a kadar uzakta bulunan bir noktada oluşan manyetik alanın şiddetini bulunuz.



a) $I_d = I$

(15)
$$I_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} = \epsilon_0 \frac{d}{dt} (E \cdot A) = \epsilon_0 \cdot 16a^2 \frac{dE}{dt}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{I_d}{16a^2 \epsilon_0} = \frac{I}{16a^2 \epsilon_0}$$

b) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (I_{\text{genel}})$ (02)

(10)
$$\frac{I_d}{16a^2} = \frac{I_{\text{genel}}}{\pi a^2} \rightarrow I_{\text{genel}} = \frac{\pi}{16} I_d$$
 (04)

$$B \cdot 2\pi a = \mu_0 \cdot \frac{\pi}{16} I_d = \mu_0 \frac{\pi I}{16}$$

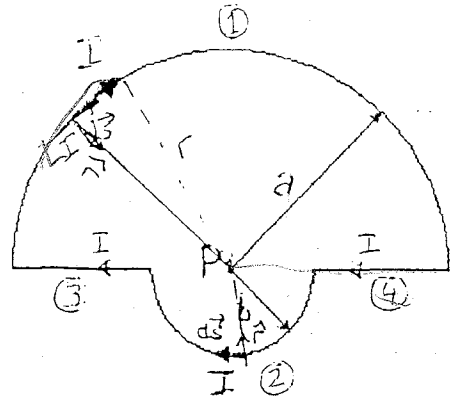
(06)
$$B = \frac{\mu_0 I}{32a}$$

3- Biot-Savart kanununu kullanarak, yarıçapları a ve b olan iki yarım çemberden oluşan ve içinden I akımı geçen kapalı devrenin,

a) P noktasındaki B manyetik alanının büyüklük ve yönünü,

b) Devrenin manyetik dipol momentini bulunuz.

$$\left\{ d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^2} \right\}$$



a) (3) ve (4) için $d\vec{s} \parallel \vec{r}$ $d\vec{s} \times \vec{r} = 0$ $B_3 = B_4 = 0$ (05)

(1) için $d\vec{s} \perp \vec{r}$

$$dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{ds}{a^2}$$

$$B_1 = \int dB_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \int ds = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \pi a = \frac{\mu_0 I}{4a}$$

$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4a}$ $\otimes \vec{B}_1$ (sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.) (05)

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4b}$$

$\otimes \vec{B}_2$ (05)

$$B_T = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$$

$\otimes \vec{B}$

sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.

b) $\mu_1 = \left(\frac{\pi a^2}{2} \right) \cdot I$

$\mu_2 = \left(\frac{\pi b^2}{2} \right) \cdot I$

Toplam dipol moment;

$$\vec{\mu} = \mu_1 + \mu_2 = \frac{I \cdot \pi}{2} (a^2 + b^2)$$

$\otimes \vec{\mu}$

sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur.

(07)

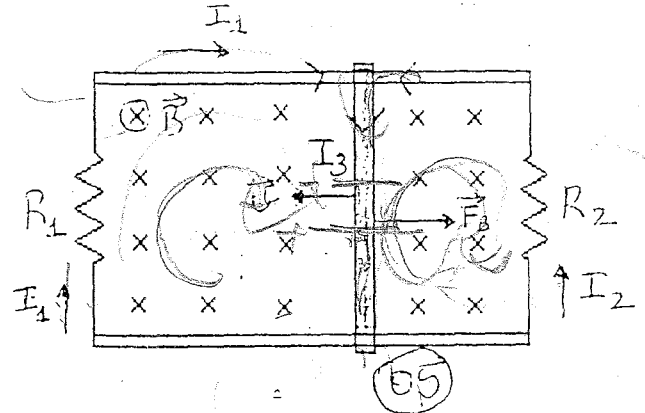
4- L uzunluğundaki iletken çubuk paralel iki iletken ray üzerinde serbestçe kayabilmektedir. R_1 ve R_2 dirençleri birer halka oluşturacak şekilde rayların uçlarına bağlanmıştır. B sabit manyetik alanı sayfa düzlemine dik olarak uygulanmıştır. Dış bir etken çubuğu v sabit hızıyla sola doğru çekiyor.

a) Hareketli çubuğun uçları arasında indüklenmiş $\mathcal{E}$ emk'ni,

b) Her iki dirençten geçen I_1 ve I_2 akımlarını,

c) Devrenin dirençlerine sağlanan toplam gücü,

d) Çubuğu bu sabit hızla hareket ettirebilmek için gerekli dış kuvvetin büyüklüğünü bulun.



