

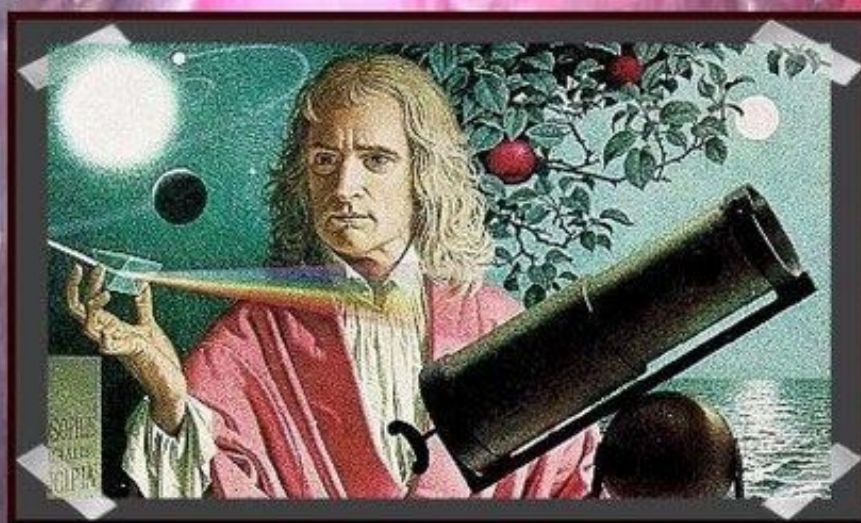
АЛЕКСАНДАР КОТЕВСКИ

ЗБИРКА ЗАДАЧИ

ФИЗИКА

ІХ ОДДЕЛЕНИЕ

І ДЕЛ



ДЕВЕТГОДИШНО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ

Збирка задачи по физика – 9 одделение – I дел

Автор: Котевски Александар

Рецензент: Проф. д-р Вељаноски Благоја

**ЗБИРКА ЗАДАЧИ
ПО
ФИЗИКА**

**IX ОДДЕЛЕНИЕ
I ДЕЛ**

за деветгодишно основно образование

СОДРЖИНА

1. Електрични и магнетни појави	1
1.1. Електрични појави	1
1.2. Капацитет и електрична енергија	34
1.3. Магнетни појави	57

1. ЕЛЕКТРИЧНИ И МАГНЕТНИ ПОЈАВИ

1. Електрични појави

1.	Кулонов закон	2
2.	Електрична струја	5
3.	Електрично поле	8
4.	Електричен напон	11
5.	Електричен отпор	16
6.	Омов закон	19
7.	Поврзување на потрошувачи во струен круг	21
8.	Решавање на електрични кола	29



1.1.КУЛОНОВ ЗАКОН

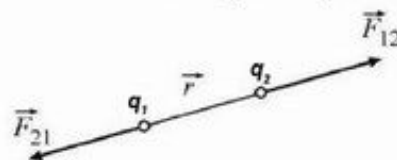
Носители и причинители на електричните својства се **електричните полнежи**. Истоимено наелектризираните тела се одбиваат, а разноимено наелектризираните тела се привлекуваат.

Мерна единица за количество електричество е кулон (C). Еден **кулон** (1 C) е количество електричество што содржи 6,24 трилиони елементарни количества електричество ($6,24 \cdot 10^{18}$).

Кулонов закон: Силата со која взаемно си дејствуваат два електрични полнежи е право пропорционална со производот од количествата електричества што ги содржат полнежите, а обратно пропорционална од квадратот на нивното централно растојание:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad [\text{N}]$$

каде што:



k – константа (зависна од средината на заемно дејство), за вакуум

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2};$$

q_1 [C] и q_2 [C] се количества електричества на телата;

r [m] – растојание меѓу точкестите количества електричества.

1. Две топчиња се наоѓаат на растојание од 3 m. Да се одреди силата на заемно дејство на топчињата во вакуум ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$), ако едното топче е наелектризирано со количество електрицитет од $+6 \cdot 10^{-7}$ C, а другото со $+3 \cdot 10^{-7}$ C.

Решение: $F = 18 \cdot 10^{-5}$ N

2. Две топчиња (од срцевина на боз) се наелектризирани со еднакви количества електрицитет од по $5 \cdot 10^{-9}$ C. Да се одреди силата на заемното дејство на топчињата, ако нивното централно растојание е 5 cm и ако $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Решение: $F = 9 \cdot 10^{-5}$ N

3. Две наелектризирани топчиња се оддалечени 0,5 m и се привлекуваат со сила од 0,1 mN. Да се одреди јачината на привлечната сила, ако растојанието меѓу топчињата е 1 m.

Решение: $F_2 = 0,025 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

4. Две наелектризирани топчиња се наоѓаат во воздух на меѓусебно растојание од 2 m и се привлекуваат со сила од $4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. Едното топче е наелектризирано со количество електрицитет од $+6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Со колкаво количество електрицитет е наелектризирано другото топче? ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

Решение: $q_2 = 0,296 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

5. Две мали топчиња се наоѓаат во вакуум на растојание $r = 2 \text{ cm}$ едно од друго. Со колкава сила тие се привлекуваат, ако едното е наелектризирано со количество електричество $q_1 = 20 \mu\text{C}$, а другото со $q_2 = -30 \mu\text{C}$? ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

Решение: $F = 13500 \text{ N}$

6. Две топчиња се наелектризирани со количества електричества $+5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ и $-5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Колкаво е растојанието меѓу топчињата во вакуум? Силата на взаемно дејство на топчињата има интензитет $9 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

Решение: $r = 5 \text{ m}$

7. Три топчиња се наелектризирани со еднакво количество електричество од $1 \mu\text{C}$ и се наоѓаат во воздух, распоредени во темињата на рамностран триаголник со страна 10 cm. Да се нацрта резултантата на силата што дејствува на секое количество електричество и да се пресмета јачината на таа сила? ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

Решение: $F = 0,9 \cdot \sqrt{3} \text{ N}$

8. Две еднакви мали топчиња се наоѓаат во воздух на меѓусебно растојание r . Едното топче е наелектризирано со количество електричество $q_1 = +20 \mu\text{C}$, а другото со $q_2 = +30 \mu\text{C}$. Топчињата се допираат едно до друго, а потоа се враќаат во претходната положба. Колкав е односот на силите со кои се одбиваат топчињата пред и после допирот?

Решение: $F_1 = 0,96 \cdot F_2$

9. Две наелектризираны топчиња се привлекуваат со сила со интезитет $4 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. Топчињата се наоѓаат на растојание 2 m . Колку изнесува наелектризирањето на едното топче, ако наелектризирањето на другото изнесува $+16 \cdot 10^{-6} \text{ C}$? Топчињата се наоѓаат во вакуум и $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Решение: $q_2 = 0,11 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

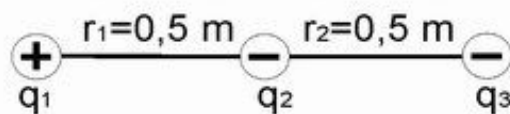
10. Две наелектризираны топчиња се наоѓаат на одредено растојание. Дали ќе се промени интезитетот на силата на взаемно дејство, ако наелектризирањето на едното топче се зголеми два пати, а на другото се намали два пати?

Решение: не

11. Две наелектризираны топчиња се наоѓаат на растојание $0,5 \text{ m}$. Како ќе се промени интезитетот на Кулоновата сила, ако растојанието меѓу топчињата се намали на $0,2 \text{ m}$?

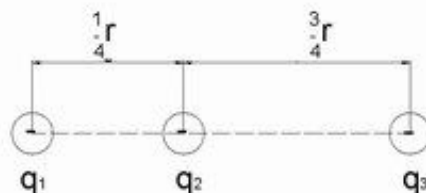
Решение: $F_2 = 6,25 \cdot F_1$

12. Три наелектризираны топчиња чии количества електричества се $q_1 = 3 \text{ nC}$, $q_2 = -3 \text{ nC}$ и $q_3 = -3 \text{ nC}$ се наоѓаат на иста права. Колкав е интезитетот на силата која дејствува на топчето со количество електричество q_2 ? Топчињата се во воздух и $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.



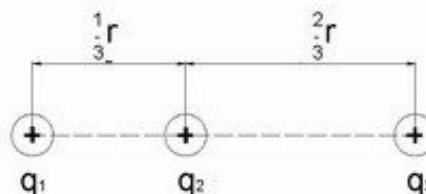
Решение: $F_{q_2} = 6,48 \cdot 10^{-7} \text{ N}$

13. Три наелектризирани топчиња лежат на иста права. Колкава е вкупната сила која дејствува на топчето q_1 , ако $q_1 = -3q$, $q_2 = -2q$, $q_3 = -q$.



Решение: $F = \frac{99kq^2}{r^2}$

14. Три наелектризирани топчиња лежат на иста права. Колкава е вкупната сила која дејствува на топчето q_3 , ако $q_1 = q$, $q_2 = 2q$, $q_3 = 3q$.

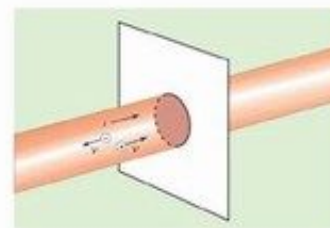


Решение: $F = \frac{33kq^2}{2r^2}$

1.2.ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА

Насоченото движење на електричните полнежи (електроните) во електричното поле се вика **електрична струја**.

Основна величина којашто ја определува електричната струја е нејзината јачина (I). **Јачината на струјата** е пропорционална со количеството електричество што поминува низ напречниот пресек на проводникот, а обратнопропорционална со времето на протекување:



$$I = \frac{q}{t} \quad [A]$$

каде што:

$$I \left[A = \frac{C}{s} \right] \text{ - јачина на електрична струја;}$$

q [C] - количество електричество;

t [s] - време.

Меѓународната единица за мерење на јачината е 1 ампер (A). Јачина на струја од **1 ампер** се добива, ако количество електричество од 1 кулон ќе протече низ напречниот пресек од проводникот за време од 1 секунда. Од горната релација следува:

Поголеми единици од ампер се:

1 kA = 1000 A = 10^3 A (1 кило-ампер);

1 MA = 1 000 000 A = 10^6 A (1 мега-ампер).

Помали единици од ампер се:

1 mA = 0,001 A = 10^{-3} A (1 мили-ампер);

1 μ A = 0,000001 A = 10^{-6} A (1 микро-ампер).

Јачината на електричната струја се мери со инструмент амперметар.

15. Колку електрони има во 1 C електрицитет?

Решение: $n = 6,25 \cdot 10^{18}$ е.е.р.

16. За две минути низ напречниот пресек на проводникот поминува количество електричество од 240 C. Колкава е јачината на струјата?

Решение: $I = 2$ A

17. Колкаво количество електричество изразено во кулони, поминало за три секунди низ напречниот пресек на проводникот низ кој тече струја со јачина од три ампери?

Решение: $q = 9$ C

18. Колкаво количество електрицитет ќе протече за време од 6 min низ напречниот пресек на проводникот, ако јачината на струјата е 4 A?

Решение: $q = 1440$ C

19. Колкаво количество електричество поминува низ напречниот пресек на проводник за време од 1 минута, ако низ него тече струја со јачина од 15 A?

Решение: $q = 900$ C

20. Низ напречниот пресек на проводник за 5 s протекува количество електричество од 10 C. Колкава е јачината на електричната струја во проводникот?

Решение: $I = 2$ A

21. Јачината на струјата во некој проводник е 6 А. За кое време низ напречниот пресек на проводникот ќе помине количество електричество од 24 С?

Решение: $t = 4 \text{ s}$

22. Ако низ проводникот протекува електрична струја со јачина 1 А, колкаво е количеството електричество кое ќе помине низ напречниот пресек за 1 минута?

Решение: $q = 60 \text{ C}$

23. Низ напречниот пресек на еден проводник тече постојана струја и за време од 3 s протекува количество електричество од 0,12 С. Колкаво количество електричество ќе протече за 8 s? Да се одреди јачината на струјата низ проводникот.

Решение: $q_2 = 0,32 \text{ C}$ $I = 0,04 \text{ A}$

24. Низ еден проводник тече струја со јачина од 2 А и за некое време низ напречниот пресек на проводникот ќе протече количество електричество од 5 С. За истото време, низ друг проводник тече струја со јачина од 5 А. Колкаво количество електричество поминува низ напречниот пресек на другиот проводник?

Решение: $q_2 = 12,5 \text{ C}$

25. Низ една електрична светилка поминува количество електричество од 450 С за време од 5 min, а низ друга количество електричество од 15 С за време од 10 s. Во која светилка јачината на струјата има поголема вредност?

Решение: $I_1 = I_2 = 1,5 \text{ A}$

26. Колкава е јачината на струјата што поминува низ електрична светилка, ако стрелката на амперметарот се поместила на третиот поделок, а вредноста на еден поделок е 0,05 А?

Решение: $I = 0,15 \text{ A}$

27. За кое време низ напречниот пресек на проводник ќе помине количество електричество од 10 С, ако јачината на струјата е 50 mA?

Решение: $t = 200 \text{ s}$

28. Низ напречниот пресек на еден проводник за време од 1 min поминува количество електричество од 6 C, а истото количество електричество поминува низ напречниот пресек на друг проводник за три пати помало време. Колку пати струјата во вториот проводник е појака од струјата во првиот проводник? Да се одреди јачината на струјата во секој проводник.

Решение: три пати; $I_1 = 0,1 \text{ A}$; $I_2 = 0,3 \text{ A}$

29. Јачината на електричната струја во еден проводник се менува според равенката $I = 4 + 2 \cdot t$, каде што I е јачина на струјата во ампери, а t е времето во секунди.

а) Да се одреди количеството електричество што поминува низ проводникот во временски интервал од $t_1 = 2 \text{ s}$ до $t_2 = 6 \text{ s}$.

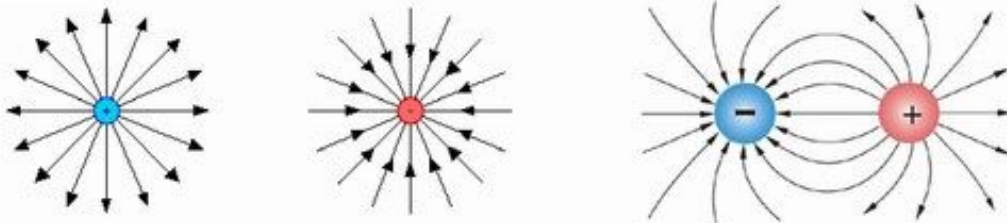
б) При која постојана струја низ проводникот за истото време ќе помине исто количество електрицитет?

Решение: а) $q = 48 \text{ C}$ б) $I = 12 \text{ A}$

1.3.ЕЛЕКТРИЧНО ПОЛЕ

Просторот во кој се запазува дејството на едно наелектризирано тело се вика **електрично поле**.

Електричното поле графички се претставува со електрични силиви линии.



Јачината на електричното поле се пресметува со формулата:

$$E = \frac{F}{q} \left[\frac{\text{N}}{\text{C}} \right]$$

каде што:

$E \left[\frac{\text{N}}{\text{C}} \right]$ - јачина на електрично поле;

$F \left[\text{N} \right]$ - сила на електрично поле;

$q \left[\text{C} \right]$ - количество електричество на телото.

Ако се примени Кулоновиот закон, равенката за електричното поле го добива следниот облик:

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad \left[\frac{N}{C} \right]$$

каде што:

k – константа (зависна од средината на заемно дејство), за вакуум

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2};$$

r [m] – растојание.

30. На тело со количество електричество од 2 C, електрично поле дејствува со сила од 4,2 N. Да се одреди јачината на електричното поле?

$$\text{Решение: } E = 2,1 \frac{N}{C}$$

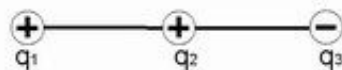
31. Во електрично поле со јачина $0,5 \frac{N}{C}$ се наоѓа тело наелектризирано со 3 μC количество електричество. Да се одреди силата на електричното поле? Што ќе се промени кај силата на електричното поле ако телото е наелектризирано со - 3 μC количество електричество?

Решение: $F = 1,5 \mu N$; ќе се промени насоката на силата

32. Електрично поле со јачина од $0,6 \frac{N}{C}$ дејствува со сила од 1,8 N на едно наелектризирано тело. Со колкаво количество електричество е наелектризирано телото?

$$\text{Решение: } q = 3 C$$

33. Три наелектризирани топчиња се распоредени како на цртежот. Првото топче дејствува со сила од 0,15 N на второто, а третото топче дејствува со сила од 0,05 N на второто. Да се одреди јачината на електричното поле во околината на второто топче, ако тоа е наелектризирано со количество електричество од 5 μC .



$$\text{Решение: } E = 40000 \frac{N}{C}$$

34. На тело кое е наелектризирано со количество електричество од 1,5 C дејствува електрично поле со сила со интезитет 4.5 N. Да се одреди интезитетот на јачината на електричното поле?

$$\text{Решение: } E = 3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

35. Точкесто наелектризирање е извор на електрично поле чија јачина во точката А е $E_A = 6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Колкава е интезитетот на јачината на полето во точката В? Точката В е на средина помеѓу точкестото наелектризирање и точката А.

$$\text{Решение: } E_B = 24 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

36. Кога во некоја точка каде јачината на електричното поле е $17 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ се внесе наелектризирано поле, на него дејствува сила од 34 nN. Со колкаво количество електричество е наелектризирано телото?

$$\text{Решение: } q = 2 \text{ nC}$$

37. Со колкава сила дејствува електрично поле со јачина од $15 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ на топче наелектризирано со количество електричество од 15 mC?

$$\text{Решение: } F = 225 \text{ mN}$$

38. Тело наелектризирано со количество електричество од 4 μC се наоѓа во електрично поле. Колкава е јачината на полето каде се наоѓа телото, ако на него дејствува полето со сила од 6 mN?

$$\text{Решение: } E = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$$

39. Интезитетот на јачина на полето кое потекнува од позитивно наелектризирано тело во некоја точка изнесува $10 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Ако во таа точка се внесе наелектризирано топче, на него дејствува поле со привлечна сила со јачина 7.5 mN. Со колкаво количество електричество е наелектризирано топчето?

$$\text{Решение: } q = 0,75 \text{ mC}$$

40. Ако во точка на електричното поле, каде интезитетот на јачината на полето е $70 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ се наоѓа наелектризирано тело, полето на него дејствува со сила со интезитет 1.75 N . Со колкаво количество електричество е наелектризирано тоа тело?

