

# Varianta 1 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Energiei electrice de  $3,5 \text{ kWh}$ , exprimată în funcție de unități din S.I. îi corespunde valoarea:

- a.  $3,5 \cdot 10^3 \text{ J}$       b.  $12,6 \cdot 10^3 \text{ J}$       c.  $0,21 \cdot 10^6 \text{ J}$       d.  $12,6 \cdot 10^6 \text{ J}$       (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $\frac{U}{R} \cdot \Delta t$  poate fi scrisă în forma:

- a.  $\frac{W}{V}$       b. W      c.  $\frac{J}{V}$       d. J      (5p)

3. Două conductoare confectionate din același material au raportul lungimilor  $\ell_1 / \ell_2 = 4$ . Raportul diametrelor celor două conductoare este  $d_1 / d_2 = 2$ . Raportul rezistențelor lor electrice are valoarea:

- a. 4      b. 2      c. 1      d. 0,5      (2p)

4. Formula matematică de calcul a rezistenței electrice echivalente a grupării serie a  $n$  rezistoare este:

- a.  $R_e = \sum_{i=1}^n R_i$       b.  $R_e = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$       c.  $\frac{1}{R_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$       d.  $\frac{1}{R_e} = \sum_{i=1}^n R_i$       (3p)

5. La bornele unui generator electric cu  $E = 100 \text{ V}$ ,  $r = 10 \Omega$  se leagă un consumator. Intensitatea curentului electric prin circuit este  $I = 2 \text{ A}$ . Valoarea rezistenței electrice a consumatorului este:

- a.  $10 \Omega$       b.  $20 \Omega$       c.  $30 \Omega$       d.  $40 \Omega$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

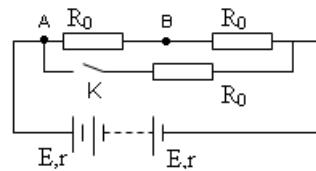
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un număr  $N = 10$  generatoare identice cu tensiunea electromotoare  $E = 2,4 \text{ V}$  și  $r = 0,4 \Omega$  se leagă în serie la bornele unui circuit, ca în figură. Rezistorul care are rezistență electrică  $R_0 = 6 \Omega$  este confectionat dintr-un fir metalic cu lungimea  $\ell = 50 \text{ cm}$  și aria secțiunii transversale  $S = 0,1 \text{ mm}^2$ . Determinați:

- a. rezistivitatea electrică a materialului din care este confectionat rezistorul;  
b. rezistența equivalentă a grupării de rezistoare când comutatorul K este închis;  
c. intensitatea curentului electric prin circuit când comutatorul K este deschis;  
d. tensiunea electrică între punctele A și B când comutatorul K este închis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două becuri cu puterile nominale  $P_1 = 100 \text{ W}$  și, respectiv  $P_2 = 60 \text{ W}$ , legate în serie, sunt conectate la bornele unei surse cu t.e.m.  $E = 100 \text{ V}$ . Puterea electrică furnizată de sursă are valoarea  $P = 200 \text{ W}$ .

Ambele becuri funcționează la parametrii nominali. Determinați:

- a. valoarea rezistenței interne a sursei;  
b. valoarea tensiunii la bornele sursei;  
c. valorile rezistențelor electrice ale filamentelor celor două becuri;  
d. randamentul circuitului.

# Varianta 2 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

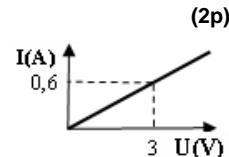
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Precizați care dintre mărimile fizice de mai jos este mărime corespunzătoare unei unități de măsură fundamentale în S.I.:

- a. rezistența electrică
- b. tensiunea electrică
- c. sarcina electrică
- d. intensitatea curentului electric

2. Dependența intensității curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la bornele acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

- a.  $5,0 \Omega$
- b.  $3,6 \Omega$
- c.  $1,8 \Omega$
- d.  $0,2 \Omega$



(2p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul  $I \cdot \Delta t$  poate fi scrisă sub forma:

- a.  $J \cdot V$
- b.  $J \cdot V^{-1}$
- c.  $V \cdot \Omega$
- d.  $W$

4. Trei generatoare electrice identice sunt grupate în paralel. Tensiunea electromotoare a unui generator are valoarea  $E = 12 \text{ V}$ , iar rezistența internă a acestuia  $r = 3 \Omega$ . Tensiunea electromotoare echivalentă și rezistența internă echivalentă a grupării, au valorile:

- a.  $3 \text{ V}; 1\Omega$
- b.  $3 \text{ V}; 3\Omega$
- c.  $12 \text{ V}; 1\Omega$
- d.  $12 \text{ V}; 3\Omega$

5. Un bec are la temperatura de  $0^\circ \text{C}$  rezistența electrică  $R_0 = 37,5 \Omega$ . Dacă la bornele lui se aplică tensiunea este  $U = 60 \text{ V}$  atunci becul consumă o putere  $P = 30 \text{ W}$ . Considerând cunoscut coeficientul de temperatură al rezistivității filamentului  $\alpha = 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$  și neglijând modificarea dimensiunilor filamentului cu temperatura, temperatura filamentului este egală cu:

- a.  $2600^\circ \text{C}$
- b.  $2500^\circ \text{C}$
- c.  $2400^\circ \text{C}$
- d.  $2200^\circ \text{C}$

(3p)

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

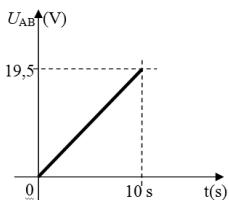
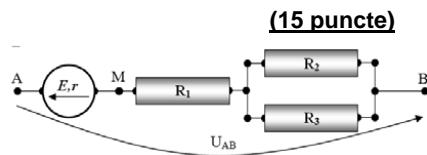
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura este arătat un circuit simplu. În punctul A se aplică o tensiune electrică variabilă. În punctul M se află sursele de tensiune și rezistență. În punctul B se măsoară tensiunea  $U_{AB}$ . Rezistența circuitului este redată în graficul alăturat. Valorile numerice ale mărimilor ce caracterizează elementele circuitului sunt:

$E = 4,5 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă dintre punctele M și B;
- b. intensitatea curentului electric prin  $R_2$  la momentul  $t = 10 \text{ s}$ ;
- c. momentul de timp la care intensitatea curentului ce străbate rezistorul  $R_1$  se anulează;
- d. intensitatea curentului prin sursă dacă între punctele A și B se conectează un fir cu rezistență neglijabilă.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

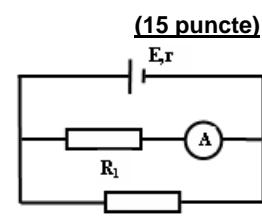
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $E = 24 \text{ V}$ ,  $r = 2 \Omega$ ,  $R_1 = 10 \Omega$  și valoarea intensității indicate de ampermetrul ideal ( $R_A \approx 0$ ),  $I_1 = 1,5 \text{ A}$ . Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Determinați:

- a. energia consumată de către rezistorul  $R_1$  în intervalul de timp  $\Delta t = 5 \text{ minute}$ ;
- b. rezistența electrică a rezistorului  $R_2$ ;
- c. randamentul circuitului electric;
- d. puterea disipată în circuitul exterior.



# Varianta 3 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii egale cu produsul dintre tensiunea electrică și durată este aceeași cu a mărimii egale cu raportul dintre:

- a. energie și intensitate;
- b. putere și tensiune;
- c. energie și tensiune;
- d. rezistență electrică și intensitate.

(2p)

2. Pentru a alimenta un aparat electronic portabil sunt folosite trei baterii identice cu t.e.m. 4,5 V fiecare și rezistențe interioare neglijabile, conectate în serie. Dacă, din neatenție, unul dintre elementele galvanice a fost montat cu polaritatea inversă, tensiunea furnizată aparatului va fi:

- a. 0 (zero)      b. 1,5 V      c. 4,5 V      d. 9 V

(3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică a unui conductor poate fi determinată cu ajutorul formulei:

- a.  $R = \rho \cdot l \cdot S^{-1}$       b.  $R = \rho \cdot l^{-1} \cdot S^{-1}$       c.  $R = \rho \cdot l \cdot S$       d.  $R = \rho^{-1} \cdot l \cdot S$

(5p)

4. Înmulțind rezistența echivalentă a grupării în serie  $R_s$  a două rezistoare ohmice  $R_1$  și  $R_2$  ( $R_1 > R_2$ ) și rezistența echivalentă a grupării rezistoarelor  $R_1$  și  $R_2$  în paralel  $R_p$  obținem  $R_s \cdot R_p = 18 \Omega^2$ , iar împărțind aceste rezistențe echivalente obținem  $R_s : R_p = 4,5$ . Rezistența  $R_1$  a primului rezistor este:

- a.  $R_1 = 6 \Omega$ ;      b.  $R_1 = 9 \Omega$ ;      c.  $R_1 = 18 \Omega$ ;      d.  $R_1 = 36 \Omega$ .

(3p)

5. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un circuit electric a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Atunci când rezistența echivalentă a circuitului este egală cu rezistența internă a generatorului:

- a. intensitatea curentului care parurge circuitul are valoarea maximă.

- b. tensiunea la bornele generatorului are valoarea maximă.

- c. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior are valoarea maximă.

- d. randamentul circuitului electric are valoarea maximă.

(2p)

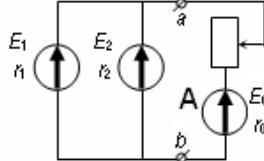
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul alăturat conține: un acumulator A cu t.e.m.  $E_0 = 12 \text{ V}$  și  $r_0 = 2 \Omega$ , o baterie formată din două generatoare  $G_1$  și  $G_2$  având t.e.m.  $E_1 = 24 \text{ V}$  și  $E_2 = 32 \text{ V}$  și rezistențele interioare  $r_1 = r_2 = 4 \Omega$ , precum și un reostat cu cursor (vezi figura alăturată).



- a. Calculați rezistența internă echivalentă  $r_e$  a grupării celor două generatoare  $G_1$  și  $G_2$ .

- b. Determinați valorile intensității curentilor electrici care se stabilesc prin generatoarele  $G_1$  și  $G_2$  dacă între bornele a și b conectăm un conductor cu rezistență neglijabilă.

- c. Stabiliți t.e.m echivalentă a grupării generatoarelor  $G_1$  și  $G_2$ .

- d. Determinați valoarea  $R$  a rezistenței reostatului, astfel încât intensitatea curentului prin acumulatorul A să fie egală cu 1 A.

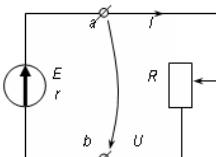
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul a cărui schemă electrică este reprezentată în figura alăturată este format dintr-un acumulator și un reostat cu cursor având rezistență maximă  $R_m = 30 \Omega$ .



Pentru o anumită poziție C a cursorului tensiunea la bornele reostatului este  $U_{ab} = 9 \text{ V}$ , puterea disipată de reostat este  $P = 13,5 \text{ W}$ , iar puterea disipată în interiorul acumulatorului este  $P_{int} = 4,5 \text{ W}$ . Determinați:

- a. puterea dezvoltată de acumulator,  $P_{acumulator}$  când cursorul se află în poziția C;

- b. t.e.m. a acumulatorului  $E$ ;

- c. randamentul transferului puterii de la acumulator către consumator, când cursorul se află în poziția C;

- d. rezistența interioară a acumulatorului.

