PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FIZ 112 GENEL FİZİK-II DERSİ
2020-2021 BAHAR DÖNEMİ BÜTÜNLEME SINAV SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

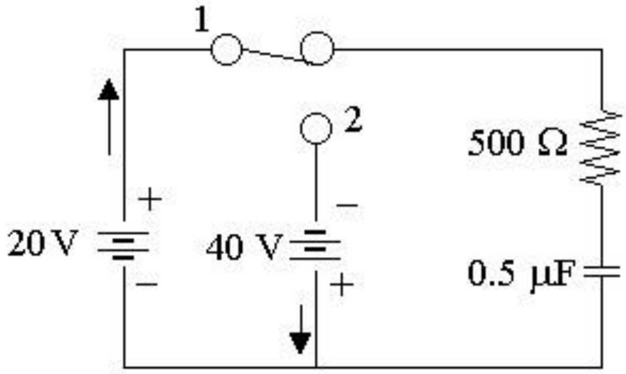
Adı-Soyadı: …………………………………………………………

Öğrenci No: …………………**Bölümü**: ……………….. **Şube No**: …… **NÖ** **İÖ**

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı: ……………………………………………………………..

NOT: Hesap makinesi kullanabilirsiniz. **SÜRE: 60 dakika**
29.06.2021 (14:00)

Soru 1 (25 P): Şekildeki doğru akım devresinde anahtar $t = 0$ 'da 1 konumunda kapalıdır. 1 τ süre sonra 2 konumuna getirilir. Devreden geçen akımın zamana bağlı grafiğini çiziniz.



$t = 0$'da **anahtar 1 konumundadır** ve $q_1(0) = 0$'dır.

$C = 0{,}5 \times 10^{-6} F$; R = 500Ω ve,

$$q_1(t) = C\varepsilon\left(1 - e^{-t/RC}\right)\text{'den } q_1(t) = \frac{1}{100.000}\left(1 - e^{4.000t}\right).$$

$$\boxed{I_1(t) = \frac{dq_1(t)}{dt} \rightarrow I_1(t) = 0{,}04e^{-4000t}} \ \textbf{(3 P)}$$

$$\boxed{\tau = RC = 500 \times 0{,}5 \times 10^{-6} = 0{,}00025} \ \textbf{(3 P)}$$

$t = \tau$'da **anahtar 2 konumuna getirilir**. Bu durumda,

$$q_2(0) = q_1(0{,}00025) = 6{,}3212 \times 10^{-6} \ \textbf{(3 P)}$$

Benzer şekilde,

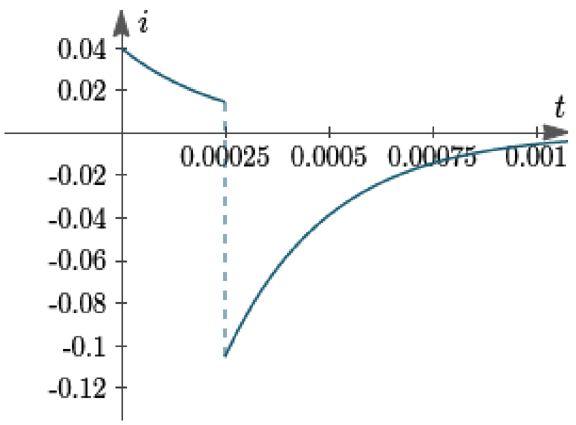
$$q_2(t) = C\epsilon + (q_2(0) - C\epsilon)e^{-t/RC} \text{ olduğundan } (t = 0; q_2(0) \neq 0 \ dikkat\ !).$$

Anahtar 2 konumuna getirildiğinde akımın yönü değişecektir. Böylece,

$$\boxed{q_2(t) = -0{,}00002 + 2{,}6321 \times 10^{-5}e^{-4000t}} \rightarrow$$

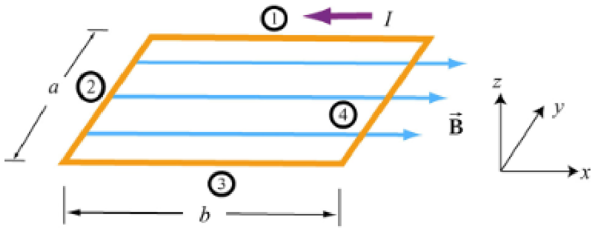
$$\boxed{I_2(t) = \frac{dq_2(t)}{dt} \rightarrow I_2(t) = -1{,}10528e^{-4000t}} \Longrightarrow \textbf{(3 P)}$$

