

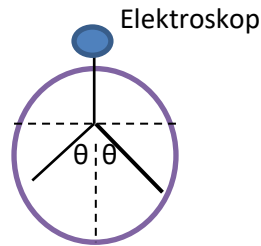
ELEKTRİK VE MANYETİZMA PROBLEMLERİ

ELEKTROSTATİK (SEVİYE-1)

Formüller: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, $E = k \frac{q}{r^2}$, $\vec{F} = q \vec{E}$, $U_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$, $V_p = k \frac{q}{r}$, $V_p = E \cdot r$, $W = q \cdot \Delta V_{12}$, $q = c \cdot V$, $W = \frac{qV}{2} = \frac{cV^2}{2} = \frac{q^2}{2c}$, $\sum q_i = \sum q_s$, $\frac{1}{c_s} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \dots$, $c_p = c_1 + c_2 + \dots$

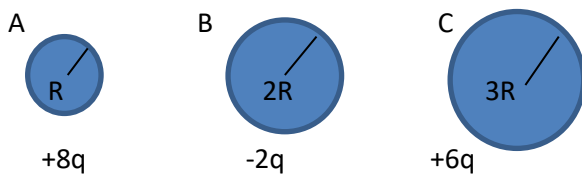
1) Bir A cismi B cismini itiyor, C cismini çekiyor. C cismi ise bir D cismini itiyor. D'nin yükünün işareti + olduğuna göre; A, B, C yüklerinin işaretleri nedir? Cevap: A:- , B:- , C:+

2)



Bir elektroskopun yapraklarındaki yük miktarı $q = K \cdot \sin\theta \cdot (\tan\theta)^{1/2}$ bağıntısına göre değişmektedir ($0^\circ < \theta < 90^\circ$). Burada K elektroskopun yapısına bağlı bir sabittir. Elektroskopun yükü +5C ve yaprakları arasındaki açı 60° ise, yaprakları arasındaki açıyı 120° ye çıkarmak için elektroskopun yapraklarına kaç C yük daha vermeliyiz. [$\sin 60 = (\sqrt{3})/2$, $\cos 60 = 1/2$] Cevap: 10

3)



A, B, C iletken kürelerinin yükleri ve yarıçapları şekildeki gibidir.

a) Her üç küre aynı anda birbirine dokundurulup ayrılırsa, kürelerin yükleri ne olur? Cevap: $q_A = +2q$, $q_B = +4q$, $q_C = +6q$

b) A küresi önce B küresine dokundurulup ayrıldıktan sonra C küresine dokundurulup ayrılıyor. Bu durumda A, B ve C kürelerin son yükleri ne olur? Cevap: $q_A = +2q$, $q_B = +4q$, $q_C = +6q$

4) Yarıçapı R, yükü $-4q$ olan iletken X küresi $3R$ yarıçaplı yükü bilinmeyen Y küresine dokundurulup ayrıldıktan sonra, yarıçapı $4R$ olan nötr Z küresine dokundurulup ayrılıyor. Z'nin son yükü $+5q$ olduğuna göre;

a) Y küresinin ilk yükü nedir? Cevap: $+29q$

b) X küresinin son yükü nedir? Cevap: $+(5/4)q$

5) İki yüklü cisim arasındaki itme kuvveti F dir. Cisimlerden birinin yükü 2 katına diğersinin yükü 3 katına çıkarılıp aralarındaki uzaklık yarıya indirilirse itme kuvveti kaç F olur? Cevap: 24

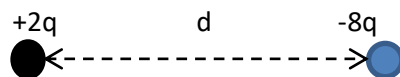
6) Yarıçapları R ve $2R$, yükleri $+6q$ ve $-3q$ olan iki iletken kürenin merkezleri arasındaki uzaklık d dir ($d \gg R$). Bu durumda küreler arasındaki elektrostatik çekme kuvvetinin büyüklüğü F dir. Küreler birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra;

a) Merkezleri arası uzaklık $2d$ olacak şekilde konulursa elektrostatik kuvvetin büyüklüğü kaç F olur? Cevap: $1/36$

b) Merkezleri arası uzaklık $d/3$ olacak şekilde konulursa elektrostatik kuvvetin büyüklüğü kaç F olur? Cevap: 1

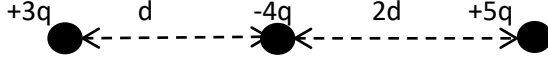
c) Küreler arasındaki elektrostatik kuvvetin yine F olması için, küreler birbirinden kaç d uzaklığa konulmalıdır? Cevap: $1/3$

7)



Yükleri $+2q$ ve $-8q$ olan iki yüklü parçacık şekildeki konumda d uzaklıkta sabit tutulmaktadır. $+2q$ yükünden kaç d uzaklığa yükü $-3q$ olan bir parçacık yerleştirilirse hareketsiz kalır? Cevap: 1

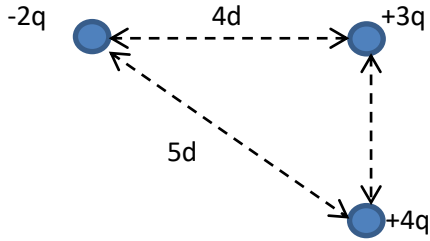
8)



Yükleri ve aralarındaki uzaklık şekilde verilen cisimler, buldukları konumlarda sabit tutulmaktadır. $kq^2/d^2=F$ ise;

- a) +3q yüküne etki eden toplam elektrostatik kuvvet kaç F dir? Cevap: $-31/3$
- b) -4q yüküne etki eden toplam elektrostatik kuvvet kaç F dir? Cevap: 7
- c) +5q yüküne etki eden toplam elektrostatik kuvvet kaç F dir? Cevap: $-10/3$

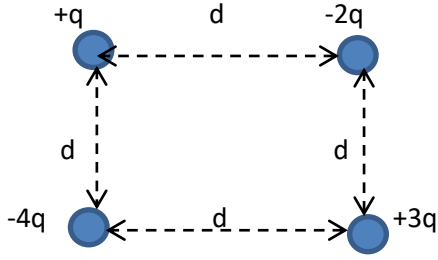
9)



Şekilde üç tane yüklü cisim bir dik üçgenin köşelerine yerleştirilmiştir. Bu durumda;

- a) -2q yüküne etki eden bileşke elektrostatik kuvvetin büyüklüğü kaç kq^2/d^2 dir? Cevap: 0,66
- b) $q=10^{-6}C$ ve $d=10^{-2}m$ ise +3q yüküne etki eden bileşke kuvvet kaç N dur? ($k=9 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$) Cevap: 172,8
- c) +4q yükü üzerinde oluşan toplam elektriksel potansiyel kaç kq/d dir? Cevap: $3/5$
- d) Sistemin toplam elektriksel potansiyel enerjisi kaç kq^2/d dir? Cevap: $9/10$

10)



Bir karenin köşelerine yerleştirilen dört elektrik yüklü cisim şekildeki gibidir.

a) $-2q$ yüküne etki eden elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç kq^2/d^2 dir? Bu kuvvetin yönü nasıldır?

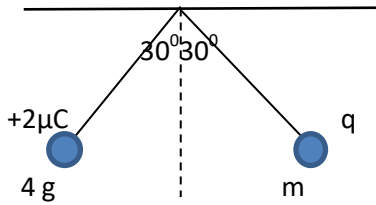
Cevap: $\sqrt{56 - 32\sqrt{2}}$, güneydoğu.

b) Karenin merkezinde oluşan toplam elektrik alanının büyüklüğü kaç kq/d^2 dir? Yönü nasıldır?. Cevap: $4\sqrt{2}$, batı.

c) Karenin merkezindeki toplam potansiyel kaç kq/d dir? Cevap: $-2\sqrt{2}$

d) Sistemin toplam potansiyel enerjisi kaç kq^2/d dir? Cevap: $\frac{11\sqrt{2}-48}{2}$

11)

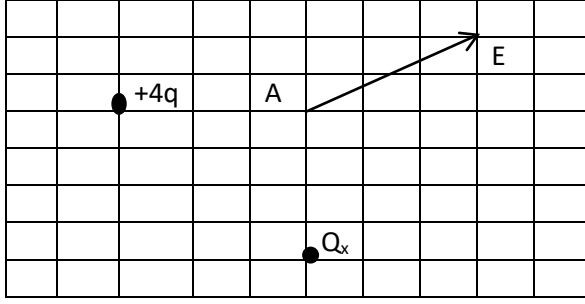


Boyu 20 cm olan iplerle bağlı yüklü küreler şekildeki gibi dengededir. Buna göre;

a) İpteki gerilme kuvveti kaç N dur? Cevap: $T = \frac{4\sqrt{3}}{3} 10^{-2}$ N

b) m kaç gram, q kaç C dur? ($k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, $g=10 \text{ m/s}^2$) Cevap: $m=4 \text{ g}$, $q = \frac{8\sqrt{3}}{9} 10^{-9} \text{ C}$

12)



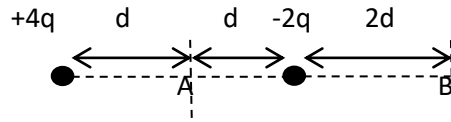
$+4q$ ve Q_x yükünün A noktasında oluşturdukları bileşke elektrik alan şiddeti şekilde görüldüğü gibi E dir. Buna göre;

a) Q_x yükü kaç q dır? Cevap: 128/27

b) $q=1\mu\text{C}$ ve en küçük karenin kenar uzunluğu 1 cm ise E kaç N/C dur? ($k=9\cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) Cevap: $\frac{4\sqrt{13}}{3} 10^7$

c) $q=1\mu\text{C}$ ve en küçük karenin kenar uzunluğu 1 cm ise yükler arasındaki elektrostatik kuvvetin büyüklüğü kaç N dur? Cevap: 2048/30

13)

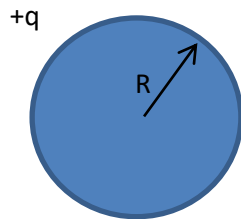


Şekildeki yüklerin A noktasında oluşturdukları potansiyel 30 V dur.

a) B noktasında oluşturdukları potansiyel kaç voltur? Cevap: 5

b) A-B arasındaki potansiyel farkı kaç voltur? Cevap: -25

14)



R yarıçaplı bir iletken kürenin toplam yükü +q dur.

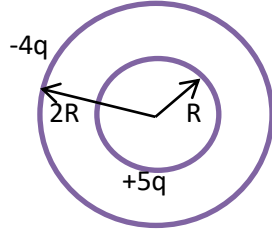
a) Kürenin merkezinden R/2 kadar uzaklıkta elektrik kaç kq/R^2 dir? Cevap: 0

b) Kürenin yüzeyindeki elektrik alan kaç kq/R^2 dir? Cevap: 1

c) Kürenin merkezinden 2R uzaklıktaki elektrik alan kaç kq/R^2 dir? Cevap: 1/4

d) Kürenin merkezinden R/2 kadar uzaklıkta elektriksel potansiyel kaç kq/R dir? Cevap: 1

15)



Eş merkezli iki küresel kabuğun yükleri ve yarıçapları şekildeki gibidir. $kq/R^2=E$ ve $kq/R=V$ olduğuna göre;

a) Kürenin merkezinden R/2 uzaklıkta potansiyel kaç V dir? Cevap: 3

b) Kürenin merkezinden 3R/2 uzaklıkta elektrik alanın büyüklüğü kaç E dir? Yönü nasıldır? Cevap: 20/9

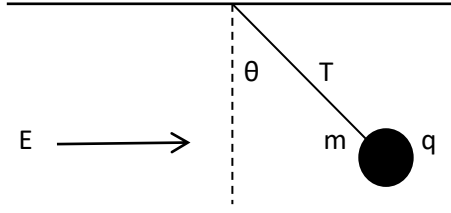
c) Kürenin merkezinden 3R uzaklıkta elektrik alan ve elektriksel potansiyel nedir? Cevap: $E_{3R}=kq/9R^2, V_{3R}=kq/3R$

16) Levhaları arasındaki uzaklık d olan iki paralel levha V gerilimiyle yükleniyor. Yere paralel konumda tutulan levhalardan en üsttekinde küçük bir delik vardır. Bu delikten levhaların içine çok yavaşça sarkıtılan m kütleli ve yüklü bir damlacığın hareketsiz kaldığı görülüyor. Buna göre;

a) Damlacığa etki eden kuvvetleri belirterek, damlacığın yükünü bulunuz. (sürtünmeler önemsiz) Cevap: $q=mgd/V$

b) Damlacık limit hıza ulaşarak diğer levhaya çarparsa, limit hız değeri ne olur? ($F_d=KA v$ alınız, burada K ve A sabit, v ise hızdır) Cevap: $v_{lim} = \frac{1}{KA} \left(mg - \frac{qV}{d} \right)$

17)

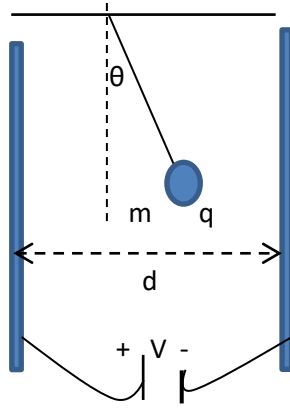


Kütlesi m , yükü q olan bir kürecik boyu L olan yalıtkan bir ip ile bağlanarak yüksekten asılmıştır. Küreciğe bir düzgün E elektrik alanı uygulandığında, ilk denge durumundan θ açısı kadar açılıyor. Kürecik bu burumda dengede olduğuna göre;

a) q yükünün değeri, m , g , E ve θ türünden nedir? Cevap: $q = mg \tan \theta / E$

b) Bu durumda elektriksel kuvvetin cisim üzerinde yaptığı iş m , g , L ve θ türünden nedir? Cevap: $W = mgL \sin^2 \theta / \cos \theta$

18)

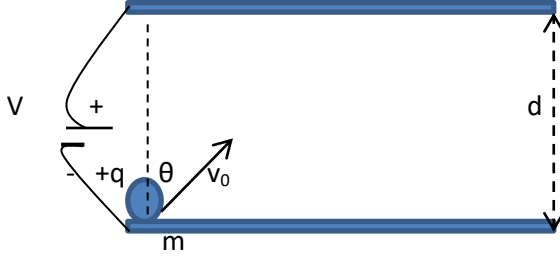


m kütleli ve $+q$ yüklü bir cisim iletken paralel levhalar arasına yalıtkan bir ip ile bağlıdır. Levhalar arasındaki uzaklık d dir. Levhalar V potansiyeli ile yüklendiğinde, yüklü cisim düşeyle θ açısı yaparak sapıyor.

a) θ açısı m , g , q , V , d türünden nedir? Cevap: $\tan \theta = qV / mgd$

b) İpteki gerilme kuvveti q , V , m , g ve d türünden nedir? Cevap: $T = \sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{qV}{d}\right)^2}$

19)