# Varianta 4 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

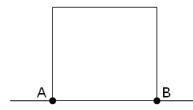
1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre tensiune și intensitate este:

- a.  $\frac{W}{s}$       b.  $\frac{J}{s}$       c.  $J \cdot s$       d.  $J$       (2p)

2. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un circuit electric a cărui rezistență variabilă este egală cu rezistența internă a generatorului. În această situație:

- a. intensitatea curentului care parcurge circuitul are valoarea maximă;  
b. tensiunea la bornele generatorului are valoarea maximă;  
c. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior are valoarea maximă;  
d. randamentul circuitului electric are valoarea maximă.      (3p)

3. Dintr-o sărmă de cupru de rezistență  $R$  se confectionează un pătrat. Rezistența echivalentă dintre bornele A și B este egală cu:



- a.  $3R/16$   
b.  $3R/4$   
c.  $6R/4$   
d.  $R/4$

(5p)

4. O baterie este formată din 10 surse identice, caracterizate de t.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1 \Omega$  legate în serie. Bateria se conectează la bornele unui rezistor de rezistență  $R = 10 \Omega$ . Energia dezvoltată de rezistor într-un minut este egală cu:

- a. 360 J      b. 2160 J      c. 3600 J      d. 21600 J      (3p)

5. Rezistența electrică a unui fir de cupru la „rece” ( $0^\circ\text{C}$ ) este egală cu  $10 \Omega$ . Valoarea coeficientului de temperatură al cuprului este egal cu  $4 \cdot 10^{-3} \text{ grd}^{-1}$ . Temperatura la care rezistența firului de cupru devine egală cu  $34 \Omega$  are valoarea:

- a.  $520^\circ\text{C}$       b.  $600^\circ\text{C}$       c.  $820^\circ\text{C}$       d.  $875^\circ\text{C}$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

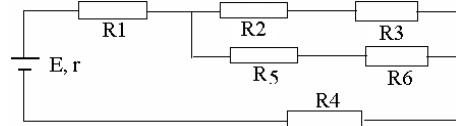
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figura alăturată sursa are tensiunea electromotoare  $E = 22 \text{ V}$ , rezistență internă  $r = 1 \Omega$ , iar rezistorii din circuit au rezistențele electrice  $R_1 = R_4 = 3,3 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 2 \Omega$ ,  $R_5 = R_6 = 3 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;  
b. intensitatea curentului electric  $I_1$  prin rezistorul  $R_1$ ;  
c. intensitatea curentului electric indicat de un ampermetru ideal ( $R_A \approx 0$ ) conectat în serie cu rezistorul  $R_2$ ;  
d. tensiunea electrică la bornele grupării paralel.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un aparat electric consumă puterea  $P = 76 \text{ W}$  atunci când este conectat la bornele unui generator prin intermediul unor conductoare având rezistență electrică totală  $R_1$ . Tensiunea la bornele generatorului este egală cu  $U = 80 \text{ V}$ . Dacă 5% din tensiunea  $U$  se pierde pe conductoarele de legătură, determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin consumator;  
b. rezistența electrică  $R_1$  a conductoarelor de legătură;  
c. rezistența electrică  $R$  a consumatorului;  
d. t.e.m. a generatorului, știind că puterea disipată în interiorul generatorului este de 19 ori mai mică decât puterea disipată de consumator.

# Varianta 5 - curent

- Impul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin raportul  $\frac{q}{\Delta t}$  este:

- a. C/m      b. A      c. C·s      d. V·m      (5p)

2. Purtătorii liberi de sarcină electrică în conductoarele metalice sunt:

- a. ionii  
b. electronii și ionii negativi  
c. electronii  
d. electronii și ionii pozitivi      (3p)

3. Scurtcircuitând pe rând trei acumulatoare electrice, prin acestea circulă curenți având intensitățile, respectiv, 8 A, 10 A, 12 A. Dacă rezistența internă a grupării în paralel a celor trei acumulatoare este  $1,2 \Omega$ , t.e.m. a bateriei astfel formate este:

- a. 10 V      b. 24 V      c. 30 V      d. 36V      (3p)

4. Utilizând notațiile obișnuite din manualele de fizică, dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui conductor金属ic este dată de relația:

- a.  $\rho = \rho_0(1 + \alpha \cdot t)$       b.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha \cdot t}$       c.  $\rho = \frac{1 + \alpha \cdot t}{\rho_0}$       d.  $\rho = \frac{\rho_0(1 + t)}{\alpha}$       (2p)

5. Randamentul unui circuit simplu are valoarea  $\eta = 80\%$ . Între rezistența circuitului exterior  $R$  și rezistența interioară a sursei  $r$  există relația:

- a.  $R = 8 \cdot r$       b.  $R = 4 \cdot r$       c.  $R = 2 \cdot r$       d.  $R = r$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

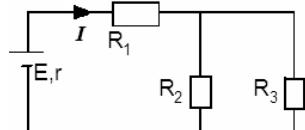
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Rețea electrică din figura alăturată este alcătuită din trei rezistori cu rezistențele electrice  $R_1 = 7 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$  și un generator cu tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$ . Intensitatea curentului prin ramura principală este  $I = 1,2 \text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării rezistorilor  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ ;  
b. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_2$ ;  
c. rezistența internă a generatorului;  
d. tensiunea electrică la bornele lui  $R_2$ ;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

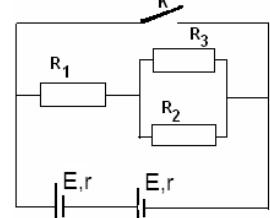
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul a cărui schemă electrică este reprezentată în figura alăturată conține trei rezistori cu rezistențele electrice  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  și  $R_3 = 6 \Omega$  și două generatoare electrice identice, fiecare având tensiunea electromotoare  $E = 6 \text{ V}$  și rezistență electrică internă  $r = 0,3 \Omega$ . Considerând că întrerupătorul K este deschis determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin latura ce conține rezistorul  $R_3$ ;  
b. puterea consumată de rezistorul  $R_1$ ;  
c. energia electrică disipată de rezistorul  $R_2$  în intervalul de timp  $\Delta t = 20 \text{ min}$ ;  
d. intensitatea curentului electric prin surse dacă întrerupătorul K este închis.



# Varianta 6 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică se poate exprima în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{A}^{-2}$       b.  $\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$       c.  $\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-2}$       d.  $\text{J} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}$  (2p)

2. Un acumulator având rezistență interioară  $0,40 \Omega$  alimentează un consumator, randamentul de transfer al energiei de la acumulator la consumator fiind 50%. Dacă înlocuim acumulatorul cu altul, având rezistență interioară  $0,10 \Omega$ , randamentul de transfer al energiei de la noul acumulator la același consumator devine:

- a. 25%      b. 30%      c. 60%      d. 80% (5p)

3. Un consumator conectat într-un circuit electric are rezistență electrică  $R$  și este parcurs de un curent având intensitatea  $I$ . Tensiunea electrică aplicată la bornele consumatorului are expresia:

- a.  $U = R \cdot I^2$       b.  $U = R^2 \cdot I$       c.  $U = R^2 \cdot I^2$       d.  $U = R \cdot I$  (3p)

4. Scurtcircuitând bornele unei baterii de  $n$  ( $n$  este un număr întreg,  $n > 1$ ) acumulatoare electrice grupate în serie, prin aceasta circulă un curent cu intensitatea 12 A. Dacă rezistența internă a bateriei este  $3 \Omega$ , t.e.m. a bateriei este:

- a.  $(4 \text{ V}) \cdot n$       b.  $4 \text{ V}$  (oricare ar fi  $n$ )      c.  $(36 \text{ V}) \cdot n$       d.  $36 \text{ V}$  (oricare ar fi  $n$ ) (2p)

5. Un reșou electric cu rezistență  $R = 100 \Omega$  este alimentat la tensiunea  $U = 200 \text{ V}$  un timp  $\Delta t = 1 \text{ h}$ . Căldura degajată în acest timp are valoarea:

- a.  $144 \cdot 10^6 \text{ J}$       b.  $7,22 \cdot 10^5 \text{ J}$       c.  $2,44 \cdot 10^4 \text{ J}$       d.  $4,44 \cdot 10^2 \text{ J}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

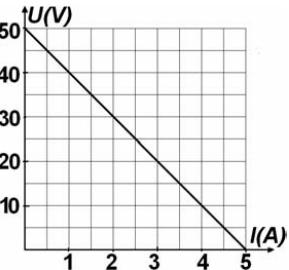
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse de tensiune electromotoare se conectează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii electrice măsurate la bornele sursei de intensitatea curentului prin sursă. Folosind datele din grafic, determinați:

- a. tensiunea electromotoare a sursei;  
b. intensitatea curentului debitat de sursă pe un circuit exterior de rezistență nulă;  
c. valoarea rezistenței interne a sursei;  
d. numărul electronilor de conducție care trec în unitatea de timp printr-o secțiune transversală a conductorului, atunci când tensiunea la bornele sursei are valoarea de  $30 \text{ V}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit electric este alcătuit din trei consumatoare de rezistențe egale,  $R = 60 \Omega$ , legate în paralel.

Generatorul de t.e.m. continuu,  $E = 22 \text{ V}$ , care alimentează circuitul are rezistență internă  $r = 2 \Omega$ .

Calculați:

- a. puterea totală a sursei.  
b. energia dezvoltată pe unul dintre rezistorii de rezistență  $R$  în timpul  $\Delta t = 30 \text{ s}$ .  
c. puterea electrică totală dezvoltată de consumatorii din circuit.  
d. randamentul circuitului electric.

# Varianta 7 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un număr  $n$  de generatoare electrice identice având fiecare rezistență internă  $r$  debitează același curent electric printr-un circuit exterior ce conține un rezistor de rezistență  $R$ , fie că sunt grupate în serie, fie că sunt grupate în paralel. Rezistența electrică  $R$  a circuitului exterior este:

a.  $R = r$       b.  $R = nr$       c.  $R = 0$       d.  $R = r/n$  (3p)

2. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a coeficientului de temperatură al rezistivității unui conductor metalic este:

a. grad<sup>-1</sup>      b.  $\Omega \cdot \text{m}$       c.  $\text{V} \cdot \text{A}$       d.  $\Omega$  (2p)

3. La bornele unui generator electric având intensitatea de scurtcircuit  $I_S = E/r$  se conectează un consumator. Prin circuit se stabilește un curent electric de intensitate  $I$ . Rândamentul circuitului electric este:

a.  $\frac{I_S - I}{2I}$       b.  $\frac{I - I_S}{I_S}$       c.  $\frac{I_S - I}{I_S}$       d.  $\frac{2I - I_S}{I}$  (5p)

4. Un circuit electric conține o sursă cu t.e.m  $E$  și rezistență internă  $r$  și un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Dacă puterea debită în circuitul exterior este maximă ( $P_{\max}$ ), rezistența electrică a circuitului exterior este:

a.  $R = \frac{E}{P_{\max}}$       b.  $R = \frac{P_{\max}}{2E}$       c.  $R = 2E^2 P_{\max}$       d.  $R = \frac{E^2}{4P_{\max}}$  (2p)

5. Un fier de călcăt are puterea nominală  $P = 1400 \text{ W}$ . Energia consumată de fierul de călcăt dacă funcționează neîntrerupt timp de 30 min este:

a. 0,4 kWh      b. 0,7 kWh      c. 54 kJ      d. 80 kJ (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de tensiune electrică alimentează un rezistor format dintr-un fir de lungime  $\ell = 8 \text{ m}$ , secțiune  $S = 1 \text{ mm}^2$  și rezistivitate  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . Prin rezistor trece un curent de intensitate  $I_1 = 1,8 \text{ A}$ . Dacă se scurtcircuitează bornele sursei, intensitatea curentului crește la  $I_S = 10 \text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența circuitului exterior;
- b. tensiunea electrică la bornele sursei;
- c. rezistența internă a sursei;
- d. tensiunea electromotoare a sursei.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

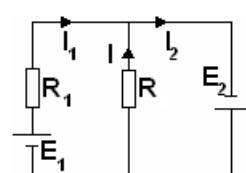
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 6 \text{ V}$ ,  $E_2 = 4 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R = 4 \Omega$ . Rezistențele interne ale surSELOR se neglijăză. Determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul  $R$ ;
- b. căldura dezvoltată în rezistorul  $R$  în timpul  $t = 1 \text{ min}$ ;
- c. raportul  $\frac{P_1}{P}$  al puterilor dezvoltate în cele două rezistoare;

- d. rezistența internă pe care ar trebui să o aibă sursa de t.e.m.  $E_1$ , pentru ca puterea dezvoltată în noul circuit exterior să fie maximă, dacă se scoate din circuit sursa cu t.e.m.  $E_2$ .



# Varianta 8 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură, în S.I., pentru rezistivitatea electrică este:

- a.  $\Omega \cdot m$       b.  $\Omega/m$       c.  $\Omega$       d. V      (3p)

2. Rezistența circuitului exterior unei surse cu t.e.m.  $E = 1,5 V$  este  $R = 2 \Omega$ . Dacă tensiunea la bornele sursei este  $U = 1 V$ , rezistența internă a sursei este:

- a.  $1 \Omega$       b.  $2 \Omega$       c.  $3 \Omega$       d.  $4 \Omega$       (2p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice  $\frac{U}{I}$  este:

- a. J      b. V      c. A      d.  $\Omega$       (5p)

4. O baterie cu  $E = 12 V$  are intensitatea curentului de scurtcircuit  $I_{SC} = 40 A$ . Rezistența internă a bateriei este:

- a.  $3,3 \Omega$       b.  $0,3 \Omega$       c.  $0,03 \Omega$       d.  $0,02 \Omega$       (3p)

5. O sursă având rezistența internă  $r$ , disipa pe o rezistență  $R_1$  o putere  $P$ . Sursa va disipa aceeași putere pe o rezistență electrică a cărei valoare poate fi calculată cu ajutorul expresiei:

- a.  $R_1^2 / r$       b.  $R_1 r$       c.  $r / R_1$       d.  $r^2 / R_1$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

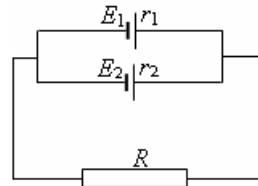
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc tensiunile electromotoare  $E_1 = 30 V$  și  $E_2 = 20 V$ , rezistențele interne ale surselor  $r_1 = 2 \Omega$  și  $r_2 = 2 \Omega$  și rezistența circuitului exterior  $R = 10 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența internă echivalentă a grupării celor două surse;  
b. intensitatea curentului prin rezistența  $R$ ;  
c. intensitatea curentului prin sursa 1;  
d. cădere de tensiune pe rezistența  $R$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

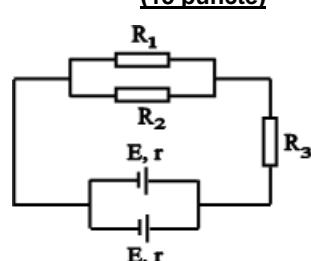
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două surse cu t.e.m.  $E = 6 V$  și rezistența internă  $r = 4 \Omega$  fiecare, alimentează o rețea formată din trei rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$  și  $R_3 = 1 \Omega$ , ca în figura alăturată. Calculați:

- a. tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$ ;  
b. puterea electrică disipată pe rezistorul  $R_2$ ;  
c. căldura disipată de rezistorul  $R_3$  în intervalul de timp  $\Delta t = 1 h$ ;  
d. randamentul circuitului.



