CLASA a X-a: Probleme – Electrocinetica: Ohm, Kirchhoff, grupări de rezistoare și generatoare

/1/: 2013-2016 (TOATE)

1. (2013)

O baterie este formată din $n = 10$ elemente de acumulator grupate în serie, fiecare element având tensiunea electromotoare $E_0 = 1{,}2\ \text{V}$ şi rezistenţa internă $r_0 = 0{,}5\ \Omega$. Bateria alimentează un circuit serie format din trei rezistori cu rezistenţele R_1, $R_2 = 10\ \Omega$ şi $R_3 = 5\ \Omega$. Dacă rezistenţa echivalentă a grupării serie este $R_S = 115\ \Omega$, determinaţi:

a. valoarea rezistenţei R_1;
b. căderea de tensiune în interiorul bateriei;
c. tensiunea de la bornele grupării formată din rezistoarele R_2 şi R_3;
d. intensitatea curentului ce străbate bateria dacă se conectează, la bornele acesteia, un fir conductor cu rezistenţa electrică neglijabilă.

R: a. R_1 = 100 Ω b. u = 0,5 V c. U_{23} = 1,5 V d. I_{sc} = 2,4 A

2. (2013)

Un generator cu rezistenţa interioară $r = 2\ \Omega$, alimentează o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 30\ \Omega$ şi $R_2 = 45\ \Omega$. Intensitatea curentului electric prin rezistorul R_1 este $I_1 = 0{,}9\ \text{A}$. Calculaţi:

a. rezistenţa circuitului exterior generatorului;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2;
c. sarcina electrică care trece prin generator într-un interval de timp egal cu un minut;
d. tensiunea electromotoare a generatorului.

R: a. R = 18 Ω b. I_2 = 0,6 A c. Q = 90 C d. E = 30 V

3. (2013)

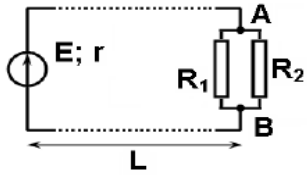
Un consumator C este alcătuit din două rezistoare identice, având fiecare rezistenţa electrică R, grupate în paralel. Consumatorul este legat în serie cu un alt rezistor având rezistenţa $R_1 = 2R$. La bornele circuitului astfel format se aplică tensiunea U. Tensiunea la bornele consumatorului C este $U_c = 17{,}5\ \text{V}$, iar temperatura rezistoarelor din consumator în aceste condiţii este $T = 323\ \text{K}$. Ştiind că $R + R_1 = 75\ \Omega$, calculaţi:

a. valoarea rezistenţei echivalente a circuitului;
b. valoarea tensiunii aplicate U;
c. intensitatea curentului electric printr-un rezistor al consumatorului C;
d. valoarea rezistenţei electrice a unui rezistor din consumatorul C, dacă este menţinut la temperatura $T_0 = 273\ \text{K}$. Coeficientul termic al rezistivităţii materialului din care este confecţionat rezistorul consumatorului este $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$ (se neglijează variaţia cu temperatura a dimensiunilor rezistorului).

R: a. R_e = 62,5 Ω b. U = 87,5 V c. I' = 0,7 A d. $R_0 \approx$ 20,8 Ω

4. (2013)

Un consumator, format din două rezistoare R_1 şi R_2, este alimentat de la generatorul având tensiunea electromotoare $E = 130\ \text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 1{,}6\ \Omega$, aflat la distanţa $L = 100\ \text{m}$, prin intermediul a două fire de legătură. Intensitatea curentului electric printr-un fir de legătură este $I = 5\ \text{A}$. Firele de legătură sunt din cupru $\left(\rho_{Cu} = 0{,}017 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}\right)$, iar rezistenţa electrică a unui fir este $R = 1{,}7\ \Omega$. Rezistorul R_1 are rezistenţa electrică $R_1 = 63\ \Omega$. Determinaţi:

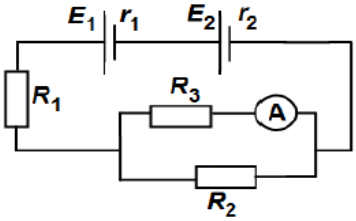


a. tensiunea electrică la bornele generatorului;
b. aria secţiunii transversale a unui fir de legătură;
c. valoarea rezistenţei electrice a rezistorului R_2;
d. intensitatea curentului electric prin firele de legătură dacă între punctele A şi B se leagă un conductor cu rezistenţă electrică neglijabilă.

R: a. U = 122 V b. S = 1 mm^2 c. R_2 = 31,5 Ω d. I' = 26 A

5. (2014)

O baterie formată prin gruparea în serie a două surse cu tensiunile electromotoare $E_1 = 4\ \text{V}$ şi $E_2 = 3{,}6\ \text{V}$ şi rezistenţele interioare egale $r_1 = r_2 = 2\ \Omega$, alimentează o grupare mixtă de rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$, respectiv $R_3 = 9{,}5\ \Omega$. Circuitul este reprezentat schematic în figura alăturată. Ampermetrul montat în circuit are rezistenţa internă $R_A = 0{,}5\ \Omega$. Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicaţia maximă a scalei este $I_{max} = 1\ \text{A}$. Neglijând rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, determinaţi:

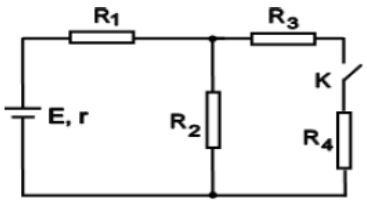


a. rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_1;
c. numărul diviziunii în dreptul căreia s-a oprit acul ampermetrului;
d. intensitatea curentului prin rezistorul R_1, dacă, din greşeală sursa având $E_2 = 3{,}6\ \text{V}$ se conectează cu polaritate inversă.

