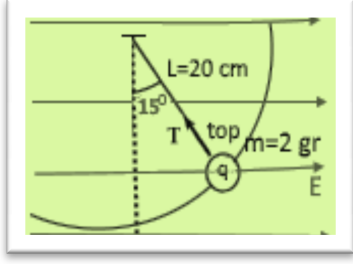


**NOT: Aşağıdaki 12 Sorudan 7 SORUYU Yapınız.
HER SORU 15 PUANDIR**

1.



Şekilde görüldüğü gibi 2 gramlık plastik top 20cm uzunluğunda bir ipe ($E=1 \times 10^3 \text{ i}$) N/C olan düzgün bir elektrik alanında tavana asılıyor. Top, ipin düşey doğrultu ile 15 derecelik açı yapması durumunda dengede durursa; topun üzerindeki **net elektrik yükünü** hesaplayınız.

Serbest cisim diyagramından:

$$\sum F_y = 0 :$$

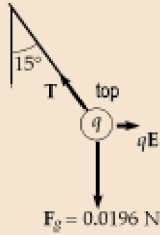
$$T \cos 15.0^\circ = 1.96 \times 10^{-2} \text{ N} .$$

$$T = 2.03 \times 10^{-2} \text{ N} .$$

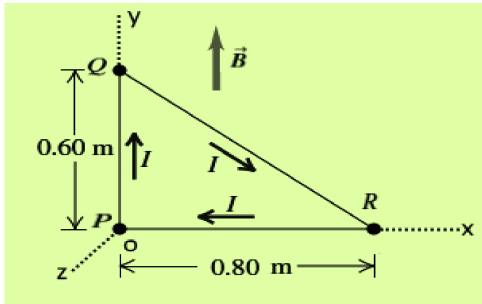
$$\sum F_x = 0 \text{ olduğundan } qE = T \sin 15.0^\circ$$

$$q = \frac{T \sin 15.0^\circ}{E} = \frac{(2.03 \times 10^{-2} \text{ N}) \sin 15.0^\circ}{1.00 \times 10^3 \text{ N/C}}$$

$$= 5.25 \times 10^{-6} \text{ C} = \boxed{5.25 \mu\text{C}} .$$



2.



Şekilde görülen üçgen ilmekte (çerçeve) dolaşan akım $I=5 \text{ A}$ dir. ilmek, PQ yönünde şiddeti $B=3 \text{ Tesla}$ olan düzgün manyetik alan içindedir.

a) Her bir kenara uygulanan **manyetik kuvveti** hesaplayınız ve **yönünü** (Kartezyen koordinata göre) belirleyiniz.

b.) oy eksenine göre çerçeve üzerindeki **net torku** bulunuz.

İlmeğin her bir dalına etkiyecek manyetik kuvvet; $\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$ dir. O halde her bir dalı etkiyen manyetik kuvvet şiddeti ve yönü:

$$F_{PO} = (5.00 \text{ A})(0.600 \text{ m})(3.00 \text{ T}) \sin(0^\circ) = 0 \text{ N} .$$

$$F_{PR} = (5.00 \text{ A})(0.800 \text{ m})(3.00 \text{ T}) \sin(90^\circ) = 12.0 \text{ N} , -Z \text{ yönünde.}$$

$$F_{OR} = (5.00 \text{ A})(1.00 \text{ m})(3.00 \text{ T})(0.800/1.00) = 12.0 \text{ N} , +Z \text{ yönünde.}$$

(c) Her bir kuvvet etkisine karşılık gelen **tork** :

$$\tau = rF \sin \phi \text{ olduğundan sırası ile } \tau_{PO} = r(0 \text{ N}) = 0 , \tau_{PR} = (0 \text{ m})F \sin \phi = 0 \text{ ve}$$

$$\tau_{OR} = (0.300 \text{ m})(12.0 \text{ N}) \sin(90^\circ) = 3.60 \text{ N} \cdot \text{m} . \text{ olduğundan net tork } 3.60 \text{ N} \cdot \text{m} \text{ olur.}$$

$$\text{veya } \tau = NIAB \sin \phi = (1)(5.00 \text{ A}) \left(\frac{1}{2}\right)(0.600 \text{ m})(0.800 \text{ m})(3.00 \text{ T}) \sin(90^\circ) = 3.60 \text{ N} \cdot \text{m}$$