$L = 35 \text{ cm}$, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $B = 2.5 \text{ T}$, $v = 8 \text{ m/s}$

a) $\mathcal{E} = B \cdot L \cdot v = 2,5 \cdot 0,35 \cdot 8 = 7 \text{ Volt}$ (05)

b) $\mathcal{E} - I_1 \cdot R_1 = 0 \Rightarrow 7 - I_1 \cdot 2 = 0 \Rightarrow I_1 = 3,5 \text{ A}$
 $\mathcal{E} - I_2 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow 7 - I_2 \cdot 5 = 0 \Rightarrow I_2 = 1,4 \text{ A}$
 $I_3 = I_1 + I_2 = 4,9 \text{ A}$ (05)

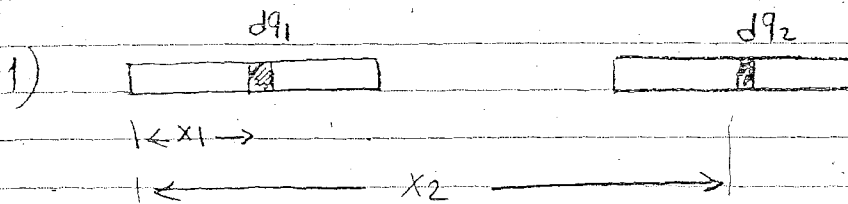
c) $P = \mathcal{E} I_1 + \mathcal{E} I_2 = 7 (3,5 + 1,4) = 34,3 \text{ W}$ (05)

d) $I_3 = I_1 + I_2 = 3,5 + 1,4 = 4,9 \text{ A}$
 $F_B = I \cdot L \cdot B = 4,9 \cdot 0,35 \cdot 2,5 = 4,29 \text{ N}$ (05)

2.yol:
 $P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cdot \cos 0^\circ \Rightarrow F = \frac{P}{v} = \frac{34,3}{8} = 4,29 \text{ N}$

FİZİK 2 UYGULAMA CEVAPLARI

BÖLÜM 23



$$dF = k \frac{dq_1 dq_2}{(x_2 - x_1)^2} \Rightarrow F = k \lambda^2 \int_{-a}^a \int_{b-a}^{b+a} \frac{dx_1 dx_2}{(x_2 - x_1)^2} = \left(\frac{k \lambda^2}{4 a^2} \right) \ln \left(\frac{b^2}{b^2 - 4 a^2} \right)$$

$$2) \vec{E} = \int (-dE \cos \theta \vec{i} - dE \sin \theta \vec{j}) = -\frac{k \lambda_0}{R} \int_0^\pi (\cos^2 \theta d\theta \vec{i} + \sin \theta \cos \theta d\theta \vec{j})$$

$$\vec{E} = -\frac{k \pi \lambda_0}{2R} \vec{i} \quad (N/C)$$

$$Q = \int dq, \quad dq = \lambda_0 \cos \theta R d\theta, \quad Q = \lambda_0 R \int_0^\pi \cos \theta d\theta = 0$$

$$3) \vec{E} = 2kq \left[\frac{y}{(a^2 + y^2)^{3/2}} - \frac{1}{y^2} \right] \vec{j} \quad (N/C)$$

Taylor açılımı $(1+x)^{-n} = (1 - nx + \dots +)$, $x = a^2/y^2$, $n = 3/2$

$$\vec{E} = -\frac{3kqa^2}{y^4} \vec{j} \quad (N/C)$$

4) $\Delta x = 0,1 \text{ m}$ $F_y \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_e$ $F_e = F_y$; $\frac{kQ^2}{r^2} = k \Delta x \Rightarrow$

$$Q = 13,3 (\mu C)$$

5) a) $F = ma = -qE$, $a = -\frac{qE}{m}$; $y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2a}$, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

$$y_{\max} = \frac{m v_0^2 \sin^2 \theta}{2 q E} \Rightarrow y_{\max} = 2,6 \text{ cm}$$

$$5-b) \quad y = v \sin \theta t - \frac{1}{2} a t^2 ; \quad x = v \cos \theta t$$

$$y = x \tan \theta - \frac{a x^2}{2 v^2 \cos^2 \theta} ; \quad a = \frac{qE}{m} ; \quad y = d, \quad x = 2,7 \text{ cm}$$

$$6) \quad \vec{F}_e = q(3\vec{i} + 5\vec{j}) \times 10^5 \text{ N} ; \quad T \cos \theta = mg ; \quad T_x = F_{ex}$$

$$T = 5,5 \times 10^{-3} (\text{N}) ; \quad q = 11 (\text{nC})$$

$$7) \quad d\vec{E} = k \frac{dq}{r^2} \hat{r} ; \quad dE_{\theta_x} = \frac{2k\lambda R^2 d\phi}{5\sqrt{5} R^2} \vec{i}$$