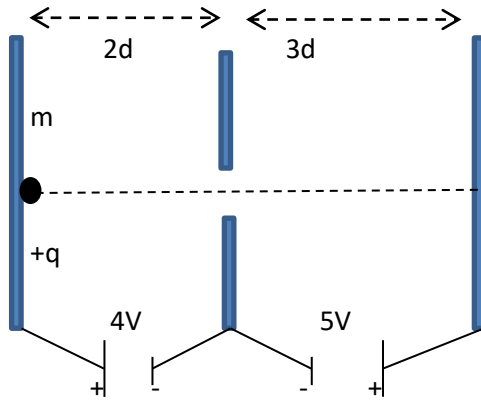
m kütleli ve +q yüklü parçacık düşeyle θ açısı yapacak şekilde, - yüklü levhanın uç kısmından v_0 hızıyla atılıyor. Levhaların uzunlukları L kadardır. Parçacık – levhanın diğer ucuna çarptığına göre;

a) Parçacığın ivmesini bulunuz. Cevap: $a = g + \frac{qV}{md}$

b) +levhaya minimum yaklaşma uzaklığını bulunuz. Cevap: $y = d - \frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{2(g + \frac{qV}{md})}$

c) Hareket süresini bulunuz. Cevap: $t = \frac{2v_0 \cos \theta}{(g + \frac{qV}{md})}$

20)



Yükü +q ve kütlesi m olan bir parçacık şekildeki yüklü levhalar arasına soldaki + levhadan bırakılıyor. – levhanın ortasında bir delik vardır ve parçacık bu delikten geçebilmektedir. Her türlü sürtünmelerin ve yer çekimi etkisinin ihmal edildiği sistemde;

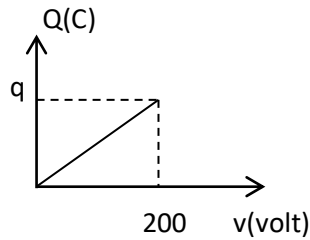
a) Parçacık 5V potansiyele sahip levhalar arasında + levhaya çarpar mı? Çarpar ise hangi hızla çarpar? Çarpmaz ise kaç d mesafe yaklaşarak geri döner? Cevap: çarpmaz, 0,6d mesafe kala geri döner.

b) Cisim soldaki levhalar arasını ne kadar sürede geçer? Cevap: $t = 2d \sqrt{\frac{2m}{qV}}$

c) Parçacığın hız zaman grafiğini kabaca çiziniz. Cevap:

21) Paralel levhalı bir kondansatörde, bir levhanın yüzey alanı A, levhalar arası uzaklık d, levhalar arasındaki maddenin dielektrik sabiti ϵ dur. Bu durumda kondansatörün sığası C dir. Bu kondansatörde, levhaların alanını yarıya indirip, levhalar arasındaki uzaklığı iki katına çıkarırsak sığası kaç C olur? Cevap: 1/4

22)



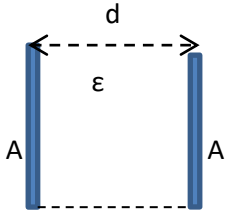
Levhalarının eni 40 cm boyu 50 cm, levhalar arasındaki uzaklık 0,5 cm olan paralel levhalı bir kondansatörün, levhaları arasındaki yalıtkanın dielektrik katsayısı $5 \cdot 10^{-10}$ F/m dir. Bu kondansatör bir gerilim kaynağıyla yüklendiğinde yük-gerilim grafiği şekildeki gibi oluyor. Bu durumda;

a) Kondansatörün sığası kaç μ F dir? Cevap: $2 \cdot 10^{-2}$

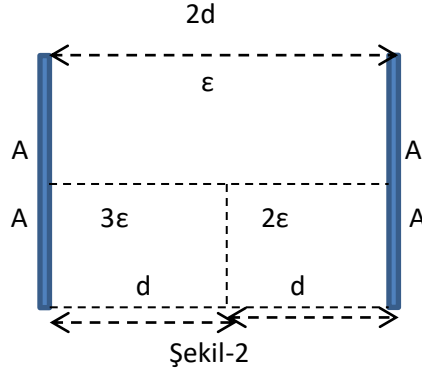
b) Kondansatörün q yükü kaç μ C dur? Cevap: 4

c) Kondansatörün depoladığı enerji kaç J dur? Cevap: 400

23)



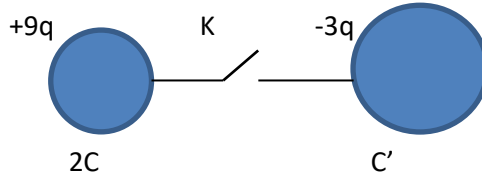
Şekil-1



Şekil-2

Levhalarının yüzey alanları, levhalar arasındaki uzaklık ve içindeki yalıtkanın dielektrik sabiti verilen kondansatörler şekildeki gibidir. Şekil-1 deki kondansatörün sığası C ise, şekil-2 deki kondansatörün sığası kaç C'dir? Cevap: 1,7

24)



Yükleri ve sığaları şekildeki gibi olan küreler arasında, bir iletken tel ve açık K anahtarı vardır. Yükü $-3q$ olan kürenin C' sığası bilinmiyor. Anahtar kapatılınca ve yük alış verişi durunca, sığası bilinmeyen kürenin yükü $+5q$ oluyor. Buna göre C' sığası kaç C dir? Cevap: 10

25) Sığası 4 F olan bir kondansatör, 200 V'luk bir gerilimle yükleniyor.

a) Kondansatörün depoladığı yük kaç C'dur? Cevap:800

b) Kondansatörün depoladığı elektrik enerjisi kaç kJ dur? Cevap: 80

26)

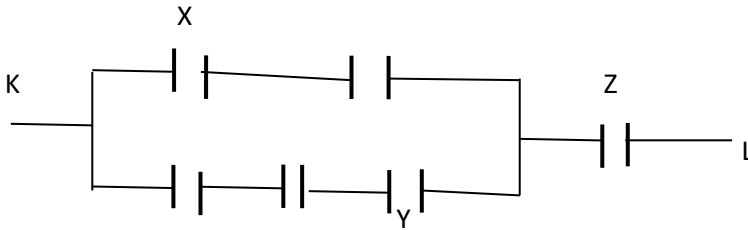


Sığaları 4 F ve 6 F olan yüklü X ve Y kondansatörleri şekildeki gibidir. Kondansatörlerin levhaları iletken tellerle birbirine bağlanarak kapalı bir devre oluşturuluyor.

a) Aynı işaretli levhalar bir birine bağlanırsa, kondansatörlerin yükleri ve gerilimleri ne olur? Cevap: $q_x=40\text{ C}$, $q_y=60\text{ C}$, $V_x=V_y=10\text{ V}$

b) Zıt işaretli levhalar birbirine bağlanırsa, kondansatörlerin yükleri ve gerilimleri ne olur? Cevap: $q_x=24\text{ C}$, $q_y=36\text{ C}$, $V_x=V_y=6\text{ V}$

27)



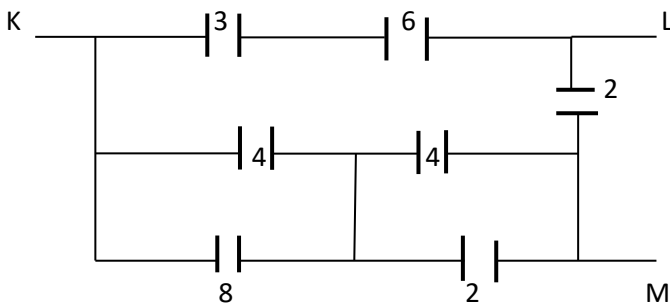
Sığaları $C=12\text{ F}$ olan özdeş altı kondansatörden şekildeki devre parçası oluşturulmuştur. Bu devre parçası, K-L uçları 220 V'luk bir üretece bağlanarak yükleniyor.

a) K-L arasındaki eşdeğer sığa kaç F'dir? Cevap: 60/11

b) X, Y ve Z kondansatörlerinin yükleri kaç C'dur? Cevap: $q_x=720$, $q_y=480$, $q_z=1200$

c) X, Y ve Z kondansatörlerinin gerilimleri kaç V'dur? Cevap: $V_x=60$, $V_y=40$, $V_z=100$

28)



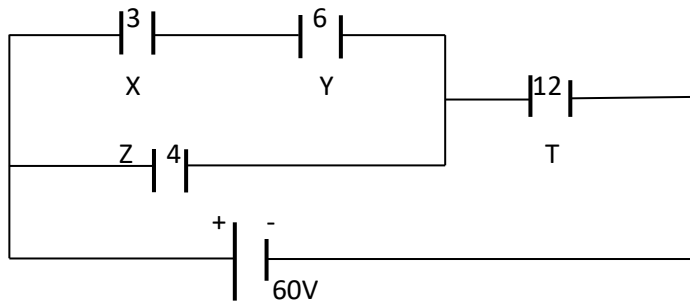
Şekildeki devre parçasında kondansatörlerin Farad olarak üzerlerinde olduğu gibidir.

a) K-L arasındaki eşdeğer sığa kaç F'dir? Cevap: 10/3

b) L-M arasındaki eşdeğer sığa kaç F'dir? Cevap: 10/3

c) K-M arasındaki eşdeğer sığa kaç F'dir? Cevap: 5

29)

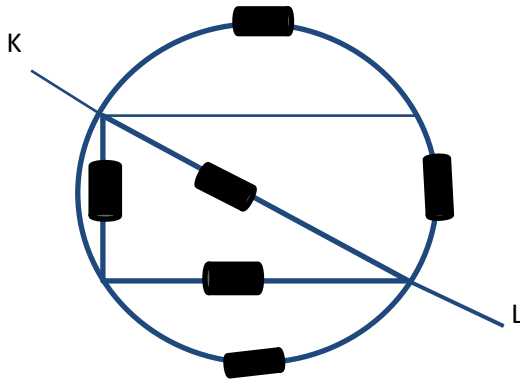


Sıgaları üzerlerinde farad olarak verilen X, Y, Z ve T kondansatörleriyle şekildeki devre oluşturuluyor.

Devredeki üreticinin gerilimi 60 V'dur. Her kondansatörün yükünü ve gerilimini bulunuz. Cevap:

$V_x=80/3$ V, $V_y=40/3$ V, $V_z=40$ V, $V_T=20$ V; $q_x=80$ C, $q_y=80$ C, $q_z=160$ C, $q_T=240$ C

30)



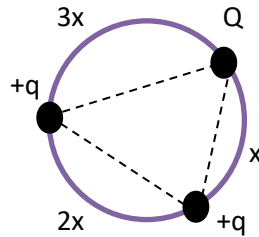
Her birinin sığası $4 \mu\text{F}$ olan altı tane kondansatörle şekildeki devre parçası oluşturulmuştur. Buna göre K-L arasındaki eşdeğer sığa kaç μF 'tır? Cevap: 16

31) Sıgaları C_1 ve C_2 olan iki sığaç seri bağlanarak gerilimi V olan bir üreteçle yüklendiğinde toplam E kadar enerji depoluyorlar. Aynı sığaçlar paralel bağlanarak aynı üreteçle yüklendiğinde toplam $5E$ kadar enerji depoluyorlar. Buna göre C_1/C_2 nedir? Cevap: $\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$

ELEKTROSTATİK (SEVİYE-2)

Formüller: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, $E = k \frac{q}{r^2}$, $\vec{F} = q \vec{E}$, $U_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$, $V_p = k \frac{q}{r}$, $V_p = E \cdot r$, $W = q \cdot \Delta V_{12}$, $q = c \cdot V$, $W = \frac{qV}{2} = \frac{cV^2}{2} = \frac{q^2}{2c}$, $\sum q_i = \sum q_s$, $\frac{1}{c_s} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \dots$, $c_p = c_1 + c_2 + \dots$, $\int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{ic}}{\epsilon_0}$, $E = -\frac{dV}{dr}$

1)



Bir çemberin üzerine $+q$, $+q$ ve Q yükleri yerleştirilmiştir. Çember üzerindeki yükler arasındaki yay açıları x , $2x$ ve $3x$ şeklindedir. Sistemin toplam potansiyel enerjisi sıfır olduğuna göre;

a) Q yükünün değeri kaç q dür? Cevap: $Q = -\frac{2\sqrt{3}}{9}q$

b) Çemberin yarıçapı r ise, çemberin merkezindeki potansiyel kaç kq/r dir? Cevap: $2 - \frac{2\sqrt{3}}{9}$

c) Q yükü üzerindeki toplam potansiyel 30 volt ise, çemberin merkezindeki potansiyel kaç voltur?

Cevap: $40 - \frac{40\sqrt{3}}{9}$

d) Q yüküne etki eden toplam elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç kq^2/r^2 dir? Cevap: $\frac{\sqrt{7}}{6}$

2) Yük değerleri $q_A=+6\mu C$ ve $q_B=-3\mu C$ olan iki parçacığın koordinatları $A=(2, -1, 3)$ ve $B=(-3, 0, 4)$ cm dir. Bu parçacıklar arasındaki elektrostatik kuvvetin büyüklüğü kaç N dur? ($k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/C^2$) Cevap:60

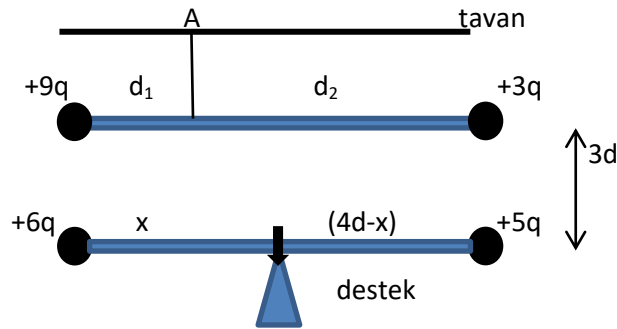
3) Koordinat sisteminin başlangıç noktasında olan $-6\mu C$ yüklü bir parçacığın kendisinden r (metre) kadar uzaklıkta A noktasında oluşturduğu elektrik alanın vektörü $\vec{E} = (3\hat{x} + 4\hat{y} + 5\hat{z})10^3 \text{ (N/C)}$ dir. Buna göre;

a) A noktasının koordinatları ne olabilir, r vektörünün büyüklüğü nedir? ($k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/C^2$) Cevap:

$$A = \left(3\sqrt{2}, 3\sqrt{\frac{3}{2}}, 3\sqrt{\frac{6}{5}} \right), r = \sqrt{\frac{363}{10}} = 6 \text{ m}$$

b) Bu yükün A noktasında kurduğu potansiyel kaç V'dur? Cevap: 9000

4)



Ağırlıksız bir çubuk tavana A noktasından bağlanarak uçlarına yüklü küreler yapıştırılıyor. Bu çubuk $+9q$ yükünden $d_1=(841/874)d$, $+3q$ yükünden $d_2=(2655/874)d$ uzaklıktan iple tavana asılıyor ($d_1+d_2=4d$). Bununla özdeş başka bir çubuğun uçlarına yine yüklü küreler yapıştırılıp sürtünmesiz bir destek üzerine konuyor. Çubuğun ortasından geçen desteğe bağlı bir mil vardır. Bu sayede çubuk sadece düşey düşey düzlemde dönebilmektedir. Desteğin $+6q$ yüküne uzaklığı x , $+5q$ yüküne uzaklığı ise $(4d-x)$ olduğunda çubukların her ikisi de yatay dengededir. Buna göre x kaç d dir? Cevap: 2060/1721

