

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 112 GENEL FİZİK-II DERSİ
2018-2019 BAHAR DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No: Bölümü: Şube No: NÖ İÖ

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika
23.05.2019 (16:30)

Soru 1 (25 P): Boyutları 5,40 cm x 8,50 cm olan dikdörtgensel bir kangal (bobin), 25 sarımlı bir telden oluşmakta ve 15 mA lik bir akım taşımaktadır.

a) Kangalın manyetik momentinin büyüklüğünü hesaplayınız. (13 P)

$$\mu_{kangal} = NIA = (25)(15 \times 10^{-3} A)(0,054 m \times 0.085 m)$$

$$\mu_{kangal} = 1,72 \times 10^{-3} A.m^2$$

b) İlmek düzlemine paralel olarak, büyüklüğü 0,350 T olan bir manyetik alan uygulanırsa etki eden torkun büyüklüğü nedir? (12 P)

B, μ_{kangal} ye dik olduğundan,

$$\tau = \mu_{kangal} B = (1,72 \times 10^{-3} A.m^2)(0,350 T)$$

$$\tau = 6,02 \times 10^{-4} N.m$$

Soru 2 (25 P): a) Şekilde verilen devre için, Kirchhoff kurallarını

uygulayarak I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz. (15 P)

$$\sum_{\text{gelen}} I = \sum_{\text{çıkan}} I \Rightarrow I_1 = I_2 + I_3 \quad (1) \quad \mathbf{3P}$$

$$\sum_K \Delta V = -12 + 4I_1 + 2I_3 = 0 \quad \mathbf{3P}$$

$$\Rightarrow 2I_1 + I_3 = 6 \quad (2)$$

$$\sum_L \Delta V = -2I_3 + 6I_2 - 8 = 0 \quad \mathbf{3P}$$

$$\Rightarrow 3I_2 - I_3 = 4 \quad (3)$$

(1)'i (2)'de yerleştirelim;

$$\begin{array}{rcl} 2I_2 + 3I_3 = 6 & ((1) + (2)) & \\ + \quad 3I_2 - I_3 = 4 & ((3)) & \\ \hline 11I_2 = 18 \Rightarrow I_2 = \frac{18}{11} A = 1,64 A & & \\ 3I_2 - I_3 = 4 \Rightarrow I_3 = 3I_2 - 4 = 3 \cdot \frac{18}{11} - 4 & & \end{array}$$

$$I_3 = \frac{10}{11} A = 0,91 A$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_1 = \frac{18}{11} + \frac{10}{11}$$

$$I_1 = \frac{28}{11} A = 2,55 A$$

$$I_1 = \frac{28}{11} A = 2,55 A \quad \mathbf{2P}$$

$$I_2 = \frac{18}{11} A = 1,64 A \quad \mathbf{2P}$$

$$I_3 = \frac{10}{11} A = 0,91 A \quad \mathbf{2P}$$

b) $R=1 \text{ M}\Omega$, $C=5 \text{ }\mu\text{F}$ ve $\mathcal{E}=30 \text{ V}$ olan bir seri RC devresi veriliyor ve kondansatör dolduruluyor. Devrenin zaman sabitini (τ), kondansatör üzerindeki maksimum yükü (Q) ve 10 s sonra dirençteki akımı (I) bulunuz. (10 P)

$$\tau = RC = (1 \times 10^6)(5 \times 10^{-6}) = 5 \text{ s} \quad \mathbf{3P}$$

$$\tau = 5 \text{ s}$$

$$Q = C\mathcal{E} = (5 \times 10^{-6})(30) = 150 \text{ }\mu\text{C} \quad \mathbf{3P}$$