$$\vec{E}_{\theta_x} = \frac{2k\phi}{5\sqrt{5} R^2} \vec{i} \quad (\text{N/C})$$

$$5) a) r=a \quad E = \frac{\rho_0 a}{3\epsilon_0}$$

$$b) E \cdot 4\pi R^2 = \frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0}$$

$$q_1 = \rho_0 \frac{4}{3} \pi a^3$$

$$q_2 = \int dq = \int_a^R \rho_0 \frac{r}{a} 4\pi r^2 dr$$

$$q_2 = \frac{\rho_0 \pi}{a} (R^4 - a^4)$$

$$E = \frac{\rho_0 a}{3\epsilon_0}$$

6) Soladaki yüzeyde;

$$a) \Phi_1 = \vec{E} \cdot \vec{A}_1 = (3+2x^2) \hat{x} \cdot (-\hat{x}) ab = -ab(3+2x^2)$$

$$= -3ab - 2a^3b \quad (x=a)$$

Sağdaki yüzeyde;

$$\Phi_2 = \vec{E} \cdot \vec{A}_2 = (3+2x^2) \hat{x} \cdot (\hat{x}) ab = ab(3+2x^2)$$

$$\Phi_2 = ab(3+2a^2+4ac+2c^2) \quad (x=a+c)$$

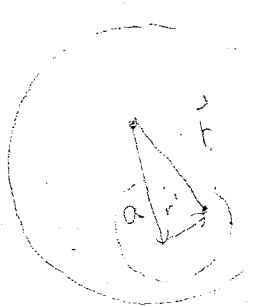
$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = 2abc(2a+c) \text{ Nm}^2/\text{C}$$

$$a=b=0,4 \text{ m} \quad c=0,6 \text{ m}$$

$$\Phi \approx 0,269 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

$$b) q_{\text{ik}} = \Phi \epsilon_0 \Rightarrow q_{\text{ik}} = 2,38 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

7-



$$\vec{a} + \vec{r}' = \vec{r} \quad \vec{a} = \vec{r} - \vec{r}'$$

$$\rightarrow +\text{dan dolayı} \quad E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_{\text{ik}}}{\epsilon_0} = \frac{\rho \frac{4}{3} \pi r^3}{\epsilon_0} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$

$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$$

Konuğun olduğu yerdeki (-) yük dağılımı iz.

$$E_- = \frac{\rho r'}{3\epsilon_0} \Rightarrow \vec{E}_- = - \frac{\rho \vec{r}'}{3\epsilon_0}$$

$$\vec{E}_p = \frac{\rho \vec{a}}{3\epsilon_0}$$

$$1) \Phi = \Phi_{\text{yanal}} + \Phi_{\text{alt}}$$

$$\Phi_{\text{toplari}} = \frac{q_{\text{ig}}}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_{\text{yanal}} = -\Phi_{\text{alt}} \quad \int -\vec{E} \cdot \vec{A} = -EA = -\pi R^2 E$$

$$2) a) \quad r < a \quad E = \frac{q_{\text{ig}}}{A \epsilon_0}$$

$$q_{\text{ig}} = \rho \cdot V' = \rho \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$E = \frac{\rho r}{3 \epsilon_0} \quad \text{veya} \quad E = \frac{k Q r}{a^3}$$

$$b) \quad a < r < b \quad E = k \frac{Q}{r^2}$$

$$c) \quad b < r < c \quad E = 0$$

$$d) \quad r > c \quad E = \frac{q_{\text{ig}}}{A \epsilon_0} = \frac{k Q}{r^2}$$

$$3) a) \quad E_{\text{II}} = 0$$

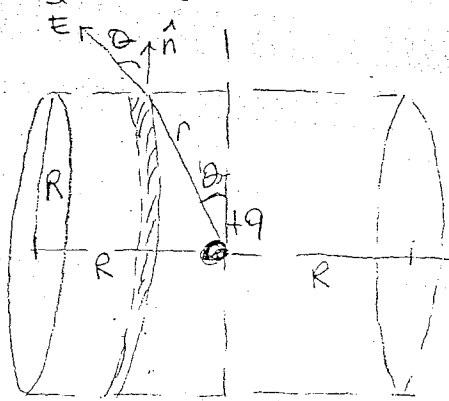
$$b) \quad \vec{E}_{\text{I}} = \frac{\sigma_1}{2 \epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2 \epsilon_0} = 5,65 \cdot 10^5 \hat{x} \text{ (N/C)}$$

$$c) \quad \vec{E}_{\text{II}} = \frac{\sigma_1}{2 \epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2 \epsilon_0} = 5,65 \cdot 10^5 \hat{x} \text{ (N/C)}$$

$$d) \quad \text{soldaki} \quad -\sigma_1$$

$$e) \quad \text{sağdaki} \quad \sigma_1$$

4)