# Varianta 9 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Energia de 1 MWh exprimată în funcție de unități ale SI corespunde valorii:

- a.  $3,6 \cdot 10^3 J$       b.  $3,6 \cdot 10^6 J$       c.  $3,6 \cdot 10^9 J$       d.  $3,6 \cdot 10^{12} J$  (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a raportului  $P/R$  este:

- a.  $V \cdot \Omega^{-1}$       b.  $V \cdot A^{-2}$       c.  $W \cdot \Omega^{-2}$       d.  $A^2$  (5p)

3. Dacă tensiunea electrică aplicată la bornele unui rezistor este de  $1,5 V$ , iar rezistența electrică a acestuia de  $1 k\Omega$ , intensitatea curentului electric care îl străbate este:

- a.  $1,5 mA$       b.  $1,5 A$       c.  $666,7 A$       d.  $1500 A$  (3p)

4. Rezistența unui conductor liniar, omogen, de lungime  $\ell = 100 m$ , cu aria secțiunii transversale de  $1 mm^2$ , confecționat din aluminiu ( $\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ), are valoarea:

- a.  $0,275 \Omega$       b.  $2,75 \Omega$       c.  $27,5 \Omega$       d.  $275 \Omega$  (2p)

5. Un consumator cu rezistență electrică  $R$  este alimentat la o baterie formată din  $n$  generatoare electrice, având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ , conectate în serie. Intensitatea curentului electric prin consumator este:

- a.  $I = \frac{nE}{R+r}$       b.  $I = \frac{E}{R+r}$       c.  $I = \frac{nE}{R+nr}$       d.  $I = \frac{E}{R+r/n}$  (3p)

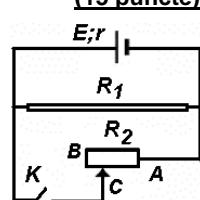
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema un circuit electric format dintr-un generator de curent electric continuu cu t.e.m.  $E = 24 V$  și cu rezistență internă  $r = 0,5 \Omega$ , un fir metalic având rezistență  $R_1 = 10 \Omega$  și un reostat a cărui rezistență electrică măsurată între capătul A și capătul B este  $R_2 = 30 \Omega$ . Determinați:



- a. intensitatea curentului electric prin firul metalic în situația în care întrerupătorul K este deschis;

- b. rezistența echivalentă a circuitului exterior în situația în care întrerupătorul K este închis, iar cursorul se găsește în poziția pentru care  $AC = 0,6 AB$ ;

- c. intensitatea curentului electric prin ramura ce conține sursa de tensiune, după închiderea întrerupătorului K, în situația în care cursorul se află în punctul B;

- d. tensiunea electrică  $U_{AB}$  la bornele reostatului în situația descrisă la punctul d.

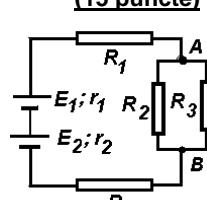
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul reprezentat în schema din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 20 V$ ,  $E_2 = 12 V$ ,  $r_1 = 0,25 \Omega$ ,  $r_2 = 0,75 \Omega$ ,  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$ . Determinați:



- a. căldura degajată în rezistorul  $R_1$  în timpul  $t = 5 \text{ min}$ ;

- b. puterea dissipată în rezistorul  $R_4$ ;

- c. randamentul unui circuit simplu format din sursa 2 și rezistorul  $R_4$ ;

- d. expresia energiei dissipate în interiorul sursei în situația descrisă la punctul c. într-un interval de timp oarecare  $\Delta t$ .

# Varianta 10 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două conductoare confectionate din același material au lungimile în raportul 1 : 8 . Diametrele secțiunilor transversale sunt în raportul 3 : 2 . Raportul rezistențelor acestora are valoarea:

a. 1/32      b. 1/18      c. 1/16      d. 1/12      (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizică, precizați care din următoarele expresii are aceeași unitate de măsură cu sarcina electrică:

a.  $\frac{W}{U}$       b.  $\frac{U^2}{R} \Delta t$       c.  $I^2 R$       d.  $\frac{I}{\Delta t}$       (3p)

3. Puterea furnizată de un generator circuitului exterior este egală cu:

a. produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timpul cât circulă curent prin circuit

b. produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul

c. produsul dintre tensiunea la bornele sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timpul cât circulă curent prin circuit

d. produsul dintre tensiunea la bornele sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul      (5p)

4. Un bec având puterea nominală de  $100 \text{ W}$ , cu filamentul de wolfram ( $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ), este construit pentru a funcționa alimentat la o rețea cu tensiunea de  $110 \text{ V}$ . Rezistența filamentului becului la temperatura de  $0^\circ \text{C}$  este  $11 \Omega$ . Temperatura de incandescență atinsă de filamentul becului are aproximativ valoarea de:

a.  $1980^\circ \text{C}$       b.  $2000^\circ \text{C}$       c.  $2020^\circ \text{C}$       d.  $2200^\circ \text{C}$       (2p)

5. Pentru portiunea de circuit reprezentată alăturat, expresia tensiunii electrice  $U_{AB}$  este:

a.  $E - I(R + r)$       b.  $E + I(R - r)$       c.  $-E + I(R + r)$       d.  $-E - I(R + r)$       (3p)



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie este formată din 6 surse identice caracterizate de valorile  $E = 2 \text{ V}$  și  $r = 0,1 \Omega$ . Sursele sunt legate astfel: 2 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conținând 3 surse grupate serie. Bateria astfel formată alimentează patru rezistori cu rezistențele  $R_1 = 10 \Omega$ ;  $R_2 = 20 \Omega$ ;  $R_3 = 4 \Omega$  și  $R_4 = 8 \Omega$ . Aceștia sunt legați astfel:  $R_1$  și  $R_2$  în paralel,  $R_3$  și  $R_4$  în paralel, cele două grupări paralele fiind inseriate.

- a. Desenați schema circuitului electric.  
b. Determinați valoarea intensității curentului prin ramura principală a circuitului.  
c. Calculați tensiunea electrică la bornele unei surse.  
d. Calculați intensitatea curentului electric prin una dintre surse dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

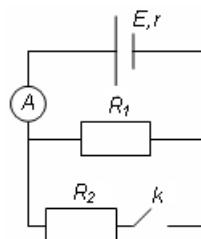
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată rezistorul 1 are rezistență  $R_1 = 6 \Omega$  iar ampermetrul ideal ( $R_A \approx 0$ ) indică un curent de intensitate  $I_1 = 1,5 \text{ A}$  când întrerupătorul  $K$  este deschis. Dacă întrerupătorul este închis, ampermetrul indică un curent de intensitate  $I_2 = 3 \text{ A}$ . În acest ultim caz, rezistența echivalentă a circuitului exterior este egală cu rezistența internă a generatorului. Determinați:

- a. tensiunea electromotoare și rezistența internă a generatorului;  
b. rezistența electrică a rezistorului  $R_2$ ;  
c. puterile transmise pe circuitul exterior în cele două situații;  
d. randamentul circuitului electric în cazul în care întrerupătorul  $K$  este închis.



# Varianta 11 - curent

- Impul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

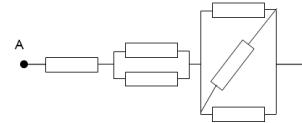
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un consumator cu rezistență electrică  $R$  este alimentat de la o grupare serie de două generatoare având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ . Intensitatea curentului electric prin acest consumator este:

a.  $I = \frac{2E}{2R+r}$       b.  $I = \frac{E}{R+r}$       c.  $I = \frac{E}{2R+r}$       d.  $I = \frac{2E}{R+2r}$  (2p)

2. Rezistorii identici din figura alăturată au fiecare rezistență electrică  $R = 6\Omega$ . În aceste condiții, rezistența echivalentă între bornele A și B este:

- a.  $22\Omega$   
b.  $11\Omega$   
c.  $2\Omega$   
d.  $6\Omega$  (5p)



3. Unitate de măsură fundamentală în S.I. este:

- a. amperul      b. voltul      c. coulombul      d. ohmul (2p)

4. La capetele unui fir metalic se aplică o anumită tensiune electrică astfel încât el este parcurs de un curent cu intensitatea  $I$ . Dacă se aplică aceeași tensiune electrică unui alt fir metalic din același metal, cu aceeași lungime, dar cu diametrul de două ori mai mare, intensitatea curentului electric prin acest fir este:

- a.  $I/2$       b.  $I$       c.  $2I$       d.  $4I$  (3p)

5. Energia electrică totală, disipată într-un circuit electric parcurs de un curent cu intensitatea de  $5\text{ A}$ , este de  $216\text{ kJ}$  în timp de  $2\text{ h}$ . Tensiunea electromotoare a generatorului ce alimentează circuitul este:

- a.  $2\text{ V}$       b.  $6\text{ V}$       c.  $10\text{ V}$       d.  $12\text{ V}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

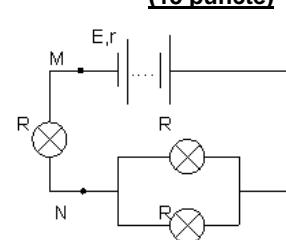
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie formată din 5 acumulatoare grupate în serie are tensiunea electromotoare  $E = 9\text{ V}$ . La bornele acesteia este conectată o grupare de becuri identice de rezistențe  $R = 3\Omega$  fiecare, ca în figura alăturată. Tensiunea la bornele bateriei este  $U = 7,5\text{ V}$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior.  
b. rezistența internă a unui singur acumulator.  
c. indicația unui ampermetru ideal ( $R_A \approx 0$ ) care să ar legă între bornele M și N.  
d. indicația unui voltmtru ideal ( $R_V \approx \infty$ ) conectat la bornele bateriei în condițiile punctului c.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

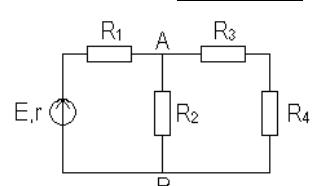
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric în care se cunosc  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3\Omega$ ,  $E = 12\text{ V}$  și  $r = 1\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin generator;  
b. raportul puterilor consumate de rezistoarele  $R_2$  și  $R_3$ ;  
c. valoarea rezistenței electrice a unui consumator care ar trebui conectat, singur, la bornele generatorului, astfel încât să preia de la generator puterea maximă;  
d. valoarea puterii maxime debitată pe circuitul exterior în condițiile punctului c.



# Varianta 12 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Prin convenție, sensul curentului electric este:

- a. de la „+” la „-“ prin interiorul sursei
- b. de la „+” la „-“ prin circuitul exterior sursei
- c. sensul deplasării electronilor în circuitul interior
- d. sensul deplasării electronilor în circuitul exterior sursei

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia de mai jos care are dimensiunea unei energii este:

- a.  $URt$
- b.  $IRt$
- c.  $IR^2 t$
- d.  $U^2 t / R$

(2p)

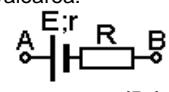
3. Puterea electrică a unui consumator cu rezistență  $R = 2\Omega$  la capetele căruia se aplică o tensiune electrică  $U = 20 V$  este de:

- a. 10 W
- b. 40W
- c. 200 W
- d. 400 W

(3p)

4. Tensiunea electrică între punctele A și B ale circuitului deschis din figura alăturată are valoarea:

- a.  $ER / r$
- b.  $Er / R$
- c.  $E$
- d. 0



(5p)

5. O baterie are tensiunea electromotoare  $E = 100 V$  și rezistența internă  $r = 0,1 \Omega$  este legată la bornele unui rezistor având rezistență  $R = 10 \Omega$ . La bornele rezistorului se conectează un voltmetru având rezistență  $R_V = 990 \Omega$ . Tensiunea electrică indicată de voltmetru este:

- a. 90 V
- b. 95 V
- c. 99 V
- d. 100 V

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

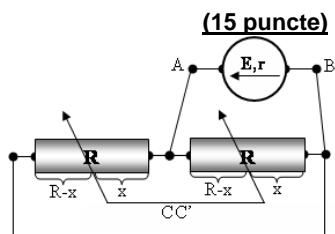
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată cele două reostate identice au cursoarele C și C' cuplate rigid printr-o tijă de rezistență electrică neglijabilă, mișcându-se solidar, astfel că întotdeauna în dreapta se află rezistența x, iar în stânga  $R-x$ . Rezistența electrică totală a unui reostat este  $R=10\Omega$ .