$$I_2 \text{ için } t \rightarrow (t - 0{,}00025) \text{ ve } \begin{cases} I_1(t) = 0{,}04e^{-4000t}, & 0 \leq t \leq 0{,}00025 \\ I_2(t) = -0{,}10528e^{1-4000t}, & t > 0{,}00025 \end{cases} \ \textbf{(8 P)}$$



(5 P)

Soru 2 (25 P): Şekilde verilen xy-düzlemine yerleştirilmiş akım ilmeğinin, 2, 4 nolu kenarlara etkiyen manyetik kuvveti ile merkezine etkiyen torku vektörel olarak ifade ediniz.



1 ve 3 nolu kenarlara manyetik kuvvet etkimez çünkü bu kenarlar alana paralel ve bu nedenle bu kenarlar için vektörel çarpım sıfırdır. Diğer yandan 2 ve 4 nolu kenarlara etkiyen manyetik kuvvetler şu şekilde ifade edilir:

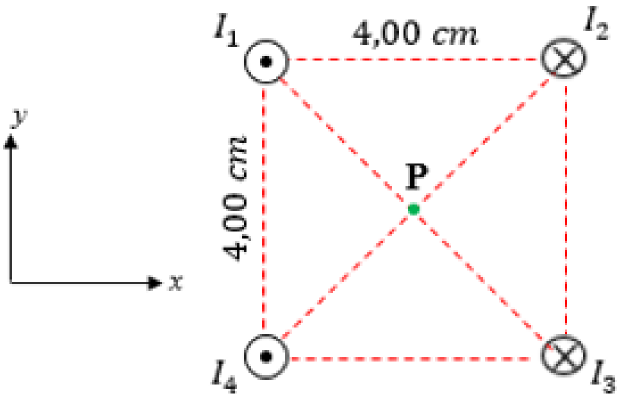
$$\begin{cases} \overrightarrow{F_2} = I(-a\hat{\jmath}) \times (B\hat{\imath}) = IaB\hat{k} \\ \overrightarrow{F_4} = I(a\hat{\jmath}) \times (B\hat{\imath}) = -IaB\hat{k} \end{cases} \quad \textbf{(10 P)}$$

$\overrightarrow{F_2}, ve\ \overrightarrow{F_4}$ vektörleri manyetik tork üretip akım ilmeğinin y-ekseni boyunca saat yönünde dönmesine neden olurlar;

$$\vec{\tau} = \left(-\frac{b}{2}\hat{\imath}\right) \times \overrightarrow{F_2} + \left(\frac{b}{2}\hat{\imath}\right) \times \overrightarrow{F_4} = \left(-\frac{b}{2}\hat{\imath}\right) \times \left(IaB\hat{k}\right) + \left(\frac{b}{2}\hat{\imath}\right) \times \left(-IaB\hat{k}\right)$$

$$= \left(\frac{IabB}{2} + \frac{IabB}{2}\right)\hat{\jmath} = IabB\hat{\jmath} \quad \textbf{(15 P)}$$

Soru 3 (25 P): Şekilde görüldüğü gibi, çok uzun, düz ve birbirlerine paralel olan teller kenar uzunluğu $4{,}00\ cm$ olan bir karenin köşelerinden geçmektedir. Bir numaralı köşede bulunan tel sayfa düzleminden dışarı doğru yönelmiş $I_1 = 2{,}00\ A$ 'lik, iki numaralı köşede bulunan tel sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş $I_2 = 3{,}00\ A$ 'lik, üç numaralı köşede bulunan tel sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş $I_3 = 4{,}00\ A$'lik ve son olarak dört numaralı köşede bulunan tel de sayfa düzleminden dışarı doğru yönelmiş $I_4 = 6{,}00\ A$'lik akım taşımaktadırlar. Tellerden geçen akım nedeniyle bu karenin tam orta noktasında bulunan bir **P** noktasındaki net manyetik alanı birim vektörler cinsinden vektörel formda hesaplayınız? ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$)