5) Yüklü üç özdeş küre boyu L olan yalıtkan iplerle aynı noktadan asılıyorlar. Bu durumda küreler bir eşkenar üçgen oluşturuyorlar. Bir kürenin kütlesi m ve yükü q, eşkenar üçgenin kenar uzunluğu L dir. Bu durumda;

a) Bir küre üzerine etki eden toplam elektriksel kuvvetin büyüklüğü k, q, L türünden nedir? Cevap:

$$F = \sqrt{3} \frac{kq^2}{L^2}$$

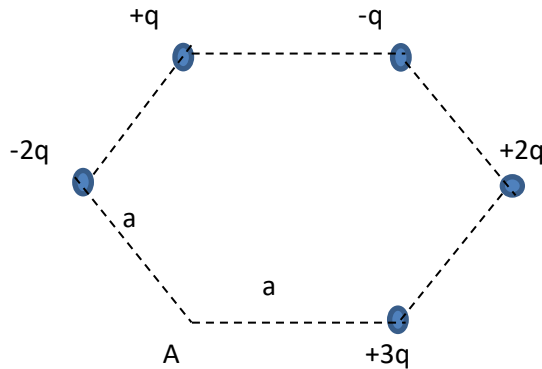
b) İplerin ortak bağlandığı noktadaki elektrik alanının büyüklüğü k, q, L türünden nedir? Cevap:

$$E = \sqrt{10 + \sqrt{3}} \frac{kq}{L^2}$$

c) İpteki gerilme kuvveti m ve g türünden nedir? Cevap: $T = \sqrt{\frac{3}{2}} mg$

d) Bir yüke etki eden toplam elektriksel kuvvet m, g türünden nedir? Cevap: $F = \frac{\sqrt{6}}{6} mg$

6)



Kenar uzunluğu a olan düzgün bir altıgenin beş köşesine şekildeki gibi noktasal elektrik yükleri yerleştirilmiştir.

a) A noktasında oluşan toplam elektrik alanın büyüklüğü kaç kq/a^2 dir? Yönü nasıldır? Cevap:

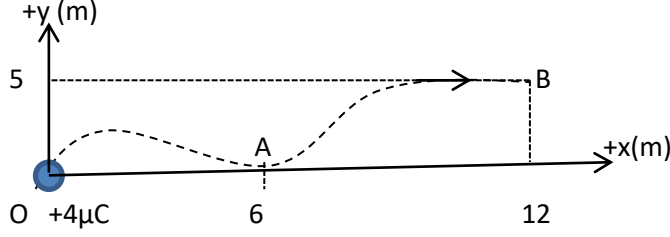
$$\vec{E} = \left[\left(\frac{-31}{8} - \frac{\sqrt{3}}{3} \right) \hat{x} + \left(\frac{-2}{3} + \frac{9\sqrt{3}}{8} \right) \hat{y} \right] \frac{kq}{a^2}$$

b) A noktasında oluşan toplam potansiyel kaç kq/a dır? Cevap: $V = \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{\sqrt{3}} \right) \frac{kq}{a}$

c) Sistemin toplam potansiyel enerjisi kaç kq^2/a dır? Cevap: $E_p = \left(\frac{1}{2} + \frac{5}{\sqrt{3}} \right) \frac{kq^2}{a}$

d) Sonsuzdan -3q yükünü A noktasına getirebilmek için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş kaç kq^2/a olur? Cevap:

7)

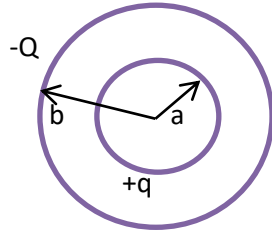


x-y koordinat ekseninin başlangıç noktasında bulunan $+4C$ yükündeki bir cisim şekildeki eğri yolu izleyerek O noktasından B noktasına getiriliyor. O noktasında potansiyel sıfır olup O'dan uzaklaştıkça potansiyel uzaklığa bağlı olarak $V(x,y)=2(x^2+y^2)^{1/2}$ şeklinde artmaktadır. Bu durumda;

a) O'dan A'ya geldiğinde yapılan iş kaç J dur? Cevap: 48

b) O'dan B'ye geldiğinde yapılan iş kaç J dur? Cevap: 104

8)



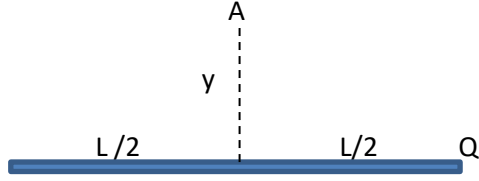
Yarıçapı a ve toplam yükü +q olan bir yalıtkan küre, toplam yükü $-Q$ ve yarıçapı b olan bir küresel kabuğun merkezine yerleştirilmiştir (kürelerde yük dağılımı düzgündür). Merkezden r kadar uzaklıkta;

a) $r < a$ durumunda elektrik alan ve elektriksel potansiyel nedir? Cevap: $E = \frac{qr}{4\pi\epsilon_0 a^3}$

b) $a < r < b$ durumunda elektrik alan ve elektriksel potansiyel nedir? Cevap: $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

c) $r > b$ durumunda elektrik alan ve potansiyel nedir? Cevap: $E = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $V = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 r}$

9)



Boyu L, toplam yükü Q olan düzgün bir çubuktan y kadar uzaklıkta bir A noktası bulunmaktadır. A noktası çubuğun kenarlarına eşit uzaklıktadır. Çubuktaki yük dağılımı düzgündür.

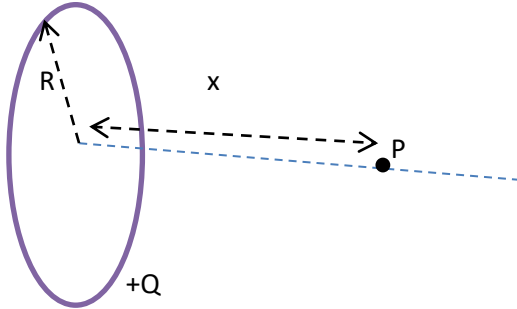
a) A noktasında meydana gelen toplam elektrik alanı Q,L ve y türünden buluz. Cevap: $E_A =$

$$\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 y \sqrt{L^2 + 4y^2}}$$

b) A noktasında meydana gelen toplam elektriksel potansiyeli Q,L ve y türünden buluz. Cevap:

$$V_A = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 L} \ln \left[\frac{L}{2y} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{2y}\right)^2} \right]$$

10)



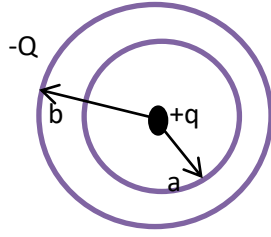
Toplam yükü +Q, yarıçapı R olan bir çemberin merkezinden, çemberin bulunduğu düzleme dik olarak geçen bir doğru üzerinde, x kadar uzaklıkta bir P noktası bulunmaktadır. Çemberde yük dağılımı homojendir.

a) P noktasındaki toplam elektriksel potansiyel k, Q, R, x türünden nedir? Cevap: $E_p = \frac{Q \cdot x}{4\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{3/2}}$

b) P noktasındaki toplam potansiyel k, Q, R, x türünden nedir? Cevap: $V_p = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{1/2}}$

c) Merkezdeki elektriksel alan ve potansiyel nedir? Cevap: $E_0=0$, $V_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

11)



Kalınlığı (b-a) olan bir iletken kabuktan oluşan kürenin merkezine +q yüklü küçük bir kürecik konuluyor. İletken kürenin net yükü -Q dur. Kürenin merkezinden r kadar uzaklıkta;

a) $r < a$ durumunda elektrik alan ve elektriksel potansiyel nedir? Küredeki yük dağılımı nasıldır? Cevap:

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, V = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 b} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right)$$

b) $a < r < b$ durumunda elektrik alan ve elektriksel potansiyel nedir? Cevap: $E = 0, V = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 b}$

c) $r > b$ durumunda elektrik alan ve potansiyel nedir? Cevap: $E = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, V = \frac{q-Q}{4\pi\epsilon_0 r}$

12) Düzlemde yükleri $q_A = +2Q$ ve $q_B = -8Q$ olan iki noktasal yükün konumları sırasıyla $A = (3, -4)$ ve $B = (9, 4)$ dir. Elektriksel mutlak potansiyelin sıfır olduğu noktalardan iki tanesini bulunuz. Cevap: $C =$

$$\left(\frac{2}{\sqrt{3}} + 3, \frac{3}{2\sqrt{2}} - 4 \right), D = \left(-\frac{10}{3\sqrt{2}} + 3, \frac{-5}{2\sqrt{2}} - 4 \right)$$

13) Sonsuz büyüklükte iki düzlem iletken plaka bir biriyle dik açı yapacak şekildedir. Her iki plakadan eşit ve L kadar uzaklıkta sabit bir noktasal +q yükü bulunmaktadır. Plakaların +q yüküne uyguladığı

elektriksel kuvvet ϵ_0, q ve L türünden nedir? (k, Coulomb sabitidir) Cevap: $F = \frac{(2\sqrt{2}-1)q^2}{32\pi\epsilon_0 L^2}$

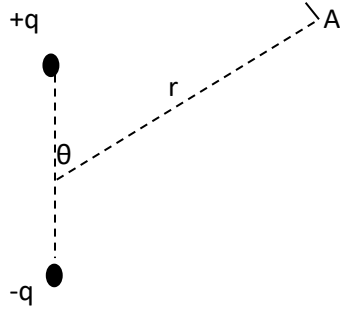
14) Köşelerinin koordinatları $A=(0,0,0), B=(2,0,0), C=(2,2,0), D=(0,2,0), E=(2,0,2), F=(0,0,2), G=(2,0,2), H=(2,2,2)$ olan bir küp; $E_f = (-4, 6+3y, 0)$ elektrik alanı içindedir. Burada köşelerin koordinatları m, elektrik alan N/C birimine sahiptir.

a) Küpten geçen net elektriksel akı kaç Nm^2/C dur? Cevap: 24

b) Bu durumda küpün içindeki net yük kaç C dur? ($k=9 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$) Cevap: $0,21 \cdot 10^{-9} C$

c) Elektrik alan sabit olursa net akı ve net yük ne olurdu? Cevap: 0

15)

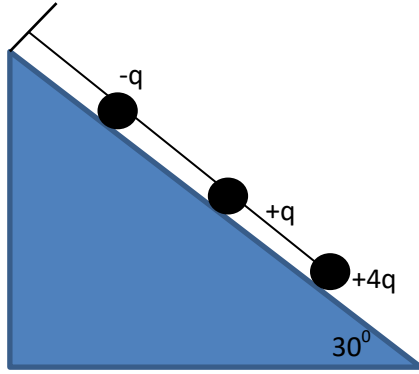


Aralarında $2a$ kadar uzaklık bulunan bir birine yakın iki özdeş zıt yük ($+q$ ve $-q$) bir dipol oluşturur. Dipolün merkezinden r kadar uzaklıkta bir A noktasındaki;

a) Elektriksel potansiyel nedir? ($r \gg a$) Cevap: $V = k(2qa) \cos\theta / r^2$

b) Elektriksel alanın r doğrultusundaki bileşeni nedir? $E_r = k(4qa) \cos\theta / r^3$

16)



Sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde $4m$ kütleli yüklü küreler bir birlerine ipe bağlı olup şekildeki konumda dengededirler. Cisimler arası eşit ve d kadardır. En üstten aşağıya doğru ip gerilmeleri sırasıyla T_1 , T_2 ve T_3 kadardır. Buna göre $mg = kq^2/d^2$ ise; ip gerilmeleri mg türünden nedir? Cevap: $T_1 = 4mg$, $T_2 = 2mg$, $T_3 = 5mg$

17) Yarıçapı R olan bir çember $+Q$ yüküyle düzgün olarak yükleniyor. Sonsuz uzaklıkta bulunan, kütlesi m ve yükü $-q$ olan parçacık serbest bırakılıyor. Çember sabit tutulmakta, parçacık çember düzlemine

dik merkezden geçen doğru boyunca hareket etmektedir. Parçacık çemberin merkezinden geçerken

hızı ne olur? Cevap: $v = \sqrt{\frac{2kqQ}{mR}}$

18) Yüğü +3q ve kütlesi m olan A parçacığı, yüğü -6q ve kütlesi 2m olan B parçacığı bir birinden d kadar uzaklıkta tutulmaktadır. Parçacıklar aynı anda serbest bırakılırlar.

a) Çarpıştıkları andaki hızları k, q, m, d türünden ne olur? Cevap: $v_A = 2\sqrt{\frac{6kq^2}{md}}$, $v_B = \sqrt{\frac{6kq^2}{md}}$

b) Çarpışmaya kadar A ve B parçacıklarının aldığı yollar kaç d dir? Cevap: $x_A=2d/3$, $x_B=d/3$

c) Çarpışma sonrası olası durumları neler olabilir? Cevap:

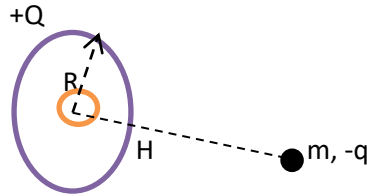
19) O=(0,0,0) noktasında durmakta olan $m=1,67 \cdot 10^{-27}$ kg kütleli protona $\vec{E}(t) = 3t\hat{i} + 4t\hat{j} - 5\hat{k}$ elektrik alanı etki ediyor ($\mu\text{N/C}$). $t=2$.saniyede protonun;

a) İvmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir? ($q=1,6 \cdot 10^{-19}$ C) Cevap: $a(2) = 1073 \text{ m/s}^2$

b) Hızı kaç m/s dir? Cevap: $v(2)=1358 \text{ m/s}$

c) Yaptığı yer değiştirme kaç m dir? Cevap: $r(2)=1154 \text{ m}$

20)



Yarıçapı R, toplam yüğü Q olan bir diskin ortasından küçük bir delik açılmıştır. Disk üzerindeki yük dağılımı düzgündür. Diskin merkezinden, disk düzlemine dik olarak geçen bir doğru üzerinde, merkezden H kadar uzaklıkta sabit tutulan m kütleli ve $-q$ yüklü noktasal bir cisim vardır. Cisim serbest bırakılırsa;

a) Diskin merkezinden hangi hızla geçer? Cevap: $v = \sqrt{\frac{Qq}{m\pi\epsilon_0 R} \left[1 + \frac{H}{R} - \frac{\sqrt{R^2+H^2}}{R} \right]}$

b) Cismin yapacağı basit harmonik hareketin periyodu ne olur? (sürtünmeler önemsiz, $H \ll R$) Cevap:

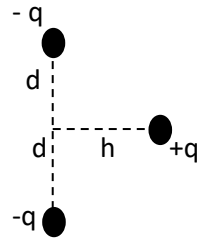
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2\pi\epsilon_0 R^2 m}{Qq}}$$

21) Yarıçapı R olan bir kürenin merkezi orijindedir. Küre içindeki yük yoğunluğu yarıçapa bağlı olarak $\rho(r)=\rho_0(R-r)$ şeklinde değişmektedir.

a) $r < R$ ve $R < r < \infty$ bölgelerinde elektrik alanı bulunuz. Cevap: $E = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(\frac{rR}{3} - \frac{r^2}{4} \right)$, $E = \frac{\rho_0 R^4}{12\epsilon_0 r^2}$

b) $r=R$ de potansiyeli $\phi(R)=\phi_0$ olarak, kürenin iç ve dış bölgelerindeki potansiyeli bulunuz. Cevap: $V_{iç} = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(\frac{r^3}{12} - \frac{Rr^2}{6} - \frac{R^2}{12} \right) + \phi_0$, $V_{dış} = \frac{\rho_0 R^3}{12\epsilon_0} \left(\frac{R}{r} + 1 \right) + \phi_0$

22)



Yüklü üç tane parçacık şekildeki konumda tutulmaktadır. +q yüklü parçacık serbest bırakılırsa yapacağı basit harmonik hareketin, hareket denklemleri ve frekansı ne olur? ($h < d$, sürtünmeler önemsiz). Cevap: $\ddot{x} = -\frac{2kq^2x}{m(x^2+d^2)^{3/2}}$, $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2kq^2}{md^3}}$

23)



Yarıçapı a boyu L olan bir silindir, yarıçapı b ve boyu L olan silindir kabuğun içerisine eş merkezli olarak yerleştiriliyor. Her iki silindirin arası dielektrik sabiti ϵ olan maddeyle dolduruluyor (b-a kısmı).