Determinați:

- a. expresia rezistenței echivalente a circuitului exterior conectat la bornele sursei ( $E = 30 V$ ,  $r = 1 \Omega$ ), în funcție de  $x$ ;
- b. valorile lui  $x$  pentru care sursa este scurtcircuitată;
- c. intensitatea curentului prin sursă când rezistența echivalentă a circuitului exterior  $R_{AB} = 2\Omega$ ;
- d. cădere internă de tensiune pe sursă când rezistența externă este egală cu rezistența internă a sursei.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie având tensiunea electromotoare  $E = 32 V$  alimentează un rezistor  $R$ . Tensiunea la bornele bateriei este  $U = 30 V$ , iar puterea consumată de rezistor  $P = 15 W$ .

- a. Calculați energia disipată pe rezistor într-un interval de timp  $\Delta t = 1\text{min}$ ;
- b. Determinați valoarea intensității curentului prin circuit;
- c. Calculați rezistența internă a bateriei.
- d. Considerând că în paralel cu rezistorul  $R$  se leagă un al doilea rezistor cu rezistență electrică  $R_1 = 30\Omega$ , precizați dacă randamentul circuitului crește, scade sau rămâne constant. Justificați răspunsul vostru.

# Varianta 13 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu produsul dintre intensitatea unui curent electric și durată este aceeași cu a mărimii egale cu raportul dintre:

- a. energie și tensiune;
- b. putere și tensiune;
- c. intensitate și tensiune;
- d. rezistență electrică și tensiune;

(2p)

2. Pentru a alimenta un aparat electronic portabil sunt folosite 6 elemente galvanice identice cu t.e.m. 1,5 V fiecare și rezistență internă neglijabilă, conectate în serie. Dacă, din neatenție, unul dintre elementele galvanice a fost montat cu polaritatea inversă, tensiunea furnizată aparatului va fi:

- a. zero
- b. 1,5 V
- c. 6 V
- d. 7,5 V

(3p)

3. O baterie de acumulatoare alimentează un consumator a cărui rezistență este  $3 \Omega$ , randamentul de transfer al energiei de la acumulator la consumator fiind 50%. Dacă înlocuim consumatorul cu altul, a cărui rezistență este  $1 \Omega$ , randamentul de transfer al energiei de la acumulator la consumator devine:

- a. 25%
- b. 30%
- c. 50%
- d. 60%

(5p)

4. Rezistență echivalentă a grupării în paralel a două rezistoare ohmice este de patru ori mai mică decât rezistență echivalentă a grupării acestor rezistoare în serie. Dacă primul rezistor are rezistență  $224 \Omega$ , rezistența celui de al doilea rezistor este:

- a.  $56 \Omega$
- b.  $168 \Omega$
- c.  $224 \Omega$
- d.  $672 \Omega$

(2p)

5. O creștere a tensiunii electrice aplicate la bornele unui circuit electric ohmic determină o creștere direct proporțională a:

- a. rezistivității circuitului;
- b. intensității curentului în circuit;
- c. rezistenței circuitului;
- d. tuturor celor trei mărimi fizice de mai sus.

(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

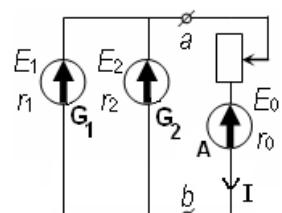
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figura alăturată este alcătuit din două generatoare identice cu t.e.m.  $E_1 = E_2 = 24 \text{ V}$  și rezistențele interioare  $r_1 = r_2 = 2 \Omega$ , un acumulator A cu t.e.m.  $E_0 = 12 \text{ V}$  și  $r_0 = 1,2 \Omega$ , precum și un reostat cu cursor. Determinați:

- a. rezistență internă echivalentă  $r_e$  a grupării celor două generatoare  $G_1$  și  $G_2$ ;
- b. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării generatoarelor  $G_1$  și  $G_2$ ;
- c. valoarea  $R$  a rezistenței reostatului, astfel încât intensitatea curentului prin acumulatorul A să fie de 1 A;
- d. intensitatea curentului electric prin generatorul  $G_1$ , în condițiile punctului c.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată este format dintr-un generator și un reostat cu cursor având rezistență maximă  $R_{\max} = 30 \Omega$ .

Pentru o anumită poziție **C** a cursorului intensitatea curentului electric care se stabilește prin circuit este  $I_1 = 1,5 \text{ A}$ , puterea electrică a reostatului este  $P_1 = 13,5 \text{ W}$ , iar randamentul transferului de putere de la generator către reostat este  $\eta_1 = 75\%$ .

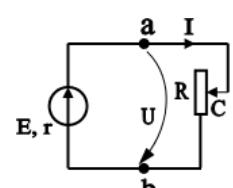
- a. Determinați puterea dezvoltată de generator,  $P_{\text{gen}}$ , atunci când cursorul se află

în poziția **C**;

- b. Calculați t.e.m.  $E$  a generatorului;

- c. Calculați valoarea intensității curentului care ar trece printr-un conductor de rezistență neglijabilă conectat între bornele **a** și **b**.

- d. Se înălță conductorul conectat între bornele **a** și **b**. Determinați de câte ori scade puterea transferată de generator reostatului când cursorul acestuia este deplasat din poziția **C** până în poziția în care rezistența reostatului este egală cu  $R$ .



# Varianta 14 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1 Unitatea de măsură a rezistenței electrice poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\text{W} \cdot \text{A}^2$       b.  $\text{V} \cdot \text{A}$       c.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-1}$       d.  $\text{A}^2 \cdot \text{W}^{-1}$  (2p)

2. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un circuit electric a cărui rezistență echivalentă variabilă este egală cu rezistența internă a generatorului. În această situație:

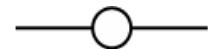
- a. intensitatea curentului care parcurge circuitul are valoarea maximă;  
b. tensiunea la bornele generatorului are valoarea maximă;  
c. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior are valoarea maximă;  
d. randamentul circuitului electric are valoarea maximă. (5p)

3. Un consumator conectat într-un circuit electric are rezistență electrică  $R$  și este parcurs de un curent cu intensitatea  $I$ . Energia electrică disipată de consumator are expresia:

- a.  $\text{W} = R \cdot I \cdot t$       b.  $\text{W} = R^2 \cdot I \cdot t$       c.  $\text{W} = R^2 \cdot I^2 \cdot t$       d.  $\text{W} = R \cdot I^2 \cdot t$  (3p)

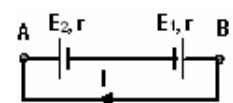
4. O sărmă de rezistență  $R$  este tăiată în trei părți egale. Una dintre bucăți se îndoaește sub formă de cerc și apoi cele trei părți se montează ca în figură. Rezistența echivalentă a grupării este:

- a.  $\frac{R}{2}$       b.  $\frac{R}{3}$       c.  $\frac{3R}{4}$       d.  $R$  (3p)



5. Două surse electrice cu parametrii  $E_1, r$  respectiv  $E_2, r$ ,  $E_1 \neq E_2$  sunt conectate ca în figură. Între bornele A și B este conectat un conductor de rezistență electrică neglijabilă care este străbătut de curentul de intensitate  $I$ . Tensiunea electrică între punctele A și B este:

- a.  $U_{AB} = 2Ir + E_1 - E_2$       b.  $U_{AB} = E_2 - E_1$       c.  $U_{AB} = E_1 - E_2$       d. 0 (2p)



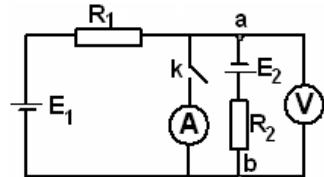
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă :

În circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 25 \text{ V}$ ,  $E_2 = 15 \text{ V}$ ,  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 75 \Omega$ . Rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile, iar aparatele de măsură sunt ideale ( $R_A \approx 0$ ,  $R_V \rightarrow \infty$ ).



- a. Determinați tensiunea electrică indicată de voltmetru când întrerupătorul K este deschis.  
b. Dacă întrerupătorul K este închis, determinați valoarea intensității curentului electric măsurat de ampermetru.  
c. Determinați valoarea tensiunii indicate de voltmetru în condițiile punctului b.  
d. Presupunem că întrerupătorul este deschis și printr-o metodă oarecare se micșorează continuu valoarea rezistenței  $R_2$ . Determinați valoarea rezistenței pentru care voltmetrul indică o tensiune electrică nulă.

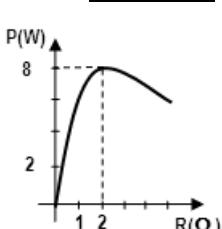
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un rezistor de rezistență  $R$  este conectat la bornele unei surse de curent continuu cu parametrii  $E$  și  $r$ . În figura alăturată este reprezentată dependența puterii disipate pe rezistor de rezistență electrică a acestuia. Determinați:



- a. valoarea intensității curentului electric din circuit atunci când  $R = 2 \Omega$ ;  
b. rezistența internă a sursei;  
c. valorile rezistenței rezistorului pentru care puterea disipată pe el este jumătate din puterea maximă;  
d. puterea disipată pe rezistor în cazul în care bornele sursei se leagă printr-un fir ideal.

# Varianta 15 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice  $I^2R$  se poate scrie în forma:

- a. J/s      b. J · s      c. W/s      d. W · s      (2p)

2. Două rezistoare având rezistențele electrice  $R_1$  și  $R_2 = R_1/3$  se leagă în paralel la o sursă de tensiune electrică având rezistență internă neglijabilă. Cantitățile de căldură degajate în cele două rezistoare în același interval de timp verifică relația:

- a.  $Q_1 / Q_2 = 1/9$       b.  $Q_1 / Q_2 = 1/3$       c.  $Q_1 / Q_2 = 3$       d.  $Q_1 / Q_2 = 9$       (5p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, dependența rezistenței electrice a conductorului de natura materialului din care este confectionat și de dimensiunile sale este dată de relația:

- a.  $R = \rho \frac{S}{\ell}$       b.  $R = \frac{\ell}{\rho S}$       c.  $R = \rho \frac{\ell}{S}$       d.  $R = \rho S \ell$       (3p)

4. Dacă tensiunea la capetele unui rezistor este de 4,5 V, iar rezistența electrică a acestuia de  $5 \text{ k}\Omega$ , intensitatea curentului electric care îl străbate are valoarea de:

- a. 0,9 mA      b. 22,5 mA      c. 0,9 A      d. 22,5 A      (3p)

5. Trei surse identice având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$  furnizează un curent de aceeași intensitate unui circuit exterior de rezistență  $R$  fie că sunt conectate în serie, fie că sunt conectate în paralel. Între rezistența circuitului exterior și rezistența interioară a unei surse există relația:

- a.  $R = r/2$       b.  $R = r$       c.  $R = r/3$       d.  $R = 3r$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Dintron conductor cu diametrul  $d = 0,1 \text{ mm}$ , lungimea  $L = 6,28 \text{ m}$  și rezistivitatea electrică  $\rho = 3 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  se confectionează prin tăiere în părți de lungime egală un număr  $N = 10$  rezistoare identice care se conectează în paralel la bornele unui generator având t.e.m.  $E = 1 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1,6 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența electrică  $R$  a unui singur rezistor;  
b. intensitatea curentului electric prin generator;  
c. valoarea rezistenței electrice  $R_{100}$  a unui rezistor la  $100^\circ\text{C}$  dacă valoarea  $R$  obținută la punctul a corespunde temperaturii de  $0^\circ\text{C}$ , iar coeficientul termic al rezistivității este  $\alpha = 2 \cdot 10^{-3} \text{ grd}^{-1}$ . Se neglijeează variația cu temperatura a dimensiunilor firului din care este făcut rezistorul.  
d. intensitatea curentului electric prin generator dacă cele zece rezistoare împreună cu generatorul formează un nou circuit electric, astfel: se leagă câte 5 rezistoare în serie, iar grupările astfel obținute sunt legate în paralel la bornele generatorului.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

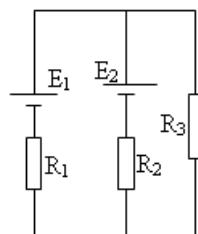
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 100 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_3 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ . Intensitatea curentului electric ce trece prin rezistorul  $R_3$  are valoarea  $I_3 = 2,8 \text{ A}$ . Sursele de tensiune sunt ideale ( $r=0$ ). Determinați:

- a. energia electrică pe care o consumă rezistorul  $R_3$  în timpul  $\Delta t = 1 \text{ min}$ ;  
b. valoarea intensității curentului electric prin rezistorul  $R_1$ ;  
c. valoarea tensiunii electromotoare  $E_2$ ;  
d. puterea electrică pe care o consumă împreună rezistoarele  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ .



