

A

Ad Soyad:

A

Öğrenci No:

A

Sınav Süresi: 100 dk. 08.06.2022

- 1) Aşağıdaki bağıntılardan hangisi izole manyetik yük (manyetik tek kutupluluk) olmadığını ifade eder?

a) $\oint_A \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$

b) $\oint_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$

c) $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{S} = \mu_0 I + \epsilon_0 \mu_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$

$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$
Manyetik alan
Gauss Yosası

d) $\epsilon = \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{S}$

e) $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{Id\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$

Manyetik yük
olmadığını gös-
terir.

Şekilde gösterildiği gibi, yarıçapı r ve direnci R olan dairesel bir halka, halka düzlemine dik olarak yönlenmiş bir manyetik alan içeresine yerleştirilmiştir. Manyetik alan zamanla (t), $B = B_0 \cos(\omega t)$ bağıntısına göre değişmektedir. Burada B_0 ve ω pozitif sabitlerdir. Aşağıdaki üç soruya (2-4) bu bilgilere göre cevaplayınız.

- 2) Dairesel halkadan geçen manyetik akı nedir?

a) $B_0 \pi r^2 \cos(\omega t)$

b) $B_0 \pi r^2 \sin(\omega t)$

c) $2B_0 \pi r \cos(\omega t)$

d) $2B_0 \pi r \sin(\omega t)$

e) $\frac{1}{2} B_0 \pi r^2 \cos(\omega t)$

$$\begin{aligned} \text{B) } \oint \vec{B} \cdot d\vec{A} &= \int (\vec{B}_0 \cos \omega t) 2\pi r dr \\ &= B_0 \cos \omega t \cancel{2\pi} \frac{r^2}{2} \\ \Phi_m &= \pi r^2 B_0 \cos \omega t \end{aligned}$$

- 3) Dairesel halkada induklenen elektromotor kuvveti nedir?

a) $B_0 \omega \pi r^2 \cos(\omega t)$

b) $B_0 2\omega \pi r \sin(\omega t)$

c) $B_0 2\omega \pi r \cos(\omega t)$

3) $E_{ind} = -\frac{d\Phi_m}{dt}$

d) $B_0 2\pi r \cos(\omega t)$

e) $B_0 \omega \pi r^2 \sin(\omega t)$

= $-\frac{d}{dt} (\pi r^2 B_0 \cos \omega t)$

- 4) Dairesel halkada induklenen elektrik akımının büyüklüğü nedir?

a) $\frac{B_0 2\omega \pi r |\sin(\omega t)|}{R}$

b) $\frac{B_0 \omega \pi r^2 |\cos(\omega t)|}{R}$

c) $\frac{B_0 2\omega \pi r |\cos(\omega t)|}{R}$

$E = \pi r^2 B_0 \omega = m \omega t$

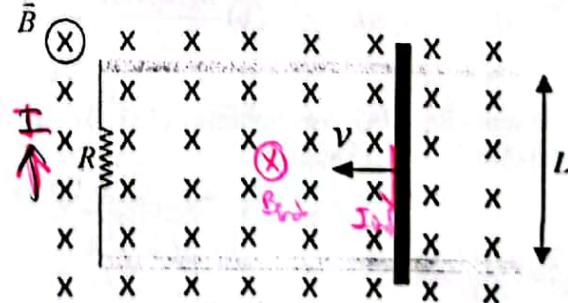
d) $\frac{B_0 \omega \pi r^2 |\sin(\omega t)|}{R}$

e) $\frac{B_0 2\pi r |\cos(\omega t)|}{R}$

4) $I_{ind} = \frac{E}{R}$

$I = \frac{\pi r^2 B_0 \omega \sin \omega t}{R}$

0,2 m uzunluğunda bir iletken çubuk, sayfa düzleminde içeri doğru yönelmiş 0,6 T'lik düzgün bir manyetik alan içerisindeki iletken paralel raylar boyunca sabit v hızıyla sola doğru hareket etmektedir. Rayların ihmali edilebilir bir dirence sahip olduğunu varsayıyın. İletken raylar arasına şekilde gösterildiği gibi bir R direnci bağlanmıştır. Hareketli çubukta induklenen elektromotor kuvveti (emk) 12 mV olarak olduğuna göre, aşağıdaki üç soruya (5-7) bu bilgilere göre cevaplayınız.



- 5) Çubuğun süratı kaç m/s'dir?

a) 0,3 b) 0,4 c) 0,1 d) 0,2 e) 0,5

$E = BvL = 0,6 \cdot v \cdot 0,2$

\downarrow
 $12 \cdot 10^{-3} = 0,6 \cdot 0,2 \cdot v \Rightarrow v = 0,1 \text{ m/s.}$

1

Cubuk sola gitmeye A azalır o zaman B ind. artmaya ki $\Phi_m = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA$ akış Sabit kalır. Bu durumda I_{ind} olur.