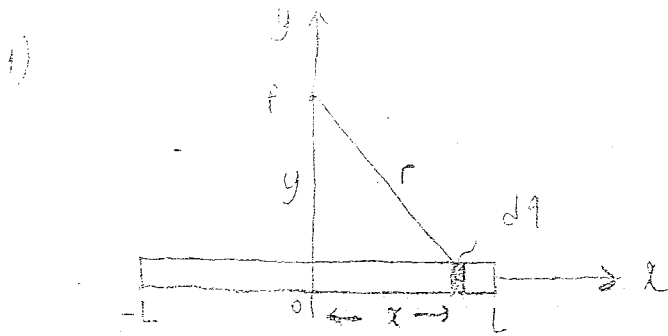
$$\Phi_{\text{yanal}} = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = k q 2 \pi R^2 \int_{-R}^{+R} \frac{dx}{r^3}$$

$$r = \frac{R}{\cos \theta}$$

$$\tan \theta = \frac{x}{R}$$

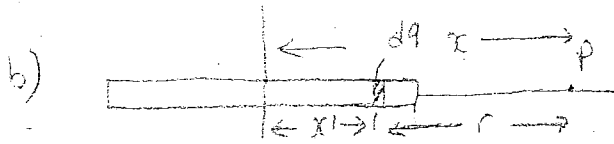
$$dx = R \sec^2 \theta d\theta$$

$$\Phi_{\text{II}} = \frac{q \sqrt{2}}{2 \epsilon_0}$$



a) $dq = \lambda dz$, $\lambda = \frac{Q}{2L}$, $r = (x^2 + y^2)^{1/2}$

$$dV_P = k \frac{\lambda dz}{(x^2 + y^2)^{1/2}} \Rightarrow V_P = k \lambda \ln \left[\frac{\sqrt{L^2 + y^2} + L}{\sqrt{L^2 + y^2} - L} \right]$$



$r = x - x'$, $dq = \lambda dx'$

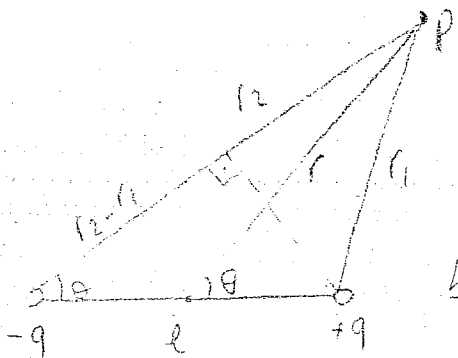
$$dV_P = \frac{k \lambda dx'}{x - x'} \Rightarrow V_P = k \lambda \ln \left(\frac{x + L}{x - L} \right)$$

c) $dq = \lambda dx = a x dx$, $dV_P = \frac{k a x dx}{\sqrt{x^2 + y^2}} \Rightarrow -L, +L$ arasında $V_P = 0$

d) $dV_P = \frac{k a x dx'}{x - x'} \Rightarrow -L, +L$ arasında $V_P = k a \left[x \ln \left(\frac{x - L}{x + L} \right) - 2L \right]$

2) $\vec{E} = -\vec{\nabla} V = -\left(\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \right) V \Rightarrow \boxed{\vec{E} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + 8\vec{k}}$

3) a) $V_P = kq \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$, $r \gg R$ ise $r_1, r_2 \approx r$



$r_2 - r_1 = l \cos \theta \Rightarrow V_P = kq \frac{l \cos \theta}{r^2}$

b) $V_P = \frac{kQl \cos \theta}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \Rightarrow E_x = -\frac{\partial V_P}{\partial x}$ dan

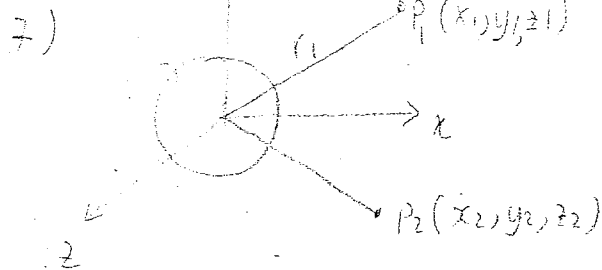
$E_x = kQl \left(\frac{2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta}{r^3} \right)$; $E_y = -\frac{\partial V_P}{\partial y} \Rightarrow E_y = kQl \left[\frac{3 \cos \theta \sin \theta}{r^3} \right]$

4) $V_P = k \sum \frac{q_i}{r_i} = k \left(\frac{q}{x+a} + \frac{q}{x-a} - \frac{2q}{2} \right) \Rightarrow V_P = \frac{2kqa^2}{x^3 - 0.1x}$ (a)

