

Adı ve Soyadı:

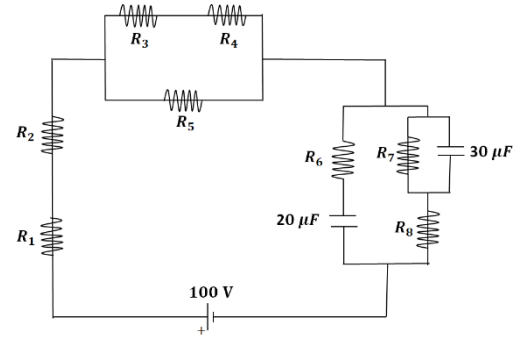
Numara:

Bölüm:

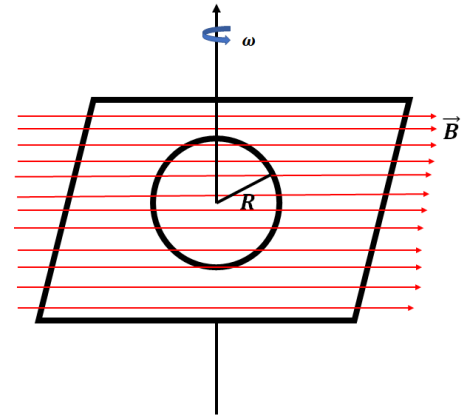
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖDEV SORULARI

1.) Pozitif yüklü R yarıçaplı bir katı küre içinde düzgün olmayan hacimsel yük yoğunluğu $\rho(r) = \rho_0 \left[1 - \frac{R}{2r} \right]$ şeklindedir. Burada r küre merkezinden olan radyal uzaklıktır. $r < R$ ve $r > R$ için elektrik alanını verilenlerin fonksiyonu olarak hesaplayınız.

2.) Şekilde gösterilen devre birkaç dakikadan beri bağlıdır. Her sığanın plakalarındaki yükü bulunuz. Dirençler için $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$, $R_5 = 10 \Omega$, $R_6 = 0.5 \Omega$, $R_7 = 1 \Omega$ ve $R_8 = 0.5 \Omega$ değerlerini kullanınız.



3.) Plastik bir çembersel halkanın yarıçapı R'dir ve pozitif q yükü halkanın çevresine düzgün dağıtılmıştır. Halka kendi eksenini etrafında ω açısal hızı ile döndürülüyor. Eğer halka kendi düzlemine paralel düzgün bir manyetik alan içerisine konulursa üzerindeki manyetik torku yük, açısal frekans, yarıçap ve manyetik alan cinsinden hesaplayınız.

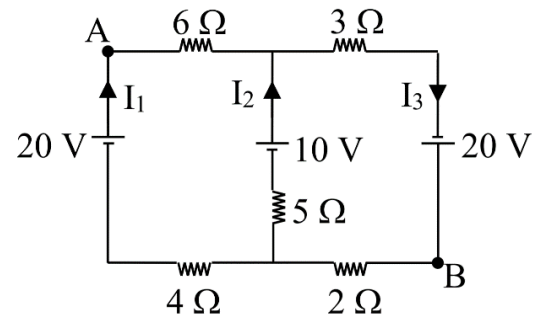


4.) 22 cm çaplı ve 15 sarımlı bir dairesel bobin xy düzleminde. Bobinin her bir sargısındaki akım saat yönünde 7.6 A'dir ve $\vec{B} = (0.55\hat{i} + 0.60\hat{j} - 0.65\hat{k}) T$ lık bir dış manyetik alan bobinden geçmektedir.

- Bobinin manyetik momenti $\vec{\mu}$,
- Dış manyetik alandan dolayı bobine etkiyen torku
- Bobinin alan içindeki U potansiyel enerjisini bulunuz.

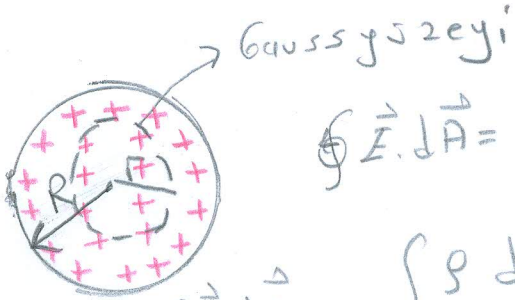
5.) Yanda iki halkalı bir devre verilmiştir.

- Her iki halka için Kirchhoff'un çevrim ve kavşak kuralarını uygulayarak I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz.
- A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkını ($V_A - V_B$) hesaplayınız.



Cevaplar

1)



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

$r < R$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{\int \rho d\tau}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\int_0^r \rho_0 \left[1 - \frac{R}{2r}\right] 4\pi r^2 dr}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot r^2 = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left[\int_0^r r^2 dr - \frac{rR}{2} dr \right]$$

$$E \cdot r^2 = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left[\frac{r^3}{3} - \frac{r^2 R}{4} \right]$$

$$E = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left[\frac{r}{3} - \frac{R}{4} \right] = \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \left[\frac{4r}{3} - R \right]$$

$$E(r=R) = \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \left[\frac{4R}{3} - R \right] = \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \cdot \frac{R}{3} = \frac{\rho_0 R}{12\epsilon_0}$$

$r > R$ için Gauss yüzeyi tüm yükü kapsar.