# Varianta 16 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are dimensiunea unei puteri electrice este:

- a.  $U/I$       b.  $R^2 \cdot I$       c.  $U^2/R$       d.  $U/R$       (2p)

2. Numărul de electroni care trec, în fiecare secundă, prin secțiunea transversală a unui conductor străbătut de un curent electric a cărui intensitate are valoarea  $I = 32 \text{ mA}$ , este:

- a.  $2 \cdot 10^{17}$       b.  $5 \cdot 10^{17}$       c.  $2 \cdot 10^{18}$       d.  $5 \cdot 10^{18}$       (3p)

3. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin relația  $\frac{US}{\rho l}$  este:

- a. V      b.  $\Omega$       c.  $\Omega \cdot m$       d. A      (5p)

4. Rezistența electrică a filamentului unui bec electric la  $0^\circ\text{C}$  are valoarea  $R_0 = 2,5 \Omega$ , iar coeficientul de temperatură al rezistivității filamentului este  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ . Dacă se neglijeează modificarea dimensiunilor filamentului cu temperatura, rezistența electrică a filamentului becului la temperatura de  $2000^\circ\text{C}$  are valoarea:

- a.  $25,0 \Omega$       b.  $27,5 \Omega$       c.  $30,0 \Omega$       d.  $32,5 \Omega$       (3p)

5. Două generatoare identice, având tensiunea electromotoare  $E = 24 \text{ V}$  fiecare, sunt legate în paralel la bornele unui rezistor de rezistență  $R = 5 \Omega$ . Dacă rezistorul este parcurs de un curent de intensitate  $I = 4 \text{ A}$ , rezistența internă a unui generator este:

- a.  $4 \Omega$       b.  $3 \Omega$       c.  $2 \Omega$       d.  $1 \Omega$       (2p)

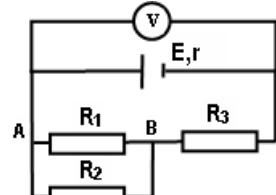
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $E = 60 \text{ V}$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_3 = 8 \Omega$  și valoarea tensiunii electrice indicate de voltmetrul ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ),  $U = 50 \text{ V}$ . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijeează.



- a. Determinați rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistorii  $R_1$  și  $R_2$ ;  
b. Calculați valoarea intensității curentului care străbate generatorul;  
c. Determinați valoarea tensiunii electrice dintre punctele A și B;  
d. Se înlocuiește voltmetrul cu altul având rezistență electrică finită, comparabilă cu cea a circuitului exterior. Precizați, justificând răspunsul vostru, dacă tensiunea indicată de acesta ar fi mai mare, egală sau mai mică decât tensiunea  $U$  indicată de voltmetrul ideal.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

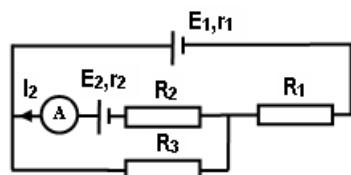
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $E_2 = 36 \text{ V}$ ,  $r_2 = 4 \Omega$ ,  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 36 \Omega$ ,  $R_3 = 80 \Omega$  și valoarea intensității curentului indicată de ampermetrul ideal ( $R_A \equiv 0 \Omega$ ),  $I_2 = 0,5 \text{ A}$ . Sensul lui  $I_2$  este cel indicat în figură. Conductoarele de legătură au rezistența electrică neglijabilă. Determinați:

- a. puterea electrică disipată de rezistorul  $R_2$ ;  
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_3$ ;  
c. energia electrică consumată de rezistorul  $R_1$  în intervalul de timp  $\Delta t = 20 \text{ minute}$ ;  
d. valoarea  $E_1$  a tensiunii electromotoare a generatorului din ramura care conține rezistorul  $R_1$ .



# Varianta 17 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru tensiunea electrică este:

- a.  $\Omega$       b.  $\Omega \cdot \text{m}$       c. V      d. A      (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia puterii totale a unei surse este:

- a.  $P = rl$       b.  $P = EI$       c.  $P = RIt$       d.  $P = RI$       (5p)

3. O baterie cu  $E = 12 \text{ V}$  este conectată la bornele unui rezistor având rezistență  $R = 2,7 \Omega$ . Intensitatea curentului de scurtcircuit este  $I_{sc} = 40 \text{ A}$ . Energia degajată de rezistor într-o oră are valoarea:

- a. 43,2 Wh      b. 0,432 kWh      c. 0,432 J      d. 432 J      (3p)

4. Rolul generatorului electric într-un circuit electric este:

- a. de a produce electroni  
b. de a menține o tensiune electrică nenulă la bornele circuitului  
c. de a închide circuitul  
d. de a transforma energia electrică în căldură      (2p)

5. Rezistența echivalentă a unei grupări de  $n$  rezistori identici, de rezistențe  $r$  fiecare, legați în paralel, este:

- a.  $r$       b.  $\frac{n}{r}$       c. nr      d.  $\frac{r}{n}$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

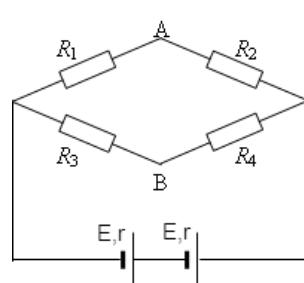
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul din figura alăturată. Cele două surse sunt identice, având fiecare  $E = 2 \text{ V}$  și  $r = 1\Omega$ . Rezistențele au valorile  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 3\Omega$ . Determinați:

- a. valoarea rezistenței  $R_4$ , astfel încât un ampermetru ideal ( $R_A \equiv 0$ ) montat între punctele A și B să indice un curent nul;  
b. tensiunea electrică între punctele A și B în condițiile punctului anterior;  
c. intensitatea curentului prin surse dacă rezistența rezistorului  $R_4$  este  $R_4 = 2\Omega$ .  
d. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_4$ , în condițiile de la punctul c.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei baterii având tensiunea electromotoare  $E = 32 \text{ V}$  este conectat un rezistor. Tensiunea la bornele rezistorului este  $U = 30 \text{ V}$ , iar puterea consumată de acesta este  $P = 6 \text{ W}$ . Calculați:

- a. intensitatea curentului din circuit;  
b. rezistența internă a bateriei;  
c. energia consumată de rezistor în  $t = 10 \text{ minute}$ ;  
d. noua valoare a rezistenței electrice a rezistorului astfel încât puterea debitată de sursă în circuitul exterior să devină egală cu  $25,6 \text{ W}$ .

# Varianta 18 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

- Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.
1. Un consumator la bornele căruia se aplică o tensiune electrică  $U = 20 \text{ V}$  este parcurs de un curent electric de intensitate  $I = 500 \text{ mA}$ . Puterea consumată de acesta este de:  
a.  $10 \text{ W}$       b.  $40 \text{ W}$       c.  $200 \text{ W}$       d.  $400 \text{ W}$       (2p)
  2. Tensiunea electrică la bornele unui conductor cu rezistență electrică  $R = 5\Omega$  este  $U = 25 \text{ V}$ . Intensitatea curentului electric prin conductor are valoarea:  
a.  $I = 0,2 \text{ A}$       b.  $I = 50 \text{ mA}$       c.  $I = 5 \text{ A}$       d.  $I = 125 \text{ A}$       (5p)
  3. Numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a unui conductor străbătut de un curent electric cu intensitatea  $I = 3200 \text{ mA}$  în timpul  $t = 10 \text{ min}$  este:  
a.  $12 \cdot 10^{-21}$       b.  $2 \cdot 10^{15}$       c.  $12 \cdot 10^{17}$       d.  $12 \cdot 10^{21}$       (3p)
  4. Unitatea de măsură în S. I. pentru rezistență electrică poate fi scrisă sub forma:  
a.  $\frac{\text{A}}{\text{V}}$       b.  $\frac{\text{V}}{\text{W}}$       c.  $\frac{\text{V}}{\text{A}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{V}^2}$       (2p)
  5. Se realizează o grupare paralelă de 3 rezistori identici având, fiecare, rezistență electrică  $R = 12\Omega$ . Rezistența echivalentă va fi:  
a.  $0,25 \Omega$       b.  $4 \Omega$       c.  $12 \Omega$       d.  $36 \Omega$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

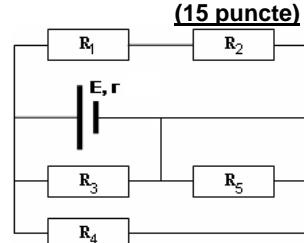
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric din figura alăturată sursa are tensiunea electromotoare  $E = 220 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,5 \Omega$ , iar rezistorii au rezistențele electrice  $R_1 = R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 20 \Omega$ ,  $R_4 = R_5 = 5 \Omega$ .

- a. Identificați grupările serie, indicând rezistorii care fac parte din fiecare grupare serie.
- b. Determinați rezistența electrică totală a circuitului.
- c. Calculați intensitatea curentului electric prin sursă.
- d. Determinați intensitatea curentului electric prin latura care conține rezistorii  $R_1$  și  $R_2$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

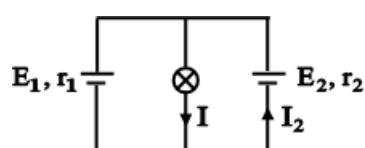
(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul reprezentat în figura alăturată se cunosc: valoarea tensiunii electrice la bornele becului,  $U = 4,5 \text{ V}$ , intensitățile curentilor electrici  $I = 2 \text{ A}$  și  $I_2 = 0,5 \text{ A}$ , rezistența internă  $r_1 = 1\Omega$  și t.e.m.  $E_2, r_2$ .

$E_2 = 6 \text{ V}$ .

- a. Determinați valoarea rezistenței interne a sursei  $E_1$ ;
- b. Calculați t.e.m. a sursei  $E_1$ ;
- c. Determinați randamentul transferului energiei electrice de la surse la bec.
- d. Se înlocuiește becul cu un rezistor. Determinați rezistența electrică a rezistorului știind că puterea preluată de acesta de la cele două surse este maximă.



# Varianta 19 - curent

- Impul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

- Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.  
1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $U \cdot \Delta t$  este:

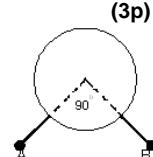
- a.  $\frac{J}{A}$       b.  $\frac{J}{V}$       c.  $\frac{J}{s}$       d.  $\frac{J}{C}$       (2p)

2. Puterea transferată de la un generator către circuitul extern este maximă când:

- a. rezistența internă a sursei este egală cu jumătate din rezistența circuitului exterior;  
b. rezistența circuitului exterior are valoare maximă;  
c. rezistența internă a sursei are valoare maximă;  
d. rezistența internă a sursei este egală cu rezistența circuitului exterior.

3. Dintr-o sărmă de cupru de rezistență  $R$  se realizează un cerc. Rezistența echivalentă dintre bornele A și B este egală cu:

- a.  $3R/16$   
b.  $3R/4$   
c.  $6R/4$   
d.  $R/4$



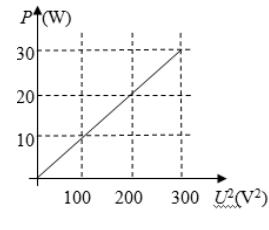
(3p)

4. O baterie este formată din  $N=10$  surse identice legate în paralel, caracterizate de t.e.m.  $E=12 \text{ V}$  și rezistență internă  $r=1\Omega$ . Bateria se leagă la bornele unui consumator de rezistență  $R=1,9\Omega$ . Intensitatea curentului prin acesta este:

- a. 1,2 A      b. 6 A      c. 10 A      d. 12 A      (3p)

5. În graficul din figura alăturată este redată dependența puterii dezvoltate de un rezistor conectat la o sursă de tensiune, de pătratul tensiunii aplicate rezistorului. Rezistența rezistorului este egală cu:

- a.  $0,1 \Omega$   
b.  $0,2 \Omega$   
c.  $10 \Omega$   
d.  $20 \Omega$



(5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

Pe soclul unui bec electric sunt inscripționate următoarele valori: 6 V și 2 A. Becul este alimentat de la o sursă de tensiune având tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,5 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a becului, în condiții normale de funcționare;  
b. valoarea rezistenței ce trebuie inserată cu becul pentru ca acesta să funcționeze normal;  
c. rezistența echivalentă a grupării serie bec - rezistor;  
d. intensitatea curentului electric prin bec, dacă acesta este conectat la bornele sursei în paralel cu un rezistor de rezistență  $R = 2,5 \Omega$ . Comentați rezultatul obținut.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

Trei radiatoare electrice identice au valorile nominale ale tensiunii și intensității curentului  $U = 220 \text{ V}$  și respectiv  $I = 2 \text{ A}$ .

