

**Cevap Anahtarı**

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı: .....

Öğrenci No: ..... Bölümü: ..... NÖ ☐ İÖ ☐

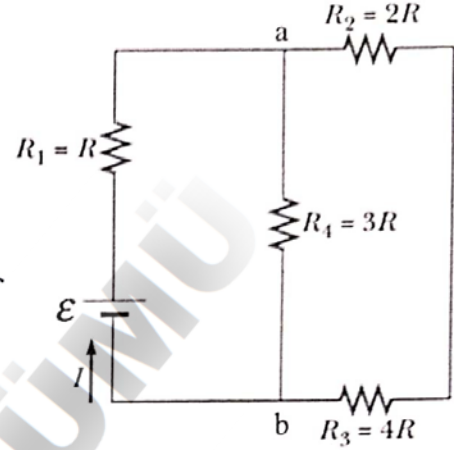
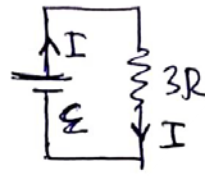
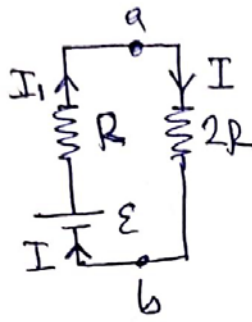
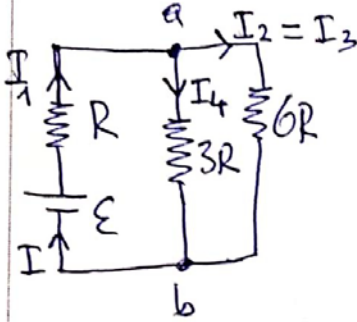
23.05.2019  
Saat: 10.30

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

**NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika**

**Soru 1 (25 P):** Şekildeki devreye göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.  
 Bütün akımlar  $\varepsilon$  ve  $R$  cinsinden hesaplanmalıdır.

a) Birkaç adımda en basit eşdeğer devreyi çiziniz. (5P)



b)  $\varepsilon$ 'dan geçen akım  $I$  nedir? (4P)

$$I = \frac{\varepsilon}{3R}$$

c)  $R_1$ 'den geçen akım  $I_1$  nedir? (3P)

$$I_1 = I = \frac{\varepsilon}{3R}$$

d)  $V_{ab} = V_a - V_b$  nedir? (4P)

$$V_{ab} = 2R I = 2R \frac{\varepsilon}{3R} = \frac{2}{3} \varepsilon$$

e)  $R_2$ 'den geçen akım  $I_2$  nedir? (3P)

$$I_2 = \frac{V_{ab}}{6R} = \frac{2\varepsilon}{(3)(6R)} = \frac{\varepsilon}{9R}$$

f)  $R_3$ 'den geçen akım  $I_3$  nedir? (3P)

$$I_3 = I_2 = \frac{\varepsilon}{9R}$$

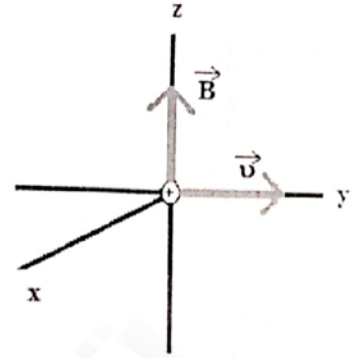
g)  $R_4$ 'den geçen akım  $I_4$  nedir? (3P)

$$I_4 = \frac{V_{ab}}{3R} = \frac{2\varepsilon}{(3)(3R)} = \frac{2\varepsilon}{9R}$$

**Soru 2 (25P):** Manyetik alanın +z eksenini yönünde  $B=0.1$  T şiddetinde olduğu bir bölgede, bir proton +y eksenini boyunca  $10^6$  m/s hızıyla fırlatılıyor.

(protonun yükü  $e=1.6 \times 10^{-19}$  ve protonun kütlesi  $m_p=1.7 \times 10^{-27}$  kg)

a) Protona etkiyen kuvvetin şiddetini ve yönünü bulunuz.



Protona etkiyen kuvvet,  $F = q(v \times B)$

Kuvvetin yönü +x yönündedir. (5P)

Kuvvetin şiddeti;

$$F = qvB \sin 90^\circ = evB$$

$$F = 1,6 \times 10^{-19} \cdot 10^6 \cdot 0,1$$

$$F = 1,6 \times 10^{-14} \text{ Newton} \quad (10P)$$

b) Protonun çizdiği dairesel yörüngenin yarıçapını hesaplayınız.

Proton xy - düzleminde dairesel bir yörünge çizer.