$x \gg a$ için $V = \frac{2kqa^2}{x^3}$ (b), c) $U = qV = \frac{2kqqa^2}{x^3 - 0.1x}$

$$b) V_B - V_A = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}_1 - \int_C^B \vec{E} \cdot d\vec{s}_2 = - \int_A^C \vec{E}_x dx = - \int_A^C E_0 dx \Rightarrow V_B - V_A = 20 \text{ kV}$$

$$6) dW = V dq \quad V = \frac{kQ}{R} \Rightarrow W = \int V dq \Rightarrow W = \frac{Q^2}{87 \epsilon_0 R}$$



$$a) V_{P1} = k \frac{Q}{r_1} \Rightarrow V_{P1} = 720 \text{ kV}$$

$$V_{P2} = k \frac{Q}{r_2} \Rightarrow V_{P2} = 300 \text{ kV}$$

$$\Delta V_P = 420 \text{ kV}$$

$$b) U_q = qV_{P1} \Rightarrow U_q = 5,76 \text{ Joule}$$

$$c) \Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \Delta K = q(V_{P1} - V_{P2}) \Rightarrow \Delta K = 3,36 \text{ Joule}$$

$$8) a) W = \Delta U = U_s - U_i = 9V - 9,0 \Rightarrow W = 7,5 \times 10^{-6} \text{ Joule}$$

$$b) W = \Delta U = U_s - U_i = 9,0 - 9V \Rightarrow W = -7,5 \times 10^{-6} \text{ Joule}$$

$$1) V_1 = V_2, V_X = V_3, \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}; \frac{Q_X}{C_X} = \frac{Q_3}{C_3} \quad \frac{C_X}{C_1} = \frac{C_3}{C_2} \Rightarrow C_X = 3 \mu F$$

$$2) E = V/d = 3 \times 10^5 \text{ V/m}; b) \phi = \epsilon E A = 1.06 \times 10^{-7} \text{ C}, c) F = \phi \frac{V}{2d} = 1.59 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$d) \Delta U = \frac{1}{2} \frac{\phi^2}{\epsilon_0 A} (d_s - d_i) \times 0.2 = 1.59 \times 10^{-5} \text{ Joule}, |X| = F \Delta d = 1.59 \times 10^{-2} \times 0.2 \times (0.5 \times 10^{-3}) = 1.59 \times 10^{-6}$$

$$3) C = \frac{\phi}{V_a - V_d}; V_a - V_d = V_1 + V_2 + V_3 = (V_a - V_b) + (V_c - V_d)$$

$$V_c - V_d = - \int_d^c \vec{E} \cdot d\vec{s} = - \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_c}{R_d}; V_a - V_b = - \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_a}{R_b}; V_a - V_d = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{R_b R_d}{R_a R_c} \right)$$

$$C = \frac{\sigma L}{\frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{R_b R_d}{R_a R_c} \right)} \Rightarrow \frac{C}{L} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \left(\frac{R_b R_d}{R_a R_c} \right)}$$

$$4) C_{es} = \frac{C}{2}; V_{A1} = \frac{1}{2} V, V_{B1} = \frac{1}{2} V, U_1 = \frac{1}{4} C V^2, C_2 = \frac{KC}{K+1}; \phi_2 = \frac{KC}{K+1} V$$

$$V_{A2} = \frac{1}{K+1} V, V_{B2} = \frac{K}{K+1} V, U_2 = \frac{1}{2} \frac{KC}{K+1} V^2, \Delta U = \frac{K-1}{4(K+1)} C V^2,$$

$$\text{YÜKLER: } \Delta Q_A = \frac{K-1}{4(K+1)} C V, \Delta V_A = \frac{1-K}{2(K+1)} V; \Delta V_B = \frac{K-1}{2(K+1)} V, K > 1 \text{ olduğundan enerji artar.}$$

(Not: 1. Nolu sistem iki kondansatörün seri bağlı durumu; 2. Nolu sistem dielektrik A kondansatörüne yerleştirilme durumu)

$$5) a) C_{es} = C_1 + C_2 = K \frac{\epsilon_0 l x}{d} + \frac{\epsilon_0 l (l-x)}{d} \Rightarrow C_{es} = \frac{\epsilon_0 l^2}{d} + \frac{\epsilon_0 l x}{d} [K-1]$$

$$b) U = \frac{1}{2} C V_0^2 = \frac{V_0^2}{2} \left\{ \frac{\epsilon_0 l^2}{d} + \frac{\epsilon_0 l x}{d} [K-1] \right\}, c) \vec{F} = - \frac{dU}{dx} \vec{i} = - \frac{V_0^2}{2} \left\{ \frac{\epsilon_0 l}{d} [K-1] \right\} \vec{i}$$

$$U_b - U_s = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 l^2}{d} V_0^2 - \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 l^2}{d} V_0^2 - \frac{\epsilon_0 l x}{d} [K-1] \frac{V_0^2}{2}$$