- a. Determinați puterea electrică a unui radiator, în condiții normale de funcționare.  
b. Considerând că se conectează cele trei radiatoare în paralel la bornele unei surse ce asigură o tensiune electrică  $U = 220 \text{ V}$ , determinați valoarea energiei electrice consumate de cele trei radiatoare în timpul  $\Delta t = 20 \text{ min}$ .  
c. Determinați intensitatea curentului electric ce trece prin ramura principală în condițiile precizate la punctul anterior.  
d. Presupuneți că cele trei radiatoare se leagă în serie la bornele sursei care asigură tensiunea  $U_1 = 760 \text{ V}$ . Determinați valoarea rezistenței unui rezistor care, inseriat cu gruparea radiatoarelor, le asigură funcționarea normală.

# Varianta 20 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

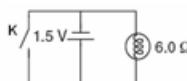
1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru tensiunea electrică poate fi scrisă în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

- a.  $J \cdot A^2$       b.  $\Omega \cdot A$       c.  $J \cdot s \cdot A^{-1}$       d.  $J \cdot \Omega \cdot A$  (2p)

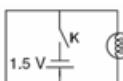
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, pentru un fir conductor, este valabilă relația:

- a.  $\rho = R \cdot \ell^{-1} \cdot S$       b.  $\rho = R \cdot \ell^{-1} \cdot S^{-1}$       c.  $\rho = R \cdot \ell \cdot S$       d.  $\rho = R^{-1} \cdot \ell \cdot S$  (3p)

3. Un consumator cu rezistență de  $6 \Omega$  funcționează la parametri nominali când este străbatut de un curent electric cu intensitatea de  $0,25 \text{ A}$ . Consumatorul va funcționa la parametri nominali la închiderea întrerupătorului K din circuitul (sursa are t.e.m.  $E = 1,5 \text{ V}$  și rezistență interioară neglijabilă):



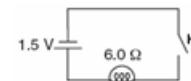
a



b



c



d

(5p)

4. Doi rezistori identici au rezistență echivalentă a grupării serie de  $4 \Omega$ . Dacă vor fi conectați în paralel, rezistența echivalentă va fi:

- a.  $1 \Omega$       b.  $2 \Omega$       c.  $3\Omega$       d.  $4 \Omega$  (2p)

5. Un bec electric cu rezistență  $R = 100 \Omega$  este alimentat la tensiunea constantă  $U = 200 \text{ V}$  un interval de timp  $\Delta t = 10 \text{ h}$ . Energia electrică consumată în acest timp are valoarea:

- a.  $1,44 \cdot 10^7 \text{ J}$       b.  $2,44 \cdot 10^6 \text{ J}$       c.  $2,44 \cdot 10^5 \text{ J}$       d.  $4,44 \cdot 10^3 \text{ J}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

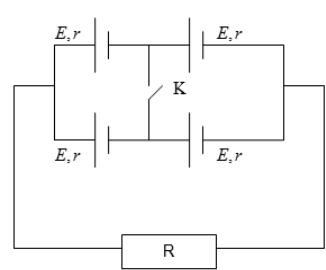
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figură este format din patru generatoare identice ( $E = 10 \text{ V}$ ,  $r = 2 \Omega$ ), un rezistor având rezistență  $R = 8 \Omega$  și comutatorul K. Să se determine:

- a. tensiunea electromotoare echivalentă grupării de generatoare când comutatorul K este deschis;  
b. tensiunea electromotoare echivalentă grupării de generatoare când comutatorul K este închis;  
c. intensitatea curentului prin rezistor în cazul de la punctul b.;  
d. indicația unui ampermetru ideal ( $R_A \rightarrow 0$ ) legat la bornele grupării generatoarelor în cazul comutatorului K deschis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Într-un atelier de croitorie se folosesc fiare de călcăt. Acestea sunt conectate în paralel la o priză multiplă cu tensiunea  $U = 220 \text{ V}$ . Fiecare fier de călcăt are puterea  $P = 2420 \text{ W}$ , iar priza care urmează să fie folosită pentru alimentarea fiarelor de călcăt este protejată cu o siguranță fuzibilă de  $I_{\maxim} = 50 \text{ A}$ . Considerați că în cursul exploatarii rezistența electrică a fierului de călcăt nu variază și determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a unui fier de călcăt;  
b. puterea electrică maximă care poate fi extrasă prin priza protejată cu siguranță fuzibilă;  
c. numărul de fiare de călcăt identice celui descris mai sus care pot fi alimentate în paralel de la priza multiplă;  
d. energia electrică folosită de un fier de călcăt care funcționează timp de o oră.

# Varianta 21 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. La capetele unui conductor metalic de rezistență  $R$  se aplică o tensiune electrică  $U$ . Dacă  $e$  este sarcina electrică elementară, numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp  $t$  este:

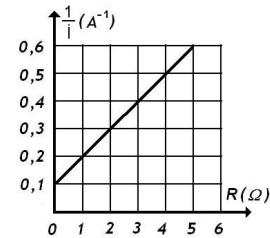
a.  $N = \frac{Ut}{eR}$       b.  $N = \frac{etR}{U}$       c.  $N = \frac{eR}{Ut}$       d.  $N = \frac{Rt}{Ue}$  (3p)

2. Două surse electrice identice de rezistență internă  $r$ , grupate în paralel, furnizează unui rezistor de rezistență  $R$  conectat la bornele grupării un curent de intensitate  $I_P$ . Aceleași surse grupate în serie furnizează același rezistor conectat la bornele grupării un curent de intensitate  $I_S$ . Raportul intensităților curentului prin rezistor în cele două situații  $I_P / I_S$  este :

a.  $\frac{R+r}{r}$       b.  $\frac{R}{R+2r}$       c.  $\frac{R+2r}{2R+r}$       d.  $\frac{2R+r}{R}$  (5p)

3. La bornele unei baterii este conectat un rezistor cu rezistență electrică  $R$  variabilă. Dependența inversului intensității curentului electric ce străbate rezistorul, de rezistență electrică a rezistorului este ilustrată în graficul din figura alăturată. Pe baza datelor din grafic se poate afirma că tensiunea electromotoare a bateriei  $E$  și rezistența sa internă  $r$  au valorile:

- a.  $E = 10 \text{ V}; r = 10 \Omega$   
b.  $E = 10 \text{ V}; r = 1 \Omega$   
c.  $E = 1 \text{ V}; r = 0,01 \Omega$   
d.  $E = 1 \text{ V}; r = 10 \Omega$



(2p)

4. Energia electrică de 100 kWh exprimată în funcție de unități de măsură din S.I. este:

a. 100 kJ      b.  $3600 \cdot 10^6 \text{ J}$       c.  $36 \cdot 10^6 \text{ A} \cdot \text{V}$       d.  $360 \cdot 10^6 \text{ A} \cdot \text{V} \cdot \text{s}$  (2p)

5. Pe socul unui bec electric este scris: 220 V – 100 W . Rezistența becului în timpul funcționării la parametri nominali este:

- a.  $484 \Omega$       b.  $250 \Omega$       c.  $125 \Omega$       d.  $44 \Omega$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

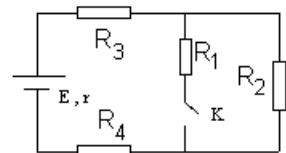
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric din figura alăturată conține o sursă electrică cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1 \Omega$  și rezistoarele  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 12 \Omega$ ,  $R_3 = 2,2 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$ . Întrerupătorul  $K$  este închis. Determinați:

- a. rezistența circuitului exterior;  
b. intensitatea curentului prin sursă;  
c. sarcina electrică ce străbate rezistorul  $R_4$  în timp de 10 s;  
d. tensiunea electrică la bornele sursei, dacă întrerupătorul  $K$  ar fi deschis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

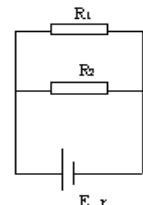
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit electric este format din două rezistoare de rezistență  $R_1 = 30 \Omega$ , respectiv  $R_2 = 20 \Omega$ , conectate ca în figura alăturată și alimentate de o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 90 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 6 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_1$ ;  
b. raportul căldurilor degajate pe rezistorii  $R_2$  și respectiv  $R_1$  în același interval de timp;  
c. puterea totală dezvoltată de sursă;  
d. randamentul circuitului electric.



# Varianta 22 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{E^2}{r}$  este:  
a. A                    b.  $A^2$                     c. W                    d. J                    (2p)
2. Știind că rezistivitatea electrică a unui conductor metalic la  $0^\circ\text{C}$  este  $\rho_0$  iar coeficientul termic al rezistivității este  $\alpha$ , rezistivitatea acestuia la temperatura  $t$  este dată de expresia:  
a.  $\rho = \rho_0/(1+\alpha t)$       b.  $\rho = \rho_0\alpha t$       c.  $\rho = \rho_0(1-\alpha t)$       d.  $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$                     (5p)
3. Dacă intensitatea curentului electric printr-un rezistor este de  $0,01 \text{ A}$  iar rezistența electrică a acestuia este de  $2 \text{ k}\Omega$ , tensiunea electrică la bornele rezistorului este de:  
a.  $20 \text{ V}$                     b.  $2 \text{ V}$                     c.  $0,5 \text{ V}$                     d.  $0,02 \text{ V}$                     (3p)
4. Rezistența echivalentă a trei becuri identice legate în paralel este  $R_p = 4 \Omega$ . Rezistența echivalentă a celor trei becuri legate în serie  $R_s$  are valoarea:  
a.  $4 \Omega$                     b.  $12 \Omega$                     c.  $36 \Omega$                     d.  $48 \Omega$                     (2p)
5. Un generator electric disipa în circuitul exterior aceeași putere electrică dacă la bornele sale se conectează un rezistor având o rezistență electrică de  $1,5 \Omega$  sau un alt rezistor cu o rezistență electrică de  $6 \Omega$ . Rezistența internă a generatorului are valoarea:  
a.  $30 \Omega$                     b.  $20 \Omega$                     c.  $12 \Omega$                     d.  $3 \Omega$                     (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

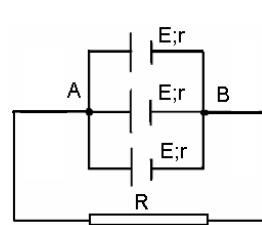
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric reprezentat în figura alăturată conține trei surse electrice identice cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 3 \Omega$  care alimentează un rezistor având rezistență electrică  $R = 9 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R$  dacă se neglijeează rezistența conductoarelor de legătură;
- b. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R$  dacă se consideră că rezistența fiecărui conductor de legătură care unește punctele A și B cu bornele rezistorului este  $R_{flr} = 1 \Omega$ ;
- c. intensitatea curentului electric printr-o sursă în situația descrisă la punctul **b**;
- d. raportul dintre căderea de tensiune electrică pe rezistorul  $R$  și căderea de tensiune pe firele de legătură în situația descrisă la punctul **b**;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare legate în serie sunt alimentate de un generator electric cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1 \Omega$ . Un rezistor are rezistență electrică  $R_1 = 8 \Omega$  și poate absorbi, fără a se distrugă, o putere maximă  $P_1 = 32 \text{ W}$ . Cel de-al doilea rezistor are rezistență electrică  $R_2$ . Determinați:

- a. valoarea maximă a tensiunii electrice care poate fi aplicată la bornele rezistorului  $R_1$  fără a-l distrugă;
- b. valoarea maximă admisibilă a intensității curentului prin rezistorul  $R_1$ ;
- c. rezistența electrică a celui de-al doilea rezistor  $R_2$  pentru ca primul rezistor să absoarbă puterea maximă admisă;
- d. energia electrică consumată de cei doi rezistori în timp de 10 minute, în condițiile punctului **c**.

