

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
FİZ 112 GENEL FİZİK-II DERSİ
2025-2026 BAHAR DÖNEMİ BÜTÜNLEME SINAVI ÇÖZÜMLERİ

S1	S2	S3	S4	S5	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No:

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika
19.06.2026 (10:30-12:00)

Soru 1 (20 P): Özdirenci $\rho = 0,250 \times 10^{-2} \Omega \cdot m$ olan bir iletken telden I akımı geçmektedir. Bu iletken telin yarıçapı $r = 1,00 \text{ cm}$ ve tele uygulanan elektrik alan da $E = 100 \text{ V/m}$ ise telden geçen akımı bulunuz.

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad J = \frac{I}{A} \quad \text{ve} \quad \rho = \frac{1}{\sigma} \quad \text{ise,}$$
$$\frac{I}{A} = \frac{E}{\rho} \quad \text{ise} \quad I = A \frac{E}{\rho} = \frac{E \pi r^2}{\rho} = \frac{(100)(3,14)(1 \times 10^{-2})^2}{(0,25 \times 10^{-2})}$$

$$I = 12,6 \text{ A}$$

Soru 2 (20 P): Şekilde verilen çok ilmekli devrenin;

- a) Devre kararlı durumda iken, kollarından geçen I_1 , I_2 ve I_3 akımlarının ve kondansatörün bağlı olduğu koldaki akım değerlerini bulunuz. (15 P)

Kararlı akım demek, kondansatör tam dolu olması anlamına gelir. Tam dolu kondansatör ise açık anahtar gibidir. Yani, kondansatörün bağlı oldu koldan ($ghab$ yolu boyunca) akım geçmez. (3 P)

Kirchhoff'un çevrim ve kavşak kurallarından,

$$c \text{ kavşağı için; } I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

$$defcd \text{ ilmeği için; } 4 - 3I_2 - 5I_3 = 0 \quad (2)$$

$$cfgbc \text{ ilmeği için; } 3I_2 - 5I_1 + 8 = 0 \quad (3)$$

$$Eş. 3'ün içerisinde Eş. 1 konulursa; $I_1 = I_3 - I_2 \Rightarrow 8I_2 - 5I_3 + 8 = 0 \quad (4)$$$

$$Eş. 4 ile Eş. 2 birbirinden çıkarılırsa; $I_2 = -\frac{4}{11} = -0,364 \text{ A} \quad (4 \text{ P})$$$

$$I_2 \text{ değeri Eş. 3'te yerine konulursa; } I_1 = 1,38 \text{ A} \quad (4 \text{ P})$$

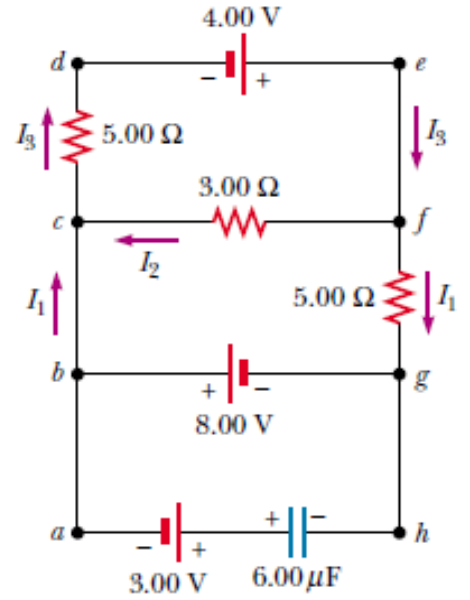
$$I_2 \text{ değeri Eş. 2'te yerine konulursa; } I_3 = 1,02 \text{ A} \text{ bulunur.} \quad (4 \text{ P})$$

Böylece, kollardan geçen I_1 ve I_3 akımlarının başlangıç yönlerinin doğru, I_2 akımının başlangıç yönünün ise ters yönde olduğu tespit edilmiştir.