R: a. R_e = 15 Ω b. I = 0,4 A c. N = 20 d. $I' \approx$ 0,02 A

6. (2014)

În figura alăturată este desenată schema unui circuit electric. Generatorul are t.e.m. E şi rezistenţa interioară $r = 1\Omega$ şi alimentează patru rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 4\,\Omega$, $R_2 = 30\,\Omega$, $R_3 = 50\,\Omega$ şi $R_4 = 100\,\Omega$. Între rezistoarele R_3 şi R_4 este conectat un întrerupător K iniţial închis. Ştiind că intensitatea curentului ce trece prin rezistorul R_1, când întrerupătorul K este închis, este egală cu $I_1 = 1{,}2\,A$, determinaţi:

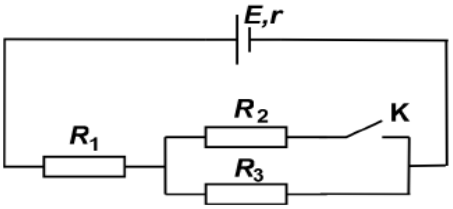


a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior când întrerupătorul K este închis;
b. valoarea t.e.m. a generatorului;
c. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_2 când întrerupătorul K este închis.
d. tensiunea la bornele rezistorului R_1 dacă întrerupătorul K este deschis.

R: a. $R_e = 29\ \Omega$ b. $E = 36$ V c. $I_2 = 1$ A d. $U_2 \approx 4{,}1$ V

7. (2014)

Un circuit electric este format dintr-o sursă având tensiunea electromotoare $E = 12\,V$ şi rezistenţa interioară $r = 2\,\Omega$, trei rezistoare şi un întrerupător K. Schema electrică a circuitului este reprezentată în figura alăturată. Valorile rezistenţelor electrice ale celor trei rezistoare sunt: $R_1 = 8\,\Omega$, $R_2 = 6\,\Omega$, respectiv $R_3 = 3\,\Omega$.

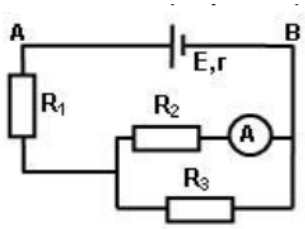


Determinaţi:
a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior sursei atunci când întrerupătorul K este deschis;
b. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul R_1 atunci când întrerupătorul K este deschis;
c. tensiunea electrică la bornele sursei atunci când întrerupătorul K este închis;

R: a. $R_e = 11\ \Omega$ b. $I \approx 0{,}9$ A c. $U = 10$ V

8. (2015)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E = 24\,V$, $r = 2\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 30\Omega$. Valoarea intensităţii indicate de ampermetrul ideal (cu rezistenţă internă nulă) este $I_2 = 0{,}6\,A$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:

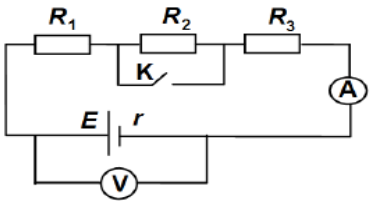


a. tensiunea electrică la bornele rezistorului R_3;
b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1;
c. rezistenţa electrică a rezistorului R_1;
d. tensiunea electrică dintre punctele A şi B.

R: a. $U_3 = 12$ V b. $I_1 = 1$ A c. $R_1 = 10\ \Omega$ d. $U_{AB} = 22$ V

9. (2015)

Pentru circuitul electric reprezentat schematic în figura alăturată se cunosc: $R_1 = 22\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$, $R_3 = 48\,\Omega$ şi $E = 24\,V$. Aparatele de măsură sunt ideale $(R_V \to \infty, R_A \cong 0)$ şi firele de legătură au rezistenţe neglijabile. Intensitatea curentului indicată de ampermetru are valoarea $I_1 = 0{,}2\,A$ atunci când întrerupătorul K este deschis.



a. Calculaţi numărul de electroni ce trec prin secţiunea transversală a firului legat la generator în timp de un minut, atunci când întrerupătorul K este deschis.
b. Calculaţi rezistenţa interioară a generatorului.
c. Calculaţi intensitatea curentului indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este închis.
d. Ştiind că rezistorul R_3 este confecţionat dintr-un fir de manganină având lungimea $L = 200$ m şi aria secţiunii transversale $S = 2\,mm^2$, calculaţi rezistivitatea manganinei.

R: a. $N = 7{,}5\cdot10^{19}$ b. $r = 10\ \Omega$ c. $I' = 0{,}3$ A d. $\rho = 4{,}8\cdot10^{-7}\ \Omega\cdot m$

10. (2015)

O instalaţie pentru sărbătorile de iarnă este formată din 8 becuri roşii, 8 becuri galbene şi 8 becuri albastre, toate având aceleaşi valori nominale ale tensiunii şi intensităţii. Becurile de aceeaşi culoare sunt conectate în serie, iar grupările astfel obţinute sunt conectate în paralel. Instalaţia este conectată la o sursă cu t.e.m. $E = 28V$ şi rezistenţă interioară neglijabilă. Toate becurile funcţionează la parametri nominali. Valoarea nominală a intensităţii curentului ce străbate un bec este $I_0 = 0{,}5A$. Se neglijează rezistenţa firelor de legătură şi variaţia cu temperatura a rezistenţei electrice a becurilor.

a. Calculaţi intensitatea curentului care trece prin sursă.
b. Determinaţi rezistenţa electrică a unui bec.
c. Calculaţi valoarea tensiunii nominale a unui bec.
d. Unul din becurile galbene se arde. Se înlocuieşte becul ars cu un fir conductor de rezistenţă neglijabilă, astfel încât instalaţia funcţionează cu toate celelalte becuri rămase. Calculaţi intensitatea curentului electric ce străbate un bec galben.