A

A

A

- 6) Sistemin toplam direnci $R = 2,4 \text{ k}\Omega$ ise devrede induklenen elektrik akımının büyüklüğü ve yönü nedir?

- a) $1 \mu\text{A}$, saat yönünde
- b) $1 \mu\text{A}$, saat'e zıt yönünde
- c) $5 \mu\text{A}$, saat yönünde
- d) $5 \mu\text{A}$, saat'e zıt yönünde
- e) $2,5 \mu\text{A}$, saat yönünde

$$I = \frac{\Sigma}{R} = \frac{12 \cdot 10^3}{2,4 \cdot 10^3} = 5 \cdot 10^{-6} = 5 \mu\text{A}$$

↓ I
saat yönünde

- 7) İletken çubuk hareket halindeyken dirençte harcanan güç kaç Watt'dır?

- a) 6×10^{-8}
- b) 3×10^{-8}
- c) 4×10^{-8}
- d) 5×10^{-8}
- e) 12×10^{-8}

$$P = IE$$

$$P = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 12 \cdot 10^3$$

$$P = 60 \cdot 10^{-9} \text{ W} = 6 \cdot 10^{-8} \text{ W}$$

- 8) 5 cm çapında bir metal halka, iki çubuk mıknatısın kuzey ve güney kutupları arasına yerleştirilmiştir. Halka düzleme manyetik kutuplar arasındaki manyetik alana diktir. Metal halka başlangıçta $1,12 \text{ T}$ lik düzgün bir manyetik alana maruz kalmaktadır. Sonrasında manyetik alanın yönü sabit kalmak üzere şiddetti saniyede $0,250 \text{ T}$ azalmaya başlamıştır. Halkada induklenen elektrik alanın şiddeti kaç V/m 'dir?

$$a) 0,25 \times 10^{-3}$$

$$b) 5 \times 10^{-3}$$

$$c) 2,25 \times 10^{-3}$$



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \Sigma = -\frac{d\Phi_m}{dt}$$

$$\Phi_m = BA$$

$$E(2\pi r) = -\frac{d}{dt}(\pi r^2 B(t))$$

$$\frac{dB}{dt} = -0,25 \text{ T/s}$$

$$= -\pi r^2 \frac{dB}{dt} = +\pi r^2 (0,25)$$

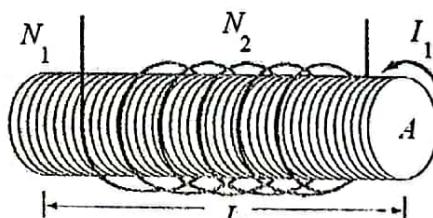
$$\Phi_m = B(\pi r^2)$$

$$E(2\pi r) = \pi r^2 (0,25)^{0,25} \rightarrow E = \frac{r}{2} \cdot 0,25 = \frac{25 \cdot 10^{-2}}{2} \cdot 0,25$$

$$E = 0,3125 \times 10^{-2}$$

$$E = 3,125 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

L uzunluğunda ve A kesit alanına sahip N_1 sarımlı uzun bir solenoid, I_1 şiddetine bir elektrik akımı taşımaktadır. Şekilde gösterildiği gibi, N_2 sarımlı yalıtılmış bir bobin N_1 sarımlı solenoidin etrafına sarılmıştır.



Aşağıdaki iki soruyu (9-10) bu bilgilere göre cevaplayınız.

- 9) N_2 sarımlı bobinden geçen manyetik akının tamamının N_1 sarımlı solenoidden kaynaklandığı varsayılrsa, karşılıklı indüktans nedir? $M_{12} = N_2 \Phi_{12} / I_1 \Rightarrow \Phi_{12} = B_1 A = \mu_0 \frac{N_1}{L} I_1 A$

$$a) \mu_0 N_1 N_2 A L$$

$$b) \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{L}$$

$$c) \frac{\mu_0 N_1 N_2 L}{A}$$

$$d) \frac{N_1 N_2 L}{\mu_0 A}$$

$$e) \frac{\mu_0 N_1 A}{N_2 L}$$

$$M_{12} = \frac{N_2}{\mu_0} \mu_0 \frac{N_1}{L} A = \mu_0 \frac{N_1 N_2 A}{L}$$

- 10) Solenoidin (L_1) ve bobinin (L_2) öz indüktansları cinsinden karşılıklı indüktans M yi veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

$$L_1 = \frac{N_1 \Phi_{12}}{I_1} \quad M = M_{12} = N_2 \frac{\Phi_{12}}{I_1} \Rightarrow M_{21} = M = N_1 \frac{\Phi_{21}}{I_2} \quad \left. \begin{array}{l} L_1 L_2 = \frac{N_1 \Phi_{12}}{I_1} \cdot \frac{N_2 \Phi_{21}}{I_2} \\ M = N_1 N_2 A \end{array} \right\} M = \sqrt{L_1 L_2}$$

$$L_2 = \frac{N_2 \Phi_{21}}{I_2} \quad M = (L_1 L_2)^2$$

$$b) M = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$c) M = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$d) M = \sqrt{L_1 L_2}$$

$$e) M = L_1 L_2$$

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

- 11) L uzunluğunda ve R yarıçaplı uzun bir solenoid, N sarımlı telden oluşmuştur ve I akımı taşımaktadır. Solenoidin manyetik alanında depolanan enerji yoğunluğu nedir?