Решение: $q = 0,025 \text{ C}$

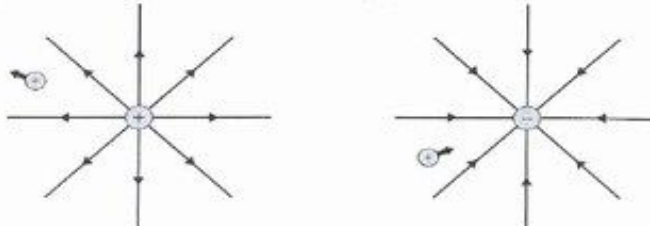
1.4.ЕЛЕКТРИЧЕН НАПОН

Извршената работа при внесување на единичен електричен полнеж од бесконечност во некоја точка од електричното поле се нарекува **електричен потенцијал** ϕ .

Електричен потенцијал во некоја точка од електричното поле изнесува 1 V , ако за поместување на количество електричество од 1 C од бесконечност во таа точка на електричното поле спротивно на дејството на електричните сили, ќе се изврши работа од 1 J .

$\phi = \frac{A}{q} \quad \left[V = \frac{J}{C} \right]$

каде што:



ϕ [V] - електричен потенцијал;

A [J] - извршена работа;

q [C] - количество на електричество.

Под **електричен напон** (U) се подразбира разлика на потенцијали помеѓу две точки од електричното поле, т.е.

$$U = \phi_2 - \phi_1 \quad [V]$$

Извршената работа A ќе биде еднаква на производот од количеството електричество и потенцијалната разлика.

$$A = q \cdot U \quad [J]$$

Поголеми единици од волт се:

$$1 \text{ kV} = 1000 \text{ V} = 10^3 \text{ V} \text{ (кило волт);}$$

$$1 \text{ MV} = 1000 \text{ 000 V} = 10^6 \text{ V} \text{ (мега волт);}$$

$$1 \text{ GV} = 1000 \text{ 000 000 V} = 10^9 \text{ V} \text{ (гига волт)}$$

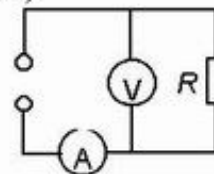
Помали единици од волт се:

$$1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V} \text{ (1V = 1000 mV) (мили волт);}$$

$$1 \mu\text{V} = 10^{-6} \text{ V} \quad (1\text{V} = 1000\,000 \mu\text{V}) \text{ (микро волт)}$$

Направата за мерење на напон се вика **волтметар**.

Амперметар во струјно коло се поврзува сериски, додека волтметар се поврзува паралелно на потрошувачот.



41. Едно тело е наелектризирано со количество електричество од 5 C и во некоја точка во електростатичко поле има потенцијална енергија од 10 J. Да се одреди електричниот потенцијал во таа точка на полето?

Решение: $\varphi = 2 \text{ V}$

42. Едно наелектризирано тело се наоѓа во точка чиј електростатички потенцијал е 75 V и во таа точка телото има електростатичка потенцијална енергија од 10 J. Колкаво количество електричество има тоа тело?

Решение: $q = 0,13 \text{ C}$

43. Потенцијалот во некоја точка од полето потекнува од две наелектризирани тела, едно со потенцијал од 17 V, а друго 7 V. Да се одреди вкупниот потенцијал на набљудуваната точка во полето?

Решение: $\varphi = 24 \text{ V}$

44. Вкупниот електричен потенцијал во некоја точка изнесува 1,9 V и тој потекнува од потенцијалите на две тела во таа точка. Потенцијалот на едното тело е - 4 V. Да се одреди потенцијалот на другото тело?

Решение: $\varphi_2 = 5,9 \text{ V}$

45. Во точката A на електричното поле се наоѓа тело со 1,5 μC количество електричество и потенцијал од $20 \frac{\text{J}}{\text{C}}$, кој потекнува од две наелектризирани тела, од кои првото со потенцијал - $5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$ е во точката A. Да се одреди потенцијалната енергија на телото во точката A, ако првото тело се разелектризира?

Решение: $A = 37,5 \mu\text{J}$

46. Во електричното поле електричните потенцијали на две точки се 80 V и -16 V . Да се пресмета напонот меѓу тие точки?

Решение: $U = 96 \text{ V}$

47. Потенцијалот во една точка на електричното поле е 5 V , а во друга е -5 V . Колкав е електричниот напон помеѓу овие точки?

Решение: $U = 10 \text{ V}$

48. Напонот меѓу две точки во електрично поле е 33 V , а електричниот потенцијал во една точка е 22 V . Да се одреди потенцијалот во другата точка?

Решение: $\phi_2 = 55 \text{ V}$

49. Потенцијалите што ги создаваат позитивно и негативно наелектризирано тело во точката А изнесуваат 14 V и 9 V , а во точката В изнесуваат 3 V и -17 V . Да се пресмета напонот меѓу точките А и В?

Решение: $U_{AB} = 15 \text{ V}$

50. Напонот меѓу две точки во електрично поле е 100 V . За колку ќе се промени потенцијалната енергија на тело со количество електричество од 2 C , ако се помести од едната точка во другата?

Решение: $A = 200 \text{ J}$

51. Колкав напон има меѓу две точки во електричното поле, ако при преместување на наелектризирано тело со количество електричество од $150 \mu\text{C}$ меѓу тие две точки се изврши работа од 135 J ?

Решение: $U = 0,9 \text{ MV}$

52. При преместувањето на количество електричество од $3,9 \text{ C}$; $4,1 \text{ C}$; $3,8 \text{ C}$; 4 C или $4,2 \text{ C}$ извршени се еднакви работи. При кое преместување е совладан најголем, а при кое најмал напон?

Решение: $U_{\max} = U_3$ $U_{\min} = U_5$

53. Колкава работа треба да се изврши за пренесување на количество електричество $q = 8 \cdot 10^{-8}$ C од точка А која се наоѓа на растојание 40 cm од центарот на електричен полнеж $q_1 = 4 \cdot 10^{-4}$ C, во точка В која е на растојание 60 cm од тој полнеж? Полнежите се во безвоздушен простор и $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Решение: $A = 240 \text{ mJ}$

54. Колкава брзина ќе добие топче со маса $m = 5 \text{ g}$, наелектризирано со количество електричество $q = + 10 \mu\text{C}$, ако се движи од точка со електричен потенцијал 30 000 V до точка со потенцијал од 5 000 V?

Решение: $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

55. Електрон се движи во електрично поле од точка А до точка В меѓу кои постои потенцијална разлика од 100 V. За колку ќе се зголеми енергијата на електронот? Количеството електричество што го има секој електрон е $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

Решение: $A = 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

56. Лесно плутено топче наелектризирано со 5 μC електричество, се движи од точка со електричен потенцијал 3 000 V кон точка со 30 000 V потенцијал. При тоа неговата брзина се зголемува за $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Колкава е масата на топчето?

Решение: $m = 30 \text{ g}$

57. Колкава е електростатичката потенцијална енергија на тело наелектризирано со количество електричество од 100 mC ако се наоѓа во точка на полето каде електричниот потенцијал е $400 \frac{\text{J}}{\text{C}}$?

Решение: $E = 40 \text{ J}$

58. Потенцијалот во некоја точка А во полето потекнува од две наелектризирани тела. Потенцијалот во таа точка кој потекнува од првото поле е 18 V, а потенцијалот во истата точка која потекнува од второто тело е 17 V. Колкава електростатичка потенцијална енергија ќе има тело наелектризирано со количество електричество од 2.5 μC ако се внесе во точката А?

Решение: $E = 87,5 \mu\text{J}$

59. Колкава е работата на електрично поле при поместување на наелектризирано тело од една точка на полето во друга, ако напонот меѓу точките е 70 V? Количината на наелектризирање на телото е 1 mC.

Решение: $A = 70 \text{ mJ}$

60. При преместување на наелектризирано тело во електрично поле од една точка во друга се извршува работа од 28 J. Колкава е количината на електричество кое се поместува, ако разликата на потенцијалите меѓу точките е 140 V?

Решение: $q = 0,2 \text{ C}$

61. Колкав напон има измеѓу две точки во електрично поле, ако при преместување на наелектризирано тело измеѓу тие точки се извршува работа од 135 J? Количеството електричество на телото е 150 mC.

Решение: $U = 900 \text{ V}$

62. При преместување на наелектризирано тело од една точка на хомогено електрично поле во друга се менува неговата електрична потенцијална енергија. Колкав е напонот меѓу точките, ако промената на потенцијалната енергија е 50 J, а количеството електричество на телото е 2 C?

Решение: $U = 25 \text{ V}$

1.5. ЕЛЕКТРИЧЕН ОТПОР

Својството на проводниците да влијаат на јачината на електричната струја се нарекува **електричен отпор** и се означува со R.

Електричниот отпор R зависи пропорционално од должината на проводникот (ℓ) и специфичниот отпор (ρ) на

материјалот од кој е направен проводникот, а обратнопропорционално од плоштината на попречниот пресек (S).

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \quad [\Omega]$$

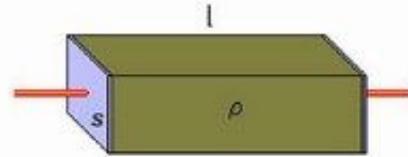
каде што:

R [Ω]- електричен отпор;

ρ [Ωm]- специфичен отпор на материјал;

ℓ [m] - должина на проводник;

S [m²] - плоштина на попречен пресек.



Мерна единица за електричен отпор е еден ом (1 Ω). Електричен отпор од 1 Ω има проводник низ кој што при напон од 1 V на неговите краеви тече електрична струја со јачина од 1 A .

Специфичен отпор на некоја супстанција (ρ) претставува електричниот отпор на таа супстанција, чија должина е 1 m, а плоштината на попречниот пресек 1 m².

Единицата за специфичниот електричен отпор е Ωm, но во практиката повеќе се употребува вонсистемската единица $\frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$.

$$\frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}} = 10^{-6} \Omega\text{m}$$

Поголеми единици за електричен отпор се:

$$1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega = 10^3 \Omega; \quad 1 \text{ M}\Omega = 1000\,000 \Omega = 10^6 \Omega.$$

63. Колкав е електричниот отпор на бакарна жица долга 10 m и со плоштина на напречен пресек 1 mm² ($\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $R = 0,17 \Omega$

64. Живин столб со должина 1 m и плоштина на напречниот пресек од 0,5 mm² создава електричен отпор од 1,9 Ω. Да се одреди специфичниот отпор на живата?

Решение: $\rho = 0,95 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$

65. Колкава плоштина треба да има напречниот пресек на железна телефонска жица долга 400 km за да има отпор 40 kΩ? ($\rho_{\text{Fe}} = 12 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $S = 1,2 \text{ mm}^2$

66. Напречниот пресек на еден проводник од манганин е круг со дијаметар 1 mm. Отпорот на проводникот е 0,6 Ω . Да се одреди должината на проводникот? ($\rho = 45 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $\ell = 1,05 \text{ m}$

67. Два проводници се направени од бакар и имаат кружен напречен пресек. Првиот проводник е два пати подолг од вториот и има два пати помала дебелина од вториот отпорник. Да се одреди отпорот на вториот проводник, ако отпорот на првиот проводник е 5 Ω .

Решение: $R_2 = 0,625 \Omega$

68. Потребни се пет проводници со отпор по 20 m Ω . На располагање се има сребрена жица долга 3 m и со плоштина на напречниот пресек 0,5 mm². Дали со сечење на жицата може се добијат тие проводници? ($\rho_{\text{Ag}} = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $\frac{R}{5} < 0,02 \Omega$ не

69. Во телеграфски проводник од бронза со должина 3,6 km и плоштина на напречниот пресек 2 mm² се создава електричен отпор од 7,128 Ω . Да се одреди специфичниот отпор на бронзата?

Решение: $\rho = 0,396 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

70. Колкав е отпорот на бакарен проводник со должина 24 m и плоштина на напречен пресек 0,4 mm² вграден во електрично свонче? Да се одреди плоштината на напречниот пресек на алуминиумски проводник што има еднаков отпор и еднаква должина како бакарниот проводник? ($\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ и $\rho_{\text{Al}} = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $R_{\text{Cu}} = 1,02 \Omega$ $S_{\text{Al}} = 0,66 \text{ mm}^2$

71. Два проводници се од ист материјал. Едниот има должина 4 m и плоштина на напречниот пресек 0,12 cm², а другиот е со должина 50 cm и плоштина на напречниот пресек 3 mm². Кој проводник има поголем отпор и колку пати?

Решение: $R_1 = 2 \cdot R_2$

72. Еден проводник има должина 40 m и плоштина на напречниот пресек 1 mm^2 , а друг проводник е направен од ист материјал и има плоштина на напречниот пресек од $0,5 \text{ mm}^2$. Да се одреди должината на вториот проводник, ако тој создава ист отпор како и првиот проводник?

Решение: $\ell_2 = 20 \text{ m}$

73. Отпорник со лизгач е направен од никелинска жица, чиј отпор е $63 \ \Omega$. Да се одреди должината на употребената жица, ако плоштината на напречниот пресек е $0,8 \text{ mm}^2$? ($\rho_{\text{Ni}} = 4,2 \cdot 10^{-8} \ \Omega\text{m}$)

Решение: $\ell = 1,2 \text{ km}$

74. Жица со отпор од $120 \ \Omega$ е поделена на два дела, такви што разликата од вредностите на нивните отпори е $10 \ \Omega$. Да се одредат отпорите на добиените делови на жицата?

Решение: $R_1 = 65 \ \Omega$ $R_2 = 55 \ \Omega$

75. Да се одреди должината на бакарна жица со плоштина на напречниот пресек од $0,2 \text{ mm}^2$, така што таа да има еднаков отпор со отпорот на железна жица со должина 250 m и плоштина на напречниот пресек 1 mm^2 ? ($\rho_{\text{Cu}} = 0,017 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$, $\rho_{\text{Fe}} = 0,1 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$)

Решение: $\ell_{\text{Cu}} = 294,1 \text{ m}$

1.6.ОМОВ ЗАКОН

Омовиот закон се однесува на зависноста на јачината на електричната струја, од напонот на изворот во струјниот круг и за дел од струјно коло гласи:

Јачината на струјата која тече низ металните спроводници е поголема колку што напонот е поголем, а отпорот помал.

$$I = \frac{U}{R} \quad [\text{A}]$$

каде што:

I [A] - јачина на електрична струја;

U [V] - електричен напон;

R [Ω] - електричен отпор.

За цело струјно коло Омовиот закон гласи:

$$I = \frac{E}{R + r} \quad [\text{A}]$$

каде што:

I [A] - јачина на електрична струја;

E [V] - електромоторна сила на изворот;

R [Ω] - отпор во надворешниот дел од колото;

r [Ω] - внатрешен отпор на изворот.

76. Низ електрично струјно коло протекува струја со јачина 5 А. Да се одреди потенцијалната разлика на краевите од отпорникот чиј отпор е 0,5 Ω ?

Решение: $U = 2,5 \text{ V}$

77. Колкава јачина има струјата што минува низ проводник со отпор од 50 Ω , ако разликата на потенцијалите на неговите краеве е 100 V?

Решение: $I = 2 \text{ A}$

78. Низ жицата од едно решо протекува струја со јачина 4 А, а напонот на краевите на жицата е 220 V. Да се одреди отпорот на жицата?

Решение: $R = 55 \Omega$

79. Со помош на волтметар и амперметар треба да се одреди електричниот отпор на влакното од една светилка. Да се нацрта шема на поврзување на волтметарот и амперметарот. Колкав е отпорот на влакното, ако амперметарот покажува 0,5 А, а волтметарот 200 V?

Решение: $R = 400 \Omega$

80. Колкав напон е потребен, па низ проводник со отпор од 5 Ω да протекува струја со јачина од 1 А?

Решение: $U = 5 \text{ V}$

81. Во една гранка на електричното коло напонот се менува од 10 V до 30 V. Да се одреди најмалата и најголемата вредност на јачината на струјата во таа гранка, ако отпорот во гранката е 25 Ω ?

Решение: $I_1 = 0,4 \text{ A}$ $I_2 = 1,2 \text{ A}$

82. Променлив отпорник е поврзан на напон од 10 V. Да се пресмета менувањето на јачината на струјата во отпорникот, ако неговиот отпор се менува од 1 Ω до 100 Ω !

Решение: $I_1 = 10 \text{ A}$ $I_2 = 0,1 \text{ A}$

83. Отпорникот на човечкиот организам е 8000 Ω . Напонот што предизвикува смрт изнесува 200 V. Колкава е при тоа јачината на електричната струја?

Решение: $I = 0,0275 \text{ A}$

84. На бакарен проводник со должина 5 km и плоштина на напречниот пресек од 0,25 cm² протекува струја со јачина 2 A. Колку изнесува напонот на краевите на проводникот? ($\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$)

Решение: $U = 6,8 \text{ V}$

85. Во прав проводник од константан со плоштина на напречниот пресек од 1 mm² јачината на струјата е 1 A. Да се одреди должината на проводникот, ако напонот меѓу неговите крајни точки е 1 V? ($\rho = 5 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$)

Решение: $\ell = 2 \text{ m}$

86. Јачината на електричната струја во еден проводник е 2 A кога разликата на потенцијалите е 2 V.