Bu şekilde oluşturulan silindirik kondansatörün sığası nedir? Cevap: $C = \frac{2\pi\epsilon L}{\ln(\frac{b}{a})}$

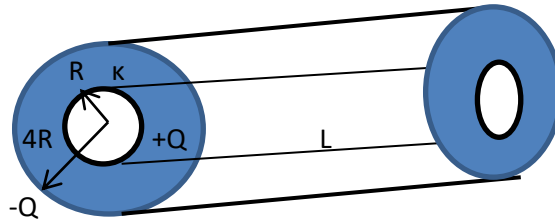
24) Yakıtı tükenip sönmüş bir yıldız demir ağırlıklı iletken yapıdadır. Bu yıldız yakınlarına gönderilen araştırma uydusu, yıldızın ortalama yoğunluğunu ρ , yüzeyindeki kütle çekim ivmesinin de g olarak ölçüyor. Bu yıldızın elektriksel sığası, G , ρ , g , k türünden nedir? Cevap: $C=3g/(G4\pi\rho k)$

25) Bir birine paralel bağlı özdeş iki kondansatörden birinin levhaları sabit, diğerinin levhaları ise levhaların ortasından geçen yalıtkan ve sürtünmesiz bir çubuk üzerinde hareket edebilmektedir. Çubuk üzerinde levhaları ayarlayıp sabitlemeye yarayan iki kilit vardır. Kondansatörlerin ilk durumda sığaları C_0 , levhaları arasındaki potansiyel farkı U_0 dir. Levhalardan birinin kütlesi m dir. Levhaları hareketli olan kondansatörün çubuğu üzerindeki kilitler aynı anda açılıyor. Levhalar arasındaki mesafe ilk mesafenin $\frac{1}{4}$ 'ü olduğunda levhaların hızı ne olur? Devrenin bundan sonraki durumu ne olur?

Cevap: $v = U_0 \sqrt{\frac{3C_0}{5m}}$, kondansatör patlar.

26) Sığası 2 F ve 200 V potansiyel farkına dayanıklı 25 tane özdeş kondansatörü, nasıl bağlamalıyız ki hem eş değer sığası 2 F olsun hem de 1000 V'luk kaynak gerilimine dayansın? Cevap: 5 seri ve 5 tane bu seri hattın paraleli (5x5).

27)



Boyu L , yarıçapları R ve $4R$ olan eş merkezli iki iletken silindirik kabukların arası, dielektrik sabiti κ olan bir yalıtkanla doldurulmuştur. İçteki kabuğun iç kısmı ise boştur. Dıştaki kabuk $-Q$, içteki kabuk $+Q$ yüküyle yükleniyor. ($L \gg R$)

a) $4R > r > R$ bölgesindeki elektrik alan nedir? Cevap: $E = \frac{Q}{2\pi\kappa\epsilon_0 L r}$

b) Kabuklar arasında potansiyel farkı nedir? Cevap: $V_{12} = \frac{Q \cdot \ln 4}{2\pi\kappa\epsilon_0 L}$

c) Bu sistemin elektriksel sığası nedir? Cevap: $C = \frac{2\pi\kappa\epsilon_0 L}{\ln 4}$

ELEKTRİK AKIMI (OHM KANUNU, ELEKTRİK DEVRELERİ, KİRCHOFF KANUNLARI) (SEVİYE-1)

Formüller: $i = \frac{q}{t}$, $R = \frac{V}{I}$, $R = \rho \frac{L}{A}$, $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$, $R_s = R_1 + R_2 + \dots$, $\sum i_{gir} = \sum i_{çık}$, $\sum \varepsilon - \sum i.R = 0$, $V = \varepsilon - I.r$, $\mu = \frac{P_{çık}}{P_{gir}}$, $P = V.I = R.I^2 = \frac{V^2}{R}$, $W = P.t$

1) Bir iletkenin kesitinden 2 dakikada 480 C'luk yük geçiyor. Bu iletkenden geçen elektrik akımın şiddeti kaç A'dir? Cevap: 4

2) Bir iletkenin kesitinden 2,5 dakikada $2 \cdot 10^{21}$ tane pozitif iyon, $4 \cdot 10^{21}$ tane negatif iyon geçiyor. Bir tane pozitif iyonun yükünün büyüklüğü bir tane negatif iyonun yükünün büyüklüğüne eşit olduğuna göre ($6,4 \cdot 10^{-19}C$); iletkenden geçen akım şiddeti kaç Amperdir? Cevap: 25,6

3) Boyu L, yarıçapı r ve öz direnci p olan silindir şeklindeki bir iletkenin direnci R dir. Boyu 2L, yarıçapı 3r ve öz direnci $5p/2$ olan silindir şeklindeki iletkenin direnci kaç R dir? Cevap: 5/9

4) Boyu L, kesit alanı A olan bir iletkenin direnci R dir. İletken çekilerek boyu % 10 uzatılıyor. Bu durumda iletkenin direnci;

a) % kaç artmış ya da azalmıştır? (Isıl ve yapısal etkileri ihmal ediniz) Cevap: % 21 artmıştır.

b) İletkenin direnci kaç R olmuştur? Cevap: 121/100

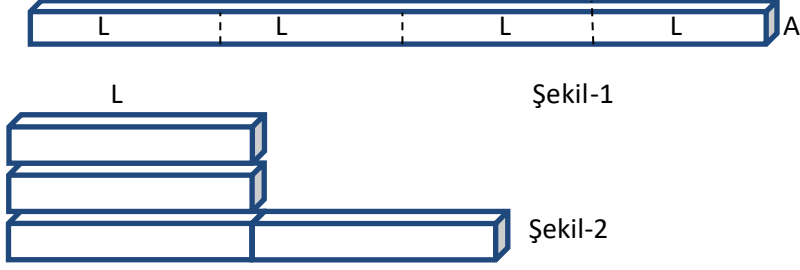
5) Bir iletkenden 0,5 A'lik akım geçtiğinde, iletkenin uçları arasındaki gerilim 30 V dur.

a) Bu iletkenin direnci kaç ohm'dur? Cevap: 60

b) 2 dakikada iletkenden geçen yük kaç C'dur? Cevap: 60

c) İletkenin yarıçapı 1 mm ise akım yoğunluğu kaç A/m² dir? ($\pi=3$) Cevap: $(1/6) \cdot 10^{-6}$

6)



Boyu $4L$, kesit alanı A olan çubuğun direnci R dir. Aynı çubuk kesilip 4 parçaya ayrılarak Şekil-2 deki duruma getiriliyor. Şekil-2 deki durumda direnç kaç R dir? Cevap: $1/3$

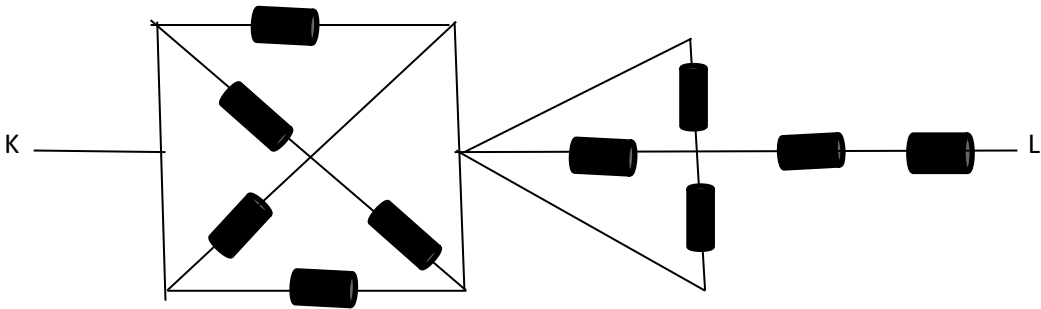
7) N tane özdeş direnç seri bağlandığında eşdeğer direnç R_1 , paralel R_2 oluyor. Buna göre;

a) R_1/R_2 oranı nedir? Cevap: N^2

b) R_1/R_2 oranı 16 ise kaç direnç vardır? Cevap: 4

8) Direnç değerleri 10Ω , 10Ω , 20Ω , 20Ω , 20Ω olan beş dirençten bir devre parçası yapılarak, bu devre parçası $120V$ 'luk bir üretece bağlanacaktır. Dirençler en fazla $2 A$ lik akıma dayanabilmektedir. Dirençlerin yanmadan, maksimum güç çekmesi için nasıl bağlanması gerekir? Cevap: 20Ω lar seri, 10Ω lar paralel.

9)



12Ω luk özdeş 10 tane direnç ile şekildeki devre parçası oluşturulmuştur. Buna göre K-L arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur? Cevap: 31

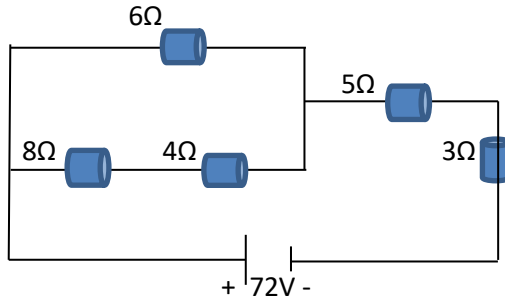
10) Gücü 1100 W olan bir ütü 220 V'luk şehir gerilimiyle çalıştırılıyor.

a) Ütüden geçen akım kaç amperdir? Cevap: 5

b) Ütünün direnci kaç ohm'dur? Cevap: 44

c) Ütü günde 15 dakika çalıştırılırsa, vergisiz kWh'ı 2 TL olan ve toplam % 50 vergi oranı olmak üzere, bir ayda (30 gün) kaç TL fatura gelir? Cevap: 24,75 TL

11)



Şekildeki devrede üreticinin iç direnci ve iletken tellerin dirençleri önemsizdir. Bu durumda;

a) Devrenin eşdeğer direnci kaç Ω dur? Cevap: 12

b) Devre akımı kaç A dir? Cevap: 6

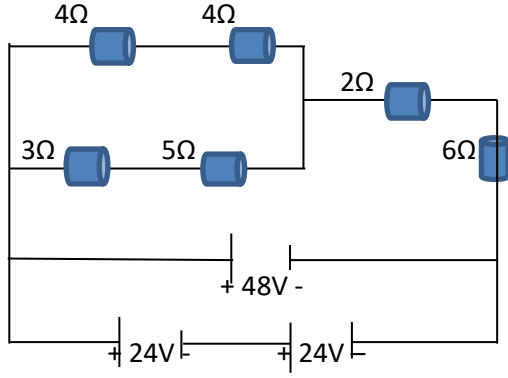
c) 8Ω luk dirençten geçen akımı ve 5Ω'luk direncin gerilimini bulunuz. Cevap: 2 A, 30 V

12) Bir pilin potansiyel farkını ölçtüğümüzde voltmetre V_0 değerini, pile küçük bir lamba bağlayıp potansiyel farkını ölçtüğümüzde V değerini gösteriyor. Pil ve lambadan oluşan devreye ampermetreyi bağlayıp akımı ölçtüğümüzde, ampermetre I_0 değerini gösteriyor. Bu durumda;

a) Pilin emk'sı ve iç direnci nedir? : $\epsilon = V_0$, $r = (V_0 - V) / I_0$

b) Lambanın direnci nedir? Cevap: $R_L = V / I_0$

13)



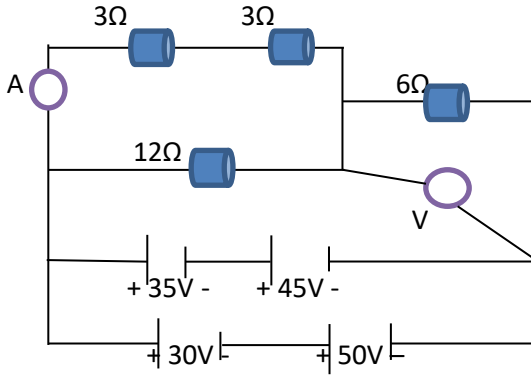
Dirençlerle ve iç direnci önemsiz üreteçlerle şekildeki devre oluşturulmuştur.

a) Eşdeğer emk kaç V dur? Cevap: 48

b) Eşdeğer direnç kaç Ω dur? Cevap: 12

c) 3Ω , 4Ω ve 6Ω luk dirençlerin akımlarını ve gerilimlerini bulunuz. Cevap: $I_3=2\text{ A}$, $I_4=2\text{ A}$, $I_6=4\text{ A}$; $V_3=6\text{ V}$, $V_4=8\text{ V}$, $V_6=24\text{ V}$

14)



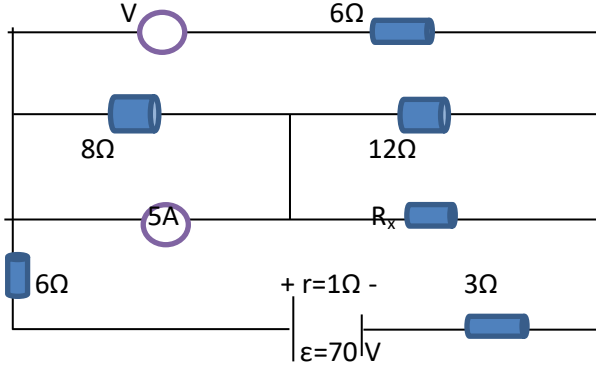
İç dirençleri 2Ω ve emk'ları üzerinde yazılı üreteçler ve dirençlerle şekildeki devre oluşturulmuştur. Devreye bağlanan A ampermetresi ve V voltmetresi idealdir. Buna göre devrede;

a) Eşdeğer direnç kaç Ω dur? Cevap: 12

b) A ampermetresi kaç amperi gösterir? Cevap: $40/9$

c) V voltmetresi kaç voltu gösterir? Cevap: 40

15)

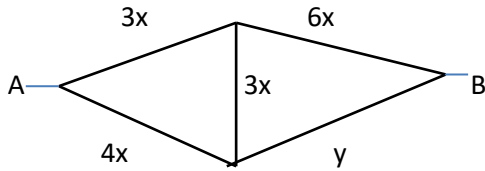


Şekildeki devrede ampermetre ve voltmetre idealdir. Ampermetre 5A'ı göstermektedir.

a) Bilinmeyen R_x direnci kaç Ω dur? Cevap: 6

b) İdeal voltmetre kaç voltu gösterir? Cevap: 20

16)



Bir iletken tel katlanarak yukarıdaki şekil oluşturulmuştur. Tellerin üzerinde yazan değerler onların boylarını ifade etmektedir. Bu şekilde oluşturulan devre parçası A-B noktalarından bir üretece bağlandığında $3x$ uzunluğundaki orta kısımdan akımın geçmediği görülüyor. Buna göre;

a) y uzunluğu kaç x 'dir? Cevap: 8

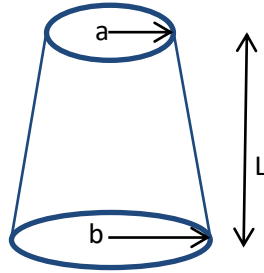
b) $x=2\Omega$ ise A-B arasındaki eş değer direnç kaç Ω dur? Cevap: $72/7$