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

$$Q_T = \int \rho d\tau = \int \rho_0 \left[1 - \frac{R}{2r}\right] 4\pi r^2 dr$$

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

$$Q_T = 4\pi \rho_0 \left[\frac{R^3}{3} - \frac{R^3}{4} \right]$$

$$Q_T = 4\pi \rho_0 \left[\frac{R^3}{12} \right]$$

$$E = \frac{4\pi \rho_0 \left[\frac{R^3}{12} \right]}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{\rho_0 R^3}{12\epsilon_0 r^2}$$

$$E(r=R) = \frac{\rho_0 R}{12\epsilon_0}$$

Cevaplar

2) Devre birkaç dakikadan beri bağlı olduğundan, sigaların bulunduğu kollarından akım geçmez. Böylece 7 ve 8 nolu dirençler seri bağlı olur ve $R_{e1} = R_7 + R_8 = 1.5 \text{ ohm}$ olur. R_3 ve R_4 dirençleride seri bağlıdır. Böylece

$$R_{e2} = R_3 + R_4 = 4 + 6 = 10 \text{ ohm olur}$$

R_{e2} ile R_5 paralel bağlıdır

$$\frac{1}{R_{e3}} = \frac{1}{R_{e2}} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \Rightarrow R_{e3} = 5 \text{ ohm}$$

şimdi R_{e1} , R_{e3} , R_1 ve R_2 seri bağlı olur. Böylece

$$R_{e4} = 1.5 + 5 + 5 + 5 = 16.5 \text{ ohm}$$

$$I = \frac{100}{R_{e4}} = \frac{100}{16.5} = 6.06 \text{ amper}$$

Böylece 7'ci direnç üzerindeki gerilim $V_7 = I \cdot R_7 = 6.06 \cdot 1 = 6.06 \text{ volt}$

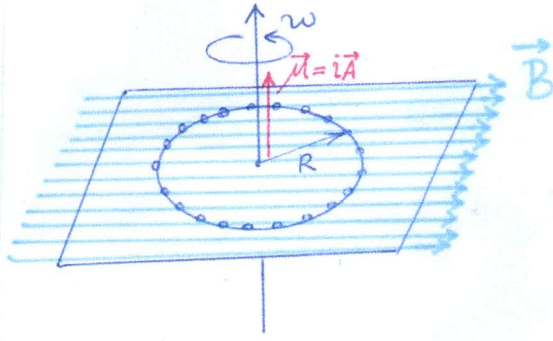
Bu gerilim aynı zamanda 30 MF'lik siganın gerilimidir.

$$Q_{30} = C \cdot V_7 = 30 \times 10^{-6} \times 6.06 = 1.818 \times 10^{-4} \text{ C}$$

20 MF'lik siganın üzerindeki gerilim $V = V_7 + V_8 = I (R_7 + R_8) = I (1.5) = 9.09 \text{ volt}$

$$Q_{20} = C \cdot V = 20 \times 10^{-6} \times 9.09 = 1.818 \times 10^{-4} \text{ C}$$

3)



Plastik üzerine düzgün dağıtılmış q yükü ω açısal hızı ile döndürülürse, o halka üzerinde hareket eden yükler diğer bir deyişle bir akım oluşur.

$$i = \frac{q}{T} \rightarrow \text{yük}$$

$$= \frac{q}{\frac{1}{f}} = qf$$

$$= q \frac{\omega}{2\pi}$$

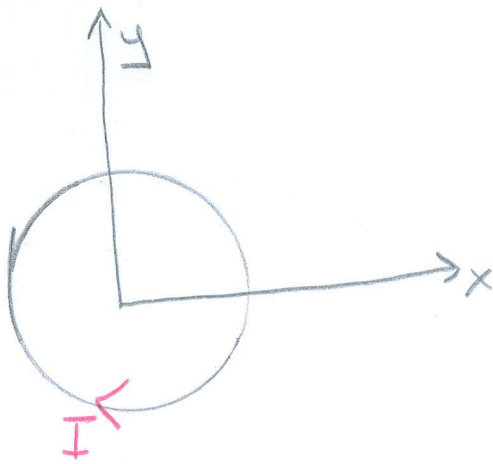
$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\tau = \mu B \sin \frac{\pi}{2} = \mu B$$

$$\tau = iAB = q \frac{\omega}{2\pi} \pi R^2 B$$

$$\tau = \frac{1}{2} (q\omega R^2) B$$

4)



a) Akım saat yönünde olduğu için sağ el kuralına göre manyetik moment $(-\hat{k})$ yönündedir.

