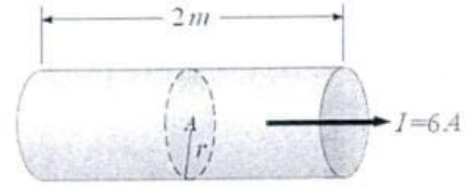


1. Çapı 4 mm, boyu 2 m olan bir iletken tel 6 A akım taşımaktadır (Şekil 1). İletken telin serbest elektron yoğunluğu $8,5 \times 10^{28}$ elektron. m^{-3} ve öz direnci $1,6 \times 10^{-6} \Omega \cdot cm$ olduğuna göre; (a) teldeki akım yoğunluğunu (4 puan), (b) Teldeki elektrik alanı (4 puan), (c) Telin direncini (4 puan), (d) Serbest elektronların ortalama sürüklenme hızını (4 puan) ve (e) Telde harcanan gücü (4 puan) bulunuz. ($e = 1,6 \times 10^{-19} C$, $\pi = 3$).



Şekil 1

c) $R = \rho \cdot \frac{L}{A} = \frac{1,6 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot cm \cdot 200}{3 \cdot 16 \cdot 10^{-6} cm^2}$

$R = \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} \Omega$

e) $P = I^2 R$
 $P = (6 A)^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} \Omega$
 $P = 36 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} A^2 \cdot \Omega$
 $P = 24 \cdot 10^{-3} watt$

$r = 2 \times 10^{-3} m$

$L = 2 m$

$I = 6 A$

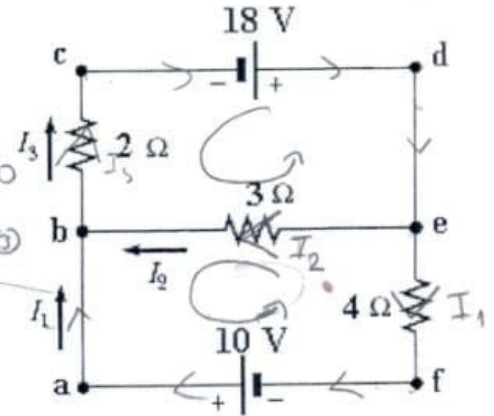
$\rho = 1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

$\sigma = 8,5 \times 10^{28} e \cdot m^{-3}$

$\sigma = 1,36 \times 10^{10} C \cdot m^{-3}$

d) $V = \frac{X}{t} = \frac{L \cdot I}{Q} = \frac{2 m \cdot 6 A}{1,36 \cdot 10^{10} C \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} C}$
 $I = \frac{Q}{t}$
 $Q = \sigma \cdot V \cdot A$
 $V_{(avg)} = (1,36 \times 10^{10})^{-1} \frac{m}{s}$

2. (a) Şekilde verilen devrede I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz (15 puan). (b), c-f noktaları arasındaki potansiyel fark nedir? (5 puan).



$I_3 = I_1 + I_2$

$-18V + 2I_3 \Omega + 3I_2 \Omega = 0$

$3I_2 + 2I_3 = +18A$

$4I_1 - 3I_2 = +10A$

$1 \rightarrow 2$

$3I_2 + 2I_1 + 2I_2 = +18A$

$2I_1 + 5I_2 = 18A$

$3 - 6$

$-4I_1 - 10I_2 = -36A$

$4I_1 - 3I_2 = 10A$

$-13I_2 = -26A$

$I_2 = 2A$

$2I_1 + 10 = 18A$

$I_1 = 4A$

$I_3 = 4A + 2A$

$I_3 = 6A$

a) $I_1 = 4A$
 $I_2 = 2A$
 $I_3 = 6A$

b) $V_{cf} = 18V - 4I_1 \Omega$

$V_{cf} = 18V - 4 \cdot 4V$

$V_{cf} = 2V$

3. I akımı xy düzleminde bulunan kapalı bir devrede yandaki şekilde olduğu gibi dolanmaktadır. Kapalı devreye +y yönünde düzgün bir B manyetik alanı etkimektedir. Kapalı devreye etki eden kuvvetin büyüklüğünün sıfır olduğunu gösteriniz. (20 puan).