$$Q = 150 \text{ }\mu\text{C}$$

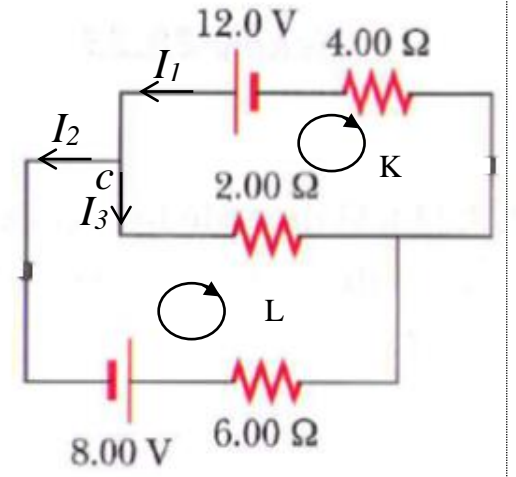
$$I = I_0 e^{-t/RC}$$

$$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{30}{1 \times 10^6} = 30 \text{ }\mu\text{A} \quad \mathbf{2P}$$

$$\Rightarrow I = 30 \times 10^{-6} e^{-10/5}$$

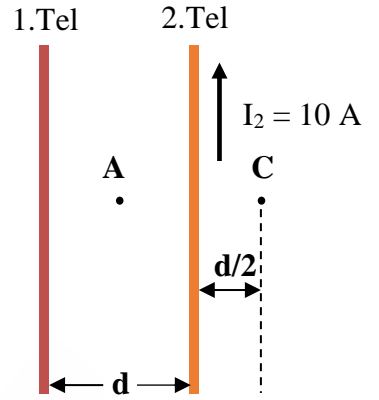
$$I \cong 4 \times 10^{-6} A = 4 \text{ }\mu\text{A} \quad \mathbf{2P}$$

$$I = 4 \text{ }\mu\text{A}$$



Soru 3 (25 P): Şekilde akım taşıyan iki paralel iletken tel gösterilmektedir.

2 nolu iletkenin taşıdığı akımın büyüklüğü $I_2 = 10 \text{ A}$ ve yönü de yukarı doğrudur. C noktası ise 2 nolu iletken telden $d/2$ kadar uzaklıkta ve $d = 0,2 \text{ m}$ ise, ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)



- a) C noktasında manyetik alanın sıfır olması için, I_1 akımının hangi yönde olması gerektiğini ve büyüklüğünü bulunuz. (10 P)

C noktasında net manyetik alanın sıfır olabilmesi için 1.Telin ve 2.Telin oluşturdukları manyetik alanların birbirlerine göre ters yönlü ve aynı büyüklükte olması gerekir. 2.Telin C noktasında oluşturduğu manyetik alan sağ el kuralına göre sayfa düzleminden içeri doğru olduğuna göre 1.Telin C noktasında oluşturduğu manyetik alan sayfa düzleminden dışarı doğru olmalıdır. Bu yüzden yine sağ el kuralına göre 1.Telden geçen akımın aşağıya doğru olması gerekir (5P).

Ampere yasasından;

$$\int_0^{2\pi(d+(d/2))} \vec{B}_1 \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_1 \text{ ve } \int_0^{2\pi(d/2)} \vec{B}_2 \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_2 \Rightarrow \vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{3\pi d} (\hat{k}) \text{ ve } \vec{B}_2 = -\frac{\mu_0 I_2}{\pi d} (\hat{k})$$

olur. C noktasında $\vec{B}_C = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ olması gerektiği için,

$$\frac{\mu_0 I_1}{3\pi d} = \frac{\mu_0 I_2}{\pi d} \Rightarrow I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_1 = 30 \text{ A olur. (5P)}$$

- b) Bulduğunuz I_1 akımından yararlanarak, iki iletken telin tam ortasında bir nokta olan A noktasındaki manyetik alanın değerini ve yönünü bulunuz. (5 P)

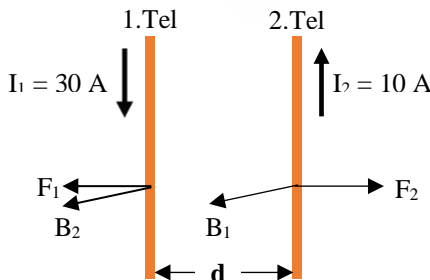
A noktasında iki telin oluşturduğu manyetik alan da sayfa düzleminden dışarı doğrudur. (2P)