а) Да се одреди јачината на струјата, ако разликата на потенцијалите е 20 V?

б) Да се одреди потенцијалната разлика, ако јачината на струјата е 10 A?

в) Колкав е отпорот на проводникот?

Решение: а) $I = 20 \text{ A}$ б) $U = 10 \text{ V}$ в) $R = 1 \Omega$

87. Низ две светилки поминува струја со иста јачина. Едната светилка е приклучена на напон од 110 V, а другата на напон од 220 V. Која светилка има поголем отпор и колку пати?

Решение: $R_2 = 2 \cdot R_1$

88. Да се одреди специфичниот отпор на проводникот со должина 0,42 m и плоштина на напречниот пресек 0,35 mm², ако при напон од 0,6 V низ него протекува струја со јачина 500 mA?

Решение: $\rho = 10^{-6} \Omega\text{m}$

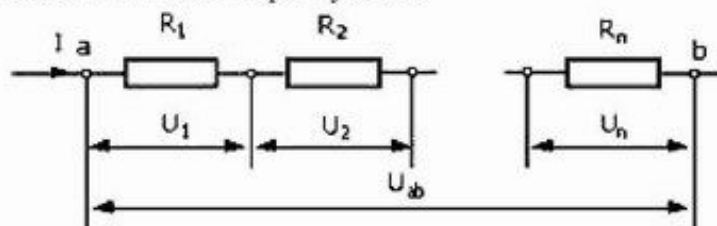
1.7.ПОВРЗУВАЊЕ НА ПОТРОШУВАЧИ ВО СТРУЕН КРУГ

Постојат три начини на сврзување на отпорници: сериско, паралелно и комбинирано.

- Сериска врска

Вкупниот отпор кај сериски сврзаните потрошувачи е еднаков на збирот на отпорите од поединечните потрошувачи.

$$R_e = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

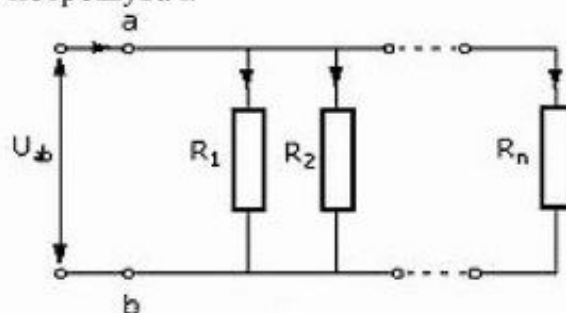


Јачината на електричната струја при сериска врска е еднаква за сите отпорници, додека пак напонот од изворот U ќе се распредели на сите отпорници (U_1, U_2, U_3), така што вкупниот напон ќе биде еднаков на нивниот збир.

- Паралелна врска

Реципрочната вредност на вкупниот отпор кај паралелно сврзаните потрошувачи е еднаков на збирот од реципрочните вредности на отпорите од секој поединечен потрошувач.

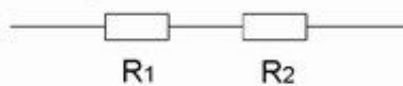
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Напонот (U) на краевите од сите отпорници при паралелна врска е еднаков со напонот на изворот, додека јачината на електричната струја се разгранува во сите потрошувачи и вкупната јачина е еднаква на збирот на јачините на струите во гранките.

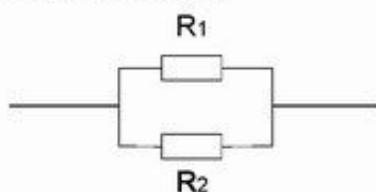
Комбинираната врска е комбинирана врска на сериски и паралелно поврзани отпорници.

89. Колкав е вкупниот отпор, ако сериски се сврзани отпорници со отпори: $R_1 = 200 \Omega$ и $R_2 = 300 \Omega$?



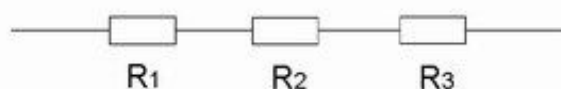
Решение: $R_e = 500 \Omega$

90. Колкав е вкупниот отпор, ако паралелно се сврзани отпорници со отпори: $R_1 = 300 \Omega$ и $R_2 = 300 \Omega$?



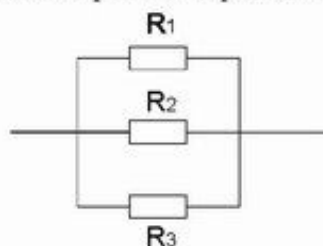
Решение: $R_e = 150 \Omega$

91. Колкав е вкупниот отпор, ако сериски се сврзани отпорници со отпори: $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ и $R_3 = 12 \Omega$?



Решение: $R_e = 22 \Omega$

92. Колкав е вкупниот отпор, ако отпорниците со отпори: $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ и $R_3 = 12 \Omega$ се сврзани паралелно?



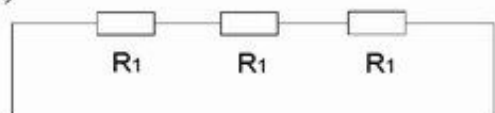
Решение: $R_e = 2 \Omega$

93. Дадени се три отпорници, чии отпори се $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 18 \Omega$ и $R_3 = 4 \Omega$. Да се одреди вкупниот отпор на дадените отпорници, ако тие се сврзани: а) сериски б) паралелно?

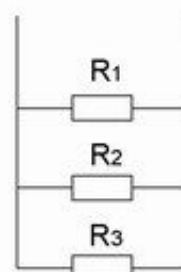
Решение: а) $R_e = 52 \Omega$ б) $R_e = 2,95 \Omega$

94. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците во секоја од дадените шеми, ако $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ и $R_3 = 24 \Omega$?

а)



б)

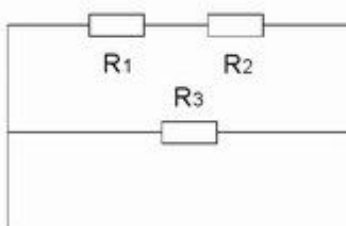


Решение: а) $R_e = 30 \Omega$

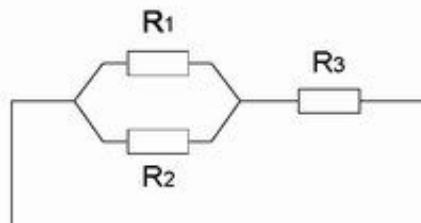
б) $R_e = 5,22 \Omega$

95. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците во секоја од дадените шеми, ако $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ и $R_3 = 24 \Omega$?

а)



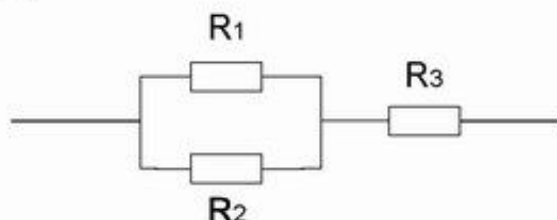
б)



Решение: а) $R_e = 13,33 \Omega$

б) $R_e = 30,67 \Omega$

96. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



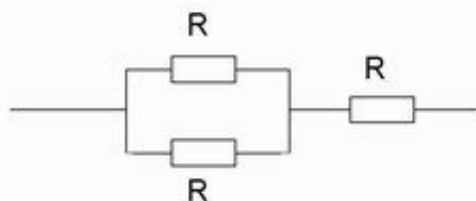
$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 100 \Omega$$

$$R_3 = 100 \Omega$$

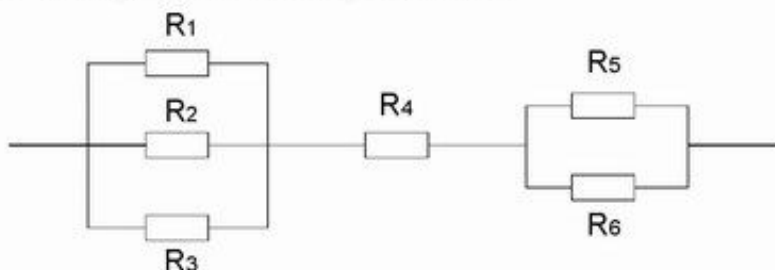
Решение: $R_e = 150 \Omega$

97. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



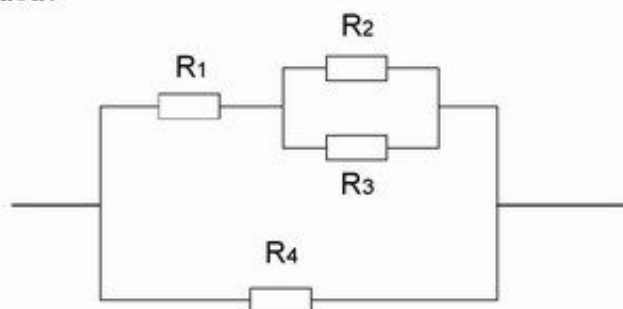
Решение: $R_e = \frac{3R}{2}$

98. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата, ако се дадени: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = 300 \Omega$, $R_5 = 300 \Omega$ и $R_6 = 200 \Omega$?



Решение: $R_e = 453,33 \Omega$

99. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



$R_1 = 12 \Omega$

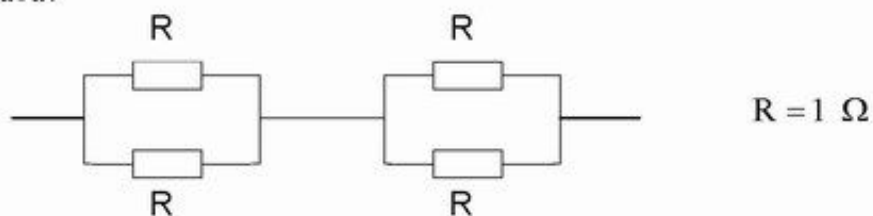
$R_2 = 15 \Omega$

$R_3 = 10 \Omega$

$R_4 = 6 \Omega$

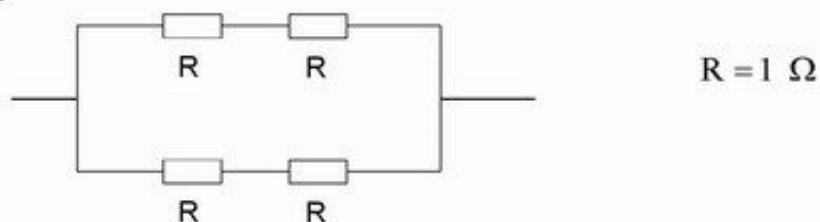
Решение: $R_e = 4,5 \Omega$

100. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



Решение: $R_e = R = 1 \Omega$

101. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



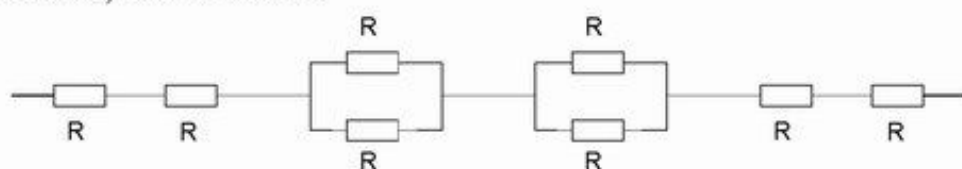
Решение: $R_e = R = 1 \Omega$

102. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



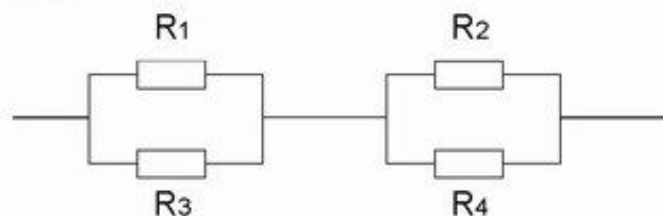
Решение: $R_e = \frac{5R}{2} = 2,5 \Omega$

103. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата, ако $R = 1 \Omega$?



Решение: $R_e = 5R = 5 \Omega$

104. Да се одреди вкупниот отпор на отпорниците прикажани на шемата?



$$R_1 = 100 \, \Omega$$

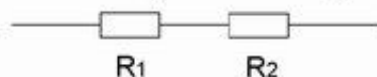
$$R_2 = 100 \, \Omega$$

$$R_3 = 200 \, \Omega$$

$$R_4 = 500 \, \Omega$$

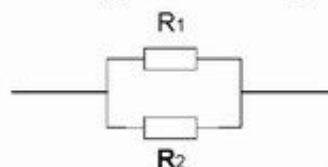
Решение: $R_e = 150 \, \Omega$

105. Да се одреди непознатиот отпорник R_2 за шемата прикажана на шемата, ако $R_1 = 200 \, \Omega$ и вкупниот отпор е $R_e = 620 \, \Omega$?



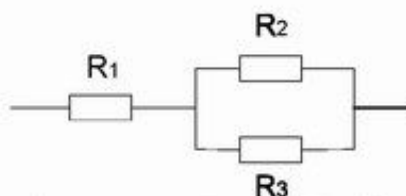
Решение: $R_2 = 420 \, \Omega$

106. Да се одреди непознатиот отпорник R_2 за шемата прикажана на шемата, ако $R_1 = 300 \, \Omega$ и вкупниот отпор е $R_e = 200 \, \Omega$?



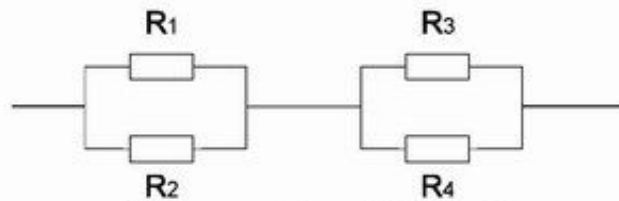
Решение: $R_2 = 600 \, \Omega$

107. Да се одреди непознатиот отпорник R_3 за шемата прикажана на шемата, ако $R_1 = 200 \, \Omega$, $R_2 = 300 \, \Omega$ и вкупниот отпор е $R_e = 450 \, \Omega$?



Решение: $R_3 = 1500 \, \Omega$

108. Да се одреди непознатиот отпорник R_4 за шемата прикажана на шемата, ако $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$ и вкупниот отпор е $R_e = 350 \Omega$?

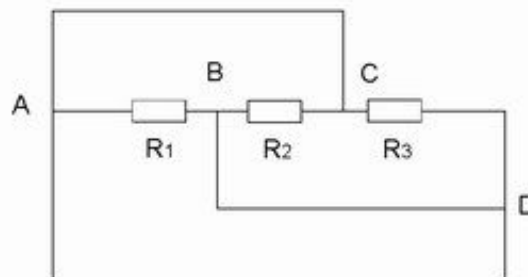


Решение: $R_4 = 669,23 \Omega$

109. Колкав отпор треба да има отпорник што може да се сврзе паралелно со отпорник чиј отпор е 96Ω , така што да се добие еквивалентен отпор од 32Ω ?

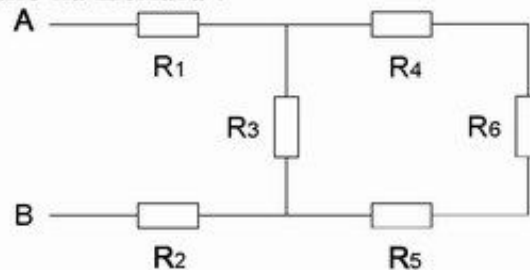
Решение: $R_1 = 48 \Omega$

110. Да се пресмета вкупниот отпор на отпорниците во шемата ако: $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$?



Решение: $R_e = 5,45 \Omega$

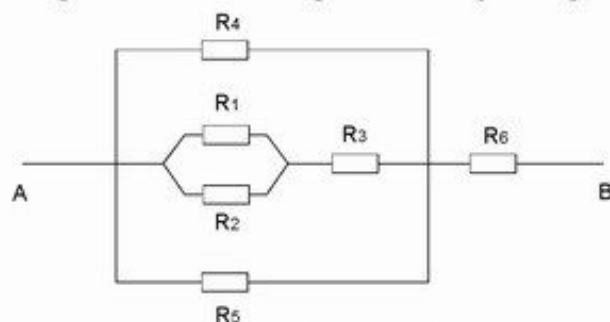
111. Да се одреди електричниот отпор меѓу точките A и B на колото прикажано на шемата?



$R_1 = 1 \Omega$
 $R_2 = 1 \Omega$
 $R_3 = 10 \Omega$
 $R_4 = 1 \Omega$
 $R_5 = 1 \Omega$
 $R_6 = 8 \Omega$

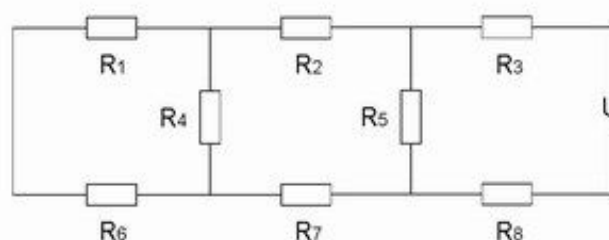
Решение: $R_{AB} = 7 \Omega$

112. Да се одреди еквивалентниот отпор на струјниот круг претставен на шемата, ако вредноста на отпорот на секој отпорник е 40Ω ?



