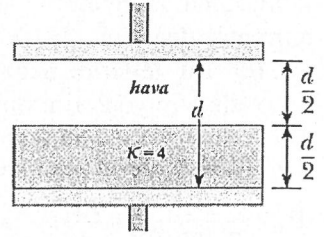


SAÜ ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-2 FİNAL SINAV SORULARI CEVAP ANAHTARI

1) Şekilde görülen paralel plakalı kondansatörün plakaları, birbirinden $d=2\text{cm}$ kadar uzaklıkta bulunmaktadır. Plakaların arasında $d/2$ 'lik kısım, olan dikdörtgen şeklinde dielektrik madde ile doldurulmuştur. Kondansatör bu durumdayken, $V=20$ voltluk potansiyel ile yüklenmiş ve daha sonra üreteçten ayrılmıştır. Dielektrik yokken kondansatörün sığası $C=5\mu\text{F}$ ise; (a) Dielektrik levha yerleştirildiğinde sığa ne olur? (b) Dielektrik levha içinde elektrik alan ne olur? (25P). ($\kappa_{\text{hava}} = 1$ alınız)



(a) Dielektrik yokken sığa $C=5\mu\text{F}$ ise plakaların yüzey alanını belirleyebiliriz.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow A = C \frac{d}{\epsilon_0} = 5 \cdot 10^{-6} \frac{2 \cdot 10^{-2}}{8,85 \cdot 10^{-12}} \approx 1,13 \cdot 10^4 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

$$C_{\text{hava}} = \kappa_{\text{hava}} \epsilon_0 \frac{A}{d/2} = \kappa_{\text{hava}} \frac{2C}{1} = 2C = 10 \mu\text{F} \quad \text{ve} \quad C_{\text{die}} = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d/2} = 2\kappa C = 40 \mu\text{F}$$

$$C_{\text{eş}} = \left(\frac{1}{C_{\text{hava}}} + \frac{1}{C_{\text{die}}} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{40} \right)^{-1} = 8 \mu\text{F}$$

(b)

$$q_{\text{hava}} = q_{\text{die}} = q = C_{\text{eş}} V = 8 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 160 \mu\text{C}$$

$$E_{\text{die}} = \frac{V_{\text{die}}}{d/2} = \frac{q_{\text{die}} / C_{\text{die}}}{d/2} = \frac{160 / 40}{10^{-2}} = 400 \text{ V/m} \text{ bulunur.}$$

2) Şekilde verilen devrede I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz. (b) b ve f noktaları arasındaki potansiyel farkı bulunuz. (Not: Kirchoff kurallarını kullanınız) (25P)

(a) Kirchoff'un 1.kuralını c veya f düğüm noktasına uygularsak,

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1) \text{ ifadesi bulunur.}$$

Kirchoff'un 2.kuralını cdefc kapalı ilmeklerine uygularsak,

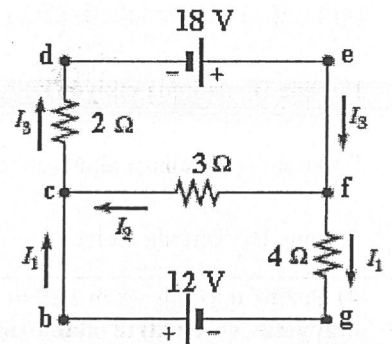
$$-2I_3 + 18 - 3I_2 = 0 \Rightarrow 2I_3 + 3I_2 = 18 \quad (2)$$

$$+3I_2 - 4I_1 + 12 = 0 \Rightarrow 4I_1 - 3I_2 = 12 \quad (3) \text{ ifadeleri bulunur.}$$

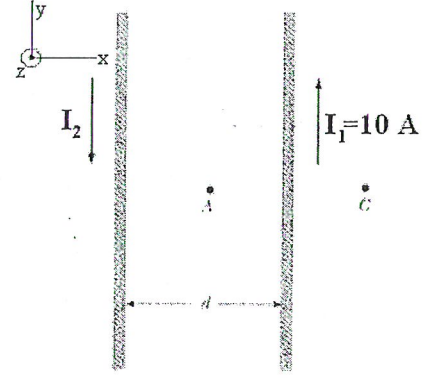
(1)'i (2)'de yerine yazarsak $I_1 + 5I_2 = 18$ (1') ifadesi elde edilir. Bu ifadenin her iki tarafı 2 ile çarpılıp, (3) ifadesiyle taraf tarafa çıkarılırsa, $4I_1 - 3I_2 = 12$ (3)

$$13I_2 = 36 - 12 \Rightarrow I_2 = \frac{24}{13} \approx 1,85 \text{ A} \text{ bulunur. Buradan } I_1 = \frac{57}{13} \approx 4,39 \text{ A} \text{ ve } I_3 = \frac{81}{13} \approx 6,23 \text{ A} \text{ bulunur.}$$

$$(b) V_b - 12 + 4I_1 = V_f \Rightarrow -V_f = V_{bf} = 12 - 4 \cdot \frac{57}{13} = -\frac{72}{13} \approx -5,54 \text{ V} \text{ bulunur.}$$