# Varianta 23 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $R \cdot \Delta t$  este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{A}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{s}}$       d.  $\frac{\text{W}}{\text{s}}$  (2p)

2. Pe un bec sunt înscrise valorile 100 W; 110 V. Coeficientul termic al rezistențăi wolframului este  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ . Rezistența „la rece ( $0^\circ\text{C}$ )” este egală cu  $11 \Omega$ . Temperatura filamentului în timpul funcționării becului este egală cu:

- a.  $1980^\circ\text{C}$       b.  $2000^\circ\text{C}$       c.  $2020^\circ\text{C}$       d.  $2200^\circ\text{C}$  (3p)

3. Intensitatea curentului care străbate un conductor termostatat scade de două ori. În această situație rezistența electrică a conductorului:

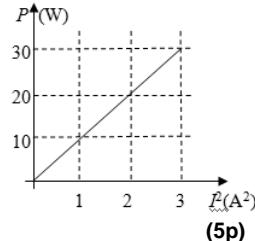
- a. scade de două ori;  
b. crește de două ori;  
c. crește de patru ori;  
d. rămâne constantă. (2p)

4. Din  $N$  surse identice se formează două baterii prin legarea surselor în serie, respectiv în paralel. Bateriile astfel formate se conectează la bornele unui consumator de rezistență  $R$ . Dacă în ambele cazuri intensitatea curentului prin consumator este aceeași, relația corectă dintre rezistență consumatorului și rezistență internă a unei surse este:

- a.  $R = r$       b.  $R = 0,5r$       c.  $r = 0,5R$       d.  $R = nr$  (3p)

5. În graficul din figura alăturată este redată dependența puterii dezvoltate de un rezistor conectat la o sursă de tensiune, de pătratul intensității curentului ce-l străbate. Rezistența rezistorului este egală cu:

- a.  $0,1 \Omega$   
b.  $0,2 \Omega$   
c.  $10 \Omega$   
d.  $20 \Omega$



(5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

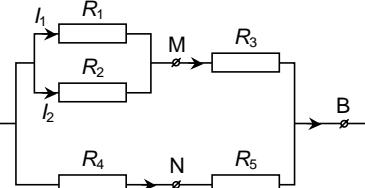
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Considerați porțiunea de circuit din figura alăturată, pentru care se cunosc valorile rezistențelor celor cinci rezistoare:  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$ ,  $R_4 = R_5 = 6 \Omega$ , precum și intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență  $R_1$ ,  $I_1 = 1,2 \text{ A}$ . Calculați:

- a. rezistența echivalentă  $R_{AMB}$  a ramurii superioare (formate din gruparea rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$ , și  $R_3$ );  
b. rezistența echivalentă  $R_{AB}$  a porțiunii de circuit considerate;  
c. intensitatea  $I_2$  a curentului prin rezistorul de rezistență  $R_2$ ;  
d. tensiunea  $U_{MN}$  indicată de un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat între bornele M și N.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

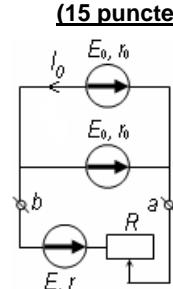
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figură este alcătuit din: o sursă electrică cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 0,5 \Omega$ , legată în serie cu un reostat, și două acumulatori conectate în paralel la bornele a și b ale grupării formate din sursă și reostat. Fiecare acumulator are t.e.m.  $E_0 = 12 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r_0 = 2 \Omega$ , iar intensitatea curentului electric stabilit printr-un acumulator este  $I_0 = 2 \text{ A}$ . Calculați:

- a. intensitatea  $I$  a curentului prin sursă;  
b. tensiunea electrică la bornele a și b ale grupării;  
c. rezistența electrică  $R$  a reostatului;  
d. energia disipată sub formă de căldură în întregul circuit în timpul  $\Delta t = 100 \text{ s}$ .



# Varianta 24 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru puterea electrică, exprimată în unități din S.I. este:

- a.  $\frac{\text{A}^2}{\Omega}$       b.  $\frac{\text{V}^2}{\Omega}$       c.  $\text{A}^2 \cdot \Omega^2$       d.  $\text{V}^2 \cdot \Omega^2$       (3p)

2. Căderea de tensiune pe un rezistor este  $U = 10 \text{ V}$ , atunci când este parcurs de un curent de intensitate  $I = 1 \text{ A}$ . Rezistența electrică a acestui rezistor este:

- a.  $1 \text{ m}\Omega$       b.  $10 \text{ m}\Omega$       c.  $10 \Omega$       d.  $100 \Omega$       (2p)

3. O sursă de curent continuu disipa pe un rezistor de rezistență electrică  $R$  puterea maximă pe care o poate transmite circuitului exterior. Între rezistența internă a sursei și rezistența  $R$  există relația:

- a.  $R = 2r$       b.  $R = \frac{1}{r}$       c.  $R = \frac{r}{2}$       d.  $R = r$       (3p)

4. Trei acumulatoare electrice identice sunt legate în paralel. Conectând între borna pozitivă și cea negativă a grupării un conductor metalic de rezistență neglijabilă, curentul prin acesta are intensitatea de  $36 \text{ A}$ . Dacă deconectăm unul dintre acumulatoare, intensitatea curentului prin conductorul metalic devine:

- a.  $12 \text{ A}$       b.  $16 \text{ A}$       c.  $18 \text{ A}$       d.  $24 \text{ A}$       (5p)

5. La conectarea în serie a doi rezistori, rezistența electrică echivalentă a sistemului este  $R_S = 50 \Omega$ . La conectarea în paralel a acelorași doi rezistori, rezistența echivalentă are valoarea  $R_P = 12 \Omega$ . Rezistențele electrice ale celor doi rezistori sunt:

- a.  $10\Omega; 40\Omega$       b.  $20\Omega; 40\Omega$       c.  $20\Omega; 30\Omega$       d.  $30\Omega; 30\Omega$       (2p)

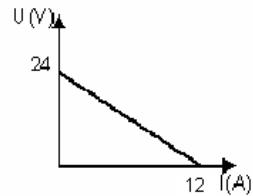
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator electric se conectează în serie un bec și un reostat. În circuit se conectează un ampermetru, pentru măsurarea intensității prin circuit și un voltmetru pentru măsurarea tensiunii la bornele generatorului, ambele fiind considerate ideale ( $R_A \approx 0$ ;  $R_V \approx \infty$ ). Graficul din figura alăturată exprimă valoarea tensiunii măsurate de voltmetru, în funcție de cea a intensității curentului electric. Tensiunea nominală a becului este  $U_n = 12 \text{ V}$ , iar valoarea corespunzătoare a rezistenței reostatului este  $R = 10 \Omega$ . Determinați:



- a. tensiunea electromotoare și rezistența internă a generatorului.  
b. valoarea intensității prin circuit în cazul funcționării becului la tensiunea nominală.  
c. rezistența echivalentă a circuitului exterior în condițiile punctului anterior.  
d. numărul de electroni ce străbat o secțiune transversală a conductorilor de legătură în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ min } 40 \text{ s}$ , atunci când tensiunea la bornele generatorului este nulă.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un bec electric cu puterea nominală  $P = 120 \text{ W}$  funcționează la tensiunea nominală fiind alimentat de la rețea de curent continuu, prin conductori de legătură cu rezistență totală  $R = 4 \Omega$ . Circuitul este străbătut de un curent electric de intensitate  $I = 1 \text{ A}$ . Determinați:

- a. tensiunea electrică nominală a becului;  
b. rezistența filamentului becului electric în condiții normale de funcționare;  
c. energia consumată de bec în timp de 1 minut;  
d. energia consumată de la rețea, în timp de o oră, de întregul circuit.

# Varianta 25 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice a unui conductor este:

- a.  $\Omega \cdot \text{m}^{-1}$       b.  $\Omega \cdot \text{m}$       c.  $\Omega \cdot \text{m}^2$       d.  $\Omega^{-1} \cdot \text{m}$  (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, dependența rezistivității electrice a unui conductor de temperatură este dată de relația:

- a.  $\rho = \rho_0 \alpha t$       b.  $\rho = \rho_0 (1 - \alpha t)$       c.  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$       d.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha t}$  (3p)

3. Două baterii, având fiecare t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$  sunt conectate în paralel și debitează pe un consumator cu rezistență electrică  $R$ . Intensitatea curentului electric prin consumator este:

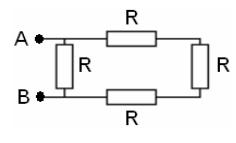
- a.  $I = \frac{E}{R+r}$       b.  $I = \frac{E}{R+r/2}$       c.  $I = \frac{2E}{R+r}$       d.  $I = \frac{E}{R+2r}$  (3p)

4. Puterea maximă care poate fi transmisă circuitului exterior de o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  are expresia:

- a.  $\frac{E^2}{4r}$       b.  $\frac{E^2}{2r}$       c.  $\frac{E}{R+r}$       d.  $\frac{E}{4R}$  (5p)

5. În rețea din figură, fiecare rezistor are rezistență electrică  $R$ . Când tensiunea este aplicată între bornele A și B, rezistența echivalentă a rețelei este:

- a.  $4R/3$   
b.  $4R$   
c.  $3R/4$   
d.  $3R/2$



(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit este format dintr-o sursă de tensiune cu t.e.m.  $E = 10 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 2\Omega$  și un rezistor cu rezistență  $R = 8\Omega$ . Un ampermetru și un voltmetru considerate ideale ( $R_A \equiv 0$ ,  $R_V \rightarrow \infty$ ) sunt folosite pentru a determina intensitatea curentului din circuit, respectiv tensiunea la bornele rezistorului  $R$ .

- a. Desenați schema circuitului.  
b. Calculați tensiunea indicată de voltmetru.  
c. Determinați cădere internă de tensiune a sursei.  
d. Circuitul este modificat prin conectarea voltmetrului în serie cu rezistorul și ampermetrul. Specificați noile indicații ale voltmetrului și ampermetrului.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

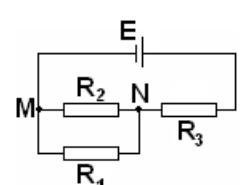
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă neglijabilă și trei rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 20\Omega$ ,  $R_2 = 60\Omega$  și  $R_3 = 60\Omega$ . Cunoscând că intensitatea curentului prin sursă este  $I = 2 \text{ A}$ , determinați:

- a. tensiunea electromotoare  $E$  a sursei;  
b. tensiunea electrică dintre punctele M și N;  
c. puterea electrică disipată în rezistorul cu rezistență  $R_1$ ;  
d. energia disipată în circuitul exterior în timp de 20 minute.



# Varianta 26 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu raportul dintre intensitatea curentului electric și tensiunea electrică este:

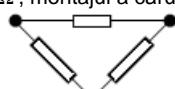
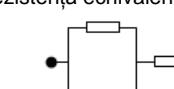
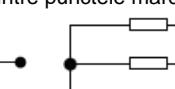
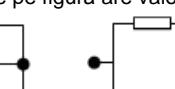
- a.  $\frac{1}{V \cdot A}$       b.  $\frac{\Omega}{V}$       c.  $\frac{1}{\Omega}$       d.  $\Omega$       (2p)

2. Alegeti afirmația corectă:

- a. O sursă având rezistență internă  $r$  poate dezvolta aceeași putere pe doi rezistori diferenți dacă rezistențele lor satisfac relația  $r = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$ ;  
b. O sursă având rezistență internă  $r$  poate dezvolta aceeași putere pe doi rezistori diferenți dacă rezistențele lor satisfac relația  $r = R_1 \cdot R_2$ ;

- c. Nicio sursă cu rezistență internă  $r$  nu poate dezvolta aceeași putere pe doi rezistori diferenți;  
d. Numai o sursă ideală ar putea dezvolta aceeași putere pe doi rezistori având rezistențe diferențiate.      (3p)

3. Cunoscând faptul că toate rezistoarele din montajele de mai jos sunt identice, având rezistență egală cu  $2\Omega$ , montajul a cărui rezistență echivalentă între punctele marcate pe figură are valoarea de  $3\Omega$  este:

- a.       b.       c.       d.       (5p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii electrice consumate de un rezistor este:

- a.  $P = W \cdot \Delta t$       b.  $P = \frac{I^2}{R}$       c.  $P = U \cdot I \cdot \Delta t$       d.  $P = \frac{U^2}{R}$       (2p)

5. Un rezistor cu rezistență electrică  $R = 2\Omega$  este construit dintr-un fir metalic cu lungimea  $\ell = 2\text{m}$  și diametrul  $d = 1\text{mm}$ . Rezistivitatea materialului din care este confecționat rezistorul este egală cu:

- a.  $3,15 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       b.  $5,42 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       c.  $7,85 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       d.  $9,46 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit conținând un reostat cu cursor ( $0 \div 35\Omega$ ) este alimentat de o sursă cu  $E = 18\text{V}$  și  $r = 1\Omega$ .

Se neglijeează variația rezistenței cu temperatura. Determinați:

- a. valoarea  $I_1$  a intensității curentului corespunzătoare valorii maxime a rezistenței electrice a reostatului;  
b. tensiunea la bornele sursei corespunzătoare situației în care rezistența electrică a reostatului are valoare minimă;  
c. lungimea înfășurării totale a reostatului știind că acesta este confecționat dintr-un fir de nichelină ( $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ), cu diametrul  $d = 0,3\text{mm}$ .  
d. tensiunea electrică la bornele reostatului al cărui cursor este poziționat acum la jumătatea înfășurării.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

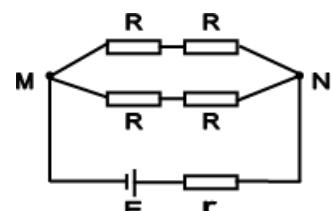
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Sursa de tensiune din figura alăturată are t.e.m.  $E = 14\text{V}$  și rezistență internă  $r = 3\Omega$ . La bornele sursei se conectează o grupare de rezistoare identice, fiecare având rezistență electrică  $R = 4\Omega$ .

- a. Determinați căderea de tensiune  $U_{MN}$  între punctele  $M$  și  $N$  ale circuitului.  
b. Calculați puterea consumată în circuitul exterior.  
c. Determinați valoarea  $R_1$  pe care ar trebui să o aibă rezistența  $R$  a fiecărui dintre cele patru rezistoare din grupare, pentru ca randamentul circuitului să devină egal cu  $\eta_1 = 75\%$ .  
d. Se înlocuiește gruparea de rezistoare conectată între punctele  $M$  și  $N$  ale circuitului cu un consumator având rezistență electrică  $R_2$ . Determinați valoarea puterii disipate de consumator știind că randamentul circuitului devine egal cu  $\eta_2 = 50\%$ .