Решение: $R_{AB} = 55 \Omega$

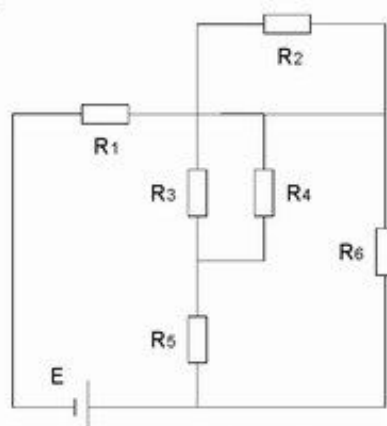
113. Да се пресмета еквивалентниот отпор на струјниот круг претставен на шемата, ако отпорниците ги имаат следните отпори:



$R_1 = 5 \Omega$ $R_2 = 9 \Omega$
 $R_3 = 1,5 \Omega$ $R_4 = 4 \Omega$
 $R_5 = 6 \Omega$ $R_6 = 10 \Omega$
 $R_7 = 2 \Omega$ $R_8 = 3,3 \Omega$

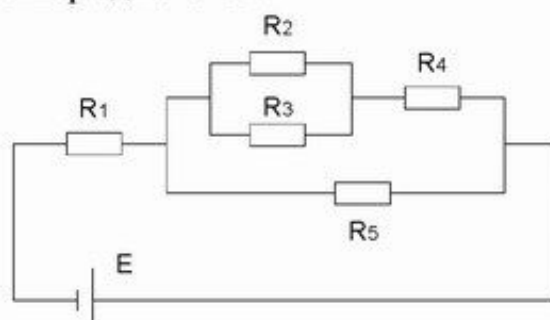
Решение: $R_e = 7,62 \Omega$

114. Да се одреди еквивалентниот отпор на струјното коло ако секој отпорник има отпор од по 5Ω ?



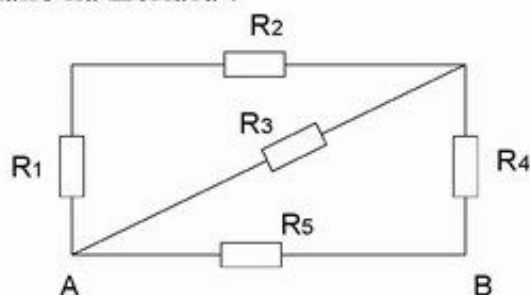
Решение: $R_e = 8 \Omega$

115. Да се одреди еквивалентниот отпор на струјното коло ако секој отпорник има отпор од по 5Ω ?



Решение: $R_c = 8 \Omega$

116. Да се одреди електричниот отпор меѓу точките А и В на колото прикажано на шемата?



$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 4 \Omega$$

$$R_3 = 3 \Omega$$

$$R_4 = 7 \Omega$$

$$R_5 = 18 \Omega$$

Решение: $R_{AB} = 6 \Omega$

1.8.РЕШАВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИ КОЛА

При решавање на струјните кола се користат:

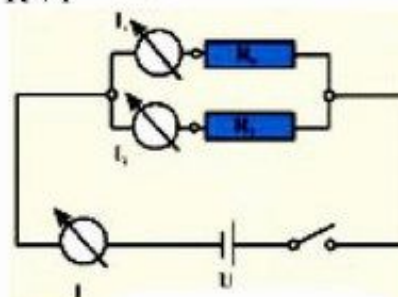
Омов закон за дел од струјно коло: $I = \frac{U}{R} \text{ [A]}$

Омов закон за цело струјно коло: $I = \frac{E}{R + r} \text{ [A]}$

I Кирхофово правило:

Јачината на струјата во неразгранетиот дел од колото е еднаква на збирот од јачините на струите што протекуваат низ гранките од колото.

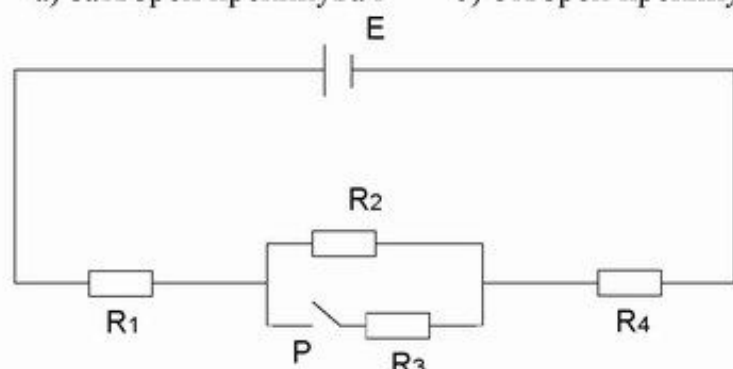
$$I = I_1 + I_2 \quad U = U_1 = U_2$$



II Кирхофово правило: Јачините на струите во гранките од колото се обратнопропорционални со нивните отпори

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

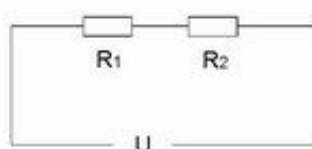
117. Да се определи јачината на струјата што тече низ колото при:
 а) затворен прекинувач б) отворен прекинувач?



$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \, \Omega \\ R_2 &= 100 \, \Omega \\ R_3 &= 100 \, \Omega \\ R_4 &= 100 \, \Omega \\ E &= 25 \, \text{V} \end{aligned}$$

Решение: а) $I = 0,1 \, \text{A}$ б) $I = 0,083 \, \text{A}$

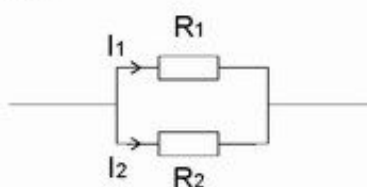
118. Да се определи јачината на струјата што тече низ колото, како и напоните U_1 и U_2 при:



$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \, \Omega \\ R_2 &= 10 \, \Omega \\ U &= 4,5 \, \text{V} \end{aligned}$$

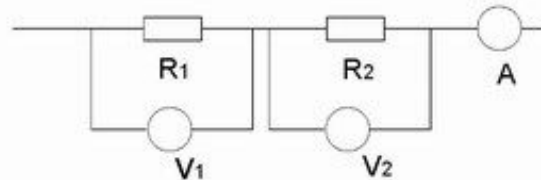
Решение: $I = 0,3 \, \text{A}$; $U_1 = 1,5 \, \text{V}$; $U_2 = 3 \, \text{V}$

119. Јачината на струјата во првата гранка е $1,2 \, \text{A}$, а во втората $0,3 \, \text{A}$. Да се пресмета отпорноста во првата гранка, ако во втората гранка е $24 \, \Omega$!



Решение: $R_1 = 6 \, \Omega$

120. Што ќе покажува амперметарот А, а што волтметарот V_2 во дадената шема, ако волтметарот V_1 покажува напон $V_1 = 36 \text{ V}$?

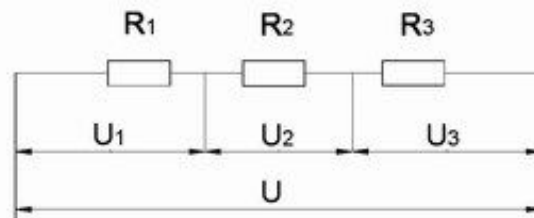


$$R_1 = 9 \ \Omega$$

$$R_2 = 3 \ \Omega$$

Решение: $I = 4 \text{ A}; \quad V_2 = 12 \text{ V}$

121. Според податоците на шемата да се одредат напоните U_1 , U_2 и U_3 ?



$$R_1 = 200 \ \Omega$$

$$R_2 = 400 \ \Omega$$

$$R_3 = 100 \ \Omega$$

$$U = 70 \text{ V}$$

Решение: $U_1 = 20 \text{ V}; \quad U_2 = 40 \text{ V}; \quad U_3 = 10 \text{ V}$

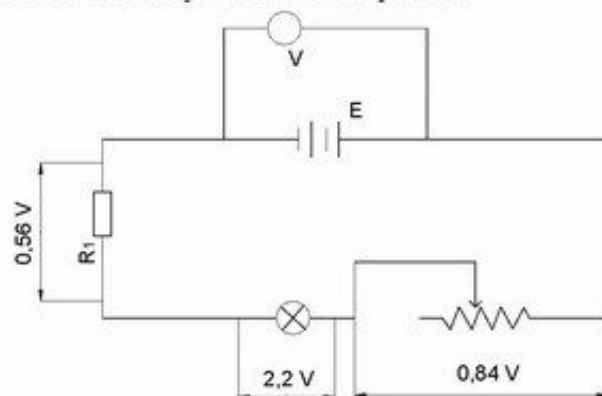
122. Во струјно коло паралелно се сврзани три отпорници чии отпори се $1 \ \Omega$, $2 \ \Omega$ и $3 \ \Omega$. Ако низ отпорникот со отпор $3 \ \Omega$ минува струја со јачина 3 mA , тогаш колкава е јачината на струјата што минува низ другите два отпорници?

Решение: $I_1 = 9 \text{ mA}; \quad I_2 = 4,5 \text{ mA}$

123. На половите од батерија со напон 300 V сврзани се сериски два отпорници, едниот со отпор $1 \ \text{M}\Omega$, а другиот $2 \ \text{M}\Omega$. Да се одреди падот на потенцијалот на краевите на секој отпорник?

Решение: $U_1 = 100 \text{ V}; \quad U_2 = 200 \text{ V}$

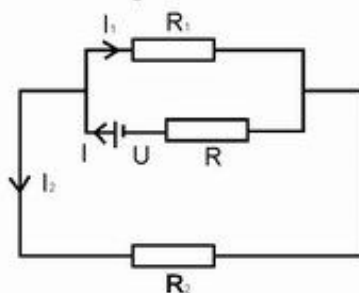
124. Според податоците на шемата да се одредат:
 а) отпорот на приклучениот дел од реостатот R , ако $R_1 = 1,4 \Omega$;
 б) напонот што го покажува волтметарот V .



Решение: а) $R = 2,1 \Omega$ б) $U = 3,6 V$

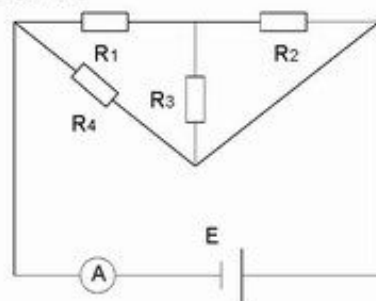
125. Да се пресмета напонот на изворот во колото. (Внатрешниот отпор на изворот е занемарлив).

$I_1 = 0,2 A$, $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 400 \Omega$ и $R = 100 \Omega$



Решение: $U = 70 V$

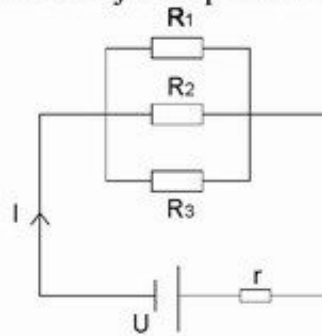
126. Колкава јачина на струја ќе покажува амперметарот A во струјниот круг претставен на шемата, ако електромоторната сила на изворот е $2.8 V$?



$R_1 = 1,25 \Omega$
 $R_2 = 1 \Omega$
 $R_3 = 3 \Omega$
 $R_4 = 7 \Omega$

Решение: $I = 1,79 A$

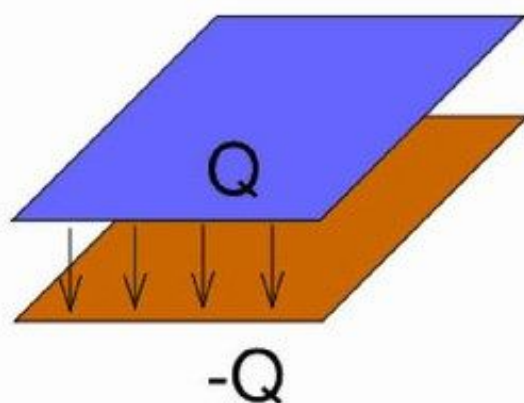
127. Три потрошувачи со отпори $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ и $R_3 = 30 \Omega$ се сврзани паралелно се приклучени на извор со електромоторна сила од $4,5 \text{ V}$ и внатрешен отпор од $r = 5 \Omega$. Да се пресметаат јачината на струјата низ секој отпорник и низ изворот?



Решение: $I = 0,43 \text{ A};$ $I_1 = 0,235 \text{ A};$
 $I_2 = 0,117 \text{ A};$ $I_3 = 0,078 \text{ A}.$

2. Капацитет и електрична енергија

1.	Кондезатори	35
2.	Сериска и паралелна врска на кондезатори	38
3.	Работа и моќност на електричната енергија	44
4.	Претворање на електричната енергија во внатрешна енергија. Цулов закон	49



1.1.КОНДЕЗАТОРИ

Направата која го собира позитивниот електрицитет на едната плоча, а негативниот на другата се вика кондензатор.

Капацитетот на кондензаторот (C) зависи право пропорционално од плоштината на неговите плочи и видот на изолаторот кој се наоѓа меѓу плочите, а обратно пропорционално од растојанието меѓу плочите.

$$C = \epsilon \frac{S}{d} \quad [\text{F}]$$

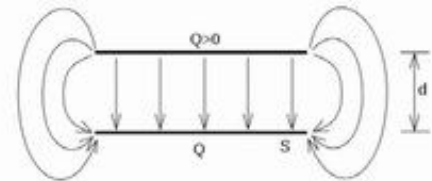
каде што:

C [F] - капацитет на кондензатор;

$\epsilon \left[\frac{\text{F}}{\text{m}} \right]$ - диелектрична константа на диелектрик;

S [m²] - плоштина на плочите;

d [m] - растојание меѓу плочите.



Капацитетот на кондензаторот зависи право пропорционално од количеството електричество, а обратно пропорционално од напонот меѓу плочите.

$$C = \frac{q}{U} \quad [\text{F}]$$

каде што:

C [F] - капацитет на кондензатор;

q [C] - количество електричество на плочите;

U [V] - напон меѓу плочите.

Единица за капацитет е фарад (F). Капацитет од 1 **Фарад** има оној кондензатор чиј што напон ќе се промени за 1 Волт, ако на плочите се донеси количество на електричество од 1 Кулон. Единицата фарад е многу голема, па затоа се користат многу помали единици:

милифарад, 1mF = 0,001 F = 10⁻³ F

микрофарад, 1μF = 0,000 001 F = 10⁻⁶ F

нанофарад, 1nF = 0,000 000 001 F = 10⁻⁹ F

пикофарад, 1pF = 0,000 000 000 001 F = 10⁻¹² F.

Збирка задачи по физика – 9 одделение – I дел

1. Капацитетот на еден кондензатор е 40 pF. Дадениот капацитет да се изрази во: а) во фаради б) микрофаради

Решение: а) $C = 40 \cdot 10^{-12} \text{ F}$ б) $C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ }\mu\text{F}$

2. Еден кондензатор при електризирањето од напон 1,4 kV прима количество електричество од 28 nC. Да се одреди капацитетот на тој кондензатор?

Решение: $C = 20 \text{ pF}$

3. Електричниот капацитет на еден кондензатор е 300 μF , а напонот меѓу неговите плочи е 50 V. Колкаво количество електричество има на секоја плоча?

Решение: $q = +15 \text{ mC}$ $q = -15 \text{ mC}$

4. Електричниот капацитет на еден кондензатор е 9 nF, а напонот меѓу нивните плочи е 30 V. Колкав ќе биде напонот меѓу плочите, ако позитивната плоча дополнително се наелектризира со количество електричество од 4 μC , а негативната со - 4 μC .

Решение: $U_2 = 474,4 \text{ V}$

5. Електричниот капацитет на еден кондензатор е 1 μF . Плочите на кондензаторот се на растојание од 1 mm и меѓу нив има воздух. Да се одреди јачината на хомогено електрично поле, ако едната плоча е наелектризирана со количество електричество од 3 nC, а другата со количество електричество од - 3 nC.

Решение: $E = 3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

6. Две паралелни плочи наелектризирани се со количество електричество $q_1 = 0.04 \text{ C}$ и $q_2 = - 0.04 \text{ C}$. Колкав е електричниот капацитет, ако меѓу неговите плочи постои разлика на потенцијали од 100 V?

Решение: $C = 400 \text{ }\mu\text{F}$

7. Плочите на кондензаторот наелектризирани се со количество електричество од $q_1 = 150 \text{ }\mu\text{C}$ и $q_2 = - 150 \text{ }\mu\text{C}$. Колкав ќе биде електричниот напон на плочите, ако капацитетот на кондензаторот е 1,2 μF ?

Решение: $U = 125 \text{ V}$

8. Капацитетот на кондензаторот е $15 \mu\text{F}$. На кондензаторот постои ознака 500 V . Може ли количеството електричество на плочите да има вредност 11 mC ?

Решение: не, $q = 7,5 \text{ mC}$

9. Потенцијалната разлика меѓу плочите на плочест кондензатор е 20 kV , а растојанието меѓу нив е $d = 5 \text{ mm}$. Со колкава сила дејствува хомогено електрично поле на топче наелектризирано со количество електричество $8 \mu\text{C}$?

Решение: $F = 32 \text{ N}$

10. Две метални плочи поставени хоризонтално една над друга на меѓусебно растојание $d = 1,8 \text{ cm}$ поврзани се на напон од 10 kV . Со колкаво количество електричество е наелектризирана водена капка со маса $m = 2,2 \cdot 10^{-9} \text{ g}$, ако таа лебди во електричното поле?

Решение: $q = -3,88 \cdot 10^{-17} \text{ C}$

11. Од метална плоча $16 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ треба да се направи плочест кондензатор со капацитет 400 pF . Колкаво треба да биде растојанието меѓу облогите на тој кондензатор?

$$\left(\epsilon = \frac{1}{4\pi \cdot k}, k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

Решение: $d = 0,35 \text{ mm}$

12. Меѓу облогите на плочест кондензатор постои напон од 1000 V . За колку ќе се зголеми потенцијалната разлика, ако растојанието меѓу облогите се зголеми за 5 пати?