3. Kesit alanı $3.31 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ olan bir bakır telden 10A şiddetinde akım geçmektedir. Her bir bakır atomunun elektronlarından sadece bir tanesi akımın oluşumuna katkı verdiği ve bakırın yoğunluğu 8.95 g/cm^3 olduğuna göre, elektronların **sürüklenme hızlarını** hesaplayınız. (1 mol bakırın kütlesi=63.5gramdır)

$$1 \text{ mol bakırın hacmi: } V = \frac{m}{d} = \frac{63.5}{8.95} = 7.09 \text{ cm}^3$$

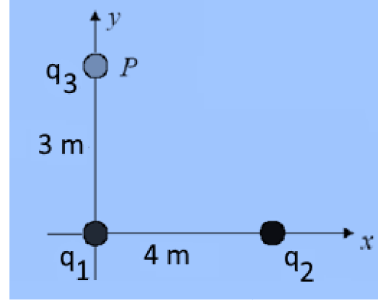
1 mol bakırda 6.02×10^{23} tane bakır atomu olduğuna göre, elektron yoğunluğu:

$$n = \frac{6.02 \times 10^{23}}{7.09 \times 10^{-6}} = 8.49 \times 10^{28} \text{ elektron/m}^3$$

$$v_d = \frac{J}{ne} = \frac{I}{neA} = \frac{10}{(8.49 \times 10^{28}) \cdot (1.6 \times 10^{-19}) \cdot (3.31 \times 10^{-6})}$$

$$v_d = 2.23 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

4. Şekilde verilen üçlü yük sisteminin **toplam potansiyel enerjisini** bulunuz.



($q_1=1\mu\text{C}$, $q_2= -4\mu\text{C}$ ve $q_3=3\mu\text{C}$ alınız.)

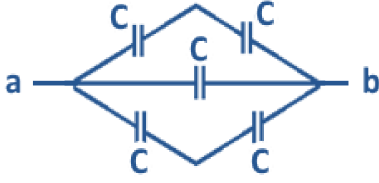
$$U = k_e \left(\frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right)$$

$$q_1 = 1.00 \mu\text{C}, q_2 = -4.00 \mu\text{C}, q_3 = 3.00 \mu\text{C},$$

$$\text{ve } r_{12} = 4.00 \text{ m}, r_{13} = 3.00 \text{ m}, r_{23} = 5.00 \text{ m}.$$

$$U = -2.16 \times 10^{-2} \text{ J}$$

5.



a) Şekildeki devrede ab noktaları arasındaki eşdeğer sığayı hesaplayınız ($C=1 \mu\text{F}$ alınız).

b) Bu sığalar arasına kondansatörler yüksüz iken a-b arasına 120 V uygulanıyor. Buna göre, ortadaki sığada biriken yükü ve enerjisini hesaplayınız.

Çözüm:

a) Alt ve üst iki seri $C_{\text{alt}}=C_{\text{üst}}=C/2$

b.) $C_{\text{alt}}, C_{\text{üst}}$ ve C_{ort} paralel ise
 $C_{\text{eş}}=C/2+C/2+C=2C=2\mu\text{F}$

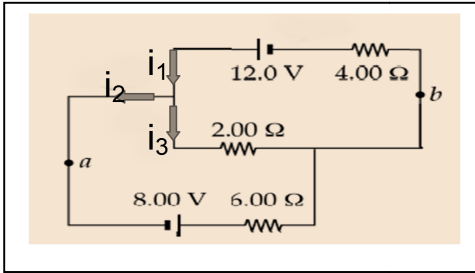
$C_{\text{eş}}=Q/V$ ise $Q=C_{\text{eş}}V=2 \times 10^{-6} \cdot 120\text{V}$
 $=24 \times 10^{-5}$ Farad

Ortadaki kondansatörde biriken yük:

12×10^{-5} Coulomb.