$$F_x x = - \frac{\epsilon_0 l x}{d} [K-1] \frac{V_0^2}{2} \Rightarrow F_x = - \frac{\epsilon_0 l V_0^2}{2d} [K-1] \text{ sola doğru}$$

$$b) dc = \frac{\epsilon_0 l}{d+y \tan \theta} dy \Rightarrow C = \epsilon_0 l \int_0^l \frac{dy}{d+y \tan \theta} \quad \theta \ll \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta \approx 0; C = \epsilon_0 l \int_0^l \frac{dy}{d+y \theta}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 l}{\theta} \ln \left(1 + \frac{l \theta}{d} \right); x = \frac{l \theta}{d}, A = l^2 \Rightarrow C = \frac{\epsilon_0 l^2}{d} \left[1 + \frac{l \theta}{2d} \right] \Rightarrow$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \left[1 + \frac{\theta \sqrt{A}}{2d} \right]$$

$$1) v_d = \frac{I}{nqA} \Rightarrow v_d = 2.04 \times 10^{-4} \text{ m/s} ; t = \frac{L}{v_d} = 9803 \text{ (s)}$$

$$2) r = 1.88 \text{ (mm) 19in } v_d = \frac{I}{nqA} \Rightarrow v_d = 8.67 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

$$r = 2.14 \text{ (mm) 19in } v_d = \frac{I}{nqA} \Rightarrow v_d = 1.95 \times 10^{-5} \text{ m/s} \checkmark$$

$$3) v = v_0 \left(1 - \frac{r}{R}\right), I = \int \vec{J} \cdot d\vec{A} = \int_0^R nq v 2\pi r dr = 2\pi nq v_0 \int_0^R \left(1 - \frac{r}{R}\right) r dr \Rightarrow$$

$$I = \frac{1}{3} \pi nq v_0 R^2 \checkmark ; I' = \frac{1}{2} \pi nq v_0 R^2 \Rightarrow \frac{I}{I'} = \frac{2}{3} \checkmark$$

$$4) J_{\text{top}} = \frac{I}{A} = \frac{I}{2\pi r d} \quad J_{\text{levha}} = \frac{I}{A} = \frac{I}{2\pi R d} \quad J_{\text{töre}} = \frac{I}{A} = \frac{I}{2\pi r^2}$$

$$5) dR = \rho \frac{dL}{A} \Rightarrow R = \int_0^L \rho \frac{dx}{\pi r^2} \Rightarrow R = \frac{\rho}{\pi} \int_0^L \frac{dx}{(r_0 + ax)^2} \Rightarrow R = \frac{\rho L}{\pi r_0 (r_0 + aL)} \checkmark$$

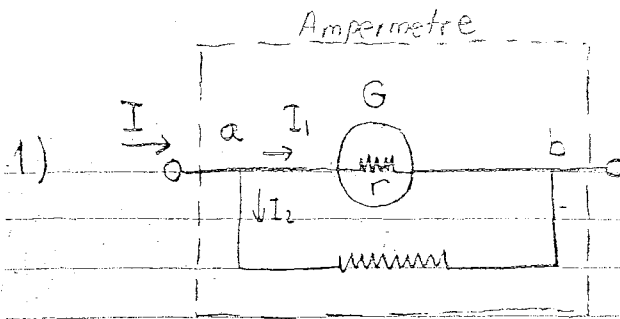
$$6) I = \frac{P}{V} = \frac{92}{12} = 7.66 \text{ (A)} \quad \text{Saat te } 90 \text{ (A)} \Rightarrow 7.66 \text{ (A) de } h = 0.085 \text{ saat}$$

$$7) R = \rho \frac{L}{A}, \quad R_x = \frac{\rho L_x}{L_y L_z} = 3.75 \times 10^{-4} \text{ (}\Omega\text{)} ; R_y = \frac{\rho L_y}{L_x L_z} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_z = \frac{\rho L_z}{L_x L_y} = 6 \times 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

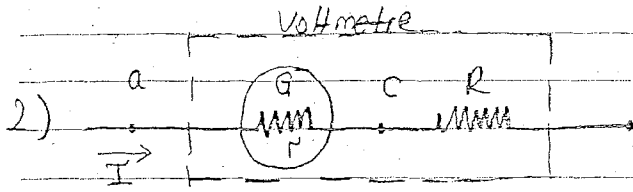
$$8) V = IR = I \frac{r}{\partial A} \Rightarrow \frac{dV}{dx} = \frac{I}{\partial A} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\partial A \frac{dV}{dx} \checkmark$$

$$9) R = \int \rho \frac{dL}{A} = \int_{r_1}^{r_2} \rho \frac{dr}{4\pi r^2} \Rightarrow R = \frac{\rho (r_2 - r_1)}{4\pi r_1 r_2} \text{ (}\Omega\text{)} \checkmark$$