$$\vec{F}_1 = I(\vec{L} \times \vec{B})$$

$$\vec{F}_1 = I[(L \sin \theta \hat{i} - L \cos \theta \hat{j}) \times (B \hat{j})]$$

$$\vec{F}_1 = -I \cdot L \cdot B \cdot \sin \theta \hat{k} \quad L = \frac{2R}{\sin \theta}$$

$$\vec{F}_1 = -2I \cdot R \cdot B \hat{k}$$

$$\vec{F}_2 = I(\vec{L} \times \vec{B})$$

$$\vec{F}_2 = I[(R \hat{i}) \times (B \hat{j})]$$

$$\vec{F}_2 = I \cdot R \cdot B \cdot \hat{k}$$

$$\vec{F}_3 = I(\vec{L} \times \vec{B})$$

$$\vec{F}_3 = I[(R \hat{i} + R \hat{j}) \times (B \hat{j})]$$

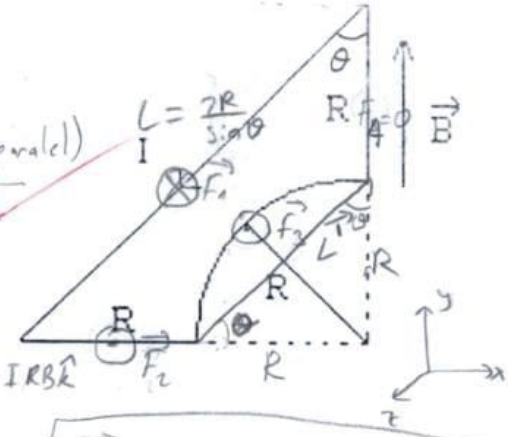
$$\vec{F}_3 = I \cdot R \cdot B \cdot \hat{k}$$

$$\vec{F}_u = 0 (\vec{L} \text{ ile } \vec{B} \text{ paralel})$$

$$\vec{F}_{\text{NET}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$\vec{F}_{\text{NET}} = -2IRB\hat{k} + IRB\hat{k} + IRB\hat{k}$$

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



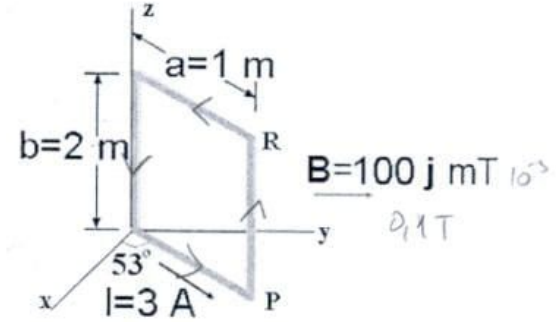
$$\vec{L}' = L' \cos \theta \hat{i} + L' \sin \theta \hat{j}$$

$$L' = \frac{R}{\sin \theta}$$

$$\vec{L}' = R \cdot \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \hat{i} + \frac{R}{\sin \theta} \hat{j}$$

$$\vec{L} = R \hat{i} + R \hat{j}$$

4. Şekilde görülen N=100 sarımdan oluşan dikdörtgen biçimli bir ilmeğin boyutları a=1 m ve b=2 m'dir. I=3 A akım taşıyan ilmek, B=100 mT büyüklüğündeki +y yönünde düzgün bir manyetik alan içine yerleştirilmiştir. (a) İlmeğin PR kısmına etki eden manyetik kuvvet vektörünü bulunuz (7 puan). (b) İlmeğin manyetik dipol momentini ve ilmeğe etkiyen torku birim vektörler cinsinden bulunuz (13 puan). (Sin 53°=0,8 ve Cos 53°=0,6)



$$\vec{F}_{PR} = I(\vec{L}_{PR} \times \vec{B})$$

$$\vec{F}_{PR} = 3 \cdot [(2 \hat{k}) \times (0,1 \hat{j})]$$

$$\vec{F}_{PR} = -0,6 \hat{i} \text{ N}$$

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

$$\vec{\tau} = (4,8 \hat{i} - 3,6 \hat{j}) \times (0,1 \hat{j})$$

$$\vec{\tau} = 0,48 \hat{k} \text{ N.m}$$

$$\vec{M} = I \cdot \vec{A}$$

$$\vec{M} = (4,8 \hat{i} - 3,6 \hat{j}) \text{ A.m}^2$$

$$\vec{A} = A \sin 53^\circ \hat{i} - A \cos 53^\circ \hat{j}$$

$$\vec{A} = (1,6 \hat{i} - 1,2 \hat{j}) \text{ m}^2$$

5. Paralel plaka kondansatörler deneyini yapan öğrenci plakalar arası uzaklığı 2 mm'ye ayarladığında kondansatörün sıgasını 0,067 nF olarak ölçmektedir. Dairesel plakanın yarıçapı 7 cm olduğuna göre, ortamın (havanın) elektriksel geçirgenliğini (ε) bulunuz (π=3 alınır.) (20 puan).

$$d = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$C = 6,7 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$r = 7 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot r^2 = 3 \cdot 49 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 147 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d} \quad \epsilon = \frac{C \cdot d}{A} \quad [\epsilon] = \frac{[C][d]}{[A]} = \frac{\frac{C}{V} \cdot m}{m^2} = \frac{C \cdot m}{V \cdot m^2}$$

$$\epsilon = \frac{C \cdot d}{A} = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{147 \cdot 10^{-4}} = \frac{134 \cdot 10^{-14}}{147} \frac{C}{V.m}$$