R: a. $I = 1{,}5$ A b. $R = 7\ \Omega$ c. $U_0 = 3{,}5$ V d. $I_2' \approx 0{,}57$ A

11. (2015)

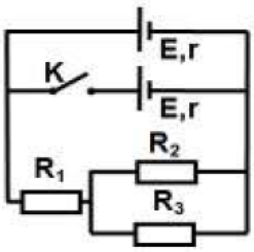
O baterie este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 25\ \text{V}$ şi rezistenţele interioare $r_1 = r_2 = 0{,}5\ \Omega$. La bornele bateriei este conectată o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 40\ \Omega$ şi $R_2 = 60\ \Omega$. Neglijând rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:

a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior;
b. tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei;
c. intensitatea curentului electric prin baterie;
d. tensiunea la bornele unui generator.

R: a. $R_{12} = 24\ \Omega$ b. $E_e = 50$ V, $r_e = 1\ \Omega$ c. $I = 2$ A d. $U = 24$ V

12. (2016)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $E = 18\ \text{V}, r = 4\ \Omega$, $R_1 = 8\ \Omega$ $R_2 = 10\ \Omega$, $R_3 = 40\ \Omega$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:

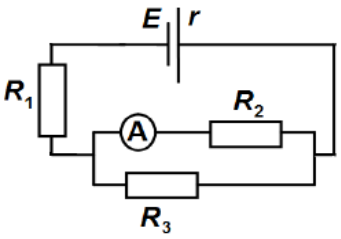


a. rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_2 şi R_3;
b. tensiunea la bornele rezistorului R_1 dacă întrerupătorul K este deschis;
c. intensitatea curentului electric care trece prin una dintre surse dacă întrerupătorul K este închis;
d. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_3 dacă întrerupătorul K este închis.

R: a. $R_{23} = 8\ \Omega$ b. $U_1 = 7{,}2$ V c. $I_s = 0{,}5$ A d. $I_3 = 0{,}2$ A

13. (2016)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 22\ \text{V}$, iar rezistenţele electrice ale celor trei rezistoare au valorile $R_1 = 15\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 10\ \Omega$. Ampermetrul ideal $(R_A \to 0)$ indică $I_2 = 0{,}5\ \text{A}$. Determinaţi:



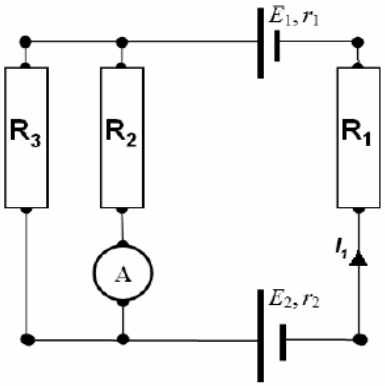
a. tensiunea la bornele rezistorului R_2;
b. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior bateriei
c. rezistenţa interioară a bateriei;
d. intensitatea curentului care ar străbate un fir de rezistenţă electrică neglijabilă conectat între bornele bateriei.

R: a. $U_2 = 5$ V b. $R_e = 20\ \Omega$ c. $r = 2\ \Omega$ d. $I' = 11$ A

/2/: 2010-2016 (TOATE)

14. (2010)

Pentru circuitul electric reprezentat în schema alăturată se cunosc: tensiunea electromotoare a sursei 1 $E_1 = 4{,}5\ \text{V}$, rezistenţele interne ale celor două surse $r_1 = r_2 = 1\ \Omega$, rezistenţele celor trei rezistoare $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 2{,}5\ \Omega$ şi $R_3 = 1{,}5\ \Omega$. Ampermetrul montat în circuit este real având rezistenţa internă $R_A = 0{,}5\ \Omega$. Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicaţia maximă a scalei este de 1A. Acul ampermetrului s-a oprit în dreptul diviziunii 20. Sensul curentului electric prin rezistorul de rezistenţă R_1 este indicat în figură. Determinaţi:



a. intensitatea curentului prin rezistorul de rezistenţă R_3;
b. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior surselor;
c. tensiunea electromotoare E_2 a sursei 2;
d. indicaţia unui voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele sursei 1.

R: a. $I_3 = 0{,}4$ A b. $R_e = 3\ \Omega$ c. $E_2 = 1{,}5$ V d. $U_1 = 3{,}9$ V

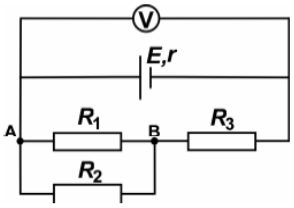
15. (2010)

O baterie este formată din 6 surse de tensiune identice, caracterizate fiecare de valorile $E = 20\ \text{V}$ şi $r = 1{,}0\ \Omega$. Bateria este alcătuită din 3 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conţinând 2 surse grupate serie. Bateria alimentează o grupare de patru rezistoare cu rezistenţele $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$, $R_3 = 4{,}0\ \Omega$ şi $R_4 = 8{,}0\ \Omega$. Rezistoarele sunt conectate astfel: R_1 şi R_2 în paralel, R_3 şi R_4 în paralel, cele două grupări paralel fiind înseriate.

a. Reprezentaţi schema electrică a circuitului.
b. Calculaţi valoarea rezistenţei electrice echivalente a grupării celor patru rezistoare.
c. Calculaţi valoarea tensiunii electrice la bornele rezistorului R_2.
d. Calculaţi valoarea intensităţii curentului electric prin una dintre surse, dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistenţă electrică neglijabilă.