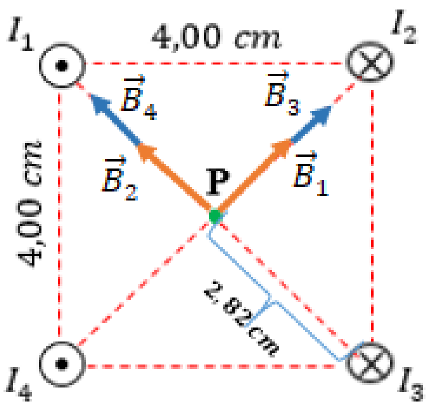


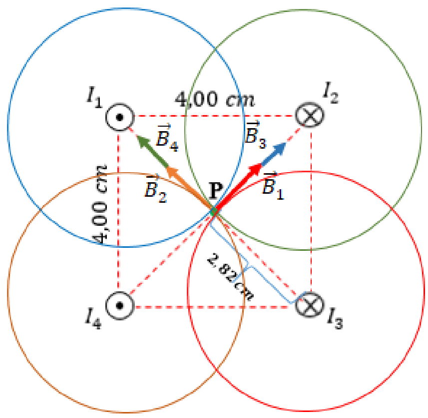
P noktasında her bir telin oluşturduğu manyetik alanın yönü sağ el kuralına göre (uzunluk birim elemanı vektörü xy-düzlemine diktir) şekilde görüldüğü gibidir. I akımı taşıyan düz bir telin merkez ekseninden r kadar uzaklıkta oluştuduğu manyetik alanın büyüklüğü ise Ampere yasasından yararlanılarak,

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (\mathbf{3\ P})$$

yazılabilir. burada,

(**4 P**)





$$r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 2{,}82 \times 10^{-2}\ m \ \text{ ise}$$

$$\vec{B}_1 = \left(\frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1}\right)(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = \left(\frac{(4\pi \times 10^{-7})(2{,}00)}{2\pi(2{,}82 \times 10^{-2})}\right)(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = 1{,}42 \times 10^{-5}(\hat{\imath} + \hat{\jmath})(T) \quad (\mathbf{3\ P})$$

$$\vec{B}_2 = \left(\frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2}\right)(-\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = \left(\frac{(4\pi \times 10^{-7})(3{,}00)}{2\pi(2{,}82 \times 10^{-2})}\right)(-\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = 2{,}13 \times 10^{-5}(-\hat{\imath} + \hat{\jmath})(T) \quad (\mathbf{3\ P})$$

$$\vec{B}_3 = \left(\frac{\mu_0 I_3}{2\pi r_3}\right)(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = \left(\frac{(4\pi \times 10^{-7})(4{,}00)}{2\pi(2{,}82 \times 10^{-2})}\right)(\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = 2{,}84 \times 10^{-5}(\hat{\imath} + \hat{\jmath})(T) \quad (\mathbf{3\ P})$$

$$\vec{B}_4 = \left(\frac{\mu_0 I_4}{2\pi r_4}\right)(-\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = \left(\frac{(4\pi \times 10^{-7})(6{,}00)}{2\pi(2{,}82 \times 10^{-2})}\right)(-\hat{\imath} + \hat{\jmath}) = 4{,}26 \times 10^{-5}(-\hat{\imath} + \hat{\jmath})(T) \quad (\mathbf{3\ \mathit{P}})$$

P noktasında oluşan toplam manyetik alan ise vektörel formda,

$$\vec{B}_{Top} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \vec{B}_4 \quad (\mathbf{3\ \mathit{P}})$$

