

CEVAP ANAHTARI

PAÜ FEN FAKÜLTESİ FİZ 102 FİZİK-II DERSİ 2023-2024 BAHAR DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

S1	S2	S3	S4	S5	S6	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No:

İmza:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine alınız. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 120 dakika

10.06.2024

Soru 1 (25 P):

a) Yandaki devrede her bir dirençteki akımı bulunuz.

① c düğüm noktasına göre

$$I_1 + I_3 = I_2$$

$$\textcircled{2} \sum \Delta V_{abcef} = 0$$

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 - I_2 R_2 - I_1 R_1 = 0$$

$$70 - 60 - 3 \times 10^3 I_2 - 2 \times 10^3 I_1 = 0$$

$$\textcircled{3} \sum \Delta V_{cdef} = 0$$

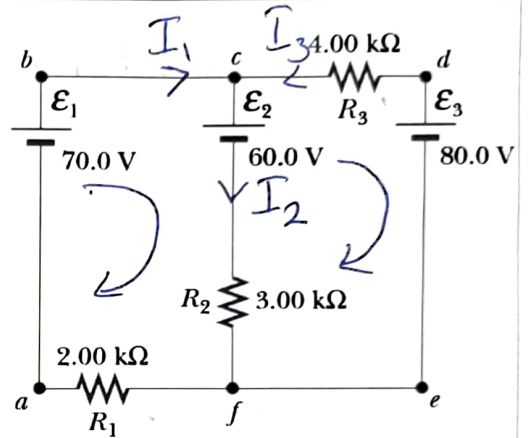
$$I_3 R_3 - 80 + R_2 I_2 + \mathcal{E}_2 = 0$$

$$4 \times 10^3 I_3 - 80 + 3 \times 10^3 I_2 + 60 = 0$$

$$\Rightarrow I_1 = 0,385 \text{ mA}$$

$$I_2 = 3,08 \text{ mA}$$

$$I_3 = 2,69 \text{ mA}$$



$I_1 = 0,385 \text{ mA}$
$I_2 = 3,08 \text{ mA}$
$I_3 = 2,69 \text{ mA}$

b) c ve f noktaları arasındaki potansiyel farkı bulunuz.

$$\Delta V_{cf} = V_f - V_c$$

$$= -60 - 3,08 \times 10^{-3} \cdot 3 \times 10^3$$

$$= -69,2 \text{ V}$$

$$V_c > V_f$$

$\Delta V_{cf} = V_f - V_c = -69,2 \text{ V}$

Soru 2 (25 P): Çevresi 2 m olan çember biçimli tek bir iletken 17 m A'lık bir akım geçerken, iletken düzlemine paralel olarak 0,8 T büyüklüğünde bir manyetik alan uygulanıyor.

a) Akım iletkeninin manyetik momentinin büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

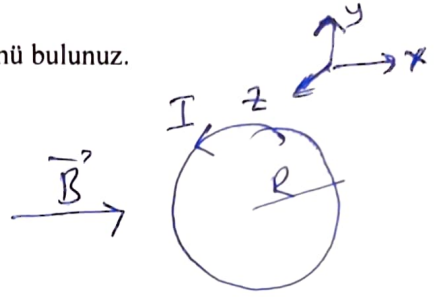
$$C = 2\pi R = 2 \Rightarrow R = \frac{1}{\pi} = 0,318 \text{ m}$$

$$A = \pi R^2 = \pi \cdot \frac{1}{\pi^2} = \frac{1}{\pi}$$

$$\vec{\mu} = I \vec{A}$$

$$\mu = \frac{17 \times 10^3}{\pi} = 5,41 \times 10^{-3} \text{ A m}^2$$

$$\vec{\mu} = 5,41 \times 10^{-3} \text{ A m}^2 \hat{z}$$



$$\vec{\mu} = 5,41 \times 10^{-3} \text{ A m}^2 \hat{z}$$

b) Manyetik alanın iletme uyguladığı torkun büyüklüğü ve yönü nedir?

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

$$\tau = 5,41 \times 10^{-3} \cdot 0,8 \sin 90$$

$$= 4,33 \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

Sağ el kuralı ile

$$\vec{\tau} = 4,33 \times 10^{-3} \hat{j} \text{ Nm}$$

veya

$$\hat{k} \times \hat{j} = \hat{i}$$

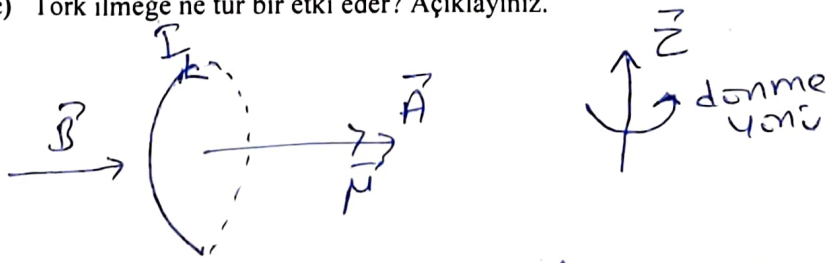
$$\vec{\tau} = \tau \hat{k}$$

$$\vec{B} = B \hat{i}$$

$$\hat{k} \times \hat{i} = \hat{j}$$

$$\vec{\tau} = 4,33 \times 10^{-3} \hat{j} \text{ Nm}$$

c) Tork iletme ne tür bir etki eder? Açıklayınız.