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d/2)} (\hat{k}) \text{ ve } \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d/2)} (\hat{k}) \Rightarrow \vec{B}_A = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \left(\frac{\mu_0 I_1}{\pi d} + \frac{\mu_0 I_2}{\pi d} \right) (\hat{k})$$

$$\vec{B}_A = \left(\frac{\mu_0}{\pi d} \right) (I_1 + I_2) (\hat{k}) \Rightarrow \vec{B}_A = \left(\frac{4\pi \times 10^{-7}}{\pi(0,2)} \right) (30 + 10) (\hat{k}) \Rightarrow \vec{B}_A = (8 \times 10^{-5} (\hat{k})) \text{ T} = (0,08 (\hat{k})) \text{ mT (3P)}$$

- c) Tellerin boyu eşit ve $l = 0,4 \text{ m}$ ise birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini bulunuz. (10 P)

Sağ el kuralına göre, 1.Telin 2.Tel üzerinde oluşturduğu \vec{B}_1 manyetik alanı ve 2.Telin 1.Tel üzerinde oluşturduğu \vec{B}_2 manyetik alanı sayfa düzleminden dışarı doğrudur.



$$1.\text{Telin üzerine etki eden manyetik kuvvet } \vec{F}_1 = I_1 \vec{l}_1 \times \vec{B}_2$$

$$2.\text{Telin üzerine etki eden manyetik kuvvet } \vec{F}_2 = I_2 \vec{l}_2 \times \vec{B}_1 \text{ olur.}$$

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d)} (\hat{k}) \text{ ve } \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d)} (\hat{k})$$

$$\vec{B}_1 = (30 \times 10^{-6} (\hat{k})) \text{ T ve } \vec{B}_2 = (10 \times 10^{-6} (\hat{k})) \text{ T}$$

$$\vec{F}_1 = I_1 \vec{l}_1 \times \vec{B}_2 = 30 (0,4(-\hat{j}) \times (10 \times 10^{-6} \hat{k})) = (12 \times 10^{-5} (-\hat{i})) \text{ N} = (0,12 (-\hat{i})) \text{ mN (5P)}$$

$$\vec{F}_2 = I_2 \vec{l}_2 \times \vec{B}_1 = 10 (0,4(\hat{j}) \times (30 \times 10^{-6} \hat{k})) = (12 \times 10^{-5} (\hat{i})) \text{ N} = (0,12 (\hat{i})) \text{ mN (5P)}$$

Soru 4 (25 P): 10 cm yarıçaplı bir bobin 15 sarımlı bir telden oluşmuştur. Düzgün bir manyetik alan bobin düzleminin normali ile θ açısı yapmaktadır.

- a) Manyetik alan 10 saniye içinde 1 T'den 5 T'ye sabit bir oranla çıktığında, bobinde oluşan indüklenmiş EMK'nın değeri 0,163 V olarak ölçülüyorsa, manyetik alanın bobin düzlemiyle yaptığı açığı bulunuz. (20p)

$$A = \pi r^2 = (3,14)(0,1)^2 = 0,0314 \text{ m}^2$$

$$|\varepsilon| = N \left(\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} \right) \Rightarrow 0,163 = (15) \left(\frac{\Delta \Phi_B}{10} \right) \Rightarrow \Delta \Phi_B = 0,109 \text{ T} \cdot \text{m}^2$$

$$\Delta \Phi_B = \Delta B A \cos \theta = (B_2 A \cos \theta - B_1 A \cos \theta)$$

$$0,109 = (5A \cos \theta - 1A \cos \theta) = (4)(0,0314) \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = 0,86783$$

$$\theta = \cos^{-1}(0,86783)$$

$$\theta = 29,79^\circ \cong 30^\circ$$

Burada; $\theta = 30^\circ$ olduğundan manyetik alanın bobin düzlemiyle yaptığı açı 60° olur.

- b) Bobin telinin toplam direnci 15Ω ise bobinde oluşan akımın büyüklüğü nedir? (5p)

$$\varepsilon = I \cdot R \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R}$$

$$I = \frac{0,163}{15} = 0,0108 \cong 0,011 \text{ A}$$