17) İç dirençleri 2Ω olan özdeş iki pil kendi aralarında seri bağlanarak, direnci 8Ω bir lambayı yaktıklarında 4 saat dayanmaktadırlar. Aynı piller kendi aralarında paralel bağlanıp aynı lambayı yakarlarsa kaç saat dayanırlar? Cevap: 6 saat

ELEKTRİK AKIMI (OHM KANUNU, ELEKTRİK DEVRELERİ, KİRCHOFF KANUNLARI) (SEVİYE-2)

Formüller: $i = \frac{q}{t}$, $R = \frac{V}{I}$, $R = \rho \frac{L}{A}$, $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$, $R_s = R_1 + R_2 + \dots$, $\sum i_{gir} = \sum i_{çık}$, $\sum \varepsilon - \sum i.R = 0$, $V = \varepsilon - I.r$, $\mu = \frac{P_{çık}}{P_{gir}}$, $P = V.I = R.I^2 = \frac{V^2}{R}$, $W = P.t$

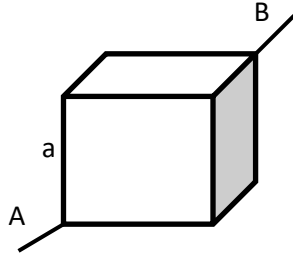
1)



Bir dairesel kesik koni şeklindeki iletkenin boyu L, kesitlerinin yarıçapları a ve b dir. İletkenin öz direnci ise ρ dur. Yarıçaplar arasında b-a farkının çok küçük, dolayısıyla iletkendeki akım yoğunluğunun sabit olduğu kabul ederek, iletkenin direncini hesaplayınız. Cevap: $R = \frac{\rho L}{\pi ab}$

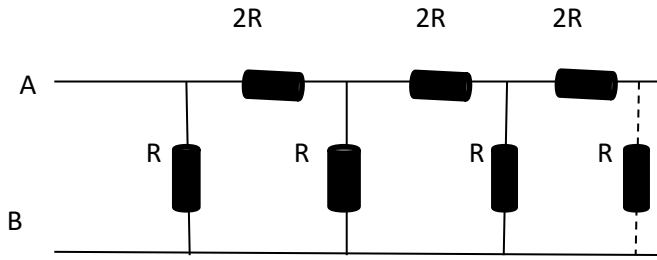
2) Bir ampulün I_0 akım ve V_0 volt altında çalışmaktadır. Ampul soğuk iken içindeki telin (tungsten) direnci R_0 , yandığında ise R dir. Ampul yanmaz iken sıcaklık oda sıcaklığı ($T_0=300$ K), direncin sıcaklıkla değişim katsayısı α dir. Sıcaklıkla genleşmeyi ihmal ederek, ampul yandığında flamanın (tungsten telin) direncini bulun. Cevap: $T = T_0 + \frac{1}{\alpha} \left(\frac{V_0}{I_0 R_0} - 1 \right)$

3)



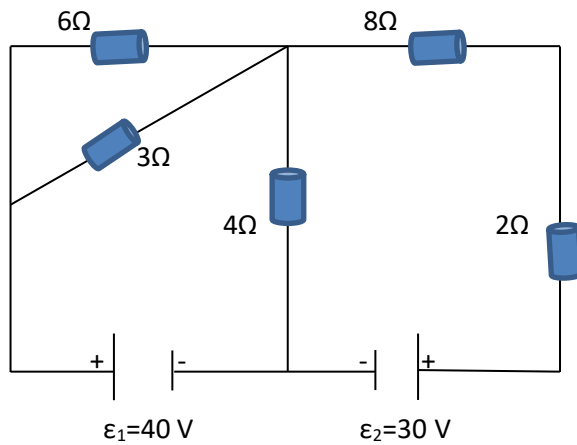
Bir iletken telden bir kenarının uzunluğu a olan bir kafes yapılmıştır. İletkenin telin a uzunluğunun direnci R ise, şekilde A-B arasındaki eşdeğer direnç kaç R dir? Cevap: $5R/6$

4)



R ve $2R$ lik dirençlerden oluşan şekildeki devre aynı düzende sonsuza gitmektedir. Bu durumda A-B arasındaki eş değeri direnç kaç R dir? Cevap: $R_{AB} = (\sqrt{3} - 1)R$

5)

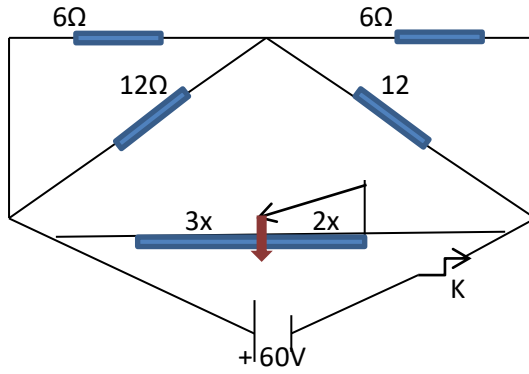


İç dirençleri önemsiz üreteçler ve beş tane direnç kullanılarak şekildeki devre oluşturulmuştur.

a) Üreteçlerden geçen akım kaç A dir? Cevap: $I_1=110/17$ A, $I_2=5/17$ A

b) 4Ω luk direncin gerilimi kaç V dur? Cevap: $V_4=460/17$ V

6)



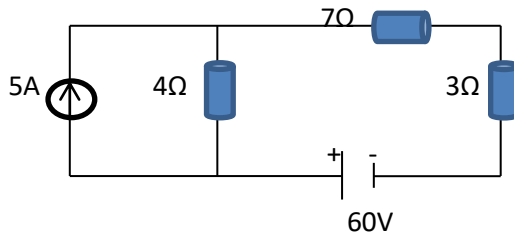
Bir iç dirençsiz üreteç, bir reosta, bir K anahtarı ve dört direnç şekildeki gibi bağlanarak bir devre oluşturulmuştur. Reostanın maksimum direnci 10Ω dur. Şekildeki durumda;

a) Eşdeğer direnç kaç Ω dur? Cevap: $24/7$

b) Devre akımı kaç A dir? Cevap: $17,5$

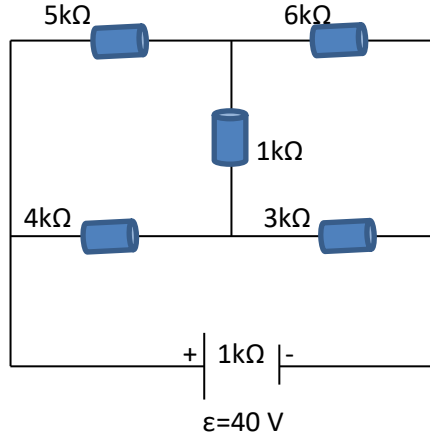
c) Reostanın sürgüsü şekildeki konumdan sola doğru x kadar daha çekilirse devre akımı kaç A olur? Cevap: $22,5$

7)



Akım kaynağı, gerilim kaynağı ve dirençlerden şekildeki devre oluşturuluyor. Devrede; 4Ω luk ve 7Ω luk dirençten geçen akım kaç A dir? Cevap: $I_4=5/7$ A, $I_7=40/7$ A

8)



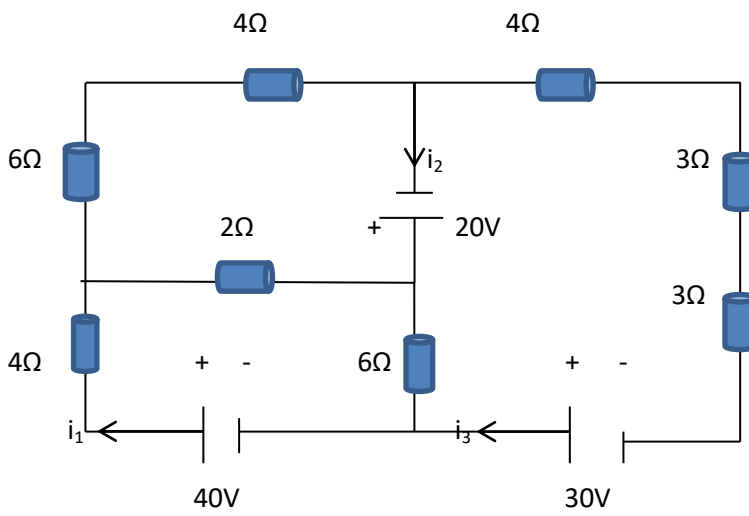
Bir üreteç ve dört dirençten oluşmuş şekildeki devrede;

a) Eşdeğer direnç kaç kΩ dur? Cevap: $R_{es} = 518/99 = 5,23$ kΩ

b) 1kΩ luk dirençten kaç A akım geçer? Cevap: 0,22 A (aşağı yönlü)

c) Üretecin verimi % kaçtır? Cevap: 81

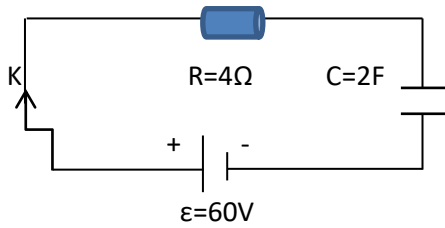
9)



Şekildeki devrede iç dirençleri önemsiz üreteçler üzerinden geçen i_1 , i_2 ve i_3 akımlarını bulunuz.

Cevap: $i_1=5,80$ A, $i_2=-1,40$ A, $i_3=4,05$ A

10)



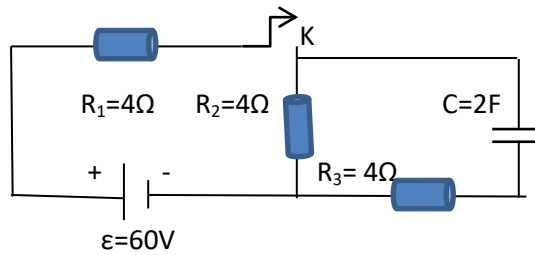
Kondansatör, direnç, üreteç ve K anahtarıyla şekildeki devre oluşturuluyor. Başlangıçta kondansatör boştur. $t=0$ anında anahtar kapatılıyor.

a) Kondansatörde biriken yükün zamana göre değişimini bulunuz. Cevap: $Q(t) = 120(1 - e^{-t/8})$

b) Kondansatörde biriken maksimum yük miktarı ve devreden geçen maksimum akım nedir? Cevap: $Q_m=120$ C, $i_m=15$ A

c) $t=2$ s'de dirençte açığa çıkan ısı enerjisi ve kondansatörde depolanan elektrik enerjisi nedir? Cevap: $W_R=1401,8$ J, $W_C=1240,4$ J

11)



Özdeş üç direnç, bir kondansatör, bir anahtar ve bir üreteçle oluşturulmuş devre şekildeki gibidir. Başlangıçta anahtar açık ve kondansatör tamamen boştur. $t=0$ anında anahtar kapatılıyor.

a) $t=0$ ve $t=\infty$ da tüm dirençler üzerinden geçen akımları bulunuz. Cevap: $t=0$ için $i_1=10$ A, $i_2=5$ A, $i_3=2,5$ A ; $t=\infty$ için $i_1=7,5$ A, $i_2=7,5$ A, $i_3=0$ A

b) Kondansatörde biriken maksimum yük miktarını bulunuz. Cevap: $q_{max}= 30$ C

c) $t=1$ s'de dirençlerde açığa çıkan ve kondansatörde depolanan enerjileri bulunuz. Cevap: $W_1=384,16$ J, $W_2=108,16$ J, $W_3=84,64$ J; $W_c=5,76$ J

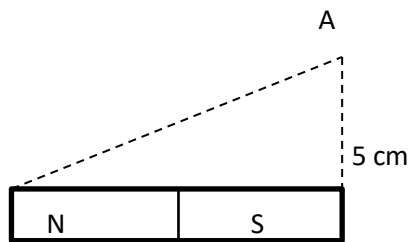
MANYETİZMA (MANYETİK ALAN, MANYETİK KUVVET, ELEKTROMANYETİK İNDÜKSİYON, ALTERNATİF AKIM) (SEVİYE-1)

Formüller: $B = \frac{K \cdot P_1 P_2}{r^2}$, $B_{tel} = K \frac{2i}{r} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$, $B_{halka} = K \frac{2\pi i}{r}$, $B_{sel} = K \frac{4\pi Ni}{l}$, $F = Bil \cdot \sin\alpha$,
 $\varepsilon = -Bvl \cdot \sin\alpha$, $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$, $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, $\Phi = BA \cdot \cos\alpha$, $i = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$, $v = v_m \sin\omega t$, $\omega = 2\pi f$,
 $X_L = \omega L$, $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$, $i_e = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{V_e}{Z}$, $i = i_m \sin(\omega t \mp \delta)$, $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$,
 $\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p}$

1) Kutup şiddetleri $P_1=30$ A.m ve $P_2=40$ A.m olan iki mıknatısın iki zıt kutbu arasındaki mesafe 20 cm ise çekme kuvveti kaç N dur? ($K=10^{-7}$ N/A²) Cevap: $3 \cdot 10^{-3}$ N

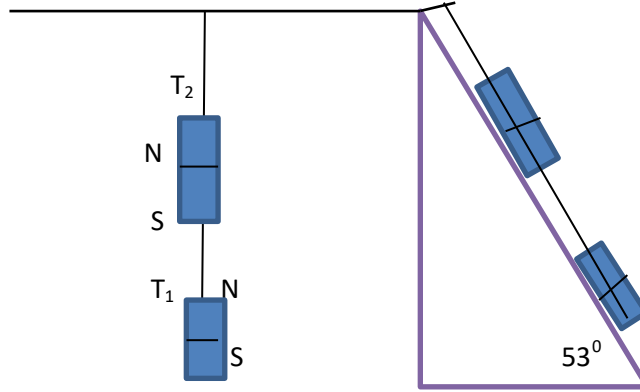
2) Kutup şiddetleri 60 A.m ve 50 A.m olan A ve B mıknatısının boyları sırasıyla 8 cm ve 6 cm dir. Mıknatıslar aynı yatay doğru üzerinde tutulmaktadır. Mıknatısların zıt kutupları arasındaki en kısa mesafe 2 cm dir. Bu iki mıknatıs arasındaki net manyetik kuvvet kaç N dur? (Kutup şiddetlerinin uçlarda olduğunu kabul ediniz, $K=10^{-7}$ N/A²) Cevap: $16,764 \cdot 10^{-2}$ N

3)



Her bir kutbunun ağırlığı (şiddeti) 60 A.m ve toplam boyu 12 cm olan bir mıknatısın S kutbundan 5 cm uzaktaki A noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan şiddeti kaç Tesla'dır? Yönü nasıldır? ($K=10^{-7} \text{ N/A}^2$) Cevap: $B= 0,2287 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, sağa doğru.

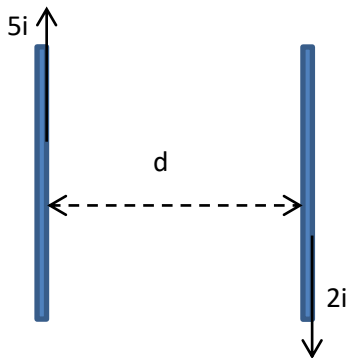
4)



Özdeş iki mıknatıs iplerle şekildeki gibi asıldığında ipteki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 oluyor. Aynı mıknatıslar bir eğik düzlemin üzerine konulduğunda ise T_1' ve T_2' oluyor. Buna göre gerilme kuvvetleri arasındaki fark T_1-T_1' ve T_2-T_2' nedir? T_2 ve T_2' gerilmesi nedir? Cevap: $0,2mg$, $0,2mg$. $T_2=2mg$, $T_2'=0,8mg$.