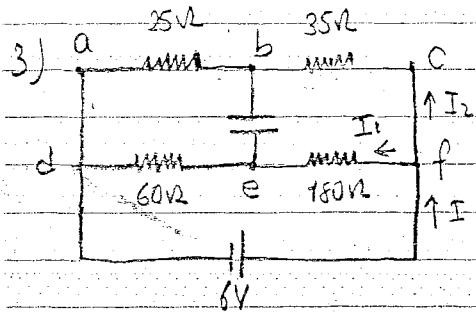
$$I = I_1 + I_2, V_{ab} = I_1 r = I_2 R; I_2 = I - I_1$$

$$R = \frac{I_1 r}{I - I_1} \Rightarrow R = 0,03 (\Omega)$$



$$V_{ab} = V_{oc} + V_{cb} \Rightarrow 10 = I(r + R) \Rightarrow$$

$$R = \frac{10 - Ir}{I} \Rightarrow R = 500 (\Omega)$$

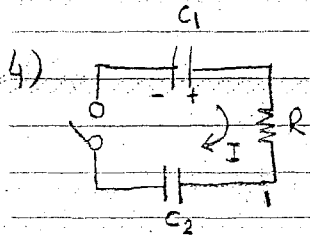


$$I = I_1 + I_2, R_{eq} = \frac{60 \cdot 240}{60 + 240} \Rightarrow R_{eq} = 48 \Omega, I = 0,125 (A)$$

$$I_1 = \frac{6}{240} \Rightarrow I_1 = 0,025 (A); I_2 = \frac{6}{60} \Rightarrow I_2 = 0,1 (A)$$

$$Q = CV_{be}; V_{be} + 35I_2 - 180I_1 = 0 \Rightarrow V_{be} = 1V$$

$$Q = 5 \times 10^{-6} C, \text{ üst levha } + \text{ yüklenir.}$$

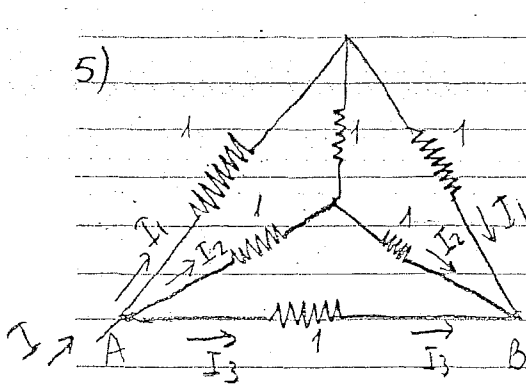


$$C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}, V_1 = V_2; \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}, Q_0 = Q_1 + Q_2 \text{ olur}$$

$$Q_1 = \frac{Q_0 C_1}{C_1 + C_2}; Q_2 = \frac{Q_0 C_2}{C_1 + C_2} \text{ olur. } Q_2(t) = Q_2(1 - e^{-t/(RC_{eq})}) \Rightarrow t=0 \text{ da } Q_2 = 0$$

$$Q_1(t) = Q_0 - Q_2(t) = Q_0 - Q_2(1 - e^{-t/(RC_{eq})}), t=0 \text{ da } Q_1 = Q_0, t \rightarrow \infty \text{ da } Q_1 = \frac{Q_0 C_1}{C_1 + C_2} \text{ olur.}$$