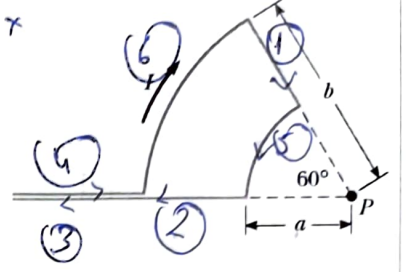
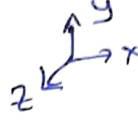


Akım iletmenin manyetik momenti, \vec{B} ile paralel olana kadar saatin tersi yonde döner.

Soru 3 (30 P):

A. Şekilde gösterildiği gibi, yarıçapsal doğrular ve merkezleri P 'de olan çembersel yaylardan oluşan bir I akım ilmeğini göz önüne alınız. P noktasındaki B manyetik alanının büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

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



(1) ve (4). tel ile P arasındaki
 $|d\vec{s} \times \vec{r}| = |d\vec{s}| |\vec{r}| \sin \theta = 0 \Rightarrow B_1 = 0$
 $B_4 = 0$

(2). ve (3). tel ile arasındaki

$$|d\vec{s} \times \vec{r}| = |d\vec{s}| |\vec{r}| \sin 180 = 0 \Rightarrow B_2 = 0$$

$$B_3 = 0$$

(5). Tel için $d\vec{s} \perp \vec{r}$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \frac{a d\theta}{a^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{\mu_0 I}{12 a} \odot$$

$$B_5 = \frac{\mu_0 I}{12 a} \hat{z}$$

(6). tel için $d\vec{s} \perp \vec{r}$

$$\Rightarrow d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \frac{b d\theta}{b^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \frac{\pi}{3} = \frac{\mu_0 I}{12 b} \otimes$$

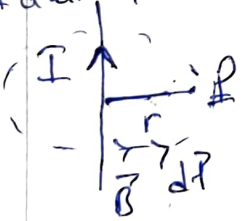
$$\vec{B}_6 = \frac{\mu_0 I}{12} (-\hat{z})$$

$$\vec{B} = \vec{B}_5 + \vec{B}_6 = \frac{\mu_0 I}{12} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \hat{z}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{12} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \hat{z}$$

B. Sonsuz uzun bir telin kendisinden r uzaklığında oluşturduğu manyetik alanı Amper yasası ile bulunuz.

~~Talımı geçen telin I akım geçen~~



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

$$\oint B dl = B \oint dl$$

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

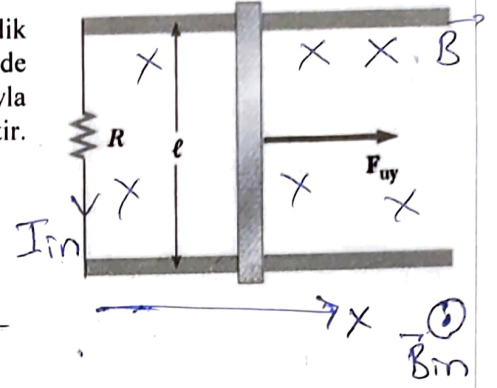
$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

sağın tersi yönde

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

Soru 4 (25 P):

$\ell = 1,2 \text{ m}$ uzunluğuna sahip bir çubuk, sayfa düzlemin içine doğru dik olarak yönelmiş $B = 2,5 \text{ T}$ değerindeki düzgün bir manyetik alan içinde iki paralel ray üzerinde sürtünmesiz olarak $v = 3 \text{ m/s}$ sabit hızıyla hareket etmektedir. Düzeneğe $R = 6 \Omega$ değerinde bir direnç eklenmiştir.



- a) Çubukta oluşan elektromotor kuvvetini bulunuz.

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}, \quad \Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA$$

$$\Phi_B = B \ell x$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi_B}{dt} = B \ell \frac{dx}{dt} = B \ell v$$

$$|\mathcal{E}| = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 3 = 9 \text{ V}$$

$$|\mathcal{E}| = 9 \text{ V}$$

- b) İndüklenen akımı ve yönünü Lenz kuralı ile bulunuz.

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

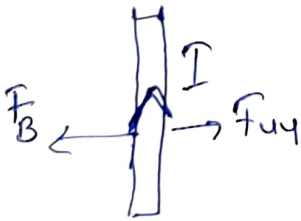
$$I = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ A}$$

Sistemin manyetik alanı artmaktadır. Sistem alanını sabit tutabilmek için, sayfa düzleminde doğru yönde indüklenen manyetik alan oluşur. Bu B_{ind} 'i oluşturacak akımın tersi yönündedir.

$$I = 1,5 \text{ A}$$

Saatin tersi yöndedir.

- c) Çubuk sabit $v = 3 \text{ m/s}$ hızla hareket edebilmesi için, çubuğa uygulanması gereken kuvveti bulunuz.