Решение: $U_1 = 5 \cdot U$

1.2. СЕРИСКА И ПАРАЛЕЛНА ВРСКА НА КОНДЕЗАТОРИ

Капацитетот на батеријата во којашто кондензаторите се сврзани **сериски** се пресметува со формулата:

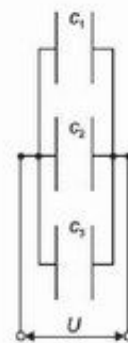
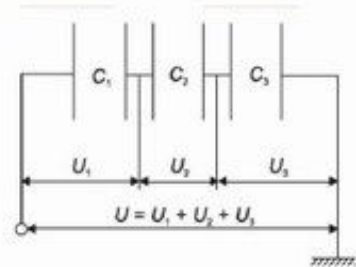
$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Реципрочната вредност на капацитетот на батеријата е еднаков на збирот од реципрочните вредности на сериски сврзаните кондензатори.

Капацитетот на батеријата кај којашто кондензаторите се сврзани **паралелно** се пресметува со формулата:

$$C_e = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Капацитетот на батеријата е еднаков на збирот од поединечните капацитети на паралелно сврзаните кондензатори.



13. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!

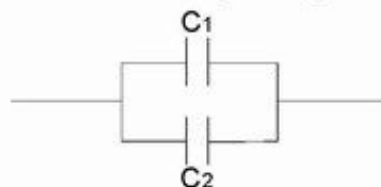


$$C_1 = 2 \text{ pF}$$

$$C_2 = 3 \text{ pF}$$

Решение: $C_e = 1,2 \text{ pF}$

14. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!

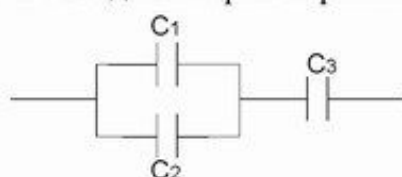


$$C_1 = 2 \text{ pF}$$

$$C_2 = 3 \text{ pF}$$

Решение: $C_e = 5 \text{ pF}$

15. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!



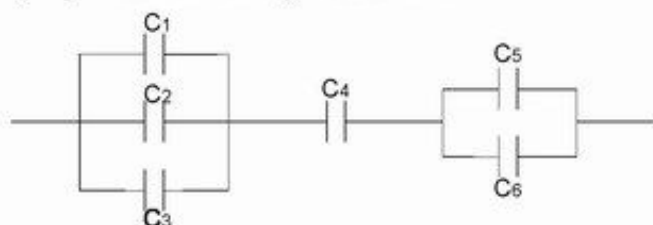
$$C_1 = 4 \text{ pF}$$

$$C_2 = 6 \text{ pF}$$

$$C_3 = 12 \text{ pF}$$

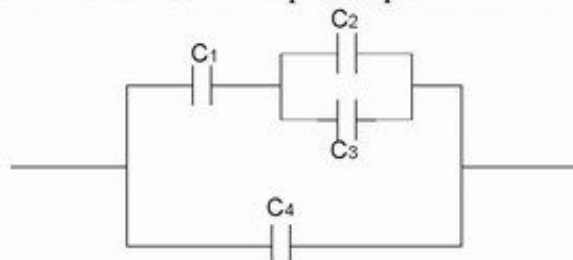
Решение: $C_e = 5,45 \text{ pF}$

16. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата, ако имаат капацитети од: $C_1 = 100 \text{ nF}$; $C_2 = 100 \text{ nF}$; $C_3 = 100 \text{ nF}$; $C_4 = 300 \text{ nF}$; $C_5 = 300 \text{ nF}$ и $C_6 = 200 \text{ nF}$.



Решение: $C_e = 115,38 \text{ nF}$

17. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!



$$C_1 = 12 \text{ }\mu\text{F}$$

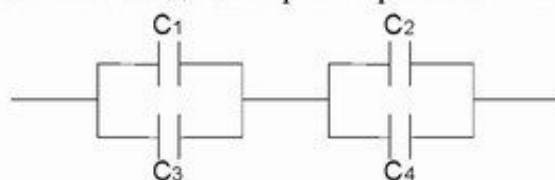
$$C_2 = 15 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_3 = 10 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_4 = 6 \text{ }\mu\text{F}$$

Решение: $C_e = 14,1 \text{ }\mu\text{F}$

18. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!



$$C_1 = 100 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_2 = 100 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_3 = 200 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_4 = 500 \text{ }\mu\text{F}$$

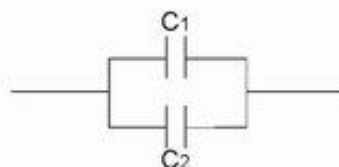
Решение: $C_e = 200 \text{ }\mu\text{F}$

19. Да се одреди капацитетот на кондензаторот C_2 , ако капацитетот на кондензаторот $C_1 = 400 \mu\text{F}$ и вкупниот капацитет на даденото коло изнесува $C_e = 150 \mu\text{F}$!



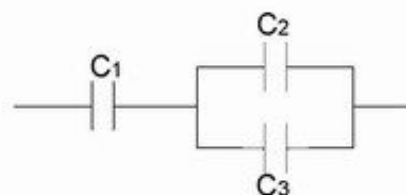
Решение: $C_2 = 240 \mu\text{F}$

20. Да се одреди капацитетот на кондензаторот C_2 , ако капацитетот на кондензаторот $C_1 = 300 \text{ pF}$ и вкупниот капацитет на даденото коло изнесува $C_e = 600 \text{ pF}$!



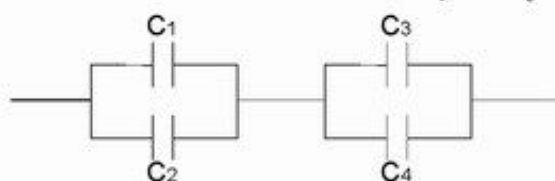
Решение: $C_2 = 300 \text{ pF}$

21. Да се одреди капацитетот на кондензаторот C_3 , ако капацитетот на кондензаторите $C_1 = 200 \mu\text{F}$ и $C_2 = 300 \mu\text{F}$, а вкупниот капацитет на даденото коло изнесува $C_e = 150 \mu\text{F}$!



Решение: $C_3 = 300 \mu\text{F}$

22. Да се одреди капацитетот на кондензаторот C_4 , ако вкупниот капацитет на даденото коло изнесува $C_e = 250 \mu\text{F}$!



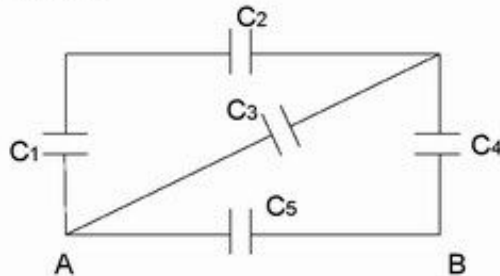
$$C_1 = 200 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 500 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 300 \mu\text{F}$$

Решение: $C_4 = 88,9 \mu\text{F}$

23. Да се одреди вкупниот капацитет меѓу точките А и В што може да се постигне со сврзување на кондензаторите прикажани на шемата!



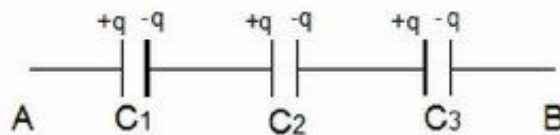
$$\begin{aligned} C_1 &= 2 \mu\text{F} \\ C_2 &= 4 \mu\text{F} \\ C_3 &= 3 \mu\text{F} \\ C_4 &= 7 \mu\text{F} \\ C_5 &= 18 \mu\text{F} \end{aligned}$$

Решение: $C_{AB} = 20,68 \mu\text{F}$

24. Да се одреди вкупниот капацитет што може да се постигне со сврзување на три кондензатори од кои секој има капацитет од $6 \mu\text{F}$? Решението да се претстави со соодветни шеми!

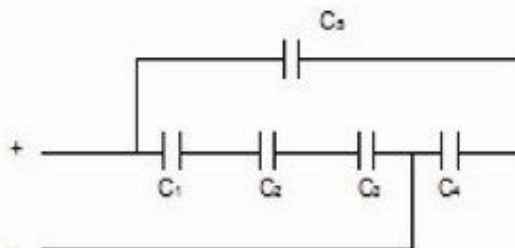
Решение: $C_e = 18 \mu\text{F}$; $C_e = 2 \mu\text{F}$; $C_e = 9 \mu\text{F}$; $C_e = 4 \mu\text{F}$

25. Три кондензатори со капацитет $C_1 = 15 \text{ pF}$; $C_2 = 6 \text{ pF}$; $C_3 = 30 \text{ pF}$ се сврзани сериски. Да се одреди потенцијалната разлика меѓу точките А и В, ако количеството електрицитет на секоја плоча е 24 nC .



Решение: $U_{AB} = 6400 \text{ V}$

26. На шемата е претставена батерија од 5 кондензатори што имаат еднакви капацитети од по 3 nF . Да се одреди капацитетот на батеријата?

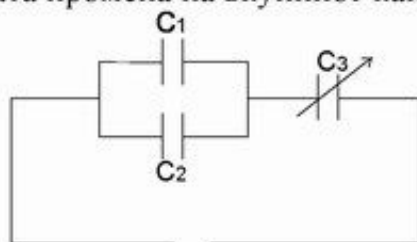


Решение: $C_e = 2,5 \text{ nF}$

27. Може ли кондензатор од 3.5 nF да се замени со три кондензатори чии капацитети се 4 nF, 12 nF и 500 pF?

Решение: $C_e = 3,5 \text{ nF}$ да

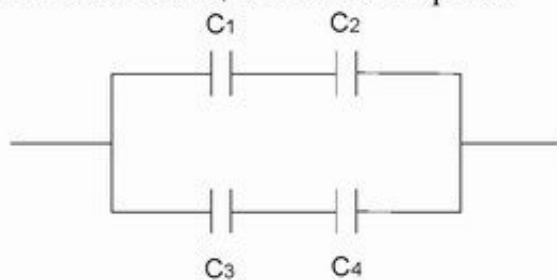
28. Три кондензатори се сврзани како на шемата. Да се одреди максималната промена на вкупниот капацитет?



$C_1 = 2 \text{ pF}$
 $C_2 = 4 \text{ pF}$
 $C_{3\text{max}} = 60 \text{ pF}$
 $C_{3\text{min}} = 12 \text{ pF}$

Решение: $C_{\text{max}} = 5,45 \text{ pF}$ $C_{\text{min}} = 4 \text{ pF}$

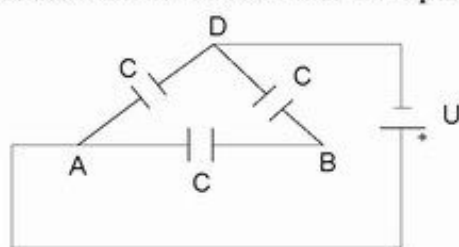
29. Четири кондензатори се сврзани како на шемата. Да се одреди еквивалентниот капацитет на оваа врска?



$C_1 = 10 \text{ pF}$
 $C_2 = 5 \text{ pF}$
 $C_3 = 6 \text{ pF}$
 $C_4 = 18 \text{ pF}$

Решение: $C_e = 7,83 \text{ pF}$

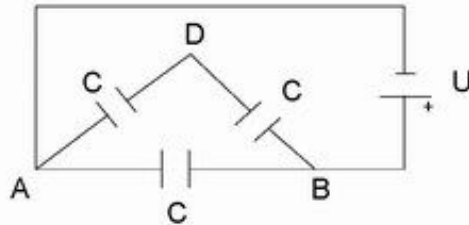
30. Да се реши даденото коло од кондезатори:



$C = 10 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_e = ?$

Решение: $C_e = 15 \text{ }\mu\text{F}$

31. Да се реши даденото коло од кондензатори:



$$C_e = 100 \mu\text{F}$$

$$C = ?$$

Решение: $C_e = 66,67 \mu\text{F}$

32. Два паралелно поврзани кондензатори имаат еквивалентна капацитивност од 12 nF , а еден од кондензаторите има капацитивност од 2 nF . Да се најдат количествата електричества на секој кондензатор, ако напонот на кондензаторот е 6 V ?

Решение: $q_1 = 12 \text{ nC}$ $q_2 = 60 \text{ nC}$

33. Два кондензатори со капацитети од $6 \mu\text{F}$ и $3 \mu\text{F}$ поврзани се сериски. Колкаво е количеството електричество на секој кондензатор, ако вкупниот напон на сериската врска е 200 V ?

Решение: $q = 0,4 \text{ mC}$

34. Потребно е да се направи батерија од кондензатори од 110 nF . Ако се има на располагање кондензатори со капацитет од 22 nF , колку такви кондензатори треба да се поврзат паралелно?

Решение: $n = 5$

35. Колкав капацитет треба да има кондензатор поврзан паралелно на кондензатор со капацитет 100 pF за да би се добила батерија на кондензатори со капацитет од 300 pF ?

Решение: $C_2 = 200 \text{ pF}$

36. Три кондензатори со капацитет од $7 \mu\text{F}$, $4 \mu\text{F}$ и $9 \mu\text{F}$ поврзани се паралелно и наелектризирали со вкупно количество електричество од $180 \mu\text{C}$. Да се одреди:

а) потенцијалната разлика помеѓу плочите на кондензаторот?

б) наелектризирањето на секој поединечен кондензатор?

Решение: а) $U = 9 \text{ V}$

б) $q_1 = 63 \mu\text{C}$ $q_2 = 36 \mu\text{C}$ $q_3 = 81 \mu\text{C}$

37. Колку еднакви кондензатори со капацитет од $20 \mu\text{F}$ треба да се поврзат сериски за да би се добила батерија од $4\mu\text{F}$?

Решение: $n = 5$

38. Капацитетот на еден кондензатор е $2 \mu\text{F}$, а на друг $20 \mu\text{F}$. Колкав ќе биде односот на еквивалентниот капацитет на сериска и паралелна врска на овие кондензатори?

Решение: $\frac{C_{\text{ser}}}{C_{\text{par}}} = 12,1$

39. Три кондензатори чии капацитети се $20 \mu\text{F}$, $30 \mu\text{F}$ и $10 \mu\text{F}$ поврзани се така да C_1 и C_2 се врзани паралелно, и на нив C_3 сериски. Со колкаво количество електричество треба да се наелектризираат плочите на кондензаторите C_1 и C_2 , за да напојот на плочата на третиот кондензатор биде 10 V ?

Решение: $q_1 = 40 \mu\text{C}$ $q_2 = 60 \mu\text{C}$

1.3. РАБОТА И МОЌНОСТ НА ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА

Електричната моќност (P) е еднаква со производот на напонот и јачината на електричната струја:

$$P = U \cdot I \quad [\text{W}]$$

каде што:

P [W] - електрична моќност;

U [V] - електричен напон;

I [A] - јачина на електрична струја.

Извршената работа или потрошената електрична енергија се пресметува:

$$A = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \quad [\text{J}]$$

каде што:

A [J = Ws] - извршена работа;

P [W] - електрична моќност;

t [s] - време.

Единица за моќност е ват (W).

Збирка задачи по физика – 9 отделение – I дел

Во пракса се користат поголеми единици:

киловат, $1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W} = 10^3 \text{ W}$;

мегават, $1 \text{ MW} = 1\,000\,000 \text{ W} = 10^6 \text{ W}$

Помали единици: миливат, $1 \text{ mW} = 0,001 \text{ W} = 10^{-3} \text{ W}$

Ако во делот од струјниот круг се примени изразот од Омвиот тогаш се добиваат равенките:

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R \quad [\text{W}]$$

$$A = \frac{U^2}{R} \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t \quad [\text{J}]$$

40. Да се претворат следните енергии:

а) $7\,200\,000 \text{ J} = \quad \text{kWh}$

б) $10\,800\,000 \text{ J} = \quad \text{kWh}$

в) $4,5 \text{ kWh} = \quad \text{J}$

г) $2,5 \text{ kWh} = \quad \text{J}$

Решение: а) 2 kWh б) 3 kWh в) 16,2 MJ г) 9 MJ

41. На светилка пишува 75 W, 230 V. Да се одреди електричниот отпор на таа светилка?

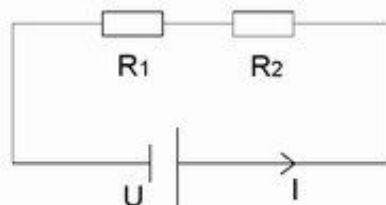
Решение: $R = 705,52 \ \Omega$

42. Колку часови била вклучена електричната печка со моќност $P = 2 \text{ kW}$, ако за потрошената електрична енергија на печката се платени 6 000 денари, а 1 kWh чини 2,4 денари?

Решение: $t = 1250 \text{ h}$

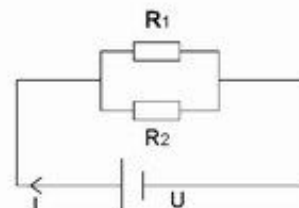
43. Да се пресмета коефициентот на електричната моќност на отпорниците во струјните кола, ако $R_1 = 100 \ \Omega$ и $R_2 = 50 \ \Omega$?

а)



Решение:

б)



а) 2

б) 0,5

44. Генераторот на велосипед произведува струја за две светилки низ кои минува струја со јачина 0,31 A при напон од 6 V. Да се пресмета:
- моќноста на генераторот?
 - работата што ќе ја изврши генераторот за 3 часа?

Решение: а) $P = 3,72 \text{ W}$ б) $A = 11,16 \text{ Wh}$

45. Да се пресмета извршената работа на електричната струја за 5 минути во сијалица приклучена на напон од 4,5 V низ која постојано протекува електрична струја со јачина од 0,2 A?

Решение: $A = 270 \text{ J}$

46. Колкава е работата на електричната струја во сијалица со снага од 100 W за 30 дена, ако сијалицата секојдневно е вклучена по 6 часови?

Решение: $A = 18 \text{ kWh}$

47. Да се пресмета работата на електричната струја во текот на 2 минути, кога низ проводникот протекува струја со јачина 1 A? На краевите на проводникот има напон од 6 V.