5) Uzun düz bir telden 3 A'lık akım geçmektedir. Bu telden 40 cm uzaklıkta manyetik alanın büyüklüğü kaç μT dir? ($K=10^{-7} \text{ N/A}^2$) Cevap: 1,5

6)



Aralarındaki uzaklık d olan iki düz ve paralel telden, birbirine zıt yönde $5i$ ve $2i$ akımları geçmektedir.

a) $2i$ akımı geçen telden kaç d uzaklıkta bileşke manyetik alan sıfırdır? Cevap: $2/3$

b) $5i$ akım geçen telin $2i$ akım geçen tel üzerinde oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü B ise, teller arasında tam orta noktada bileşke manyetik alan kaç B dir? Cevap: $14/5$

7)



Boyları L olan düz ve uzun tellerden geçen akımlar ve teller arasındaki uzaklıklar şekildeki gibidir.

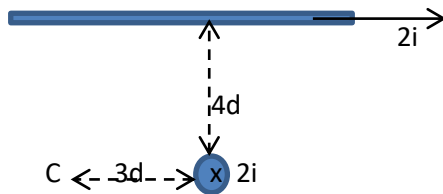
a) Üzerinden $3i$ akım geçen ortadaki telden kaç d uzaklıkta bileşke manyetik alan sıfırdır? Cevap:

$$\frac{5+\sqrt{41}}{4}$$

b) Ortadaki tele etki eden bileşke kuvvet; L , i , d ve K türünden nedir? Yönü nasıldır? Cevap:

$$F = 36 \frac{Ki^2L}{d}$$

8)

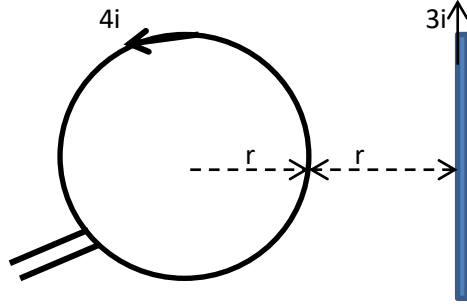


Birbirine dik düzlemde bulunan iki telden $2i$ büyüklüğünde akımlar geçmektedir. Teller arasındaki uzaklık $4d$ dir. Sayfa düzlemine dik olan telden $3d$ uzaklıktaki C noktasında, bileşke manyetik alanın

büyüklüğü; K , i , d türünden nedir? Yönü nasıldır? Cevap: $B_C = \frac{5Ki}{6a}$, sayfa düzleminden içeri çapraz.

9) Yarıçapı 50 cm olan bir halkadan 4 A'lık akım geçmektedir. Halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın büyüklüğü kaç μT dir? ($K=10^{-7} \text{ N/A}^2$, $\pi=3$) Cevap: 2,4

10)



Üzerinden $4i$ akımı geçen bir halka ile üzerinden $3i$ akım geçen düz tel şekildeki gibidir. Halkanın yarıçapı r , halka merkezinden düz tele uzaklık $2r$ dir.

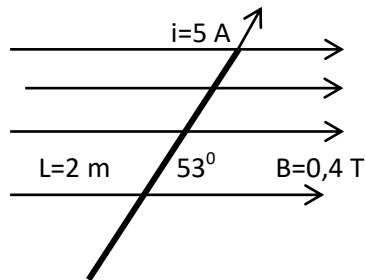
a) Halkanın merkezindeki bileşke manyetik alan K , i , r türünden nedir? Cevap: $B = (8\pi + 3) \frac{Ki}{r}$

b) Halka ile telin bulunduğu düzlem bir birine dik olsaydı, halkanın merkezindeki bileşke manyetik alan ne olurdu? Cevap: $B = \sqrt{64\pi^2 + 9} \frac{Ki}{r}$

11) Boyu 20 cm, sarım sayısı 400 olan bir solenoidten 3 A akım geçmektedir. Solenoidin içindeki manyetik alanın büyüklüğü kaç T dir? ($K=10^{-7} \text{ N/A}^2$, $\pi=3$) Cevap: $72 \cdot 10^{-4}$

12) Bir çubuk mıknatısın manyetik momenti $4 \text{ A} \cdot \text{m}^2$, uzunluğu ise 10 cm dir. Bu mıknatısı $0,3 \text{ T}$ lık düzgün bir manyetik alan içerisine, mıknatıs eksenini alan çizgileriyle 30° açı yapacak şekilde yerleştirilirse, mıknatısın dönme momenti kaç N.m olur? Cevap: 0,6

13)



Sayfa düzleminde düz bir tel ve tel ile 53° açı yapan $0,4\text{ T}$ 'lık düzgün manyetik alan vardır. Bu durumda telin 2 m lik kısmına etki eden bileşke manyetik kuvvet kaç N 'dur? Yönü nasıldır? Cevap: $F=3,2\text{ N}$; sayfa düzleminde içeriye doğru.

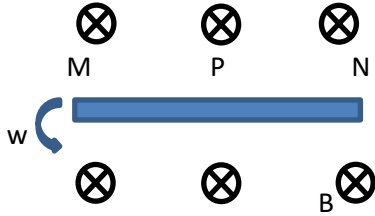
14) Boyu 50 cm olan bir iletken tel, sayfa düzlemine dik $0,4\text{ T}$ 'lık manyetik alan içerisinde, sayfa düzleminde 3 m/s hız büyüklüğüyle çekiliyor. Telin uçlarına bir voltmeter bağlanıyor.

a) Hız vektörü iletken tele paralel ise voltmeter kaç voltu gösterir? Cevap: 0

b) Hız vektörü tele dik ise voltmeter kaç voltu gösterir? Cevap: $0,6$

c) Hız vektörü tel ile 30° açı yapıyorsa voltmeter kaç voltu gösterir? Cevap: $0,3$

15)

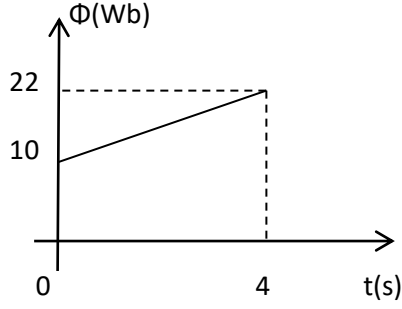


Boy L olan iletken bir çubuk bir B düzgün manyetik alan içerisinde, N noktası etrafında w açısal hızıyla döndürülüyor. Manyetik alan çizgileri sayfa düzlemine dik ve içeri doğru, çubuk sayfa düzleminde döndürülüyor. Bu durumda $M-N$ arasındaki potansiyel farkı (indüksiyon emk'sı) ϵ dur. $M-P-N$ noktaları arasındaki uzaklıklar eşittir.

a) $M-P$ arasındaki potansiyel farkı kaç ϵ 'dur? Cevap: $3/4$

b) Çubuk P noktası etrafında $2w$ açısal hızla döndürülürse, $M-P$ ve $M-N$ arasındaki potansiyel farkı kaç ϵ olur? Cevap: $\epsilon_{MP}=\epsilon$, $\epsilon_{MN}=0$

16)

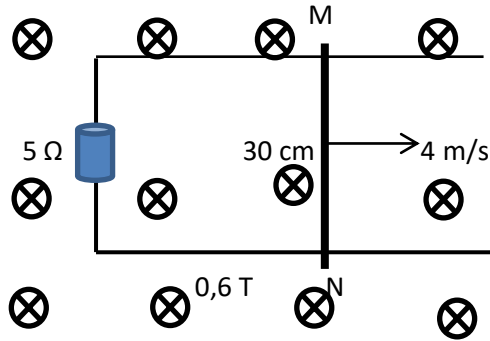


Yarıçapı 2 m olan çember şeklindeki iletken tel halkadan geçen manyetik akının zamana karşı grafiği şekildeki gibidir. Bu çember telin direnci 6Ω dur.

a) Telden geçen indüksiyon akımı kaç A'dir? Cevap: 1/2

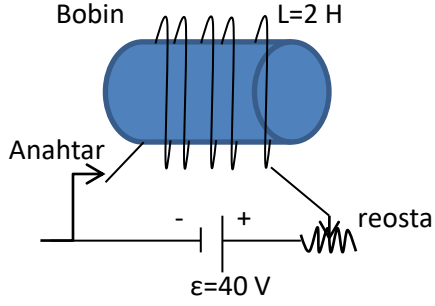
b) $t=0$ s'de halkanın yarısı, $t=4$ s'de tamamı manyetik alanın içerisinde ise; manyetik alanın büyüklüğü kaç T'dir? Halkanın hızının büyüklüğü kaç m/s dir? ($\pi=3$) Cevap: $B=2T$, $v=1/2$ m/s

17)



Şekildeki iletken rayın bulunduğu düzlemde, bu düzleme dik ve içeriye doğru yönelmiş $0,6 T$ 'lık düzgün bir manyetik alan vardır. Uzunluğu 30 cm olan MN iletken teli raylara paralel $4 m/s$ 'lik sabit hızla çekiliyor. Rayları birleştiren iletkene şekildeki gibi 5Ω 'luk bir direnç bağlıdır. İletken rayın ve MN çubuğunun direnci ise önemsizdir. Direnç üzerinden geçen indüksiyon akımının büyüklüğü ve yönü nedir? Cevap: $i=0,144 A$, saat yönünün tersinde.

18)



Bir bobin, reosta, anahtar ve bir iç direnci önemsiz üreteçle şekildeki devre oluşturuluyor. Üretecin emk'sı 40 V, bobinin öz indüklenme katsayısı 2 Henry dir. Anahtar kapatılıyor ve reostanın direnci $R_1=10 \Omega$ dan $R_2=2 \Omega$ 'a $\Delta t=4/3$ saniyede düşürülüyor. Bobinin iç direnci önemsizdir. Bu durumda;

- Devrede hangi yönde bir öz indüksiyon akımı oluşur? Cevap: saat yönünün tersinde oluşur.
- Oluşan öz indüksiyon emk'sının büyüklüğü kaç volttur? Cevap: 24 V
- Bobinin iç direnci 2Ω olsaydı öz indüksiyon akımı kaç A olurdu? Cevap: 5 A
- Anahtar 2 saniye açılıp tekrar kapatılırsa öz indüksiyon akımının zamana karşı grafiği nasıl olur? Cevap:

19) Yarıçapı 10 cm olan 40 sarımlı bir çember biçimli tel sayfa düzleminde bulunmaktadır. Telin bulunduğu düzleme dik ve sayfa düzleminde içeriye doğru 0,8 T'lık düzgün bir manyetik alan vardır. Tel 4 saniyede bir tur atacak şekilde sabit süratle döndürülüyor. ($\pi=3$ alınız)

- 1 saniyedeki manyetik akı değişimi kaç Wb'dir? Cevap: $\Delta\phi = -0,96$ Wb
- 3 saniyede telde indüklenen emk kaç V dur? Cevap: 0,32 V
- Telde bir periyotluk sürede indüklenen emk'nın zamana karşı grafiğini çiziniz.

20) Yükü +q kütlesi m olan bir parçacık sabit v hızıyla sayfa düzleminde hareket etmektedir (soldan sağa doğru). Bu parçacık, sayfa düzlemine dik ve içe doğru düzgün bir B manyetik alanına dik olarak giriyor.

- Parçacık hangi yönde saparak çember çizer? Cevap: Sayfa düzleminde yukarıya
- Parçacığın çizdiği çemberin yörünge yarıçapı m, v, q ve B türünden ne olur? Cevap: $r=mv/qB$
- Aynı parçacığın hızını artırarak kinetik enerjisini iki katına çıkarırsak, yörünge yarıçapı kaç katına çıkar? Cevap: $\sqrt{2}$

d) Parçacık bu manyetik alana 53° açıyla girerse hareketi nasıl olur? Yörünge yarıçapı ne olur? Cevap:

$$r = \frac{5mv}{4qB}, \text{ dönerek öteleme hareketi}$$

21) m kütleli bir parçacık; hızı $2v$, yükü $+3q$ iken, bir B manyetik alanına dik olarak girdiğinde yörünge yarıçapı r oluyor. Bu parçacığın; hızı $3v/2$, yükü $-4q$ yapıp, $2B$ 'lik bir manyetik alana dik olarak girmesi sağlanırsa, çizeceği yörünge yarıçapı kaç r olur? Cevap: $9/32$

22) 20Ω 'luk bir lamba $v(t) = 200\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t$ voltluk alternatif gerilim kaynağına bağlanıyor.

a) Gerilimin etkin değeri kaç volttur? Cevap: 200

b) Akımın etkin değeri kaç A'dır? Cevap: 10

c) Alternatif akımın frekansı kaç Hz dir? Cevap: 50

d) Lambanın zamana göre ortalama gücü kaç W'dır? Cevap: 2000

23) Öz indüksiyon katsayısı $4 \cdot 10^{-2}$ H olan bir bobinin uçları arasındaki potansiyel farkının zamana göre değişim denklemi $v(t) = 8\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t$ volt dur.

a) Bobinden geçen elektrik akımının zamana göre değişim denklemi nedir? Cevap: $i(t) = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

b) Bobinin indüktansı kaç Ω dur? Cevap: 4π

24) Sığası $5 \cdot 10^{-2}$ Farad olan bir kondansatör, $v(t) = 100\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t$ voltluk alternatif akıma bağlanıyor.

a) Kondansatörün depoladığı maksimum yük kaç C'dur? Cevap: $5\sqrt{2}$

b) Kondansatörün kapasitif reaktansı (kapasitansı) kaç Ω 'dur? Cevap: $1/5\pi$

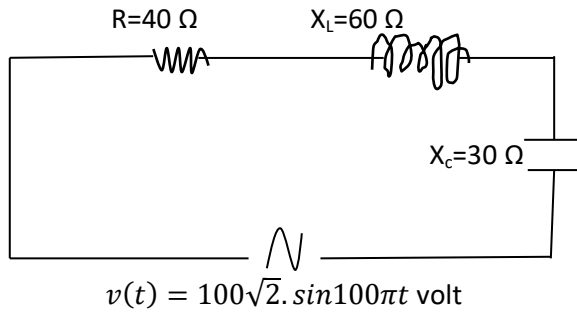
25) Bir bobin, bir kondansatör ve bir alternatif gerilim kaynağı bir birine seri bağlanarak kapalı bir devre oluşturuluyor. Kondansatörün sığası $2 \cdot 10^{-3}$ F, bobinin öz indüksiyon katsayısı $3 \cdot 10^{-2}$ H ve üreticinin gerilim denklemi $v(t) = 50\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t$ volt dur.

a) Kondansatörün kapasitif reaktansını ve bobinin indüktif reaktansını bulunuz. Cevap: $X_C = 5/\pi$ ohm, $X_L = 3\pi$ ohm

b) Devreden geçen akımın etkin değerini bulunuz. ($\pi=3$) Cevap: $i_e = 50\sqrt{\frac{3}{22}}$ A

c) Devrenin rezonans durumuna gelmesi için rezonans frekansı ne olmalıdır? Elektronik cihazlarda bu durum genelde nasıl gerçekleştirilir? Cevap: $f_R = \frac{50}{\pi} \sqrt{\frac{5}{3}}$ Hz, ayarlanabilir kondansatör ile