R: a. - b. $R_e \approx 9{,}3\ \Omega$ c. $U \approx 26{,}7$ V d. $I_{sc} = 20$ A

16. (2010)



În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: $E = 60\,\text{V}$, $r = 4\,\Omega$, $R_1 = 20\,\Omega$, $R_2 = 30\,\Omega$, $R_3 = 8\,\Omega$. Voltmetrul este considerat ideal $(R_V \to \infty)$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;

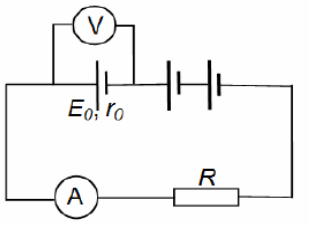
b. valoarea tensiunii dintre punctele A şi B;

c. valoarea tensiunii indicate de voltmetru;

d. intensitatea curentului prin sursă dacă se conectează între A şi B un fir cu rezistență neglijabilă.

R: a. $R_e = 20\,\Omega$ b. $U_{AB} = 30\,\text{V}$ c. $U_v = 50\,\text{V}$ d. $I' = 5\,\text{A}$

17. (2011)



O baterie formată din trei surse identice legate în serie alimentează un consumator, ca în figura alăturată. Tensiunea electromotoare a unei surse este $E_0 = 12\,\text{V}$, iar rezistența sa internă este $r_0 = 0{,}5\,\Omega$. Un voltmetru considerat ideal $(R_V \to \infty)$, conectat la bornele unei surse, indică tensiunea $U_0 = 10\,\text{V}$. Rezistența internă a ampermetrului este $R_A = 2{,}5\,\Omega$. Determinați:

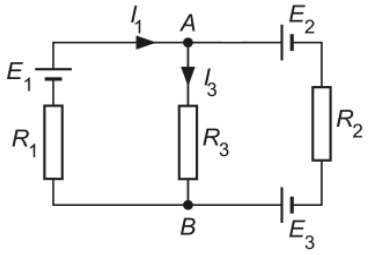
a. valoarea intensității curentului indicată de ampermetru;

b. valoarea rezistenței consumatorului;

c. valoarea tensiunii la bornele consumatorului dacă una din surse este montată, din greşeală, cu polaritate inversă, iar rezistența consumatorului are valoarea $R = 5\,\Omega$.

R: a. $I_1 = 4\,\text{A}$ b. $R = 5\,\Omega$ c. $U \approx 6{,}6\,\text{V}$

18. (2011)



În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc: $E_1 = 5\,\text{V}$, $E_2 = 4\,\text{V}$, $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 10\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$, $I_3 = 0{,}12\,\text{A}$. Rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile. Determinați:

a. tensiunea electrică dintre nodurile *A* şi *B*;

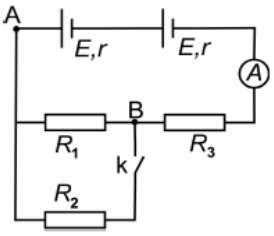
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistență R_2;

c. tensiunea electromotoare E_3;

d. intensitatea curentului electric printr-un fir de rezistență neglijabilă care se conectează în locul rezistorului de rezistență R_3.

R: a. $U_{AB} = 2{,}4\,\text{V}$ b. $I_2 = 0{,}14\,\text{A}$ c. $E_3 = 3\,\text{V}$ d. $I' = 0{,}6\,\text{A}$

19. (2011)



Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul k este deschis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_D = 1\,\text{A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

a. tensiunea electromotoare a unei surse;

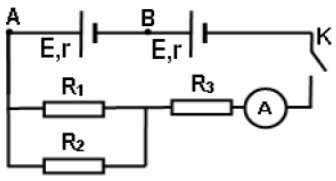
b. tensiunea între punctele A şi B când întrerupătorul k este deschis;

c. indicația ampermetrului când întrerupătorul k este închis;

d. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2 când întrerupătorul k este închis.

R: a. $E = 27\,\text{V}$ b. $U_{AB} = 30\,\text{V}$ c. $I_i \approx 1{,}1\,\text{A}$ d. $I_2 \approx 0{,}2\,\text{A}$

20. (2012)



Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul K este închis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_A = 0{,}25\,\text{A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

a. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2, R_3;

b. valoarea tensiunii electromotoare a unei surse;

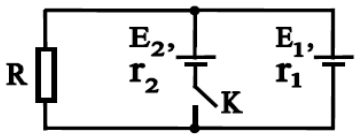
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1 dacă întrerupătorul K este închis;

d. tensiunea dintre punctele A şi B dacă întrerupătorul K este deschis.

R: a. $R_e = 44\,\Omega$ b. $E = 6\,\text{V}$ c. $I_1 = 0{,}2\,\text{A}$ d. $U_{AB} = 6\,\text{V}$

21. (2012)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc parametrii celor două surse: $E_1 = 12\,V$, $r_1 = 3\,\Omega$ şi respectiv $E_2 = 36\,V$, $r_2 = 6\,\Omega$. Rezistorul legat la bornele grupării celor două surse are rezistența electrică $R = 13\,\Omega$.