Решение: $A = 720 \text{ J}$

48. За кое време струја со јачина 3 A ќе изврши работа од 3000 J, ако протекува низ проводник на чии краеве постои разлика на потенцијали од 100 V?

Решение: $t = 10 \text{ s}$

49. Сијалица е приклучена на напон од 200 V и при тоа низ влакното на сијалицата протекува електрична струја со јачина од 0,4 A. Колкава електрична енергија се потрошува во сијалицата за 3 h на нејзино користење?

Решение: $E = 864 \text{ kJ}$

50. При протекување низ потрошувач електрична струја со јачина од 1 A извршува работа од 360 kJ за еден час. На колкав напон е приклучен потрошувачот?

Решение: $U = 100 \text{ V}$

51. Колкава е снагата на електрична струја, ако таа извршува работа од 400 J за 5 s?

Решение: $P = 80 \text{ W}$

52. При протекување на електрична струја низ некој потрошувач се троши електрична енергија од 1000 J за 25 s. Колкава е снагата на електричната струја?

Решение: $P = 40 \text{ W}$

53. Колкава електрична енергија потрошува радио со снага од 20 W, ако е приклучено 5 h?

Решение: $E = 0,1 \text{ kWh}$

54. Помеѓу краевите на потрошувачот има разлика на потенцијали од 150 V. Колкава е јачината на струјата која протекува низ потрошувачот, ако снагата на електричната струја е 450 W?

Решение: $I = 3 \text{ A}$

55. Во еден стан во употреба се: две светилки од 60 W, две светилки од 100 W, шест светилки од 40 W, една електрична греалка од 600 W и еден електричен шпорет од 3 000 W. Светилките светат по 3 часа дневно, греалката работи 7 часа дневно, а шпоретот 1 час дневно. Колку пари за еден месец (30 дена) ќе плати семејството за потрошената електрична енергија, ако 1 kWh чини 2,4 денари?

Решение: 639,36 ден.

56. Светилка е приклучена на напон од 220 V и притоа низ нејзиното влакно поминува струја со јачина 0,4 A. Колкава електрична енергија ќе потроши светилката ако се користи 3 часа?

Решение: $A = 950,4 \text{ kJ}$

57. Во еден вентилатор е вграден електромотор со моќност 540 W кој што користи струја со јачина од 6 A. Вентилаторот може со помош на преклопник да се приклучи на напон од 110 V или 220 V. Да се нацрта шема за користење на вентилаторот и да се одредат отпорите на проводниците во шемата, така што во двата случаи низ електромоторот да поминува струја со јачина од 6 A?

Решение: $R_1 = 18,33 \text{ } \Omega$ $R_2 = 36,67 \text{ } \Omega$

58. Предвидениот напон во градската мрежа е 220 V. Поради преоптоварувањето на мрежата, моќноста на едно решо опаѓа од 1 000 W на 800 W. Да се одреди падот на напонот во мрежата, ако отпорот на решото останал непроменет!

Решение: $\Delta U = 23,23 \text{ V}$

59. Три потрошувачи се сврзани паралелно на напон од 18 V. Низ првиот потрошувач поминува струја со јачина 0,6 A, отпорот на вториот потрошувач е 400Ω , а моќноста на третиот потрошувач е 60 W. Да се нацрта соодветната шема и да се одредат:
- а) отпорот и моќноста на првиот потрошувач?
 - б) јачината на струјата во вториот потрошувач и неговата моќност?
 - в) јачината на струјата во третиот потрошувач и неговиот отпор?

Решение:

а) $R_1 = 30 \Omega$ $P_1 = 10,8 \text{ W}$

б) $I_2 = 0,045 \text{ A}$ $P_2 = 0,81 \text{ W}$

в) $I_3 = 3,3 \text{ A}$ $R_3 = 5,4 \Omega$

60. Светилка со моќност од 20 W може да се користи на напон од 40 V.

- а) Да се одреди јачината на струјата што поминува низ светилката?
- б) Да се пресмета електричниот отпор на светилката?
- в) Да се одреди вредноста на отпорот на проводниците со чија помош може светилката да се приклучи на напон од 220 V?

Решение: а) $I = 0,5 \text{ A}$ б) $R = 80 \Omega$ в) $R_d = 360 \Omega$

61. При поминување на електрична струја низ еден потрошувач за 25 s е потрошена електрична енергија од 1000 J. Да се одреди моќноста на електричната струја?

Решение: $P = 40 \text{ W}$

62. Електрична дигалка е приклучена на напон од 220 V и низ неа поминува струја со јачина 10 A. За 80 минути дигалката може да подигне товар со маса 26 тони на висина од 30 m. Да се одреди моќноста на дигалката и коефициентот на корисно дејство

$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})?$

Решение: $\eta = 73,9 \%$ $P_d = 2200 \text{ W}$ $P_k = 1625 \text{ W}$

63. Една мала електрична централа има моќност 50 kW и таа моќност се пренесува до потрошувачот со две жици, чиј омски отпор е 0,1 Ω . Да се одреди загубата во жиците и коефициентот на корисно дејство на преносот на моќноста, ако преносот се остварува при напон во централата од:

а) 220 V б) 380 V ?

Решение: а) $P_z = 5165,29 \text{ W}$ $\eta = 89,7 \%$

 б) $P_z = 1731,3 \text{ W}$ $\eta = 96,5 \%$

1.4.ПРЕТВОРАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА ВО ВНАТРЕШНА ЕНЕРГИЈА. ЦУЛОВ ЗАКОН

Ослободеното количество топлина може да се пресмета:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \quad [\text{J}] \text{ и}$$

$$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t \quad [\text{J}]$$

каде што:

Q [J] - ослободено количество топлина;

U [V] - електричен напон;

I [A] - јачина на електрична струја.

R [Ω] - електричен отпор;

t [s] - време.

Исто така ослободеното количество топлина може да се пресмета по изразот:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \quad [\text{J}]$$

каде што:

Q [J] - ослободено количество топлина;

m [kg] - маса;

c $\left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$ - специфичен топлински капацитет;

Δt [K] - температурна разлика.

Моќноста може да се пресмета:

$$P = \frac{Q}{t} \quad [\text{W}]$$

каде што:

P [W] - електрична моќност;

Q [J] - ослободено количество топлина;

t [s] - време.

64. Низ метална жица со отпор 20Ω поминува струја со јачина 4 A . Колкава количина на топлина ќе се ослободи во жицата во текот на 5 минути?

Решение: $Q = 96 \text{ kJ}$

65. Во проводник при протекување на струја се ослободува количина на топлина од 4800 J за 8 минути. Колкава е јачината на струјата во проводникот? Отпорот на проводникот е $1 \text{ k}\Omega$.

Решение: $I = 0,1 \text{ A}$

66. Низ метален проводник, чиј отпор е 6Ω рамномерно протекува количество електричество од 30 C во текот на 10 минути. Колкава топлина при тоа се ослободува во проводникот?

Решение: $Q = 9 \text{ J}$

67. Проводник од метал има отпор од $1 \text{ M}\Omega$. Ако неговите краеви се приклучат на напон од 100 V , колкава количина на топлина се ослободува во него за 5 минути?

Решение: $Q = 3 \text{ J}$

68. Греалка со снага од 2000 W приклучена е на напон од 220 V . Колкава е јачината на струјата во греалката? Колкава електрична енергија ќе потроши греалката за 1 час?

Решение: $I = 9,09 \text{ A}$ $E = 2 \text{ kWh}$

69. Сијалица е приклучена во електрично коло. Колкава количина на електрична енергија се троши, ако низ сијалицата 10 минути протекува струја со јачина од 1 A ? Електромоторната сила на изворот е $4,5 \text{ V}$, а внатрешниот отпор е $0,5 \Omega$.

Решение: $E = 2400 \text{ J}$

70. Две еднакви сијалици, чии отпори се по $10\ \Omega$ врзани се сериски. Ако низ колото протекува струја со јачина од $2\ \text{A}$, колкава електрична енергија ќе потрошат сијалиците за 5 часа?

Решение: $E = 1,44\ \text{MJ}$

71. Две еднакви сијалици поврзани се сериски, при што напонот во секоја сијалица е $10\ \text{V}$. Ако сијалиците се поврзат паралелно, а напонот на секоја сијалица биде $10\ \text{V}$, во кој случај за 5 минути ќе се потроши поголема енергија? Отпорот на секоја сијалица е $5\ \Omega$.

Решение: $E = 12\ \text{kJ}$, иста енергија

72. Две жици со еднакви отпори од по $10\ \Omega$ поврзани се:
а) сериски, б) паралелно
и приклучени на напон од $20\ \text{V}$. Во кој случај е ослободена поголема количина на топлина за време од 20 минути?

Решение: $Q = 24000\ \text{J}$ $Q = 96000\ \text{J}$

73. На електрична пегла постојат ознаки $1000\ \text{W}$ и $220\ \text{V}$. Колкав е електричниот отпор на пеглата?

Решение: $R = 48,4\ \Omega$

74. Колкава количина топлина ќе се ослободи за време од половина час на електричен отпор од $20\ \Omega$ при протекување на електрична струја со јачина од $5\ \text{A}$?

Решение: $Q = 0,9\ \text{MJ}$

75. Електрично решо е приклучено на електричен извор со напон од $220\ \text{V}$. Електричната отпорност на грејачот на решото е $440\ \Omega$. Да се одреди снагата на електричната струја на ова решо?

Решение: $P = 110\ \text{W}$

76. Електрична греалка има два грејачи со еднакви електрични отпори $R_1 = R_2 = 48,4\ \Omega$. Да се пресмета снагата на електричната струја во греалката, ако греалката е приклучена на напон од $220\ \text{V}$, и:

- а) е вклучен само еден отпорник;
б) ако се вклучени двата грејачи паралелно?

Решение: а) $P_1 = 1\ \text{kW}$ б) $P_{\text{vk}} = 2\ \text{kW}$

77. Колкава е моќноста на грејачот на бојлер кој што 50 ℓ вода загрева од температура 283 K на температура од 333 K за време од 2 часа? Специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: $P = 1458,33 \text{ W}$

78. Електричен лонец има два грејачи. Ако се вклучи едниот грејач, тогаш водата во лонецот почнува да врие за 15 минути. Ако, пак се вклучи другиот грејач, тогаш вриењето на водата започнува по 30 минути. По колку минути ќе започне да врие водата, ако:
а) сериски се сврзани и вклучени двата грејачи?
б) паралелно се сврзани и вклучени двата грејачи?

Решение: а) $t_s = 2700 \text{ s}$ б) $t_p = 600 \text{ s}$

79. Во електрична печка чија спирала има отпор 10Ω се загреваат 10 kg челични прачки со почетна температура 0°C . На која температура ќе се загреат прачките по 15 минути, ако печката е вклучена на напон од 220 V? Специфичната топлина на прачките е $4,6 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ и корисното дејство на печката е 30 %.

Решение: $t_2 = 284,09^\circ\text{C}$

80. Една просторија има форма на квадар со димензии 5 m, 6 m и 3 m и се загрева со електрична печка со моќност 2 kW. За кое време температурата во просторијата ќе се зголеми од 10°C на 18°C ? Специфичната топлина на воздухот е $1000 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на воздухот е $1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: $t = 7,8 \text{ min}$

81. Електричен грејач со отпор 22Ω приклучен е на напон од 220 V . Колку време грејачот ќе загрева литар вода од 20°C до вриење? Специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: $t = 152,7 \text{ s}$

82. Колкава моќност има електричниот грејач кој може за 15 минути да загрее $0,5 \ell$ вода до 20°C до вриење, ако коефициентот на корисно дејство на грејачот е 60% ? Специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: $P = 311,11 \text{ W}$

83. На една електрична греалка е запишано 220 V и 800 W .
а) да се одреди отпорот на греалката?
б) да се одреди коефициентот на корисно дејство на греалката, ако таа може за 10 минути да загрее $0,5 \ell$ вода од 10°C на 100°C ?
Специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: а) $R = 60,44 \Omega$ б) $\eta = 39,3\%$

84. Три отпорници чии отпори се 8Ω , 5Ω и 7Ω приклучени се на постојан напон од 9 V . Колкаво количество топлина се ослободува во тие отпорници за време од 2 минути?

Решение: $Q = 486 \text{ J}$

85. Во струјно коло со постојан напон се сврзани два отпорници, еднаш сериски, а потоа паралелно. Како се однесуваат ослободените количества топлина за ист временски интервал?

Решение: $Q_2 = 4 \cdot Q_1$

86. Едно електрично решо има два грејачи кои се сврзани паралелно. Ако се вклучи само едниот грејач, тогаш за време од 6 минути се ослободува одредено количество топлина. Ако, пак, се вклучи само другиот грејач, тогаш истото количество топлина ќе се ослободи за време од 4 минути. За кое време ќе се ослободи истото количество топлина, ако се вклучени едновремено двата грејачи?

Решение: $t = 2,4 \text{ min}$

87. Моќноста на грејачот на еден бојлер е 3000 W. За кое време во бојлерот ќе се загреат 50 ℓ вода од температура 25 °C на температура 45 °C, ако специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ и ако целото количество на топлина ослободена од грејачот се претвора во внатрешна енергија на водата?

Решение: $t = 1400 \text{ s}$

88. Во електричен бојлер се загреваат 100 ℓ вода од 20 °C до 80 °C. Колку време треба да биде вклучен електричен грејач со моќност 3 kW, ако загубите на топлина изнесуваат 5 % од вкупната енергија што ја ослободува грејачот? Специфичната топлина на водата е $4187 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решение: $t = 2,45 \text{ h}$

89. Со електрично решо приклучено на напон од 220 V се загреваат 5 ℓ вода од 20 °C до 80 °C за 20 минути. Специфичната топлина на водата е $4187 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Ако загубата на енергија е 10 % да се пресмета:

а) Колкава е должината на грејната жица во плочата на решото, ако таа има напречен пресек од $0,3 \text{ mm}^2$, а специфичниот отпор на

супстанцијата од која е направена е $1,2 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$?

б) Колкава е моќноста на решото?

Решение: а) $\ell = 10,4 \text{ m}$ б) $P = 1163,2 \text{ W}$

90. Лифт со маса 1 t се искачува на висина од 18 m за време од 0,5 min. Електромоторот на лифтот, чиј коефициент на корисно дејство е 90 %, е приклучен на напон од 220 V ($g = 9,81 \frac{m}{s^2}$). Да се

пресмета:

- а) Потрошената електрична енергија за едно качување?
- б) Моќноста на електромоторот?
- в) Јачината на струјата во електромоторот?

Решение: а) $A_{vk} = 0,055 \text{ kWh}$ б) $P_{vk} = 6,54 \text{ kW}$ в) $I = 29,73 \text{ A}$

91. Електричен грејач со отпор $R = 100 \Omega$, врзан е на електричен извор со внатрешен отпор $r = 1\Omega$. Низ грејачот за време од 10 минути протекува електрична струја со јачина од 2 A. Да се пресмета колкаво количество топлина се ослободува за тоа време во:

- а) грејачот, и
- б) електричниот извор?
- в) Колкав е коефициентот на корисно дејство на тоа електрично поле?

Решение: а) $Q_R = 240 \text{ kJ}$ б) $Q_r = 2,4 \text{ kJ}$ в) $\eta = 99 \%$

92. Со помош на електромотор, приклучен на електрична мрежа со напон од 220 V, се подига товар со маса 1,2 t на висина од 15 m, за време од 15 минути. Да се одреди:

- а) Јачината на електричната струја што протекува низ електромоторот?
- б) Моќноста со која електромоторот ја оптоварува електричната мрежа?

в) Потрошената електрична енергија за подигање на товарот?

Коефициентот на корисно дејство на електромоторот е 0,82 и

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}.$$

Решение: а) $I = 1,09 \text{ A}$ б) $P_{vk} = 239,8 \text{ W}$ в) $A_{vk} = 0,06 \text{ kWh}$

93. Со помош на два електрични грејачи со отпори $100\ \Omega$ и $150\ \Omega$, приклучени на напон $220\ \text{V}$, се загрева извесна количина вода до вриење. Во случај кога грејачите се поврзани сериски, загревањето на водата трае 10 минути. За кое време ќе се загрее водата, ако грејачите се поврзани паралелно? Специфичниот топлински капацитет на водата е $4,2\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\ ^\circ\text{C}}$.

Решение: $t_2 = 2,4\ \text{min}$

94. Електричен грејач е направен од цекас жица, долга $20\ \text{m}$ и со напречен пресек од $1,5\ \text{mm}^2$. За колку часа грејачот приклучен на напон од $220\ \text{V}$ ќе потроши $100\ \text{kWh}$ електрична енергија? Специфичниот отпор на цекас жицата е $1,2\ \frac{\Omega\ \text{mm}^2}{\text{m}}$.

Решение: $t = 33,06\ \text{h}$

95. Со помош на електрична печка, приклучена на електрична мрежа со напон од $220\ \text{V}$, се загрева $1,5\ \ell$ вода од $273\ \text{K}$ до вриење за време од 12 минути. Специфичната топлина на водата е $4187\ \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а густината на водата е $1000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Коефициентот на корисно дејство на печката е $0,726$.

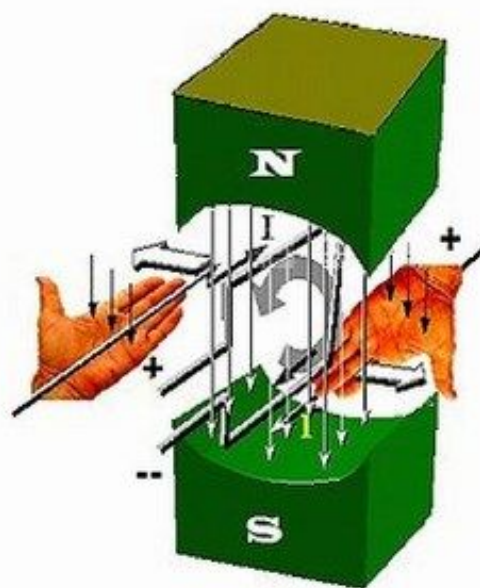
а) Колкава е моќноста на грејачот во печката?