- b) Kondansatör üzerindeki yük nedir? (5 P)

$$-8 + \Delta V_C - 3 = 0 \Rightarrow \Delta V_C = 11 \text{ V} \Rightarrow Q = C\Delta V \text{ ise}$$

$$Q = (6 \times 10^{-6})(11) = 66 \times 10^{-6} \text{ C}$$



Soru 3 (20 P): Kenar uzunlukları $5,40 \text{ cm}$ ve $8,50 \text{ cm}$ olan 25 sarımlı dikdörtgen şeklindeki bir halka 15 mA lik bir akım taşımaktadır. Büyüklüğü $0,35 \text{ T}$ olan düzgün bir manyetik alan, halkanın açık yüzeyine paralel olacak şekilde uygulanıyor.

a) Halkanın manyetik dipol momentinin büyüklüğünü bulunuz. (5 P)

$$\mu = NIA = 25(15 \times 10^{-3})(5.4 \times 10^{-2} \times 8.5 \times 10^{-2})$$
$$\mu = 1,72 \times 10^{-3} \text{ A.m}^2$$

b) Halkaya etkiyen torkun büyüklüğünü bulunuz. (5 P)

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B} \Rightarrow \tau = \mu B \sin \theta = (1,72 \times 10^{-3})(0,35) \sin 90^\circ$$
$$\tau = 6,02 \times 10^{-4} \text{ N.m}$$

c) Halkanın potansiyel enerjisini bulunuz. (5 P)

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B} \Rightarrow U = -\mu B \cos 90^\circ = 0$$

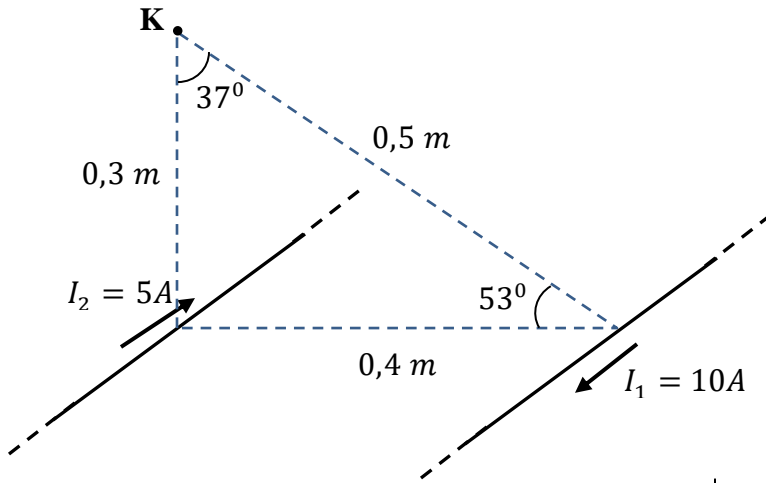
d) Uygulanan manyetik alanın, halka yüzeyi ile 90° yapması durumunda, halkaya etkiyen tork ve halkanın potansiyel enerjisi ne olur? (5 P)

\vec{B} yüzey ile 90° 'lik açı yapıyorsa, $\vec{\mu}$ ile 0° 'lik açı yapar:

$$\tau_0 = \mu B \sin \theta = (1,72 \times 10^{-3})(0,35) \sin 0^\circ = 0$$

$$U_0 = -\mu B \cos 0^\circ = -6,02 \times 10^{-4} \text{ J}$$

Soru 4 (20 P): Şekildeki yönlerde akım geçiren birbirine paralel uzun doğrusal tellerin **K** noktasında oluşturduğu net manyetik alan vektörünü bulunuz? ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A$)
 ($\sin 37^\circ = 0,602$, $\sin 53^\circ = 0,799$, $\cos 37^\circ = 0,799$, $\cos 53^\circ = 0,602$)



Ampere yasasından,

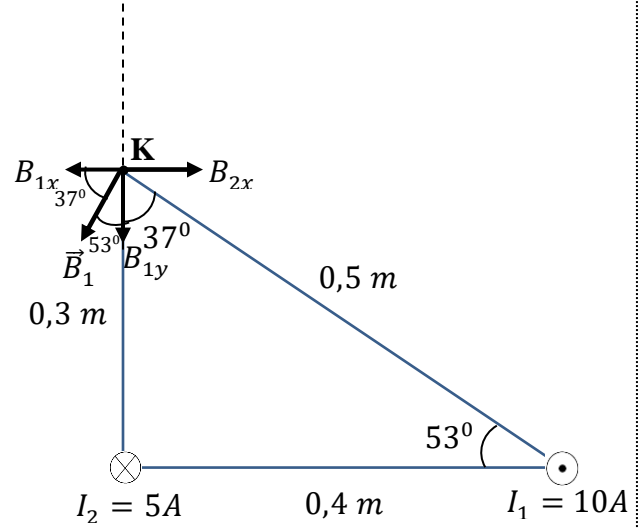
$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} (\hat{i}) \Rightarrow \vec{B}_2 = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(5)}{2\pi(0,3)} (\hat{i}) = 33,3 \times 10^{-7} (\hat{i}) T$$