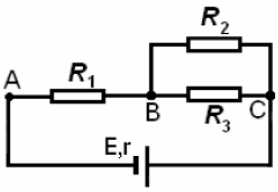


a. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este deschis;
b. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este închis;
c. Se înlocuieşte rezistorul R cu un ampermetru ideal $(R_A \cong 0)$, iar comutatorul K rămâne închis. Determinați valoarea intensității curentului indicat de ampermetru.
d. Se înlocuieşte ampermetrul cu un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$, iar comutatorul K rămâne închis. Calculați căderea de tensiune pe rezistența internă a sursei E_2.

R: a. I_1 = 0,75 A b. I_2 ≈ 1,3 A c. I_3 = 10 A d. u_2 = 16 V

22. (2012)

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 40\,\Omega$, $R_2 = 60\,\Omega$, $R_3 = 30\,\Omega$ şi $r = 10\,\Omega$. Un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat între B şi C indică $U_{BC} = 12\,V$. Determinați:

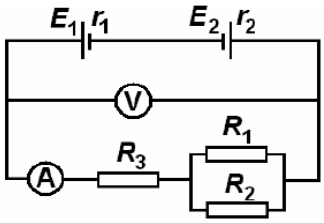


a. valoarea intensității curentului ce străbate rezistorul R_2;
b. valoarea tensiunii electromotoare a sursei;
c. valoarea tensiunii de la bornele rezistorului R_1 dacă între B şi C se conectează un fir de rezistență electrică neglijabilă;
d. valoarea indicației unui ampermetru ideal $(R_A \to 0)$ conectat la bornele sursei.

R: a. I_2 = 0,2 A b. E = 42 V c. U_1' = 33,6 V d. I_{sc} = 4,2 A

23. (2012)

În circuitul din figura alăturată se cunosc: tensiunile electromotoare ale surselor $E_1 = 8\,V$, $E_2 = 2\,V$, valorile rezistențelor electrice ale rezistorilor $R_1 = 3\,\Omega$ şi $R_2 = 6\,\Omega$. Ampermetrul ideal $(R_A \cong 0)$ indică $I = 1{,}2\,A$, iar voltmetrul ideal $(R_V \to \infty)$ indică $U = 3{,}6\,V$. Rezistențele interne ale celor două surse sunt egale $r_1 = r_2 = r$. Considerând rezistențele conductoarelor de legătură neglijabile, determinați:

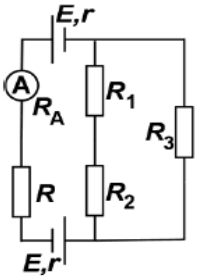


a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistență R_1;
c. rezistența electrică internă r a unei surse;
d. tensiunea electrică la bornele sursei de tensiune electromotoare E_2.

R: a. R_e = 3 Ω b. I_1 = 0,8 A c. r = 1 Ω d. U_2 = 3,2 V

24. (2013)

Montajul electric din figura alăturată conţine ampermetrul de rezistenţă $R_A = 1\Omega$, rezistorii $R_1 = 2{,}5\Omega$, $R_2 = 7{,}5\Omega$, $R_3 = 2{,}5\Omega$, un rezistor cu rezistenţa electrică R confecţionat dintr-un fir conductor cu secţiunea $S = 0{,}1\,mm^2$ şi rezistivitatea electrică $\rho = 12 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot m$. Sursele electrice sunt identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 6{,}5\,V$ şi rezistenţa internă r. Ampermetrul montat în circuit indică indică un curent electric de intensitate $I = 1A$, iar tensiunea electrică la bornele rezistorului R are valoarea $U_R = 9\,V$. Determinaţi:

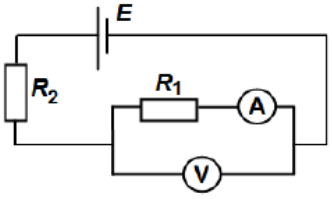


a. lungimea firului conductor din care este alcătuit rezistorul R;
b. rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2 şi R_3;
c. rezistenţa internă r a unei surse;
d. indicaţia unui voltmetru ideal (cu rezistenţă internă infinită) conectat la bornele rezistorului R_1.

R: a. L = 0,75 m b. R_{123} = 2 Ω c. r = 0,5 Ω d. U_1 = 0,5 V

25. (2013)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Ampermetrul ideal $(R_A \cong 0)$ indică $I_A = 0{,}36\,mA$, iar indicaţia voltmetrului, de rezistenţă electrică $R_V = 120\,k\Omega$, este $U_V = 14{,}4\,V$. Se cunoaşte rezistenţa electrică $R_2 = 20\,k\Omega$, iar rezistenţa interioară a bateriei se consideră neglijabilă. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică R_1;
b. rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
c. intensitatea curentului electric ce străbate bateria;
d. tensiunea electromotoare a bateriei.