$U=1/2CV^2=1/2 \times 10^{-6}(120)^2=72 \times 10^{-4}$ Joule

6.



Şekilde gösterilen devre için;

a) 2Ω luk dirençteki akımı

b) a ve b noktaları arasındaki potansiyel farkını hesaplayınız.

c) 6Ω luk dirençte açığa çıkan gücü hesaplayınız

(a) $I_1 = I_2 + I_3$

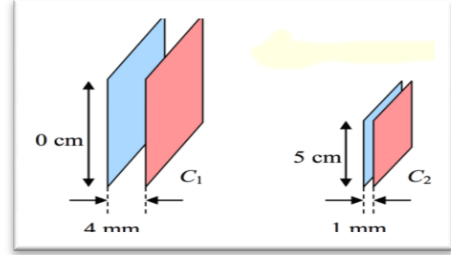
$$12.0 \text{ V} - (2.00 \Omega)I_3 - (4.00 \Omega)I_1 = 0.$$

$$8.00 \text{ V} - (6.00 \Omega)I_2 + (2.00 \Omega)I_3 = 0$$

$$I_1 = 3.00 - \frac{1}{2}I_3, I_2 = \frac{4}{3} + \frac{1}{3}I_3, I_3 = 909 \text{ mA}$$

(b) $V_a - (0.909 \text{ A})(2.00 \Omega) = V_b$

$$V_b - V_a = -1.82 \text{ V}$$



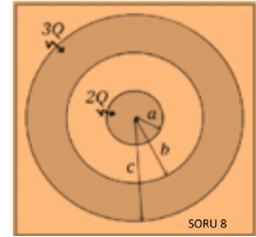
7.

Bir kenar uzunluğu 10 cm olan kare biçimindeki paralel levhalardan oluşmuş kapasitörün sığası C_1 ve paralel levhaları arasındaki uzaklık 4 mm dir. Kenar uzunluğu 5 cm olan kare biçimindeki paralel levhalardan oluşmuş kapasitörün sığası ise C_2 ve paralel levhaları arasındaki uzaklık 1 mm dir. C_1/C_2 oranını bulunuz.

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\epsilon_0 A_1 / d_1}{\epsilon_0 A_2 / d_2}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{A_1 d_2}{A_2 d_1} = \frac{(2x)^2 (d)}{(x^2)(4d)} = \frac{1}{1}$$



8. "a" yarıçaplı metalik bir küre iç yarıçapı b ve dış yarıçapı c olan metalik bir kürenin içine yerleştirilmiştir. Gauss yasasını kullanarak

a) $r < a$, b) $a < r < b$, c) $b < r < c$, d) $r > c$ bölgeleri için elektrik alanı bulunuz.

a.) $r < a$ için metalin içinde net yük sıfır olduğu için $E = 0$.

b.) $a < r < b$ için $\oint E \cdot dA = Q_{\text{iç}} / \epsilon_0$ Gauss yasası uygulandığında: $E \cdot 4\pi r^2 = 2Q / \epsilon_0$ ise $E = k2Q / \epsilon_0$

c.) $b < r < c$ durumunda metalin içinde net yük sıfır olduğu için $E = 0$,

d.) $r > c$ için $\oint E \cdot dA = Q_{iç}/\epsilon_0$ Gauss yasası uygulandığında, $E \cdot 4\pi r^2 = (3Q+2Q)/\epsilon_0$ ise $E = k5Q/\epsilon_0$

9. Bir proton 0.35 T olan düzgün bir manyetik alan içerisinde yarıçapı 14cm olan çembersel bir yörünge üzerinde düzgün dairesel hareket yapmaktadır.

a) Protonun yörüngedeki **çizgisel hızını** bulunuz.

b) Aynı manyetik alan içerisinde bir elektron aynı çizgisel hızla düzgün hareket yapsaydı yörüngesinin **yarıçapı** ne olurdu?