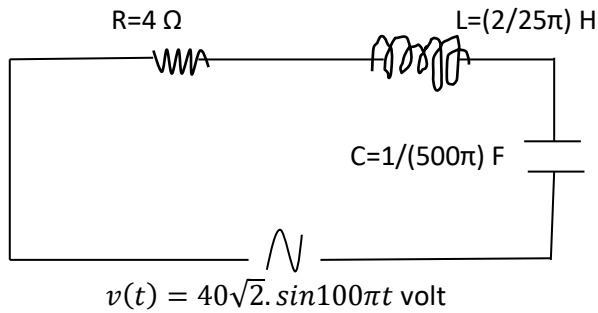
26)



Şekildeki seri RLC devresinde;

- a) Devrenin empedansı kaç Ω dur? Cevap: 50
- b) Devre akımının etkin değeri kaç A'dir? Akımın denklemini nedir? Cevap: 2
- c) Akımla gerilim arasındaki faz açısı nedir? Cevap: 37°

27)



Şekildeki seri RLC devresinde;

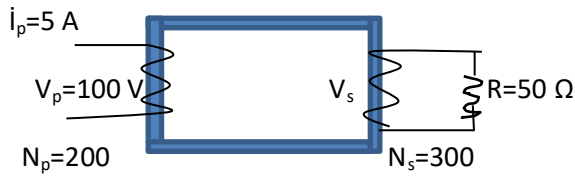
- a) Empedans kaç Ω dur? Cevap: 5
- b) Devre akımının etkin değeri kaç A dir? Akımın fonksiyonu nedir? Cevap: 8

c) V_{RL}/V_{LC} gerilimleri oranı nedir? Cevap: $\frac{4\sqrt{5}}{13}$

28) Öz indüklenme katsayısı $L=40$ H olan bir indüktör ile sığası $C=10$ F olan bir kapasitör rezonans halindedir. Bu durumda rezonans frekansı kaç Hz dir? ($\pi=3$) Cevap: 1/120

29) Bir seri RLC devresinde $R=5\Omega$, $X_C=2\Omega$ ve faz açısı $\tan\phi=3/4$ ise, X_L kaç Ω dur? Cevap: 23/4

30)



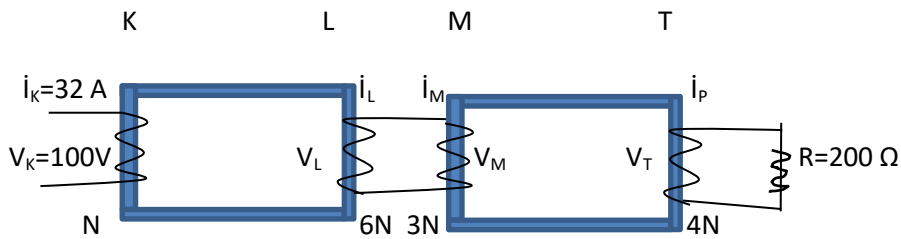
Şekildeki transformatörün giriş gerilimi 100 V, giriş sarım sayısı 200, çıkış gerilimi V_s , çıkış sarım sayısı 300 ve çıkışa bağlı direnç 50 Ω dur. Transformatörün giriş akımı 5 A, çıkış akımı i_s dir.

a) V_s çıkış (sekonder) gerilimi kaç V'tur? Cevap: 150

b) Çıkış akımı i_s kaç A'dir? Cevap: 3

c) Transformatörün verimi % kaçtır? Cevap: 90

31)



Şekildeki gibi bağlanmış transformatörlerin K, L, M, T bobinlerinin sarım sayıları sırasıyla; N, 6N, 3N, 4N dir. Giriş gerilimi $V_K=100$ V, giriş akımı $i_K=32$ A dir. Transformatörler idealdir. Buna göre;

a) V_L, V_M, V_T gerilimleri kaç volt olur? Cevap: 600, 600, 800

b) I_L, I_M, I_P akımları kaç amper olur? Cevap: 16/3, 16/3, 4

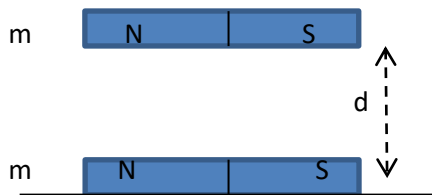
c) Dış direnç $R=0$ olsaydı I_L, I_M, I_P akımları nasıl değişirdi? Cevap:

32) Verimi % 75 olan transformatörde primere uygulanan gerilim 400 V ve primer akımı 5 A dir. Sekonderden alınan gerilim 150 V olduğuna göre, sekonder akımı kaç A dir? Cevap: 10

MANYETİZMA (MANYETİK ALAN, MANYETİK KUVVET, ELEKTROMANYETİK İNDÜKSİYON, ALTERNATİF AKIM) (SEVİYE-2)

Formüller: $B = \frac{K \cdot P_1 P_2}{r^2}$, $\int \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 i$, $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$, $B_{tel} = K \frac{2i}{r} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$, $F = Bil \cdot \sin\alpha$,
 $\varepsilon = -Bvl \cdot \sin\alpha$, $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$, $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, $\Phi = BA \cdot \cos\alpha$, $i = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$, $v = v_m \sin\omega t$, $\omega = 2\pi f$,
 $X_L = \omega L$, $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$, $i_e = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{V_e}{Z}$, $i = i_m \sin(\omega t \mp \delta)$, $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$,
 $\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p}$, $u_B = \frac{B^2}{2\mu_0}$

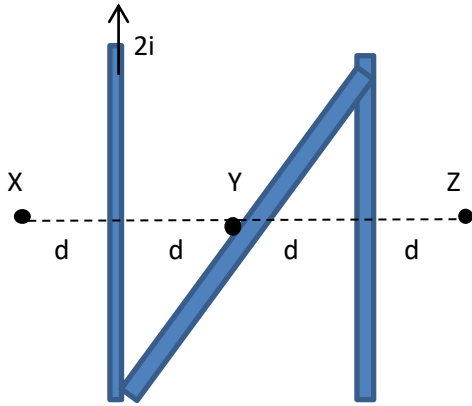
1)



Kütlesi m , bir kutbunun şiddeti P olan, $2d$ uzunluğundaki özdeş iki mıknatıstan biri yatay düzlemde dururken, diğeri d kadar yükseklikte havada asılı kalmaktadır. Bu mıknatısların kutuplarından birinin kutup şiddeti P ; m , g , K ve d türünden nedir? Cevap: $P = \sqrt{\frac{5\sqrt{5}mgd^2}{2(5\sqrt{5}-1)K}}$

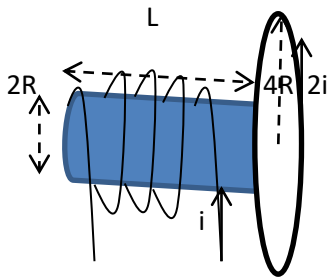
2) Merkezlerinin koordinatları xy düzleminde $K=(0,0,0)$, xz düzleminde $L=(0,r,0)$, yz düzleminde $M=(0,0,r)$ olan özdeş üç çemberin yarıçapı r dir. Her üç çemberden saat yönünde i akımı geçmektedir. $K=(0,0,0)$ noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $K\pi/r$ dir? Cevap: $\sqrt{3}$

3)



Aynı düzlemde bulunan N şeklinde kıvrılmış iletken telden üç telden $2i$ büyüklüğünde akım geçmektedir. XY noktaları ve YZ noktaları arası uzaklık $2d$ dir. Y noktası tellerin orta noktasıdır. Ortadaki telin uzunluğu $2\sqrt{2}d$, diğerlerinin $2d$ dir. $K_i/d=B$ ise X, Y, Z noktalarındaki bileşke manyetik alanların büyüklüğü kaç B dir? Cevap: $B_x = \left(5 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) B$, $B_y=0$, $B_z = \left(-5 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) B$

4)



Merkezleri ortak doğru üzerinde olan bir solenoid ve bir halka şeklindeki gibidir. Solenoidin sarım sayısı N , boyu L , çapı $2R$ üzerinden geçen akım ise i dir. Halka solenoidin tam ucunda, yarıçapı $4R$, üzerinden geçen akım ise $2i$ dir. Halkanın merkezinde oluşan bileşke manyetik alan;

a) N, i, R, L ve K türünden nedir? Cevap: $B = K2\pi i \left(\frac{1}{2R} - \frac{2N}{L} \right)$

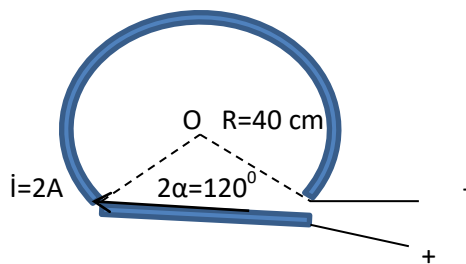
b) $N=200, i=1 \text{ A}, R=5 \text{ cm}, L=40 \text{ cm}, \pi=3$ ve $K=10^{-7} \text{ N/A}^2$ ise kaç μT dir? Cevap:

5)



Bir iletken tel eğilerek, sol tarafı şekilde görüldüğü gibi yarım çember, diğer düz ve paralel hale getiriliyor. Çemberin yarıçapı R dir. İletken telden şekildeki ok yönünde i akım geçirilirse, yarım çemberin merkezindeki bileşke manyetik alan K, i, R türünden ne olur? Cevap: $B_A = \frac{\mu_0 i}{R} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{\pi} \right)$

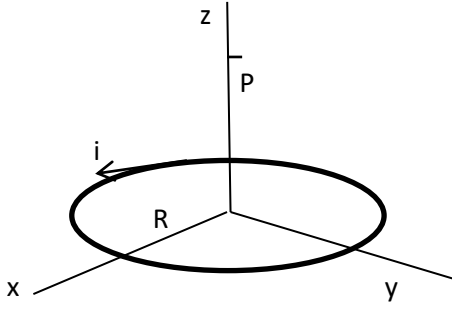
6)



Yarıçapı R olan iletken telin merkezinden 2α açığı gören kısım kesilmiş, yerine düz bir tel bağlanmıştır. Telden ok yönünde (saat yönünde) $i=2A$ akım geçirilirse, halkanın merkezinde oluşan bileşke manyetik alan kaç μT olur? ($K=10^{-7} \mu\text{T}, \pi=3$) Cevap: 3

7) İç yarıçapı 20 cm, dış yarıçapı 30 cm ve birim uzunluğu düşen sarım sayısı 4 sarım/cm olan toroidten 0,5 A akım geçirilirse toroidin merkezinde oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç Gauss olur? ($K=10^{-2}$ dyn/A², $\pi=3$) Cevap: $2 \cdot 10^{-2}$

8)



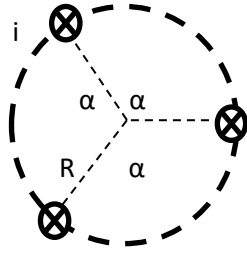
Yarıçapı r olan bir halkadan i akımı geçmektedir. Halka merkezinden halkanın bulunduğu düzleme dik, halkanın merkezinden geçen eksen üzerinde (z ekseninde) bir p noktasında meydana gelen manyetik alanın büyüklüğünü ve yönünü bulunuz. Cevap: $B = \frac{\mu_0 i R^2}{2(z^2 + R^2)^{3/2}}$, +z eksenine yönünde.

9) Kenar uzunluğu 3a ve 4a olan dikdörtgen halkadan i akımı geçmektedir. Halkanın merkezindeki bileşke manyetik alanın büyüklüğü nedir? Cevap: $B = \frac{5\mu_0 i}{6\pi a}$

10) Silindirik şekilde bir iletken telin yarıçapı R, içinden geçen akım yoğunluğu merkezden dışa doğru $J=i_0 r/\pi R^3$ şeklinde değişmektedir. Silindirin içindeki ve dışındaki bir noktada oluşan manyetik alanı bulunuz. Cevap: $B_{iç} = \frac{\mu_0 i_0 r^2}{3\pi R^3}$, $B_{dış} = \frac{\mu_0 i_0}{3\pi R}$

11) Manyetik geçirgenlikleri μ_1 ve μ_2 olan iki ortamın arakesit düzleminde bulunan sonsuz uzunlukta düz bir telden i akımı geçmektedir. Akımın her iki ortamda meydana getirdiği manyetik alan şiddetini bulunuz. Cevap: $H_1 = \frac{i\mu_2}{\pi(\mu_1 + \mu_2)r}$, $H_2 = \frac{i\mu_1}{\pi(\mu_1 + \mu_2)r}$

12)



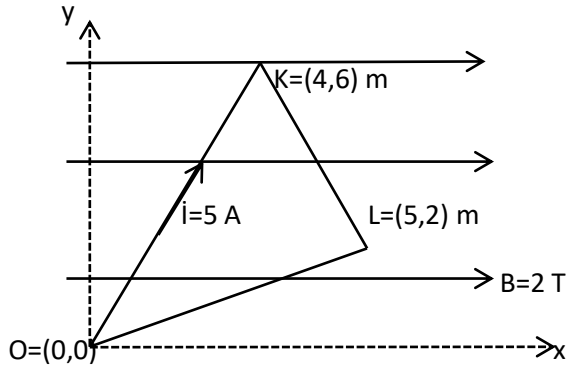
R yarıçaplı çember üzerinde, çember düzlemine dik üç özdeş düz telden, sayfa düzleminden içeriye doğru i akımı geçiyor.

a) Çemberin merkezinde oluşan bileşke manyetik alan K , i ve R türünden nedir? Cevap: 0

b) L uzunluğunda her hangi bir tele etki eden bileşke manyetik kuvvet K , i ve R türünden nedir?

Cevap: $F = \frac{2Ki^2L}{R}$

13)



İletken bir üçgen tel ile düzgün manyetik alan çizgileri aynı düzlemindedir. Telin köşelerinin koordinatları şekildeki gibidir. Telden geçen akım 5 A ve manyetik alanın büyüklüğü 2 T olduğuna göre;

a) Her bir tele etki eden manyetik kuvvet kaç N dur? Cevap: $\vec{F}_1 = -60\hat{k}$, $\vec{F}_2 = 40\hat{k}$, $\vec{F}_3 = 20\hat{k}$

b) Üçgen tele etki eden net kuvvet kaç N'dur? Cevap: 0

c) $O=(0,0)$ noktasına göre toplam manyetik tork kaç N.m dir? Yönü nasıldır? Cevap: $\vec{\tau} = -110\hat{j}$

14) Üzerinden i akımı geçen, L uzunluğunda bir tel, kendisiyle aynı düzlemde düzgün bir B manyetik alanı içine alan çizgilerine paralel şekilde konuyor. Sonra tel kütle merkezi etrafında yavaşça döndürülüyor. Tele etki eden maksimum manyetik kuvvet F olduğuna göre;

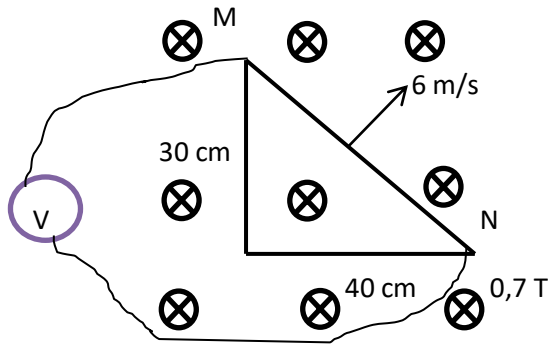
a) Tel alan çizgileriyle kaç derece açı yapmalıdır ki üzerine etki eden manyetik kuvvet $F/2$ olsun?