R: a. R_1 = 40 kΩ b. R_e = 50 kΩ c. I = 0,48 mA d. E = 24 V

26. (2013)

O baterie este formată prin legarea în paralel a două surse identice cu rezistenţele interioare $r_1 = r_2 = 2\,\Omega$. La bornele bateriei este conectată o grupare serie formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 10\,\Omega$ şi $R_2 = 13\,\Omega$. Tensiunea la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 5\text{V}$. Neglijând rezistenţa electrică a conductorilor de legătură, calculaţi:

a. rezistenţa circuitului exterior;

b. tensiunea la bornele rezistorului R_2;

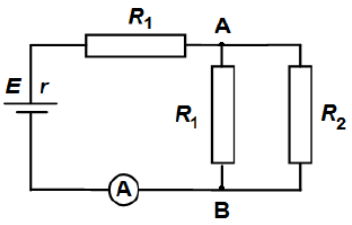
c. sarcina electrică totală ce străbate bateria într-un interval de timp egal cu un minut;

d. tensiunea electromotoare a unei surse.

R: a. R_e = 23 Ω b. U_2 = 6,5 V c. Q = 30 C d. E = 12 V

27. (2013)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 9\text{ V}$ şi rezistenţă interioară $r = 1\,\Omega$. La bornele bateriei se conectează un circuit format din: două rezistoare identice cu rezistenţa electrică $R_1 = 3\,\Omega$, un rezistor având rezistenţa electrică R_2 necunoscută şi un ampermetru considerat ideal ($R_A \cong 0$). Ampermetrul indică $I = 1{,}5\text{ A}$. Determinaţi:



a. tensiunea la bornele bateriei;

b. valoarea rezistenţei electrice R_2;

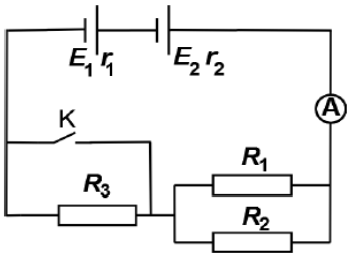
c. randamentul circuitului electric;

d. indicaţia ampermetrului dacă între bornele A şi B se conectează un fir cu rezistenţă electrică neglijabilă.

R: a. U = 7,5 V b. R_2 = 6 Ω c. η = 83,3% d. I' = 2,25 A

28. (2014)

În circuitul electric reprezentat în figura alăturată, bateriile sunt caracterizate prin parametrii $E_1 = 12\,\text{V}$, $r_1 = 2\Omega$ şi $E_2 = 16\,\text{V}$, $r_2 = 2\,\Omega$. Rezistenţele electrice ale rezistoarelor conectate în circuit au valorile $R_1 = R_2 = 12\,\Omega$. Când întrerupătorul K este deschis, intensitatea curentului prin ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) este $I = 1\text{A}$. Determinaţi:



a. intensitatea curentului indicat de ampermetru în cazul în care întrerupătorul K este închis;

b. valoarea rezistenţei R_3;

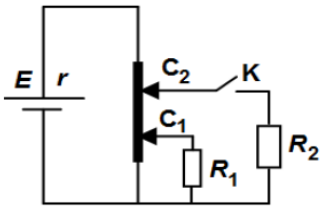
c. numărul purtătorilor de sarcină ce străbat secţiunea transversală a conductorului din ramura ce conţine rezistorul R_1 în timp de 10 min, în cazul în care întrerupătorul K este deschis;

d. indicaţia unui voltmetru ideal ($R_V \to \infty$) conectat în locul ampermetrului.

R: a. $I_{închis}$ = 2,8 A b. R_3 = 18 Ω c. $N = 1{,}875 \cdot 10^{21}$ d. U_V = 28 V

29. (2014)

Un fir de cupru având rezistenţa electrică $R = 9\,\Omega$ este conectat la bornele unui generator electric având tensiunea electromotoare $E = 12\text{V}$ şi rezistenţa electrică interioară $r = 0{,}5\,\Omega$. Firul este împărţit în 3 părţi egale cu ajutorul unor cursoare fixe C_1, respectiv C_2, ca în figura alăturată. Rezistenţele electrice ale celor două rezistoare sunt $R_1 = 3\Omega$ şi $R_2 = 4{,}5\,\Omega$. Determinaţi:



a. lungimea L a firului, ştiind că rezistivitatea electrică a cuprului este $\rho = 1{,}8 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$, iar aria secţiunii transversale a firului este $S = 0{,}1\,\text{mm}^2$;

b. intensitatea curentului electric ce străbate generatorul în cazul în care întrerupătorul K este deschis;

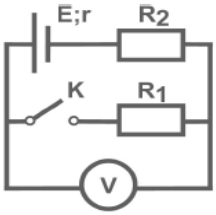
c. sarcina electrică ce străbate rezistorul R_1 într-un interval $\Delta t = 1\text{ min}$ în cazul în care K este deschis;

d. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior sursei în cazul în care întrerupătorul K este închis.

R: a. L = 5 m b. I = 1,5 A c. Q = 45 C d. R_e' = 5,25 Ω

30. (2014)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, rezistenţele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1 = 6\,\Omega$ şi $R_2 = 8\,\Omega$. Voltmetrul **V** din circuit ($R_V \to \infty$) indică tensiunea $U = 15\text{V}$ atunci când întrerupătorul **K** este deschis şi tensiunea $U_1 = 6\text{V}$ atunci când întrerupătorul **K** este închis.



a. Calculaţi rezistenţa electrică a circuitului exterior sursei când întrerupătorul **K** este închis.

b. Rezistorul R_2 este confecţionat dintr-un conductor având diametrul secţiunii transversale $d = 0{,}5\text{ mm}$, iar rezistivitatea materialului $\rho = 3{,}14 \cdot 10^{-6}\,\Omega \cdot \text{m}$. Determinaţi lungimea conductorului.