$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_B + \vec{F}_{uy} = 0 \Rightarrow \text{sabit hızla hareket etsin}$$

$$\vec{F}_B = I \vec{L} \times \vec{B} \Rightarrow F_{uy} = F_B$$

$$F_B = I \ell B \sin 90 = I \ell B$$

$$F_B = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,5 = 4,5 \text{ N}$$

$$F_{uy} = 4,5 \text{ N}$$

Soru 5: (25 P):

Aynı eksenli koaksiyel bir kablo şekilde gösterildiği üzere, a ve b yarıçaplı ve l uzunluğunda olan aynı eksenli iki silindirik biçimli iletken kabuktan oluşmaktadır. Bu iletken kabuklar zıt yönlerde olmak üzere I akımını taşırlar. İçteki iletkenin, akımı bir aygıtta taşıdığı ve dıştağının ise kaynağına geri dönen akımı taşıdığı düşünelir.

a) Bu kablonun L öz-indüktansını hesaplayınız?

$$r < a \text{ (kabuğun içi boş)}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_{\text{net}} \quad I_{\text{net}} = 0 \Rightarrow B = 0$$

$$r > b \quad I_{\text{net}} = I - I = 0 \Rightarrow B = 0$$

$$a < r < b \quad \text{kabuk arası belgenb;}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_{\text{net}}$$

$$B 2\pi r = \mu_0 I \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (\text{saat yönünde tersine})$$

Manyetik akı Φ_B

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int_a^b B l dr = \int_a^b \frac{\mu_0 I}{2\pi r} l dr = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \Phi_B = LI$$

$$\Rightarrow L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$$

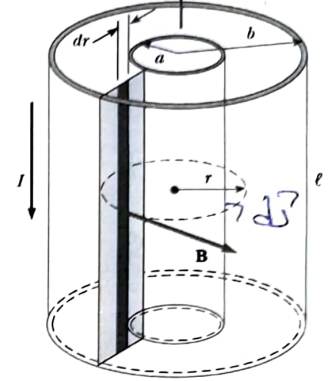
$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$$

b) Kablonun manyetik alanında depolanan toplam enerjisini hesaplayınız.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} I^2$$

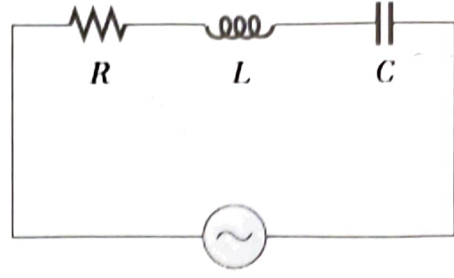
$$= \frac{\mu_0}{4\pi} l \ln \frac{b}{a} I^2$$

$$U_B = \frac{1}{4\pi} \mu_0 l I^2 \ln \frac{b}{a}$$



Soru 6: (25 P):

$R = 425 \Omega, L = 1,25 H, C = 3,5 \mu F, \omega = 377 s^{-1}$ ve
 $\Delta V_{maks} = 150 V$ olan bir seri RLC devresi verilmektedir.



$$\Delta V = 150 \sin \omega t$$

a) Devrenin indüktif reaktansını, kapasitif reaktansını ve empedansını bulunuz.

$$R = 425 \Omega$$

$$L = 1,25 H$$

$$C = 3,5 \mu F$$

$$\omega = 377 s^{-1}$$

$$\Delta V_{maks} = 150 V$$

$$X_L = \omega L$$

$$= 377 \cdot 1,25 = 471 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{377 \cdot 3,5 \times 10^{-6}} = 758 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(425)^2 + (471 - 758)^2} = 513 \Omega$$

$$X_L = 471 \Omega$$

$$X_C = 758 \Omega$$

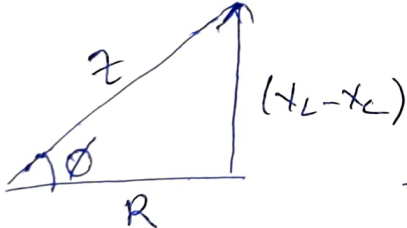
$$Z = 513 \Omega$$

b) Devredeki maksimum akımı bulunuz.

$$I_{max} = \frac{\Delta V_{max}}{Z} = \frac{150}{513} = 0,292 A$$

$$I_{max} = 0,292 A$$

c) Akımla voltaj arasındaki faz açısını bulunuz.



$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\Rightarrow \phi = \tan^{-1} \left(\frac{471 - 758}{425} \right)$$

$$\phi = -34^\circ$$

$$X_C > X_L \Rightarrow$$

$\phi = -34^\circ$ akım uygulanan voltajden öndedir.

d) Her elemanın uçları arasındaki maksimum voltajları bulunuz.

$$\Delta V_R = I_{max} R = 0,292 \cdot 425 = 124 V$$

$$\Delta V_L = I_{max} X_L = 0,292 \cdot 471 = 138 V$$

$$\Delta V_C = I_{max} X_C = 0,292 \cdot 758 = 221 V$$

$$\Delta V_R = 124 V$$

$$\Delta V_L = 138 V$$

$$\Delta V_C = 221 V$$