$$a) \frac{\mu_0 L I^2}{N^2}$$

$$b) 2 \frac{\mu_0 L^2 I^2}{N^2}$$

$$c) \frac{1}{2} \frac{\mu_0 N^2 I^2}{L^2}$$

$$d) \frac{\mu_0 N^2 I^2}{L^2}$$

$$e) \frac{1}{2} \frac{\mu_0 L^2 I^2}{N^2}$$

Solenoid telden;

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

$$\Phi_m = BA = \mu_0 \frac{N}{L} IA$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{indüktans}; \\ L = \frac{N \Phi_m}{I} = \frac{N \mu_0 N I}{L} \\ L = \mu_0 N^2 A \end{array} \right\}$$

$$U_m = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \mu_0 N^2 A I^2$$

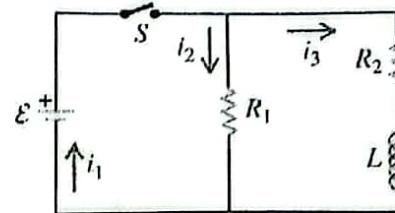
$$U_m = \frac{U_m}{AL} = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 N^2 A I^2}{AL} = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 N^2 I^2}{L}$$

A

A

A

L induktanslı ve ihmali edilebilir dirençli bir induktör bir pile, bir S anahtarına ve R_1 ve R_2 dirençlerine şekilde gösterildiği gibi bağlanmıştır. Pilin elektromotor kuvveti \mathcal{E} 'dur ve pilin iç direnci ihmali edilebilecek kadar küçütür. S anahtarı $t = 0$ anında kapatılmaktadır.



Aşağıdaki iki soruyu (12-13) bu bilgilere göre cevaplayınız.

12) S anahtarı kapatıldıkten hemen sonra sırasıyla i_1 , i_2 ve i_3 akımları nelerdir?

- a) $\frac{\mathcal{E}}{R_1}, \frac{\mathcal{E}}{R_1}, 0$ b) $\frac{\mathcal{E}}{R_1}, \frac{\mathcal{E}}{R_2}, 0$ c) $\frac{\mathcal{E}}{R_2}, \frac{\mathcal{E}}{R_1}, \frac{\mathcal{E}}{R_1+R_2}$
 d) $\frac{\mathcal{E}(R_1+R_2)}{R_1R_2}, \frac{\mathcal{E}}{R_1}, \frac{\mathcal{E}}{R_2}$ e) $0, \frac{\mathcal{E}}{R_1}, \frac{\mathcal{E}}{R_2}$

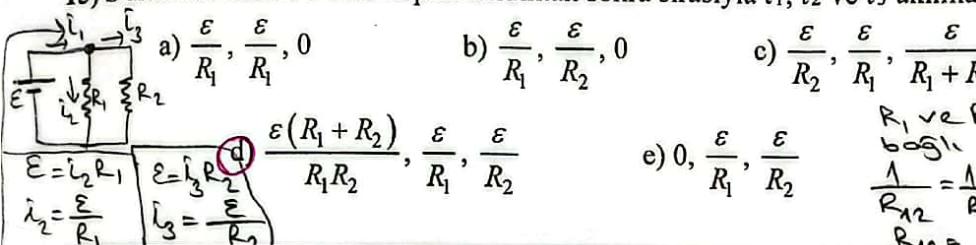
$$t=0 \rightarrow i_3=0 \quad L' \text{den akım geçmez.}$$

$$i_1=i_2+i_3 \Rightarrow i_1=i_2$$

$$\mathcal{E}=i_1 R_1 \Rightarrow i_1=\frac{\mathcal{E}}{R_1} \quad \checkmark$$

$$\mathcal{E}=i_2 R_2 \Rightarrow i_2=\frac{\mathcal{E}}{R_2} \quad \checkmark$$

13) S anahtarı uzun bir süre kapalı kaldıktan sonra sırasıyla i_1 , i_2 ve i_3 akımları nelerdir?



Bir solenoidden geçen akım 3 s içinde düzgün olarak 1 A'den 7 A'e çıkarılıyor ve bu esnada soleoidin uçları arasında oluşan elektromotor kuvveti 16 mV olarak ölçülüyor.