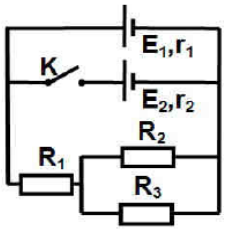
c. Calculaţi energia disipată, sub formă de căldură, de cei doi rezistori în 10 min când întrerupătorul **K** este închis.

d. Determinaţi rezistenţa interioară a generatorului.

R: a. R = 14 Ω b. L = 0,5 m c. Q = 8400 J d. r = 1 Ω

31. (2014)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $E_1 = 18\,\text{V}$, $r_1 = 3\,\Omega$, $E_2 = 9\,\text{V}$, $r_2 = 1{,}5\,\Omega$, $R_1 = 13\,\Omega$ $R_2 = 20\,\Omega$, $R_3 = 80\,\Omega$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2 şi R_3;

b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_2 dacă întrerupătorul K este deschis;

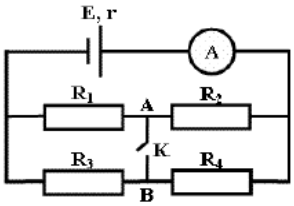
c. tensiunea la bornele generatorului având tensiunea electromotoare E_1 dacă întrerupătorul K este închis;

d. intensitatea curentului electric care trece prin generatorul având tensiune electromotoare E_2 dacă întrerupătorul K este închis.

R: a. $R_e = 29\,\Omega$ b. $I_2 = 0{,}45\,\text{A}$ c. $U_b = 11{,}6\,\text{V}$ d. $I_{g2} \approx -1{,}73\,\text{A}$

32. (2014)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Circuitul este format din patru rezistoare, o baterie având tensiunea electromotoare $E = 10\text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 1\,\Omega$ şi un ampermetru ideal $(R_A \cong 0)$. Valorile rezistenţelor electrice ale rezistoarelor sunt: $R_1 = 8\,\Omega$, $R_2 = 14\,\Omega$, $R_3 = 12\,\Omega$, $R_4 = 6\,\Omega$.



a. Determinaţi tensiunea la bornele bateriei, când întrerupătorul K este deschis.

b. Determinaţi intensitatea curentului electric indicată de ampermetru, când întrerupătorul K este închis.

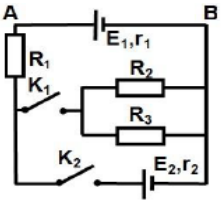
c. Se înlătură întrerupătorul K, iar între bornele A şi B se leagă un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$. Determinaţi ce valoare ar trebui să aibă rezistenţa electrică R_4 astfel încât voltmetrul să indice tensiune nulă.

d. Se deconectează ampermetrul, iar în locul acestuia se conectează voltmetrul ideal. Determinaţi tensiunea electrică indicată de voltmetru.

R: a. $U \approx 9\,\text{V}$ b. $I_{închis} = 1\,\text{A}$ c. $R_4' = 21\,\Omega$ d. $U_v = 10\,\text{V}$

33. (2015)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E_1 = 24\,\text{V}$, $r_1 = 2\,\Omega$, $E_2 = 6\,\text{V}$, $r_2 = 3\,\Omega$, $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$, $R_3 = 30\,\Omega$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_2 şi R_3;

b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_2 dacă întrerupătorul K_1 este închis şi întrerupătorul K_2 este deschis;

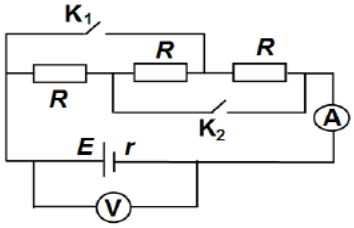
c. tensiunea dintre punctele A şi B dacă întrerupătorul K_1 este deschis şi întrerupătorul K_2 este închis;

d. intensitatea curentului electric care trece prin ramura pe care se află întrerupătorul K_1 dacă ambele întrerupătoare sunt închise.

R: a. $R_{23} = 12\,\Omega$ b. $I_2 = 0{,}6\,\text{A}$ c. $U_{AB} = 21{,}6\,\text{V}$ d. $I' \approx 0{,}66\,\text{A}$

34. (2015)

Pentru determinarea t.e.m. a unui generator se realizează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Aparatele de măsură sunt ideale $(R_A \cong 0; R_V \to \infty)$, rezistenţele electrice ale celor trei rezistori sunt egale, iar firele de legătură au rezistenţe electrice neglijabile. În tabelul de mai jos sunt trecute valorile indicate de cele două aparate de măsură corespunzătoare diferitelor poziţii ale celor două întrerupătoare. Calculaţi:



a. valoarea rezistenţei electrice R a unui rezistor;

b. valoarea t.e.m. a generatorului;

c. valoarea intensităţii I_1 indicate de ampermetru atunci când ambele întrerupătoare sunt închise;

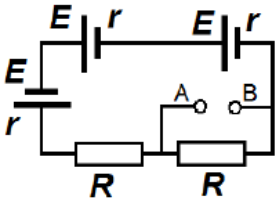
d. valoarea intensităţii indicate de un alt ampermetru ideal conectat la bornele generatorului în locul voltmetrului.