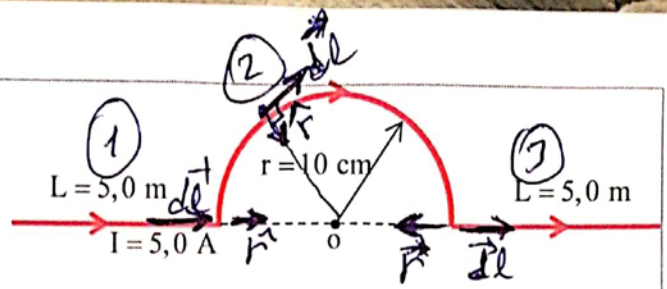
Merkezcil kuvvet sağlayan man. kuvvet old. göre

$$m \frac{v^2}{r} = qvB \quad \rightarrow \quad r = \frac{mv}{qB}$$

$$r = \frac{1,7 \times 10^{-27} \times 10^6}{1,6 \times 10^{-19} \cdot 0,1} = 0,11 \text{ m}$$

$$r = 0,11 \text{ m} \quad (10P)$$

**Soru 3:** Yeterince uzun bir tel şekilde görüldüğü gibi bükülmüş ve sabit bir  $I$  akımı taşımaktadır. ( $\pi = 3,14$  ve  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$  olarak alınız)

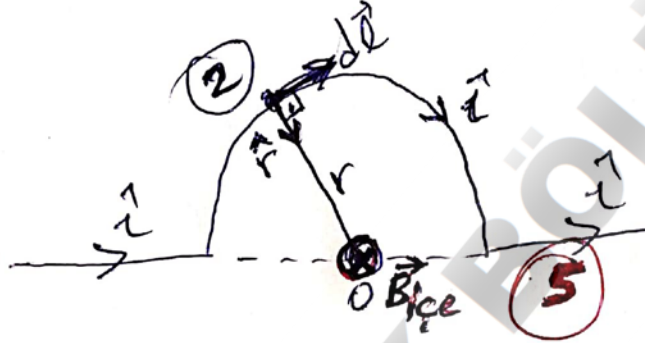


a) Soldaki ve sağdaki uzun düz tel parçalarının "o" noktasında oluşturdukları manyetik alanların şiddetlerini hesaplayınız ve yönlerini belirleyiniz. (10 P)

$$\textcircled{1} \quad d\vec{l} \times \vec{r} = dl \cdot r \cdot \sin 0^\circ = 0 \Rightarrow B_1 = 0 \quad \textcircled{5}$$

$$\textcircled{3} \quad d\vec{l} \times \vec{r} = dl \cdot r \cdot \sin 180^\circ = 0 \Rightarrow B_3 = 0 \quad \textcircled{5}$$

b) Ortadaki yarım çemberin "o" noktasında oluşturduğu manyetik alanın şiddetini hesaplayınız ve yönünü belirleyiniz. (15 P)



$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{dl \cdot r \cdot \sin 90^\circ}{r^3}$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{dl \sin 90^\circ}{r^2} \quad \textcircled{5}$$

$$\int dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \int_0^{\pi} dl$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \cdot \pi$$

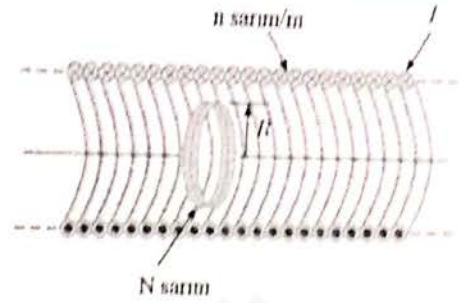
$$B = \frac{\mu_0 I}{4r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{4 \cdot 10^{-1}} = 3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ Tesla}$$

$$B = 15,7 \cdot 10^{-6} \text{ T} \quad \textcircled{5}$$



**Soru 4 (25P) :** Uzun bir solenoid metre başına 400 tane sarıma sahip olup,  $I(t)=30(1-e^{-1,60t})$  akımını taşımaktadır. Bu solenoidin içinde ve bununla aynı eksene sahip, ince telden sarılmış 250 sarımlı ve 6cm yarıçaplı bir bobin vardır. Akımı değiştirerek bobinde indüklenen emk ne olacaktır?

$$\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ (T.m/A)}$$



Solenoidin man. alanı ;  $B = \mu_0 n I$

$$B = \mu_0 n 30 (1 - e^{-1,60t})$$

manyetik Akı ;  $\Phi_B = \int B dA = \mu_0 n I(t) dA$

$$\Phi_B = \mu_0 n 30 (1 - e^{-1,60t}) (\pi R^2)$$

İndüklenen Emk (N sarımlı için) Faraday Yasası ;

$$\textcircled{5} \checkmark \varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -N \mu_0 n 30 (\pi R^2) \frac{d}{dt} (1 - e^{-1,60t}) \textcircled{5}$$

$$\textcircled{5} \varepsilon = -250 (4\pi \times 10^{-7}) 400 \cdot 30 [\pi (0,06)^2] \cdot 1,60 \cdot e^{-1,60t}$$

$$\checkmark \boxed{\varepsilon = -(68,2 \text{ mV}) e^{-1,60t}}$$