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} (\sin(53^\circ) (-\hat{i}) + \cos(53^\circ) (-\hat{j}))$$

$$\vec{B}_1 = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(10)}{2\pi(0,5)} ((0,799)(-\hat{i}) + (0,602)(-\hat{j}))$$

$$\vec{B}_1 = (40 \times 10^{-7}) ((0,799)(-\hat{i}) + (0,602)(-\hat{j}))$$

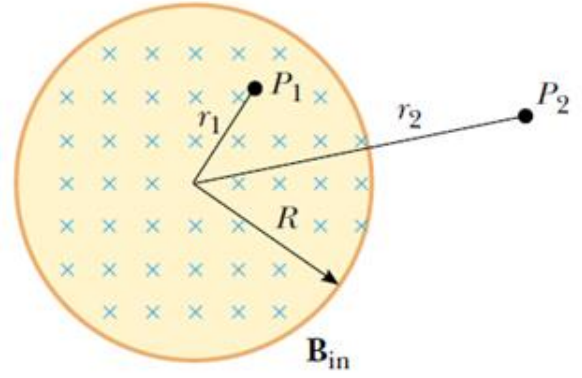
$$\vec{B}_1 = ((32,0 \times 10^{-7})(-\hat{i}) + (24,1 \times 10^{-7})(-\hat{j})) T$$



$$\vec{B}_{net} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \Rightarrow \vec{B}_{net} = (32,0 \times 10^{-7})(-\hat{i}) + (24,1 \times 10^{-7})(-\hat{j}) + 33,3 \times 10^{-7} (\hat{i})$$

$$\vec{B}_{net} = ((1,30 \times 10^{-7})(\hat{i}) + (24,1 \times 10^{-7})(-\hat{j})) T$$

Soru 5 (20 P): Şekilde görüldüğü gibi, sayfa düzleminden içeri doğru düzgün bir manyetik alan zamanla $B = 2,0t^3 - 4,0t^2 + 0,8$ olarak değişmektedir. Burada B tesla ve t saniye olarak ölçülmektedir ve $r_2 = 2R = 5,0 \text{ cm}$ 'dir.



a) P_2 noktasında durmakta olan elektrona $t = 2s$ anında etkiyen kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir? (15 P)

Elektrona etkiyen kuvvet, $\vec{F} = -e\vec{E}$ olur ve burada \vec{E} indüklenen elektrik alandır. İndüklenen bu elektrik alan ise Faraday yasasından,

$$\oint_{\text{eğri}} \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt} \Rightarrow |\vec{E}| = \frac{1}{2\pi r_2} \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right|$$

şeklinde hesaplanabilir. r_2 yarıçaplı çemberin sınırladığı dairesel yüzeyden geçen manyetik akı

$$\Phi_B = BA_{\perp} = B\pi R^2$$

şeklinde dir. Bunun zamana göre türevi ise,

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = \pi R^2 \frac{dB}{dt} = \pi R^2 (6t^2 - 8t)$$

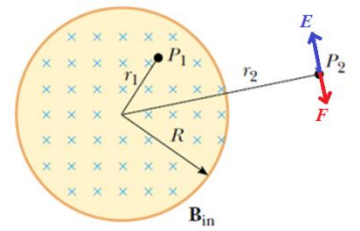
şeklinde dir ve $t = 2s$ için hesaplanacak olursa,

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = (3,14)(0,025)^2 ((6)(2)^2 - (8)(2)) = +15,7 \times 10^{-3} \text{ V} = +15,7 \text{ mV}$$

olarak bulunur. Lenz yasasına göre, manyetik akı değişimi pozitif ($\frac{d\Phi_B}{dt} > 0$)

olduğu için indüklenen akım, manyetik akıyı (Φ_B) azaltıcı yönde olmalıdır.

İndüklenen akım ve dolayısıyla \vec{E} ters saat yönündedir. Bu durumda elektron negatif yüklü olduğu için de elektrona etkiyen kuvvet de saat yönündedir.



$$|\vec{E}| = \frac{1}{2\pi r_2} \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right| = \frac{15,7 \times 10^{-3}}{(2)(3,14)(0,05)} = 5 \times 10^{-2} \text{ V/m}$$

$$|\vec{F}| = e|\vec{E}| = (1,6 \times 10^{-19})(5 \times 10^{-2}) = 8 \times 10^{-21} \text{ N}$$

b) Hangi anda bu kuvvet sıfıra eşittir? (5 P)

$$F = 0 \Rightarrow E = 0 \Rightarrow \frac{d\Phi_B}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dB}{dt} = 0 \text{ olur.}$$

$$0 \text{ halde, } 6t^2 - 8t = 0 \Rightarrow t = 1,33 \text{ s olur.}$$