	U (V)	I (mA)
K_1 şi K_2 deschise	18	100
K_1 închis, K_2 deschis	15	250

R: a. $R = 60\,\Omega$ b. $E = 20\,\text{V}$ c. $I_1 = 0{,}5\,\text{A}$ d. $I_{sc} = 1\,\text{A}$

35. (2015)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele sunt identice, având t.e.m. $E = 6\,\text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 2\Omega$ fiecare. Cele două rezistoare sunt identice şi au fiecare rezistenţa electrică $R = 24\,\Omega$. Determinaţi:



a. parametrii sursei echivalente formate din cele trei generatoare;

b. indicaţia unui ampermetru ideal conectat între bornele A şi B;

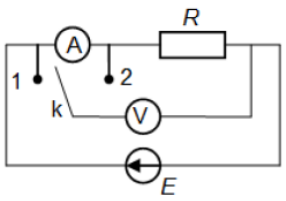
c. indicaţia unui voltmetru ideal conectat între bornele A şi B;

d. rezistenţa circuitului exterior sursei echivalente dacă între bornele A şi B se montează un rezistor având rezistenţa electrică $R_1 = 2R$.

R: a. $E_s = 18\,\text{V}$; $r_s = 6\,\Omega$ b. $I_A = 0{,}6\,\text{A}$ c. $U_{AB} = 8\,\text{V}$ d. $R_{ext} = 40\,\Omega$

36. (2015)

Pentru măsurarea rezistenţei electrice a unui rezistor se foloseşte circuitul electric reprezentat în figura alăturată, în care sursa de tensiune are rezistenţa interioară nulă, ampermetrul are rezistenţa internă $R_A = 1\,\Omega$, iar voltmetrul are rezistenţa internă $R_V = 1\,\text{k}\Omega$. Când comutatorul k este în poziţia 1, tensiunea indicată de voltmetru este $U_V = 100$ V, iar intensitatea indicată de ampermetru este $I_A = 4$ A. Calculaţi:



a. tensiunea electromotoare E a sursei;
b. intensitatea curentului electric ce străbate sursa;
c. rezistenţa electrică a rezistorului;
d. indicaţia I'_A a ampermetrului atunci când comutatorul se află în poziţia 2.

R: a. $E = 100$ V b. $I = 4{,}1$ A c. $R = 24\ \Omega$ d. $I_A' \approx 4{,}1$ A

37. (2015)

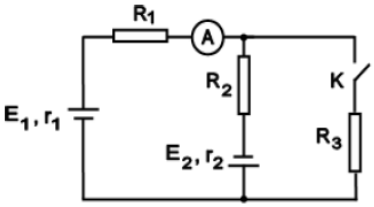
O baterie este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 50$ V. La bornele bateriei este conectată o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 40\ \Omega$ şi $R_2 = 60\ \Omega$. Gruparea paralel este înseriată cu un al treilea rezistor având rezistenţa electrică $R_3 = 20\ \Omega$. Intensitatea curentului prin rezistorul R_1 este $I_1 = 1{,}2$ A. Neglijând rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:

a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior bateriei;
b. intensitatea curentului prin baterie;
c. rezistenţa interioară a unui generator;
d. tensiunea la bornele unui generator.

R: a. $R_e = 44\ \Omega$ b. $I = 2$ A c. $r_1 = r_2 = 3\ \Omega$ d. $U = 44$ V

38. (2016)

Se realizează montajul a cărui schemă este redată în figura alăturată. Se cunosc: $E_1 = 4{,}5$ V şi $E_2 = 6$ V, $r_1 = r_2 = 1\Omega$, $R_1 = 14\,\Omega$ şi $R_2 = 49\,\Omega$. Întrerupătorul K este închis. În aceste condiţii intensitatea curentului indicat de ampermetrul ideal $(R_A \cong 0)$ este $I_1 = 0{,}2$ A.

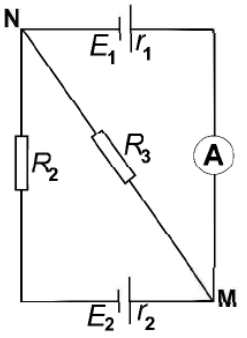


a. Determinaţi tensiunea la bornele generatorului având t.e.m. E_1.
b. Determinaţi tensiunea la bornele rezistorului R_2.
c. Calculaţi rezistenţa electrică a rezistorului R_3.
d. Se deschide întrerupătorul K. Determinaţi valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistenţa electrică a ampermetrului (R_A), pentru ca intensitatea curentului măsurat de ampermetru, în aceste condiţii, să fie egală cu $I_A = 0{,}15$ A.

R: a. $U_1 = 4{,}3$ V b. $U_2 = 7{,}35$ V c. $R_3 = 30\ \Omega$ d. $R_A = 5\ \Omega$

39. (2016)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele au aceeaşi tensiune electromotoare $E_1 = E_2 = 15$ V şi rezistenţele interioare $r_1 = 1\,\Omega$, respectiv $r_2 = 2\,\Omega$. Rezistenţa electrică a rezistorului 3 este $R_3 = 6\,\Omega$, iar rezistenţa internă a ampermetrului este $R_A = 2\,\Omega$. Intensitatea curentului indicată de ampermetru este $I_A = 1$ A. Determinaţi:



a. tensiunea electrică U_{MN} dintre nodurile M şi N;
b. valoarea rezistenţei electrice a rezistorului R_2;
c. indicaţia unui voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele generatorului cu tensiunea electromotoare E_1;
d. intensitatea curentului electric prin sursa cu tensiunea electromotoare E_2 dacă sursa având tensiunea electromotoare E_1 se înlocuieşte cu un fir cu rezistenţa neglijabilă.

R: a. $U_{MN} = 12$ V b. $R_2 = 1\ \Omega$ c. $U_V = 14$ V d. $I' \approx 3{,}3$ A