ÇÖZÜM:

$$F_B = q\vec{v} \times \vec{B} \rightarrow evB = m \frac{v^2}{r}$$

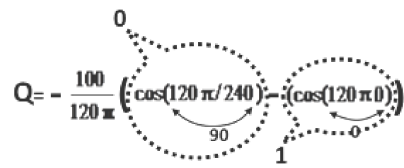
$$v = \frac{erB}{m} = \frac{(1.6 \times 10^{-19}) * (14 \times 10^{-2}) * 0.35}{1.67 \times 10^{-27}} = 4.7 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$r = \frac{mv}{eB} = \frac{(9.11 \times 10^{-31}) * (4.7 \times 10^6)}{(1.6 \times 10^{-19}) * 0.35} = 76.4 \times 10^{-6} = 76.4 \text{ } \mu\text{m}$$

10. Bir elektrik akımı $I(t)=100\sin(120\pi t)$ dir. Burada I Amper t saniyedir. $t=0$ 'dan $t=1/240$ saniyeye kadar akım vasıtasıyla taşınan **toplam yük** nedir?

$$I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = \int_0^{1/240} I dt = \int_0^{1/240} 100 \sin(120\pi t) dt$$

$$dq = \int_0^{1/240} 100 \sin(120\pi t) dt$$

$$Q = - \frac{100}{120\pi} (\cos(120\pi/240) - \cos(120\pi \cdot 0))$$


$$Q = 100/120\pi \text{ Coulomb}$$

11. 5.1 μC luk bir başlangıç yüküne sahip 2nF lık bir kondansatör 1.3k Ω luk bir direnç üzerinden **boşalmaktadır**.

a) Kondansatörün uçlarına bağlandıktan **9 μs** sonra dirençten geçen **akımı** hesaplayınız.

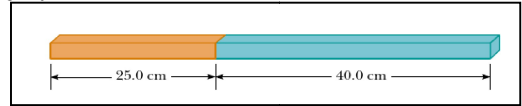
b) **8 μs** sonra kondansatör üzerinde ne kadar **yük** birikir.

a.) $I = I_0 e^{-t/RC} = \frac{Q}{RC} e^{-t/RC}$

$$= \frac{5,1 \cdot 10^{-6}}{1300 \cdot 2 \cdot 10^{-9}} e^{-9 \cdot 10^{-6} / (1300 \cdot 2 \cdot 10^{-9}) \text{ saniye}} = \dots \text{ Amper}$$

b.) $q = Q e^{-t/RC} = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot e^{-8 \cdot 10^{-6} / (1300 \cdot 2 \cdot 10^{-9})} = \dots \text{ C}$

12. Farklı malzemelerden yapılmış ve kenar uzunluğu 3mm olan **kare** kesitli iki tel şekildeki gibi birleştirilmiştir. Bu teller, $L_1=25\text{cm}$ uzunlukta ve $4 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$ öz direçte (ρ_1), $L_2=40\text{cm}$ uzunlukta ve $6 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$ öz dirençteki (ρ_2) iki teldir. **Birleşik telin toplam direnci** nedir?



ÇÖZÜM:

$$R_A = \rho_A \frac{L}{A} = 4 \times 10^{-5} \frac{0.25}{(3 \times 10^{-3})^2} = \frac{10}{9} \Omega$$

$$R_B = \rho_B \frac{L}{A} = 6 \times 10^{-5} \frac{0.40}{(3 \times 10^{-3})^2} = \frac{24}{9} \Omega$$

Teller birbirine eklendiği için, toplam direnç:

$$R = R_A + R_B = \frac{10}{9} + \frac{24}{9} = \frac{34}{9} = 3.78 \Omega$$

Gerekli Sabitler:

$$e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad W_{\text{oule}} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ eV}$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$