3) Şekilde gösterildiği gibi çok uzun iki paralel iletken zıt yönlerde akımlar taşımaktadır. İletkenlerin birinden geçen akım $I_1=10$ A'dır. A noktası teller arası uzaklığın orta noktası, C noktası ise 10 A akım taşıyan telin sağına doğru $d/2$ uzaklıktadır. $d=16$ cm ve I_2 akımı, C noktasında manyetik alan sıfır olacak şekilde ayarlanmışsa, (a) I_2 akımının değerini, (b) A noktasındaki bileşke manyetik alan değerini ve (c) Bu tellerin uzunluğu $L=100$ m ise birbirine uyguladıkları kuvvetleri ve yönlerini bulunuz. (25P) ($\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²)



(a) I_1 akımı geçen telin C noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönü sağel kuralından sayfa düzleminden içeri ve büyüklüğü ise

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d/2)} = \frac{\mu_0 I_1}{\pi d} \quad \text{kadardır.}$$

I_2 akımı geçen telin C noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönü sağel kuralından sayfa düzleminden dışarı ve büyüklüğü ise

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(3d/2)} = \frac{\mu_0 I_2}{3\pi d} \quad \text{kadardır. } B_C=0 \text{ olduğuna göre } B_1=B_2 \text{ olmalıdır. Buradan}$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{\pi d} = \frac{\mu_0 I_2}{3\pi d} \Rightarrow I_2 = 3I_1 = 30 \text{ A bulunur.}$$

(b) I_1 akımı geçen telin A noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönü sağel kuralından sayfa düzleminden dışarı ve büyüklüğü ise $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d/2)} = \frac{\mu_0 I_1}{\pi d}$ kadardır. I_2 akımı geçen telin A noktasında oluşturduğu manyetik alanın

yönü sağel kuralından sayfa düzleminden dışarı ve büyüklüğü ise $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d/2)} = \frac{\mu_0 I_2}{\pi d}$ kadardır. İki alanda aynı

yönlü olduğundan A noktasındaki bileşke manyetik alan dışarı yönlü ve $B_A = \frac{\mu_0 (I_1 + I_2)}{\pi d} = 10^{-4}$ T bulunur.

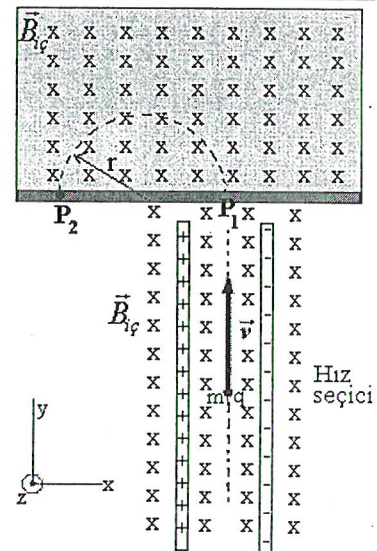
(c) I_1 akımı geçen telin I_2 akımı geçen telin olduğu yerde oluşturduğu manyetik alan $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$ (dışarı +z)

I_2 teline B_1 alanında etkiyen kuvvet $F_{12} = I_2 L B_1 \sin 90 = I_2 L \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = 37,5 \cdot 10^{-3}$ N (sağ el kuralından -x yönünde)

I_2 akımı geçen telin I_1 akımı geçen telin olduğu yerde oluşturduğu manyetik alan $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$ (dışarı +z)

I_1 teline B_2 alanında etkiyen kuvvet $F_{21} = I_1 L B_2 \sin 90 = I_1 L \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = 37,5 \cdot 10^{-3}$ N (sağ el kuralından +x yönünde)

4) Pozitif q yüklü ve m kütleli bir parçacık şekildeki gibi bir hız seçici içerisinde manyetik ve elektrik alana dik olacak şekilde girmektedir. Parçacık, hız seçici içerisinde sabit hızla hareket etmektedir. P_1 noktasından itibaren sadece aynı manyetik alan ($B_{iç}$) etkisinde yörüngesel hareket yaparak, P_2 noktasına ulaşmaktadır. $B_{iç}=0,4$ T, $E=8 \times 10^5$ V/m, $r=0,1$ m, $\pi=3$ olduğuna göre; (a) Parçacığın hızını bulunuz. (b) q/m oranını hesaplayınız. (c) Parçacığın P_1 noktasından P_2 noktasına geliş süresini bulunuz (25P). (Yerçekimini ihmal ediniz.)



(a) Hız seçicide $F_{\text{man}} = F_e \Rightarrow qvB_{iç} = qE \Rightarrow v = \frac{E}{B_{iç}} = \frac{8 \cdot 10^5}{0,4} = 2 \cdot 10^6$ m/s

(b)

$$F_{\text{man}} = qvB_{iç} = ma_r \Rightarrow qvB_{iç} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v}{B_{iç} r} = \frac{2 \cdot 10^6}{0,4 \cdot 0,1} = 5 \cdot 10^7 \text{ C/kg}$$

(c) $v = \pi r / t \Rightarrow t = \frac{\pi r}{v} = \frac{3 \cdot 0,1}{2 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-7}$ s