Cevap: 30

b) Tel bükülerek bir halka yapılırsa, tele etki eden maksimum manyetik tork kaç Ki^2a olur? Cevap:

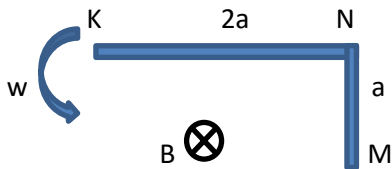
$$\tau = \frac{Bia^2}{4\pi}$$

15)



Sayfa düzlemine dik ve içe doğru olan 0,7 T'lık düzgün manyetik alan içerisinde, sayfa düzleminde bir dik üçgen tel halka vardır. Tel halkanın dik kenar uzunlukları 30 cm ve 40 cm dir. Halkanın en uzun kenarının uçlarına bir voltmetre bağlanıyor ve halka en uzun kenarına dik bir 6 m/s'lik hız vektörüyle çekiliyor. Bu durumda M-N uçlarını yük işareti ne olur? Voltmetre kaç voltu gösterir? Cevap: M=+, N=- ; 2,1 V

16)



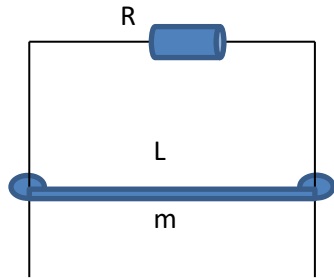
Sayfa düzlemine dik ve içe doğru olan bir B manyetik alanında, sayfa düzleminde bulunan L şeklindeki tel, N noktası etrafında w açısal hızıyla döndürülüyor. Bu durumda KN arasındaki potansiyel farkı V dir.

a) KM arasındaki potansiyel farkı kaç V dir? Cevap: 3/4

b) Tel M noktası etrafında 2ω açısal hızla döndürülürse, KM ve KN arasındaki potansiyel fark kaç V olur? Cevap: $V_{KM}=5V/2$, $V_{KN}=2V$

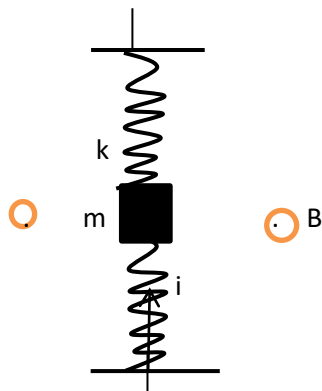
17) Sayfa düzleminde (yatay düzlemde) V şeklinde iletken bir ray oluşturuluyor. Bu ray sistemine sayfa düzlemine dik ve dışa doğru yönelmiş düzgün bir B manyetik alan uygulanıyor. Rayın üzerine bir iletken çubuk konularak bir ikizkenar üçgen oluşturuluyor. Raydaki tüm iletkenlerin birim uzunluğunun direnci ρ dur. Rayın ikiz kenarları arasındaki açı ise θ dır. İletken çubuk, kenarortay doğrultusunda sabit v hızıyla çekiliyor. Sistemde oluşan indüksiyon akımını, ρ , v , B ve θ türünden bulunuz. Cevap: $i = \frac{Bv}{\rho} \left(\frac{1+\sin(\frac{\theta}{2})}{\sin(\frac{\theta}{2})} \right)$

18)



Kütlesi m ve boyu L olan bir iletken çubuk, uçlarındaki halkalardan düşey düzlemde bulunan paralel iki tele takılıyor. Paralel telleri birleştiren tel üzerinde R direnci bulunmaktadır. Tüm teller ve çubuk dirençsiz ve sürtünmesizdir. Tellerin bulunduğu düzleme dik ve sayfa düzleminde dışa doğru düzgün bir B manyetik alanı vardır. Bu durumda serbest bırakılan çubuk, limit hızla (sabit hızla) hareket ettiğine göre; limit hızın değeri m , g , R , L ve B türünden nedir? Cevap: $v_{lim} = \frac{mgR}{B^2L^2}$

19)



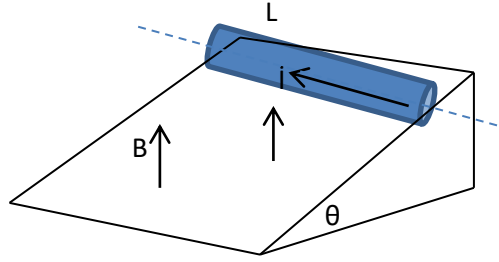
Yay sabitleri k , ilk boyları L_0 olan kütsüz iletken yaydan birisi tavana diğeri tabana bağlanıyor. Her iki yay arasına m kütleli iletken bir cisim bağlanarak, yaylar arasında bağlantı sağlanıyor. Bu durumda cisim $L_0/10$ kadar yer değiştiriyor. Bu kütle yay sisteminin bulunduğu düzleme dik, sayfa düzleminde dış doğru düzgün bir B manyetik alan uygulanıyor. Yaylardan yukarıya doğru (tabandan tavana) bir i akımı geçirildiğinde cisim $2x_0$ kadar yatay yer değiştirme yaptığına göre;

a) Yayların boyundaki değişme miktarı ne olur? Cevap: $x_1 = (5\sqrt{5} - 11)x_0$, $x_2 = (\sqrt{85} - 9)x_0$

b) i akımı k ve b türünden ne olur? Cevap: $i=k/5B$

c) Akım aniden kesilirse, cismin yapacağı hareket nasıl olur yorumlayınız. Cevap:

20)



Boyu L , kütlesi m , direnci R olan bir iletken silindirden şekildeki gibi i akımı geçiyor. Bu silindir eğim açısı θ olan bir eğik düzlemin üzerinde tutulmaktadır. Eğik düzlem zeminden dikey yukarıya doğru düzgün bir B manyetik alanı içindedir. Bu durumda silindir serbest bırakıldığında, sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde hareketsiz kalabilmektedir.

a) i akımının değeri B , L , m , g , θ türünden nedir? Cevap: $i=mg\tan\theta/BL$

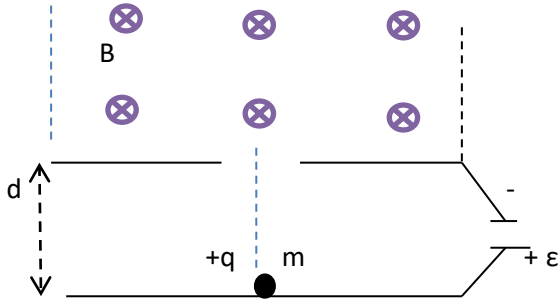
b) Akım kesilir, eğik düzlemin üç kenarı iletken hale getirilirse silindirin hareketi nasıl olur? Bu durumda silindir sabit bir hızla hareket ediyor ise, devreden geçen indüksiyon akımı nedir? Cevap: Aşağıya doğru kayarak ivmeli hareket eder, $v_{im}=(mgR\tan\theta)/(B^2L^2\cos\theta)$

21) Bir solenoidin içine bir metal disk eksenini solenoidin eksenine paralel şekilde yerleştiriliyor. Metal diskin yarıçapı a , kalınlığı d dir. Solenoidden geçirilen dalgalı akım solenoidde $B=B_0\sin(2\pi ft)$ manyetik alanı üretmektedir. Bu durumda diskte;

a) Oluşan toplam girdap akımı ne kadardır?(diskin öz direnci ρ) Cevap: $i(t)=-B_0\pi f d a^2 \cos 2\pi ft)/(2\rho)$

b) Bu girdap akımlarından meydana gelen toplam güç kaybı ne kadardır? (indüksiyon akımları ihmal ediniz) Cevap: $P_{ort}=(a^4 \pi^3 f^2 d B_0^2)/4\rho$

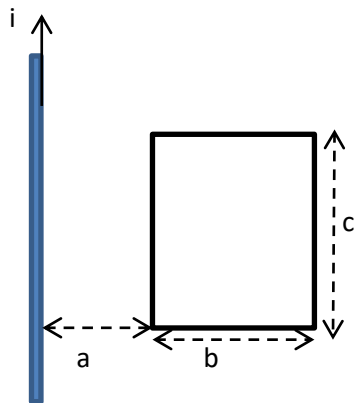
22)



Kütlesi m , yükü $+q$ olan bir parçacık şekildeki + levhadan serbest bırakılıyor. Levhalar arası uzaklık d , levhalar arasındaki potansiyel farkı ϵ dur. Parçacık üstteki levhadaki delikten geçerek, sayfa düzlemine dik ve içe doğru olan düzgün B manyetik alanına giriyor. Parçacığın ağırlık etkisini ihmal ediniz.

Parçacığın çizeceği yörüngenin yarıçapını bulunuz. Cevap: $r = \sqrt{\frac{2\epsilon m}{qB^2}}$

23)



İnce düz bir telden i akımı geçmektedir. Telden a kadar uzaklıkta, kenar uzunlukları b ve c olan bir dikdörtgen tel halka bulunmaktadır. Bu tel halkadan geçen manyetik akı verilenler türünden nedir?

Cevap: $B = \frac{\mu_0 i c}{2\pi} \ln\left(\frac{a+b}{a}\right)$

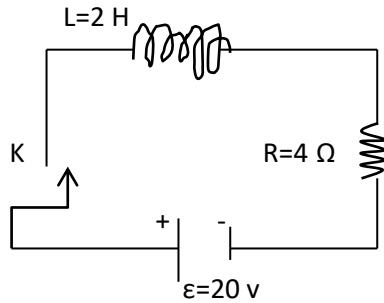
24) Bir yıldızda birim hacim başına serbest parçacık sayısı 10^{22} m^{-3} , ortalama gaz sıcaklığı 5000 K , manyetik alan şiddeti $0,2 \text{ T}$ dir. Yıldızın tek atomlu ideal gazdan oluştuğunu varsayarak;

a) Isıl enerji yoğunluğunu bulun. ($k=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$) Cevap: 1035 J/m^3

b) Manyetik enerji yoğunluğunu bulun ve bunu ısı enerji yoğunluğu ile karşılaştırın. Cevap: $15923,6 \text{ J/m}^3$.

25) Öz indüksiyon katsayıları $L_1=0,2 \text{ H}$, $L_2=0,3 \text{ H}$ ve $L_3=0,4 \text{ H}$ olan üç tane bobin (indükteç) vardır. Üçü de birbirine uzak olarak seri bağlanırsa eşdeğer indüklem L_s , paralel bağlanırsa L_p oluyor. Bu durumda L_s/L_p oranı nedir? Cevap: $39/4$

26)



Bir direnç, bobin, anahtar ve iç direnci önemsiz üreteçle şekildeki kapalı bir devre oluşturuluyor. Bobinin öz indüksiyon katsayısı 2 H , direnç 4Ω ve üretecin emk'sı 20 V dur. Anahtar kapatıldığında;

a) Devre akımı zamana bağlı olarak ne olur? Cevap: $i(t) = \frac{\epsilon}{R} (1 - e^{-Rt/L})$

b) Devre akımının maksimum değeri ne olur? Cevap: $i_m=5 \text{ A}$

c) $t=2 \text{ s}$ 'de akım kaç A 'dır? Cevap: $4,9 \text{ A}$

d) $t=1 \text{ s}$ 'de bobinin emk'sı kaç V 'dur? Cevap: $2,7 \text{ V}$

e) Anahtar uzun süre kapalı kaldıktan sonra açılırsa, bundan sonra akım zaman grafiği nasıl olur, çiziniz.

27) Direnci $R=12 \Omega$ olan bir lamba, indüktif reaktansı $X_L=6 \Omega$ olan bir bobin, kapasitif reaktansı $X_C=1 \Omega$ olan bir kondansatör ve gerilim fonksiyonu $v(t) = 65\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t$ volt olan bir üreticin hepsi birbirine paralel bağlanarak bir devre oluşturuluyor.

a) Devrenin empedansı kaç Ω dur? Cevap: $Z = \frac{12}{\sqrt{101}}$

b) Her bir devre elemanından geçen akımın etkin değeri kaç A dir? Cevap: $I_R=65/12, I_L=65/6, I_C=65$

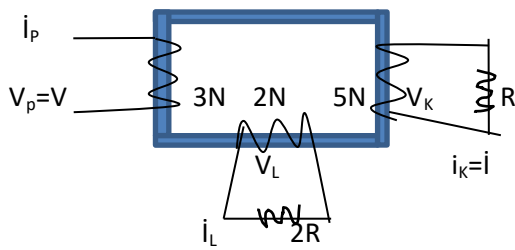
c) Akım ile gerilim arasındaki faz farkı nedir? Cevap: $\tan\phi=-2$

28) Bir seri RLC devresinde; $R=4 \Omega, L=2 \text{ H}$ ve $C=1 \text{ F}$ dir. Bu devre $V=10$ voltluk bir üretece bağlanıyor.

a) Devre akımının denklemini bulunuz. ($i(0) = 1, \frac{di(0)}{dt} = 4\sqrt{2} \text{ V/s}$ alınız) Cevap: $i(t) = \left(\frac{1}{2} - \frac{7\sqrt{2}}{4}\right) e^{(-1+\frac{\sqrt{2}}{2})t} + \left(\frac{1}{2} + \frac{7\sqrt{2}}{4}\right) e^{(-1-\frac{\sqrt{2}}{2})t}$

b) Devre çalıştırıldıktan $t=1$ saniye sonra devre akımının değeri kaç A'dir? Cevap: $i(1) = \left(\frac{1}{2} - \frac{7\sqrt{2}}{4}\right) e^{(-1+\frac{\sqrt{2}}{2})} + \left(\frac{1}{2} + \frac{7\sqrt{2}}{4}\right) e^{(-1-\frac{\sqrt{2}}{2})}$

29)



Şekildeki ideal transformatörde giriş gerilimi $V_p=V$, giriş akımı I_p dir. Sarım sayıları şeklin üzerinde verilmiştir. Çıkışlardaki dirençler R ve $2R$ dir. R direncinden geçen akım $I_k=i$ dir. Buna göre;

a) V_L, V_K kaç V'dir? Cevap: $V_L=2V/3, V_K=5V/3$

b) I_p, I_L kaç I dir? Cevap: $I_p=9i/5, I_L=i/5$

30) Bir sinüsoydal düzlem elektromanyetik dalganın elektrik alanı $E(x,t)=6 \cdot 10^{10} \sin(2\pi \cdot 10^{15} t - 2\pi \lambda^{-1} x)$ N/C, manyetik alanı $B(x,t)=B_m \sin(2\pi \cdot 10^{15} t - 2\pi \lambda^{-1} x)$ T şeklindedir (boşlukta). Bu dalgaların enerji akış hızı $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$ olduğuna göre;

a) Manyetik alanı maksimum değerini (B_m) bulunuz. Cevap: $2 \cdot 10^2$ T

b) Dalga boyunun maksimum değerini bulunuz. Cevap: $3 \cdot 10^{-7}$ m = 3000 Å

c) Dalga şiddetini bulunuz. ($\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A) Cevap: $0,48 \cdot 10^{19}$ TA/s

d) Toplam enerji yoğunluğunun ortalamasını bulunuz. Cevap: $1,59 \cdot 10^{12}$ TA/m

e) Dalganın tam yansıma yaptığı durumdaki radyasyon basıncını bulunuz. Cevap: $P=2B^2/\mu_0$

Mehmet TAŞKAN

www.fizikevreni.com