$$\vec{M} = NIA(-\hat{k}) = 15 \times (7,6) \times \pi r^2 = 15 \times (7,6) \times 3,14 (11 \times 10^{-2})^2$$

$$= 4,33 (-\hat{k}) \text{ A.m}^2$$

b)

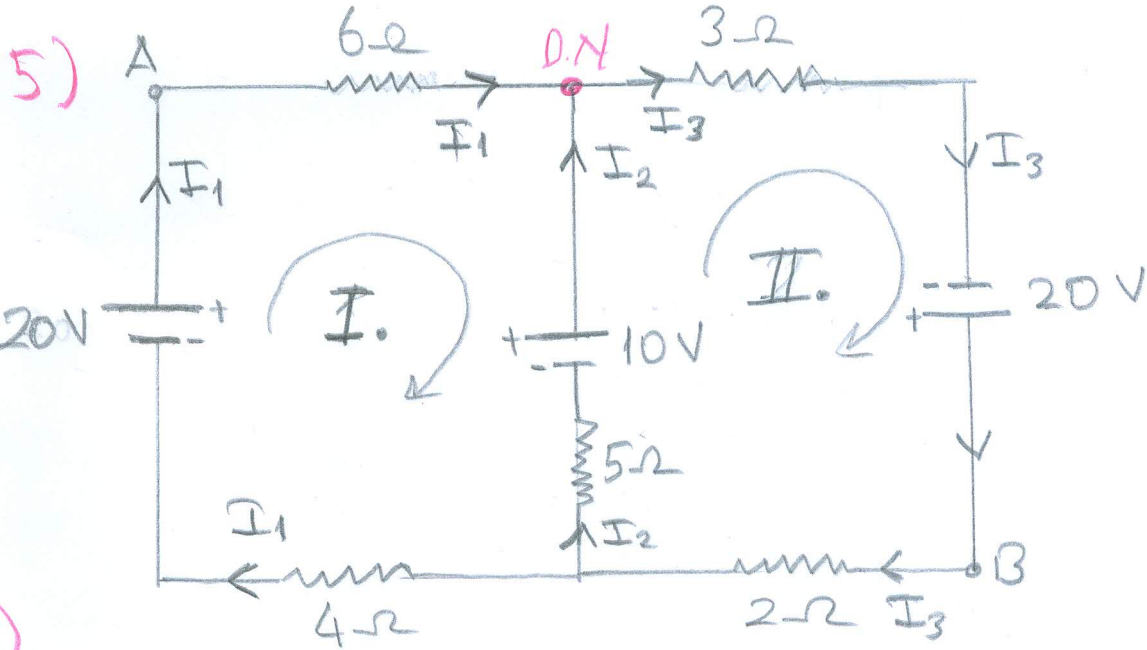
$$\vec{Z} = \vec{M} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & -4,33 \\ 0,55 & 0,60 & -0,65 \end{vmatrix} = \hat{i} (4,33 \cdot 0,6) - \hat{j} (4,33 \times 0,55)$$

$$= (2,598 \hat{i} - 2,382 \hat{j}) \approx (2,6 \hat{i} - 2,4 \hat{j}) \text{ N.m}$$

c)

$$U = -\vec{M} \cdot \vec{B} = - (4,33 (-\hat{k})) \cdot (0,55 \hat{i} + 0,60 \hat{j} - 0,65 \hat{k})$$

$$= -2,81 \text{ Joule.}$$



a)

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

I. halka için

$$20 - 6I_1 - 10 + 5I_2 - 4I_1 = 0$$

$$10 - 10I_1 + 5I_2 = 0$$

$$2I_1 - I_2 = 2 \quad (2)$$

II halka için.

$$10 - 3I_3 + 20 - 2I_3 - 5I_2 = 0$$

$$30 - 5I_2 - 5I_3 = 0$$

$$I_2 + I_3 = 6 \quad (3)$$

Denklem (2)'den I_1 çekelim

$$I_1 = \frac{2 + I_2}{2} \quad (4)$$

Denklem (3)'den I_3 çekelim

$$I_3 = 6 - I_2 \quad (5)$$

Denklem (4) ve (5), Denk (1)'de yerine yazılır.

$$\frac{2 + I_2}{2} + I_2 = 6 - I_2$$

İşlemler yapılırsa $I_2 = 2A$ olur.

Denklem (4)'den

$$I_1 = \frac{2 + 2}{2} \Rightarrow I_1 = 2A$$

Denklem (5)'den

$$I_3 = 6 - 2 \Rightarrow I_3 = 4A$$

b) $A \rightarrow B$ 'ye 2 farklı yoldan gidilebilir.

1. yol

$$V_A - 20 + 4I_1 + 2I_3 = V_B$$

$$V_A - V_B = 20 - 4 \cdot (2) - 2 \cdot (4)$$

$$V_A - V_B = \underline{\underline{4V}}$$

2. yol

$$V_A - 6I_1 - 3I_3 + 20 = V_B$$

$$V_A - V_B = 6 \cdot (2) + 3 \cdot (4) - 20$$

$$V_A - V_B = \underline{\underline{4V}}$$