б) Колкав е електричниот отпор на грејачот?

Решение: а) $P = 1201,5\ \text{W}$ б) $R = 40,28\ \Omega$

3. Магнетни појави

- | | | |
|----|-----------------------------|----|
| 1. | Магнетно поле | 58 |
| 2. | Генератори и трансформатори | 60 |
| 3. | Наизменична струја | 68 |



1.1. МАГНЕТНО ПОЛЕ

Секој магнет има два пола: **северен магнетен пол**, се обележува со N (англ. north - север) и **јужен магнетен пол** се обележува со S (англ. south - југ). Истоимените магнетни полови се одбиваат, а разноимените се привлекуваат.

Просторот во кој дејствуваат магнетни сили се вика **магнетно поле**. Магнетното поле на проводникот низ кој тече електрична струја, со зголемување на оддалеченоста на проводникот, се намалува и обратно.

Магнетната индукција е векторска величина, определена со интензитетот, правецот и насоката, која се употребува за опишување на магнетното поле. Магнетно поле има магнетна индукција од **1 Т** (тесла) ако тоа поле дејствува со сила 1 N на жица долга 1 m низ која тече струја со јачина 1 A, при што жицата е поставена нормално на магнетното поле:

$$T = \frac{N}{A \cdot m}$$

Бројот на силовите линии на магнетното поле кои минуваат низ некоја површина S се вика **магнетен флуks** (Φ).

Магнетниот флуks на хомогено магнетно поле низ површина која е нормална на правецот на силовите линии еднаков е на производот од интензитетот на магнетната индукција во тоа поле (B) и површината (S):

$$\Phi = B \cdot S \quad [\text{Wb}]$$

каде што:

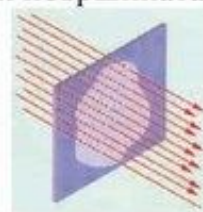
Φ [Wb] - магнетен флуks;

B [T] - магнетна индукција;

S [m²] - нормална површина на правецот на силовите линии.

Единица за магнетен флуks е **вебер** (Wb). Хомогено магнетно поле со магнетна индукција од 1 T има магнетен флуks од 1 Wb низ нормална површина од 1 m².

Магнетна сила со која магнетното поле дејствува на спроводникот се вика **амперова сила**.



1. Хомогено магнетно поле има индукција 1 Т. Колку линии на полето поминуваат низ површина од 1 m^2 , ако е таа нормална на линиите на полето?

Решение: $\Phi = 1 \text{ Wb}$

2. Колкав е интезитетот на векторот на магнетната индукција, ако флуksот низ нормалната површина од 1 dm^2 , е еднаков на $0,04 \text{ Wb}$?

Решение: $B = 4 \text{ T}$

3. Хомогено магнетно поле е со индукција од $3 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Колкава е големината на површината која е нормална на линиите на полето, ако магнетниот флуks низ таа површина е $1,2 \text{ mWb}$?

Решение: $S = 4 \text{ m}^2$

4. Во хомогено магнетно поле се наоѓа обрач од жица. Радиусот на кругот е 10 cm, а индукцијата на магнетното поле е $2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Линиите на полето се нормални на површината опфатена со обрачот. Да се одреди флуksот на магнетното поле опфатено со обрачот?

Решение: $\Phi = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$

5. Колкава површина опфаќа проводник во хомогено магнетно поле со индукција $0,14 \text{ T}$, ако флуksот на полето низ таа површина $0,042 \text{ Wb}$? Линиите на полето се нормални на таа површина.

Решение: $S = 0,3 \text{ m}^2$

6. Да се одреди индукцијата на хомогено магнетно поле, чии линии на полето се нормални на површината која ја опфаќа проводникот. Флуksот низ површината е 10^{-3} Wb , а површината е $0,04 \text{ m}^2$.

Решение: $B = 25 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

7. Проводник свиткан во форма на квадратна рамка со страна 20 cm се наоѓа во хомогено магнетно поле со магнетна индукција $4 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Колкав е магнетниот флуks?

Решение: $\Phi = 1,6 \text{ mWb}$

8. Колкава е површината што ја зафаќа проводник со форма на рамка во хомогено магнетно поле со индукција $0,02 \text{ T}$, ако магнетниот флукс низ таа површина е $4,2 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$?

Решение: $S = 2,1 \text{ m}^2$

9. Магнетниот флукс низ површина од 400 cm^2 е $2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$. Колкава е магнетната индукција на ова хомогено магнетно поле, ако силовите линии се нормални на дадената површина?

Решение: $B = 5 \text{ mT}$

10. Хомогено магнетно поле со индукција $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ нормално е на површина на квадрат со страна 10 cm . За колку ќе се промени флуксот на ова поле, ако страната на квадратот се зголеми за 5 cm ?

Решение: $\Delta\Phi = 2,5 \text{ }\mu\text{Wb}$

11. Магнетната индукција на хомогено магнетно поле изнесува $0,01 \text{ T}$. Колкава ќе биде промената на магнетниот флукс, ако нормално на силовите линии, место квадратна рамка со страна 30 cm се постави правоаголна рамка со страни 15 cm и 20 cm ?

Решение: $\Delta\Phi = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ $\Phi_1 = 3 \cdot \Phi_2$

1.2. ГЕНЕРАТОРИ И ТРАНСФОРМАТОРИ

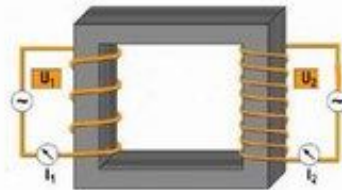
Појавата при која се добива електрична струја во спроводник со помош на променливо магнетно поле се вика **електромагнетна индукција**. Електричната струја што се создава на ваков начин се вика индуцирана електрична струја.

Ленцово правило: Индуцираната струја секогаш има насока, при која нејзиното магнетно поле се противи на промената на магнетниот флукс, што неа ја предизвикува.

Електричниот генератор е направа (машина) која механичката енергија ја претвора во електрична енергија. Генераторите на наизменична струја се викаат **алтернатори**.

Направата што служи за лесна и економична промена на напонот и јачината на наизменичната струја, со непроменета фреквенција, се вика **трансформатор**.

Трансформаторите се едноставни електрични апарати кои се составени од: **примарен или влезен калем**, низ кој протекува електрична струја, при што се создава наизменично променливо магнетно поле, и **секундарен** (еден или повеќе) **или излезен калем**, во кој поради променливото магнетно поле се индуцира електрична струја.



Трансформатор за **намалување** на напонот се карактеризира со:

$$U_1 > U_2 \quad I_1 < I_2 \quad n_1 > n_2$$



Трансформатор за **зголемување** на напонот се карактеризира со:

$$U_1 < U_2 \quad I_1 > I_2 \quad n_1 < n_2$$



Односот меѓу напонот на примарниот и напонот на секундарниот калем, е еднаков на односот меѓу бројот на навивките во примарниот и бројот на навивките во секундарниот калем. Јачините на електричната струја во примарниот и во секундарниот калем се однесуваат обратно пропорционално со бројот на нивните навивки.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

каде што:

- n_1 [-] - број на навивки на примарен калем;
- n_2 [-] - број на навивки на секундарен калем;
- U_1 [V] - напон на примарен калем;
- U_2 [V] - напон на секундарен калем;
- I_1 [A] - струја низ примарен калем;
- I_2 [A] - струја низ секундарен калем.

Односот од енергијата што трансформаторот му ја предава на потрошувачот и енергијата што ја добива од изворот, се вика **коефициент на корисно дејство на трансформаторот** (η).

12. Со трансформатор се сака да се намали напонот од 220 V на 120 V. Колку навивки треба да има секундарниот калем на трансформаторот, ако примарниот калем има 880 навивки?

Решение: $n_2 = 480$ навивки

13. Колкава е јачината на струјата на секундарниот калем, ако на примарниот е 4 A , напонот на примарниот калем е 220 V, а напонот на секундарниот калем е 8 V?

Решение: $I_2 = 110 \text{ A}$

14. Трансформаторот е приклучен на 380 V. Примарниот калем има 1900 навивки. Колкав е напонот на секундарниот калем, кога има 120 навивки?

Решение: $U_2 = 24 \text{ V}$

15. Бројот на навивките на примарот е четири пати поголем од бројот на навивките на секундарот. Колкава е моменталната вредност на јачината на струјата на примарот, ако на секундарот изнесува 50 mA?

Решение: $I_1 = 12,5 \text{ mA}$

16. Колку навивки треба има на секундарниот калем на трансформаторот, ако бројот на навивките на примарниот калем е 2200, напонот на примарот е 220 V, а ни е потребен напон од 24 V?

Решение: $n_2 = 240$ навивки

17. Односот од бројот на навивките на примарниот и секундарниот калем е $\frac{n_1}{n_2} = 100$. Колкав е односот на напоните и јачините на струите на примарниот и секундарниот калем?

Решение: $\frac{U_1}{U_2} = 100 \quad \frac{I_2}{I_1} = 0,01$

18. Моменталните вредности на напоните на примарот и секундарот се 60 V и 210 V. Колкава е моменталната вредност на јачината на струјата на секундарот, ако на примарот изнесува 0,7 A?

Решение: $I_2 = 0,2 \text{ A}$

19. Напонот на примарниот калем е 220 V. Колкав е напонот на секундарниот калем, ако бројот на навивките на секундарот е 20 пати помал од оној на примарниот калем?

Решение: $U_2 = 11 \text{ V}$

20. Трансформатор е приклучен на напон од 220 V. Колкав ќе биде напонот на секундарниот калем, ако бројот на навивките на секундарниот калем во однос на бројот на навивките на примарниот калем е:
а) пет пати поголем;
б) дваесет пати помал;
в) илјада пати поголем?

Решение: а) $U_2 = 1100 \text{ V}$ б) $U_2 = 11 \text{ V}$ в) $U_2 = 220 \text{ kV}$

21. На примарниот калем на трансформаторот има 120, а на секундарниот 480 навивки. Колкава е моменталната вредност на напонот на секундарниот калем, ако моменталната вредност на променливиот напон на примарниот калем изнесува 55 V?

Решение: $U_2 = 220 \text{ V}$

22. Напонот од 220V треба да се намали на 20 V. Колкав треба да биде односот на навивките на примарот и секундарот на трансформаторот?

Решение: $\frac{n_1}{n_2} = 11$

23. Колкав е бројот на навивките на примарниот калем на трансформаторот, ако на секундарниот калем има 400 навивки, јачината на струјата на примарниот калем е 0,01 A, а јачината на струјата на секундарниот калем е 5.5 mA?

Решение: $n_1 = 220$ навивки

24. Низ примарниот калем на трансформаторот протекува струја со јачина 5 A. Односот на навивките во секундарот и примарот на трансформаторот е $\frac{1}{10}$. Колкава е јачината на струјата во секундарниот калем?

Решение: $I_2 = 50 \text{ A}$

25. Трансформаторот за електрично свонче го намалува напонот од 110V на 6 V. Колку навивки има во секундарниот калем, ако на примарниот има 220 навивки?

Решение: $n_2 = 12$ навивки

26. Примарниот калем на трансформаторот има 1200 навивки, а секундарниот 40 навивки. Јачината на струјата во секундарниот калем е 6 А. Колкава е јачината на струјата во примарниот калем?

Решение: $I_1 = 0,2 \text{ A}$

27. Колкава е јачината на струјата на примарниот калем, ако на секундарниот е 2 А, напонот на примарот е 220 V, а напонот на секундарот е 24 V?

Решение: $I_1 = 0,218 \text{ A}$

28. На примарниот калем на трансформаторот има 200 навивки, а на секундарниот 2400. Кога примарниот калем ќе се приклучи на мрежа со наизменичен напон 220 V, колкав напон се добива на краевите на секундарот?

Решение: $U_2 = 2640 \text{ V}$

29. Трансформаторот го намалува напонот од 220 V на 12 V. Колкав е бројот на навивките на секундарниот калем (секундарот), ако бројот на навивките на примарниот калем (примарот) е 440?

Решение: $n_2 = 24$ навивки

30. Трансформаторот за електрично заварување има во секундарот 4 навивки дебела жица, додека неговиот примар има 320 навивки. Кога трансформаторот се употребува за заварување, низ неговото секундарно коло протекува струја со јачина 100 А.

а) Колкава е струјата што протекува низ примарот?

б) Колкав е напонот на краевите на секундарот, ако примарот е приклучен на напон од 220 V?

Решение: а) $I_1 = 1,25 \text{ A}$ б) $U_2 = 2,75 \text{ V}$

31. Примарниот калем на трансформаторот има 2 000 навивки, а секундарниот 40. Колкав ќе биде напонот на секундарот, кога примарот е приклучен на напон од 220 V?

Решение: $U_2 = 4,4 \text{ V}$

32. Колку навивки треба да има секундарниот калем за да тече низ неговото коло струја со јачина од 0,5 А, кога низ примарот кој има 200 навивки тече струја со јачина од 10 А?

Решение: $n_2 = 4000$ навивки

33. На примарот на трансформаторот има 1100 навивки. Колку навивки треба да има на секундарот, ако е потребен напон од 12 V? Примарот е приклучен на напон од 220 V.

Решение: $n_2 = 60$ навивки

34. Напонот треба да се зголеми од 110 V на 300 V. Колкав треба да биде односот на бројот на навивки во примарниот и секундарниот калем на трансформаторот?

Решение: $\frac{n_1}{n_2} = 0,37$

35. Колкав треба да биде односот на бројот на навивки во примарниот и секундарниот калем на трансформаторот, ако напон од 20 000 V треба да се намали на 220 V?

Решение: $\frac{n_1}{n_2} = 90,9$

36. Калемот на секундарот на трансформаторот има 50 навивки, а калемот на примарот има 300 навивки. Колкав е напонот на примарот на трансформаторот, ако на секундарот е 15 V?

Решение: $U_1 = 90$ V

37. Во примарот на трансформаторот тече струја од 0,2 A, а во секундарот од 20 A. Дали овој трансформатор го зголемува или намалува напонот?

Решение: $n_1 = 100 \cdot n_2$ го намалува напонот

38. Бројот на навивки во примарното коло е 70, а бројот на навивки во секундарното коло на трансформаторот е 350. Ако на краевите на секундарот се спои светилка, низ колото протекува струја од 2 A. Колкава е струјата во примарното коло? Се претпоставува дека нема загуби.

Решение: $I_1 = 10$ A

39. За колку навивки се разликуваат примарните калеми на два трансформатори, ако едниот го намалува напонот од 110 V на 10 V, а другиот од 110 V на 6 V? Бројот на навивки кај секундарните калеми на двата трансформатори е ист и изнесува 40.

Решение: $\Delta n = 293$ навивки

40. Во секундарниот калем на трансформаторот има 600 навивки. Колку навивки има калемот на примарот, ако се знае дека кога низ секундарното коло протекува струја од 0,6 mA, во примарното коло струјата има јачина од 12 mA?

Решение: $n_1 = 30$ навивки

41. Примарниот калем на еден трансформатор има 4 500 навивки, а секундарниот 150 навивки. Примарниот калем е вклучен на наизменична струја со напон од 3 kV. На краевите од секундарниот калем е врзан грејач, кој за 10 минути загрева 15 ℓ вода од 14 °C до 100 °C. Специфичната топлина на водата е $4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, а

густината на водата е $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Да се пресмета:

- а) Колкава е моќноста на струјата во примарниот калем?
б) Колкав е отпорот во грејачот?

Решение: а) $P_1 = 9030 \text{ W}$ б) $R = 1,11 \Omega$

42. Низ секундарната намотка на трансформаторот во градската мрежа (220 V) тече електрична струја со јачина од 120 A. Да се пресмета:

а) Колку светилки од по 60 W можат да се вклучат во мрежата истовремено?

б) напонот на примарната навивка на трансформаторот, ако низ неа тече електрична струја со јачина од 2 A?

Загубите на енергијата во трансформаторот изнесуваат 10 %.

Решение: а) $n = 440$ светилки б) $U_1^* = 14520 \text{ V}$

43. Низ секундарната намотка на трансформаторот за електрично звонче, вклучен во градска мрежа (220 V), тече електрична струја со јачина од 1 A, а меѓу краевите од секоја намотка владее напон од 8 V. Да се пресмета:

а) Јачината на струјата во примарната намотка?

б) Бројот на навивките во секундарната намотка, ако примарната намотка има 5170 навивки?

в) На колку навивки од секундарот треба да се направат приклучоци, за да се добијат напони од 3 V и 5 V?

Решение: а) $I_1 = 0,036 \text{ A}$ б) $n_2 = 188$ навивки

в) $(n_2)_1 = 71$ навивки $(n_2)_2 = 118$ навивки

44. Трансформатор за електрично заварување кој се приклучува на напон од 220 V, во примарната намотка има 800 навивки, а на секундарната има 32 навивки од дебел проводник. Кога се врши заварување низ секундарното коло тече електрична струја од 150 A. Ако се занемарат загубите при трансформирањето, да се пресмета:

- а) Колкав е напонот меѓу краевите на секундарната намотка?
б) Јачината на електричната струја во примарното коло?
в) За колку време на заварување ќе се потроши 1 kWh енергија?

Решение: а) $U_2 = 8,8 \text{ V}$ б) $I_1 = 6 \text{ A}$ в) $t = 0,75 \text{ h}$

45. Во примарната намотка на трансформаторот се доведува напон од 220 V. Во секундарната намотка напонот е намален 20 пати. Ако на секундарната намотка е вклучена светилка од 40 W, да се пресметаат јачините на струите во:

- а) секундарната намотка?
б) примарната намотка?