$$Q_1(t) = Q_1 + Q_2 e^{-t/(RC_{eq})}$$



$$R_{eq} = 0,5 \Omega, V_{AB} = 4V$$

$$I_1 = \frac{4}{2} = 2A$$

$$P = I^2 R, I_1 \rightarrow P = 4W$$

$$I_2 = \frac{4}{2} = 2A$$

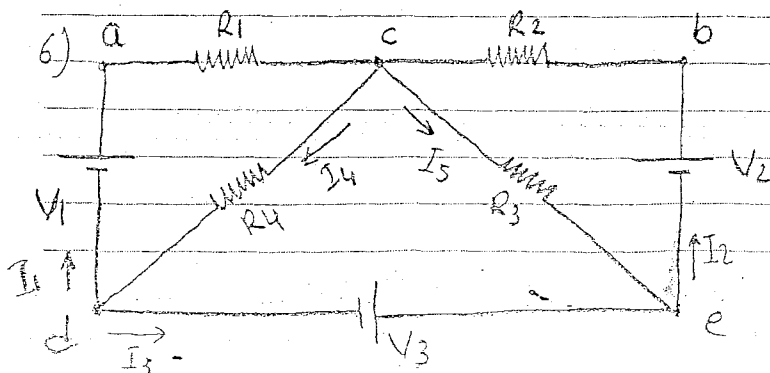
$$I_2 \rightarrow P = 4W$$

$$I_3 = 4A$$

$$I_3 \rightarrow P = 16W$$

$$\text{Akım geçmeyen dirense } P = 0 \text{ olur}$$

$$I_4 = I_1 + I_3; I_2 = I_3 + I_5$$



$$V_1 - I_1 R_1 - I_4 R_4 = 0 \checkmark$$

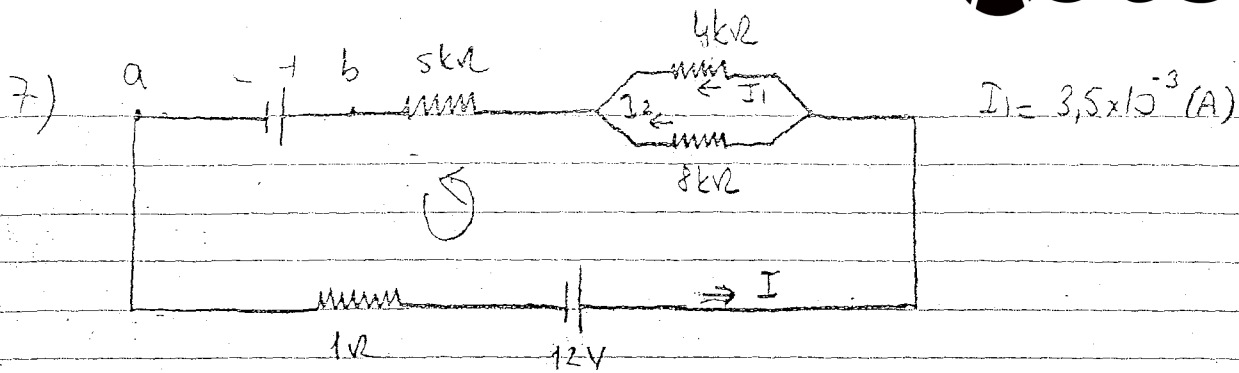
$$V_2 - I_2 R_2 - I_5 R_3 = 0$$

$$V_3 + I_5 R_3 - I_4 R_4 = 0; I_1 = 0,0665mA \checkmark$$

$$b) V_6 - I_2 R_2 + I_1 R_1 = V_6 \Rightarrow V_{ab} = -16V$$

$$-V_1 + V_3 + V_2 + V_6 = 0 \Rightarrow$$

$$V_{ba} = -16V \checkmark$$



$$0 = 12 - 4 \times 10^3 \times 3,5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^3 \times (I_1 + I_2) - DV - 1 \times (I_1 + I_2)$$

4 kV luk direnç üzerinden: Pot. farkı $DV_1 = 14 \text{ Volt}$

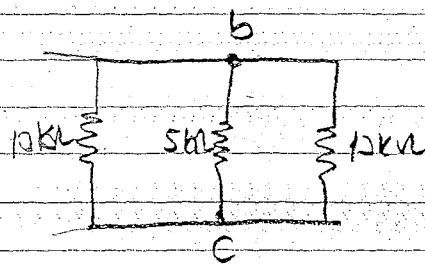
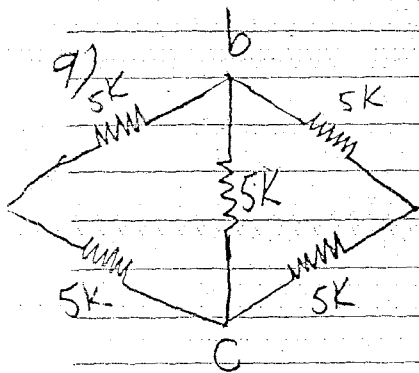
$$I_2 = \frac{14}{8 \times 10^3} = 1,75 \times 10^{-3} \text{ (A)} \Rightarrow I = I_1 + I_2 = 5,25 \times 10^{-3} \text{ (A)}$$

$$V_{ba} = -28,25 \text{ V}$$

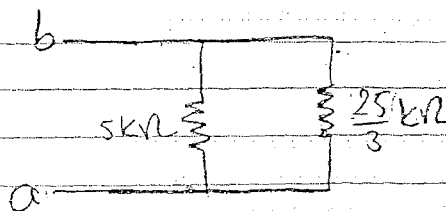
8)

$$\frac{1}{R_{\text{parallel}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} = \frac{n}{R} ; R_{\text{parallel}} = \frac{R}{n} ; R_{\text{series}} = R + R + \dots + R = nR$$

$$P = IV = I(IR) = I^2 R = \frac{V^2}{R} ; \frac{P_{\text{series}}}{P_{\text{parallel}}} = \frac{1}{n^2}$$



$$R_{bc} = 2,5 \text{ k}\Omega$$



$$R_{ba} = \frac{25}{3} = 8,33 \text{ k}\Omega$$