Aşağıdaki üç soruyu (14-16) bu bilgilere göre cevaplayınız.

14) Solenoidin induktansı kaç H'dir?

- a) $1,6 \times 10^{-3}$ b) 8×10^{-3} c) $3,2 \times 10^{-3}$ d) $0,8 \times 10^{-3}$ e) $1,2 \times 10^{-3}$

15) Solenoidin uzunluğu 12 m ve kesit alanı 8 mm^2 ise, solenoidin birim uzunluğu başına sarım sayısı (sarım/m) nedir? ($\pi \sim 3$)

- a) $\frac{1}{20} \times 10^5$ b) $\frac{1}{36} \times 10^5$ c) $\frac{1}{6} \times 10^5$ d) $\frac{1}{144} \times 10^5$ e) $\frac{1}{12} \times 10^5$

16) Akım 1 A'den 7 A'e çıkarken yapılan iş kaç mJ'dür?

- a) 112 b) 48 c) 96 d) 384 e) 192

2 Ω 'luk bir direnç, 8 mH'lik bir induktör ve $5 \mu\text{F}$ 'lık bir kondansatör seri olarak bağlanmıştır. Aşağıdaki iki soruyu (17-18) bu bilgilere göre cevaplayınız. ($\pi \sim 3$)

17) Bu sistemin rezonans frekansı kaç Hz'dır?

- a) 1000 b) 4000 c) $\frac{2500}{3}$ d) 1500 e) $\frac{1250}{3}$

18) Seri bağlı bu devre elemanlarının $V_{etkin} = 5 \text{ V}$ ve frekansı f olan bir voltaj kaynağına bağlılığını varsayıyın.

Ietkin akımının maksimum değeri kaç A'dır? $\Rightarrow I_{et} = \frac{V_{et}}{Z}$ olmalı

- a) 1 b) 2,5 c) 4 d) 5 e) 1,25

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{8 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-6}}} = \frac{1}{2 \cdot 10^4} \text{ rad/s}$$

$$\omega_0 = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{\omega_0}{2 \cdot 3} = \frac{2.3}{12 \cdot 10^4} = \frac{10^4}{12} = \frac{10^4}{12} \text{ Hz}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow f = \frac{2500}{3} \text{ Hz}$$

$$Z = R \Rightarrow I_{et} = \frac{V_{et}}{R} = \frac{5}{2} \text{ A.}$$

$$\begin{cases} t=0 \\ I=1 \\ t=3 \\ I=7 \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} I(t)=1+2t \\ P = \frac{dU}{dt} = \mathcal{E}I \Rightarrow dU = \mathcal{E}Idt \end{array} \right\}$$

$$dU = dW \Rightarrow dW = \mathcal{E}Idt$$

$$W = \int_0^3 \mathcal{E}(1+2t) dt = \mathcal{E} \left(t + 2 \frac{t^2}{2} \right) \Big|_0^3$$

$$W = 16 (3 + 3^2) = 16 \cdot 12 = 192 \text{ mJ.}$$

A

A

A

Bir devre, $V_{etkin} = 240$ V luk bir voltaj kaynağına seri bağlı bir direnç ve bir kondansatörden oluşmaktadır. Kondansatörün reaktansı 50Ω , devredeki akımın rms değeri 3 A'dır. Aşağıdaki iki soruyu (19-20) bu bilgilere göre cevaplayınız.

19) Devrenin güç çarpanı nedir?

- a) $\frac{\sqrt{39}}{3}$ b) $\frac{\sqrt{17}}{4}$ c) $\frac{\sqrt{13}}{2}$ d) $\frac{\sqrt{39}}{8}$ e) $\frac{\sqrt{13}}{4}$

20) Kaynak tarafından sağlanan ortalama güç kaç Watt'dır?

- a) $90\sqrt{39}$ b) $90\sqrt{17}$ c) $60\sqrt{13}$ d) $60\sqrt{39}$ e) $60\sqrt{17}$

$$19) V_U = 240 \text{ V.} \\ X_C = 50 \Omega \\ I_{rms} = 3 \text{ A} \\ \text{RC devresi} \\ V_{etk} = I_{rms} Z \Rightarrow Z = \frac{V_{etk.}}{I_{rms}} = \frac{240}{3} \\ Z = 80 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + X_C^2 \Rightarrow R^2 = Z^2 - X_C^2 \\ R^2 = 80^2 - 50^2 = 6400 - 2500 \\ R^2 = 3900 \\ \cos \phi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3900}}{80} = \frac{\sqrt{39}}{8}$$

$$20) P_{ort} = I_{rms} V_{etk.} \cos \phi \\ P_{ort} = 3 \cdot 240 \cdot \frac{\sqrt{39}}{8} = 90\sqrt{39} \text{ Watt}$$