Решение: а) $I_2 = 3,6 \text{ A}$ б) $I_1 = 0,18 \text{ A}$

46. Мини хидроелектрична централа со моќност од 63 kW и напон од 10,5 kV поврзана е со далновод долг 50 km. Проводниците на далноводот се од бакар ($\rho = 0,017 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$) и секој од нив има напречен пресек од 20 mm^2 . На крајот од далноводот се наоѓа монофазен трансформатор што во секундарот дава напон од 220 V. Да се определи:

- а) Колкав е бројот на навивките на секундарниот калем, ако неговиот примар има 4 000 навивки?
б) Колкав е коефициентот на корисно дејство на преносот?

Решение: а) $n_2 = 84$ навивки б) $\eta = 99 \%$

47. Трансформатор дава 20 A при 120 V. Примарниот напон е 22 kV. Да се најде:

- а) Влезната и излезната моќност на трансформаторот, ако коефициентот на корисно дејство е 95 %?
б) Јачината на струјата во примарното коло?

Решение: а) $P_1 = 2526 \text{ W}$ $P_2 = 2400 \text{ W}$ б) $I_1 = 0,115 \text{ A}$

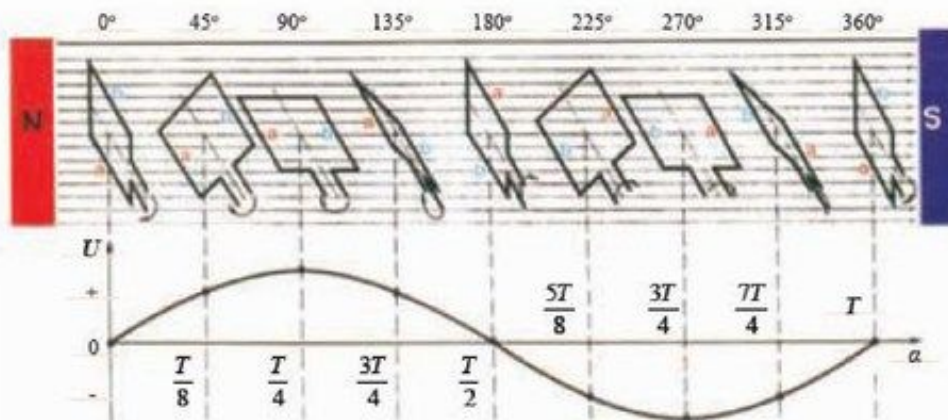
48. Низ примарот на трансформаторот приклучен на напон тече струја со јачина од 0,5 А. На секундарот на трансформаторот е приклучена светилка низ која тече струја со јачина од 4 А. Напонот на краевите на секундарот е 12 V, а коефициентот на корисно дејство на трансформаторот е 0,8. Колкав е донесениот напон од примарот?

Решение: $U_1 = 120 \text{ V}$

1.3. НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА

Електричната струја чија јачина и насока во текот на времето наизменично (периодично) се менуваат се вика **наизменична електрична струја**.

Времето за едно цело завртување се вика **период на наизменичната струја** (T), а бројот на завртувања на проводникот во една секунда се вика **фреквенција** (f).



Фреквенцијата и периодот на наизменичната струја поврзани се со релацијата:

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Hz}]$$

каде што:

f [Hz] - фреквенција на наизменичната струја;

T [s] - период на наизменичната струја.

Мерна единица за фреквенција во SI е **херц (Hz)**. Еден херц е фреквенција на осцилаторно движење чие времетраење на една осцилација е една секунда.

49. Колкави се периодите на наизменичната струја чии фреквенции се:
а) 100 Hz ; б) 200 Hz ; в) 300 Hz ; г) 400 Hz ; д) 500 Hz ?

Решение: а) $T = 0,01 \text{ s}$; б) $T = 0,005 \text{ s}$;
в) $T = 0,00333 \text{ s}$; г) $T = 0,0025 \text{ s}$; д) $T = 0,002 \text{ s}$

50. Колкави се фреквенциите на наизменичната струја чии периоди се:
а) 0,01 s ; б) 0,05 s ; в) 0,00333 s ; г) 0,0025 s ; д) 0,002 s ?

Решение: а) $f = 100 \text{ Hz}$; б) $f = 20 \text{ Hz}$;
в) $f = 300 \text{ Hz}$; г) $f = 400 \text{ Hz}$; д) $f = 500 \text{ Hz}$.

51. Да се изразат во Hz следните периоди на наизменичната струја:
а) 1 s ; б) 0,1 s ; в) 0,01 s ; г) 0,001 s ; д) 0,0001 s !

Решение: а) $f = 1 \text{ Hz}$; б) $f = 10 \text{ Hz}$;
в) $f = 100 \text{ Hz}$; г) $f = 1\,000 \text{ Hz}$; д) $f = 10\,000 \text{ Hz}$.

52. Да се изразат во секунди следните фреквенции на наизменичната струја:
а) 1 Hz ; б) 50 Hz ; в) 100 Hz ;
г) 100 000 Hz ; д) 200 000 Hz !

Решение: а) $T = 1 \text{ s}$; б) $T = 0,02 \text{ s}$;
в) $T = 0,01 \text{ s}$; г) $T = 0,00001 \text{ s}$; д) $T = 0,000005 \text{ s}$

53. Колку пати е поголема фреквенцијата на наизменичната струја од 1 000 Hz од фреквенцијата на наизменичната струја со период од 0,002 s ?

Решение: $f_1 = 2 \cdot f_2$

54. Колку пати е поголем периодот на наизменичната струја со фреквенција од 2 000 Hz, од периодот на наизменичната струја со фреквенција од 10 000 Hz ?

Решение: $T_1 = 5 \cdot T_2$

55. Која наизменична струја има поголема фреквенција и колку пати, наизменична струја со период од 0,05 s или наизменичната струја со период од 0,5 s ?

Решение: $f_1 = 10 \cdot f_2$

56. Која наизменична струја има поголем период и колку пати, наизменичната струја со фреквенција од 7 000 Hz или наизменичната струја со фреквенција од 21 000 Hz ?

Решение: $T_1 = 3 \cdot T_2$

57. Роторот на генераторот за наизменична струја има три парови полови. Колку вртења мора да направи роторот на генераторот, во секоја секунда, за неговата индуцирана струја во неговиот статор да има фреквенција 50 Hz? Во статорот се наоѓаат 6 калеми.



Решение: $16,67 \frac{\text{zavrt.}}{\text{s}}$

58. Да се одреди периодот на наизменичната струја со фреквенција $f = 50 \text{ Hz}$?

Решение: $T = 0,02 \text{ s}$

59. Да се пресмета наизменичната струја добиена од генератор кој произведува напон од 110 V, а моќноста на турбината на генераторот е 18 kW? Коефициентот на корисно дејство на генераторот е 85 %.

Решение: $I_2 = 192,5 \text{ A}$

60. Да се пресмета напонот на наизменичната струја добиен од генератор кој произведува јачина на наизменична струја од 192,5 A, а моќноста на турбината на генераторот е 18 kW? Коефициентот на корисно дејство на генераторот е 85 %.

Решение: $U_2 = 110 \text{ V}$

61. Да се пресмета моќноста на турбината што ја произведува генераторот на наизменичната струја, ако тој произведува напон од 110 V и струја од 192,5 A? Коефициентот на корисно дејство на генераторот е 85 %.

Решение: $P_1 = 18 \text{ kW}$

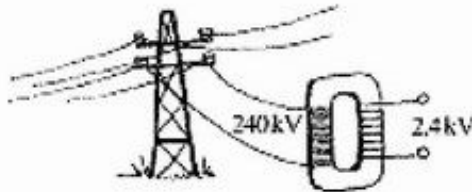
62. Да се пресмета коефициентот на корисно дејство на генератор на наизменична струја, ако тој произведува струја од 192,5 A и напон од 110 V, а неговата моќност е 18 kW?

Решение: $\eta = 85 \%$

63. Трансформаторот го зголемува напонот од 80 V на 180 V. Да се определи односот помеѓу јачината на струјата во вториот и во првиот калем?

Решение: $\frac{I_2}{I_1} = 0,44$

64. Напонот на далеководот од 240 kV, со помош на трансформатор, се намалува на 2,4 kV. Примарот има 10 000 навивки.
- Колку навивки мора да има секундарниот круг?
 - Колкава е струјата во примарниот круг, ако во секундарниот е 500 A?



Решение: а) $n_2 = 100$ навивки б) $I_1 = 5$ A

65. Примарот на трансформаторот има 400 навивки, секундарот 40. Изворот на наизменична струја од 120 V по грешка е поврзан со секундарот.

а) Колкав е напонот на примарот? б) Какви се последиците?

Решение: а) $U_1 = 1200$ V б) може да прегори трансформаторот

66. Со помош на трансформатор се намалува напонот од $U_1 = 220$ V на $U_2 = 10$ V. Моќноста на трансформаторот е $P = 1000$ W.

а) Колкава е јачината на струјата во секундарното коло?

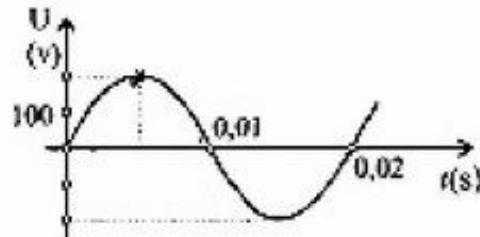
б) Колкава е јачината на струјата во примарното коло?

Решение: а) $I_2 = 100$ A б) $I_1 = 4,5$ A

67. За напојување на рекламни неонски светилки е потребен напон од 12 kV. Каков треба да биде односот на навивките на вториот и првиот калем на трансформаторот, ако напонот во мрежата е 220 V. Колкав ќе биде излезниот напон, ако трансформаторот е вклучен обратно?

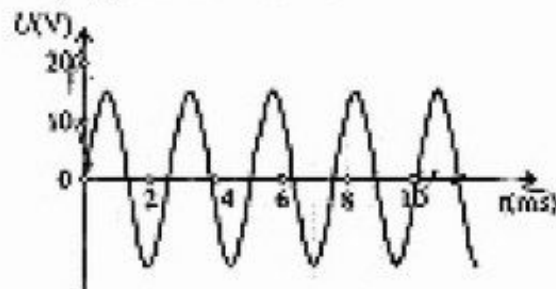
Решение: а) $\frac{n_2}{n_1} = 54,5$ б) $U_2 = 4$ V

68. На сликата графички е претставена промената на напонот во зависност од времето. Кога неговата вредност е нула, а кога е максимална? Колкава е максималната вредност на напонот?



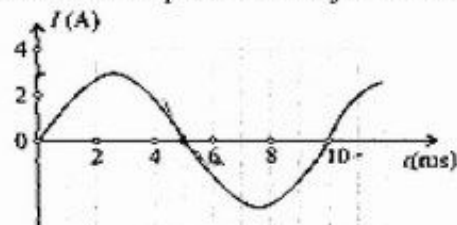
Решение: нула: 0,01 s ; 0,02 s
 мах: 0,005 s ; 0,015 s $U_{\max} = 200 \text{ V}$

69. На графикон е прикажана зависноста на напонот на електрична струја од времето. Да се определи:
 а) периодот и фреквенцијата?
 б) максималната вредност на напонот?



Решение: а) $T = 2,5 \text{ ms}$ $f = 400 \text{ Hz}$ б) $U_{\max} = 15 \text{ V}$

70. На графикот е прикажана зависноста на јачината на електричната струја од времето.
 а) Колкав е периодот?
 б) Колкава е фреквенцијата?
 в) Во кој временски момент јачината на струјата е нула?
 г) Колкава е максималната вредност на јачината на струјата?



Решение: а) $T = 10 \text{ ms}$ б) $f = 100 \text{ Hz}$
 в) нула: 5 ms ; 10 ms г) $I_{\max} = 3 \text{ A}$

71. Работниот напон на генераторот во хидроцентралата 10 kV. Колкав треба да биде односот на броевите на навивките на примарот и секундарот кај трансформаторот на енергетскиот систем со кој се зголемува овој напон на 110 kV?

$$\text{Решение: } \frac{n_1}{n_2} = 11$$

72. Во примарниот калем на трансформаторот има 1 800 навивки, а во секундарниот 120. Напонот на примарниот калем е 120 V. Да се определи јачината на струјата во примарот и напонот во секундарот, ако јачината на струјата во секундарот е 8 A?

$$\text{Решение: } I_1 = 0,53 \text{ A} \quad U_2 = 8 \text{ V}$$

73. Трансформаторот, чии примар има 500 навивки, а секундар 50 навивки приклучен е на електрична мрежа (220 V). Јачината на струјата низ секундарното коло изнесува 0,4 A. Колкава е моќта на трансформаторот?

$$\text{Решение: } P = 8,8 \text{ W}$$

74. Трансформатор со 1060 навивки на примарниот калем го зголемува напонот од 220 V на 660 V. Да се пресмета односот помеѓу бројот на навивките на примарниот и секундарниот калем, и бројот на навивките на секундарниот калем?

$$\text{Решение: } \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{3} \quad n_2 = 3180 \text{ навивки}$$

75. Примарниот калем на трансформаторот има 400 навивки, а секундарниот 6000 навивки. Напонот во примарниот калем е 220 V, моќноста на примарниот калем е 12 kW. Колкав е напонот на краевите на секундарниот калем и колкава е јачината на електричната струја во примарниот и секундарниот калем?

$$\text{Решение: } I_1 = 54,5 \text{ A} \quad I_2 = 3,6 \text{ A} \quad U_2 = 3300 \text{ V}$$

76. Моменталната вредност на променливиот напон на примарот на трансформаторот е пет пати помала од напонот на секундарот. Колкав е бројот на навивките на примарот, ако се знае дека бројот на навивките на секундарот е за 100 поголем од бројот на навивките на примарот?

$$\text{Решение: } n_1 = 25 \text{ навивки}$$

77. Разликата помеѓу моменталните вредности на променливите напони на секундарот и примарот е 140 V. Колкави се тие напони, ако на секундарот бројот на навивките е три пати поголем?

Решение: $U_1 = 70 \text{ V}$ $U_2 = 210 \text{ V}$

78. Трансформаторот на електрично свонче има секундарен напон $U_2 = 8 \text{ V}$, а бројот на навивките на примарот е $n_1 = 1925$ навивки. (220 V). Колку навивки има на секундарниот калем на овој трансформатор?

Решение: $n_2 = 70$ навивки

79. Примарниот калем на трансформаторот со моќност 80 W има 1500 навивки, а секундарниот калем 50 навивки.

а) Колкав е напонот на краевите на секундарниот калем, ако напонот во примарниот е 210 V?

б) Колкава струја тече во секундарниот калем?

Решение: а) $U_2 = 7 \text{ V}$ б) $I_2 = 11,4 \text{ A}$

80. Во примарниот калем на трансформаторот, кој што има 500 навивки, тече струја од 3,5 A. Да се најди колкава е трансформираната струја, ако секундарниот калем има 3500 навивки.

Решение: $I_2 = 0,5 \text{ A}$

81. Во примарниот калем на трансформаторот тече струја со јачина 0,2 A, а во секундарниот струја со јачина 2 A. Дали трансформаторот го зголемува или го намалува напонот?

Решение: го намалува напонот

82. Колку навивки треба да има секундарниот калем, ако примарниот калем кој што има 40 навивки, кога ќе се приклучи на струја со јачина 0,5 A, ќе се добие струја со јачина 1 mA?

Решение: $n_2 = 20000$ навивки

83. Односот на бројот на навивките на примарот и секундарот е 5. На кој напон треба да биде приклучен примарниот калем на трансформаторот, за на крајот на секундарот да се индуцира напон од 44 V?

Решение: $U_1 = 220 \text{ V}$

84. Примарниот калем на трансформаторот кој што има 1 200 навивки приклучен е на напон $U_1 = 240 \text{ V}$ и има моќност $P_1 = 600 \text{ W}$. Колкава е јачината на струјата во секундарниот калем кој што има 400 навивки?

Решение: $I_2 = 7,5 \text{ A}$

85. Во примарниот калем на трансформаторот јачината на струјата е $0,5 \text{ A}$, а напонот 220 V . Во секундарниот калем јачината на струјата е 11 A , а напонот $9,5 \text{ V}$. Да се најде коефициентот на корисното дејство на трансформаторот, односно односот меѓу моќностите во секундарот и примарот?

Решение: $\eta = 95 \%$

86. На трансформаторот се обележани следните податоци:
- Бројот на навивки на примарот 200, на секундарот 1000;
- Напонот на примарот 220 V ;
- Моќност на трансформаторот $1,1 \text{ kW}$.
Да се пресметаат другите карактеристики на трансформаторот (I_1 , I_2 и U_2)?

Решение: $I_1 = 5 \text{ A}$ $I_2 = 1 \text{ A}$ $U_2 = 1100 \text{ V}$

87. Трансформатор за заварување има на примарот 320 навивки, а на секундарот 4 навивки од дебела жица. При неговата употреба јачината на струјата во примарот е $1,25 \text{ A}$, а напонот на краевите на примарот е 220 V .
а) Да се најде јачината на струјата во секундарот?
б) Да се најде напонот на краевите на секундарот?

Решение: а) $I_2 = 100 \text{ A}$ б) $U_2 = 2,75 \text{ V}$

88. Со трансформатор се трансформира напонот од 220 V на 20 V . Низ примарот тече струја $I_1 = 0,8 \text{ A}$, а низ секундарот $I_2 = 8,36 \text{ A}$.
а) Колкав е степенот на корисно дејство на трансформаторот?
б) Колкава би била јачината на струјата во секундарот, кога степенот на корисно дејство би бил 70% ?

Решение: а) $\eta = 95 \%$ б) $I_2 = 6,16 \text{ A}$