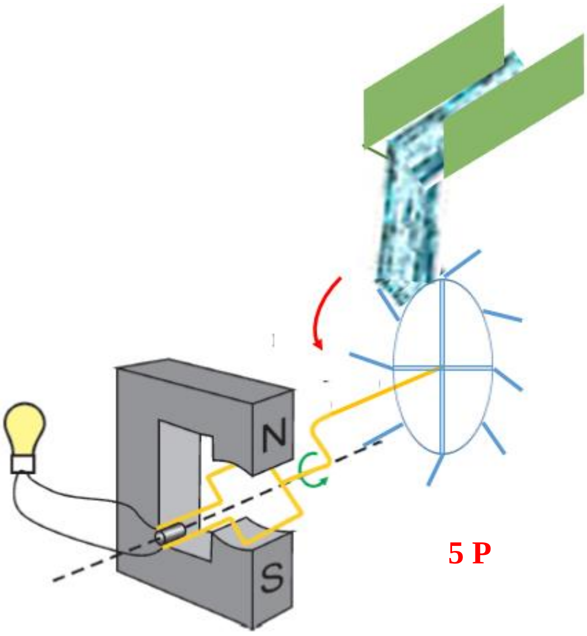
şeklindedir. Böylece,

$$\vec{B}_{Top} = [(1{,}42 - 2{,}13 + 2{,}84 - 4{,}26)(\hat{\imath}) + (1{,}42 + 2{,}13 + 2{,}84 + 4{,}26)(\hat{\jmath})](10^{-5})(T)$$

$$\boldsymbol{\vec{B}_{Top}} = [(\mathbf{-2,13})(\boldsymbol{\hat{\imath}}) + (\mathbf{10,7})(\boldsymbol{\hat{\jmath}})]\left(\mathbf{10^{-5}}\right)(\boldsymbol{T}) \quad (\mathbf{3\ \mathit{P}})$$

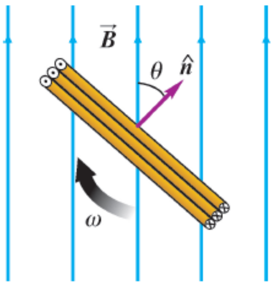
Soru 4 (25 P): Yüksek bir noktadan dökülen suyun potansiyel enerjisini kullanarak bir elektrik jeneratörünü nasıl tasarlarsınız ve buradan nasıl elektrik enerjisi üretirsiniz? Gerekli şekli çizerek ve fiziksel ifadeleri yazarak anlatınız.

Jeneratörler, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren ve **çalışma** prensibi Faraday'ın İndüksiyon yasasına dayanan cihazlardır. Yüksekten akan suyun potansiyel enerjisi aşağı indiğinde kinetik enerjiye dönüşür ve dolayısıyla su çarkını mekaniksel olarak döndürmeye başlar. Buradan sonra, A kesit alanına ve N sarım sayısına sahip olan kangal mıknatısın kutupları arasında dönmeye başlar. N sarımlı kangal mıknatıs kutupları arasında döndükçe manyetik akı (**5 P**);



5 P

$$\Phi_B = NBA\cos\theta \quad (\mathbf{5}\ \boldsymbol{P})$$



şeklinde θ açısına bağlı olarak değişir. Dönme açısal hızı (ω) sabit ise,

$$\theta = \omega t$$

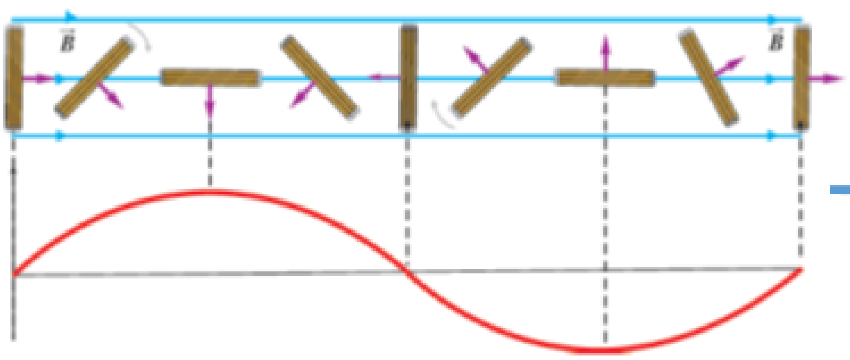
olur ve o zaman manyetik akı;

$$\Phi_B = NBA\cos(\omega t) \quad (\mathbf{5}\ \boldsymbol{P})$$

şeklinde olur. Faraday'ın indüksiyon yasasına göre değişen manyetik akıdan dolayı bir emk (ε) indükleneceği için;

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt} = NBA\omega\sin(\omega t) \quad (\mathbf{5}\ \boldsymbol{P})$$

olur. Bu bir alternatif akım (AC) jeneratörüdür.



Alternatif Akım