# Varianta 27 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Rezultatul obținut de un elev în urma rezolvării unei probleme este  $10 \frac{\text{V}}{\text{A}}$ . Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, acest rezultat poate reprezenta valoarea unei:  
**a. puteri                    b. energii                    c. sarcini electrice                    d. rezistențe electrice** (2p)
2. Un număr  $N = 10$  acumulatoare identice, având fiecare t.e.m.  $1,2 \text{ V}$  și rezistență interioară  $0,120 \Omega$  sunt conectate în paralel. Legând la bornele bateriei un conductor de rezistență practic nulă, tensiunea la bornele grupării și intensitatea curentului care străbate unul dintre acumulatoare vor avea valoarele:  
**a. 0 V și 10 A                    b. 0 V și 120 A                    c. 1,2 V și 120 A                    d. 14,4 V și 1440 A** (3p)
3. Valoarea puterii electrice dissipată pe un rezistor la bornele căruia se aplică o tensiune constantă:  
**a. nu depinde de rezistența electrică a rezistorului  
b. este invers proporțională cu intensitatea curentului care circulă prin rezistor  
c. depinde de sensul curentului prin rezistor  
d. este independentă de timpul cât circulă curentul electric prin rezistor** (5p)
4. Valoarea numerică a raportului dintre tensiunea la bornele unei surse cu rezistență interioară nenulă și tensiunea electromotoare a sursei este:  
**a. întotdeauna mai mică decât unu;  
b. întotdeauna egală cu unu;  
c. întotdeauna mai mare decât unu;  
d. dependentă de sensul curentului prin sursă.** (3p)
5. Caldura dissipată în timp de 1 oră, pe o rezistență  $R = 5 \Omega$ , parcursă de un curent de valoare  $I = 10 \text{ A}$  este:  
**a.  $Q = 5000 \text{ kJ}$                     b.  $Q = 1800 \text{ kJ}$                     c.  $Q = 500 \text{ kJ}$                     d.  $Q = 50 \text{ kJ}$**  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O instalație de iluminat, formată din  $N = 10$  becuri identice conectate în paralel, este racordată la un generator de curent continuu cu  $E = 12,5 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,25 \Omega$ , prin conductori de lungime  $\ell = 3 \text{ m}$  fiecare, având rezistivitatea electrică  $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Știind că generatorul debitează un curent  $I = 10 \text{ A}$ , iar tensiunea la bornele grupării de becuri are valoarea  $U_{\text{bec}} = 9 \text{ V}$ , determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele generatorului.  
b. valoarea rezistenței electrice a unui bec.  
c. aria secțiunii transversale a conductorilor de alimentare.  
d. valoarea intensității curentului prin circuit dacă se scurtcircuitează bornele generatorului printr-un conductor de rezistență internă neglijabilă.**

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

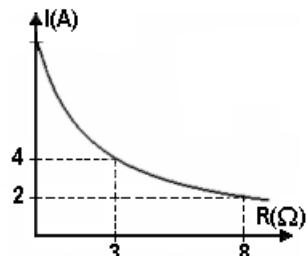
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Graficul alăturat prezintă variația intensității curentului electric debitat de o sursă pe un rezistor, în funcție de rezistența electrică  $R$  a rezistorului. Sursa are tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ . Folosind datele din grafic, determinați:

- a. puterea dissipată de sursă pe rezistor atunci când rezistența acestuia este egală cu  $R_1 = 3 \Omega$ ;**
- b. energia consumată de rezistor într-un interval de timp  $t = 5 \text{ min}$  dacă rezistența acestuia este egală cu  $R_2 = 8 \Omega$ ;**
- c. tensiunea electromotoare a sursei;**
- d. putere maximă debitată de sursă pe circuitul exterior.**



# Varianta 28 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

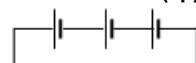
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele folosite în manualele de fizică, **nu** este unitate de măsură pentru rezistență electrică:

- a.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-1}$       b.  $\text{A} \cdot \text{V}^{-1}$       c.  $\text{W} \cdot \text{A}^{-2}$       d.  $\text{W}^{-1} \cdot \text{V}^2$  (3p)

2. Trei surse caracterizate de parametrii  $(E, r)$ ,  $(2E, 2r)$ ,  $(3E, 3r)$  sunt legate în serie. Gruparea este scurtcircuitată printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă, ca în figura alăturată. Intensitatea curentului de scurtcircuit a sursei echivalente este egală cu:



- a.  $\frac{E}{6r}$       b.  $\frac{E}{r}$       c.  $\frac{2E}{r}$       d.  $\frac{22E}{r}$  (3p)

3. Puterea transferată de o sursă electrică circuitului exterior este maximă când:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior este minimă;  
b. intensitatea curentului este minimă;  
c. rezistența echivalentă a circuitului exterior este egală cu rezistența internă a sursei;  
d. tensiunea la borne este maximă. (2p)

4. Tensiunea la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ , la bornele căreia este conectat un rezistor de rezistență  $R$ , se poate exprima prin relația:

- a.  $\frac{ER}{R+r}$       b.  $\frac{Er}{R+r}$       c.  $\frac{E}{R(R+r)}$       d.  $\frac{Er}{R}$  (5p)

5. O grupare N rezistoare legate în paralel este conectată la bornele unei surse de tensiune. Afirmația corectă este:

- a. rezistența grupării scade atunci când rezistența unui rezistor crește;  
b. rezistența grupării este mai mică decât rezistența oricărui rezistor din grupă;  
c. intensitatea curentului prin sursă crește dacă se scoate un rezistor din grupă;  
d. prin fiecare rezistor trece același curent. (2p)

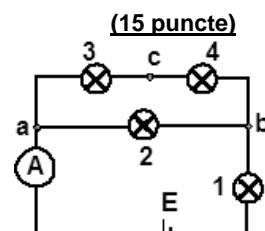
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

Rezolvați următoarea problemă:

Patru becuri identice notate cu 1,2,3,4 sunt montate ca în circuitul din figură. Sursa de tensiune are rezistență internă neglijabilă și tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$ . Ampermetrul ideal ( $R_A \approx 0$ ) măsoară un curent de 0,3 A.

- a. Determinați rezistența echivalentă a circuitului;  
b. Calculați rezistența electrică a unui bec;  
c. Calculați tensiunea la bornele becului 2;  
d. Într punctele b și c se leagă un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă. Se consideră că niciun bec nu se va arde în urma modificării montajului. Stabiliti care dintre becuri luminează mai puternic. Justificați răspunsul.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Doriți să folosiți un calorifer electric și să-l conectați la o priză cu tensiunea  $U = 220 \text{ V}$ . Caloriferul are puterea  $P = 4840 \text{ W}$ , iar priza care urmează să fie folosită pentru alimentarea caloriferului este protejată cu o siguranță fuzibilă de  $I_{\max} = 25 \text{ A}$ . Considerați că în cursul exploatarii rezistența electrică a caloriferului nu variază și determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a caloriferului;  
b. puterea electrică maximă care poate fi extrasă prin priza protejată cu siguranță fuzibilă;  
c. numărul de calorifere identice celui descris mai sus care pot fi alimentate în paralel de la această priză.  
d. energia electrică folosită de un calorifer în timp de o oră.

# Varianta 29 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. La bornele unei baterii formată din patru generatoare electrice identice, conectate în paralel, fiecare având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență interioară  $r$ , se leagă un rezistor cu rezistență electrică  $R$ . Expresia intensității curentului electric prin rezistor este:

- a.  $\frac{4E}{R+4r}$       b.  $\frac{E}{R+4r}$       c.  $\frac{E}{R+r}$       d.  $\frac{E}{R+\frac{r}{4}}$  (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $U/I$  poate fi scrisă în forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $\text{W} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       d.  $\text{W} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  (5p)

3. Prinț-un conductor cu rezistență electrică de  $10\Omega$  trece o sarcină electrică de  $360\text{C}$ . Tensiunea electrică la capetele conductorului este de  $30\text{V}$ . Intervalul de timp necesar trecerii sarcinii electrice are valoarea:

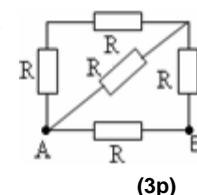
- a. 1 min      b. 2min      c. 3min      d. 4min (3p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia dependenței de temperatură a rezistenței electrice a unui conductor metalic dacă se neglijeează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura este:

- a.  $R = R_0(1 - \alpha \cdot t)$       b.  $R = \frac{R_0}{1 - \alpha \cdot t^2}$       c.  $R = \frac{R_0}{1 + \alpha \cdot t}$       d.  $R = R_0(1 + \alpha \cdot t)$  (2p)

5. Rezistență electrică echivalentă între punctele A și B ale montajului din figura alăturată este:

- a.  $R/3$   
b.  $R/2$   
c.  $5R/8$   
d.  $2R/3$



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

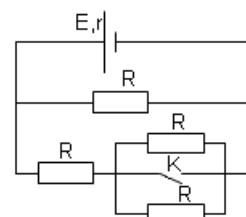
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată,  $R = 5\Omega$ , iar intensitatea curentului electric prin generator are valoarea  $I_1 = 3\text{A}$  când comutatorul K este deschis și  $I_2 = 3,5\text{A}$  când K este închis. Determinați:

- a. rezistența electrică a grupării de rezistoare conectată la bornele generatorului când comutatorul K este deschis;  
b. rezistența interioară a generatorului electric;  
c. tensiunea electromotoare a generatorului electric;  
d. tensiunea electrică la bornele generatorului când K este închis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

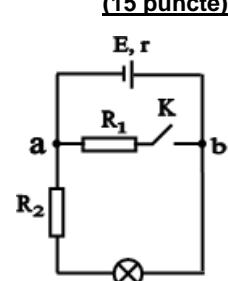
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Sursa de tensiune reprezentată în figura alăturată are t.e.m.  $E = 12\text{V}$  și rezistență internă  $r = 1,5\Omega$ . Inițial întrerupătorul K este închis, iar tensiunea la bornele becului este egală cu tensiunea sa nominală  $U_{bec} = 6\text{V}$ . Tensiunea dintre punctele a și b ale circuitului este egală cu  $U_{ba} = 9\text{V}$ . Cunoscând că  $R_2 = 2\Omega$  și considerând că întrerupătorul este închis, determinați:

- a. rezistența electrică a rezistorului  $R_1$ ;  
b. puterea electrică consumată de bec;  
c. randamentul transferului de putere de la sursă la bec.  
d. valoarea pe care ar trebui să o iaibă rezistența electrică a rezistorului  $R_{2x}$  pentru ca becul să funcționeze la parametrii nominali dacă se deschide întrerupătorul K.



# Varianta 30 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a rezistenței electrice a unui conductor liniar este:

a.  $R = \frac{\ell}{\rho S}$       b.  $R = \frac{\rho \ell}{S}$       c.  $R = \frac{S}{\rho \ell}$       d.  $R = \frac{\rho}{\ell S}$       (2p)

2. Bornele unui generator electric, de tensiune electromotoare  $E = 12 \text{ V}$ , se pun în legătură prin intermediul unui conductor de rezistență neglijabilă. Intensitatea curentului electric care străbate conductorul are valoarea  $I = 4,8 \text{ A}$ . Rezistența internă a generatorului are valoarea:

a.  $57,6 \Omega$       b.  $16,8 \Omega$       c.  $7,2 \Omega$       d.  $2,5 \Omega$       (3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $\frac{P}{I^2}$  poate fi scrisă sub forma:

a.  $\frac{V}{A}$       b.  $V \cdot A$       c.  $V \cdot \Omega$       d.  $J$       (5p)

4. Valoarea rezistenței electrice a unui conductor din aluminiu, la temperatura de  $40^\circ \text{C}$ , este  $R = 22,88 \Omega$ . Coeficientul de temperatură al rezistivității conductorului este  $\alpha \approx 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ . Valoarea rezistenței electrice a conductorului la temperatura de  $0^\circ \text{C}$  este:

a.  $33 \Omega$       b.  $20 \Omega$       c.  $4 \Omega$       d.  $2 \Omega$       (3p)

5. La bornele unui generator electric se cuplează un rezistor a cărui rezistență electrică este  $R_1 = 18 \Omega$ . Se înlocuiește rezistorul  $R_1$  cu un alt rezistor, a cărui rezistență electrică are valoarea  $R_2 = 8 \Omega$ . Puterea dissipată de rezistoare,  $R_1$  respectiv  $R_2$  este aceeași. Valoarea rezistenței interne a generatorului este:

a.  $2 \Omega$       b.  $10 \Omega$       c.  $12 \Omega$       d.  $26 \Omega$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

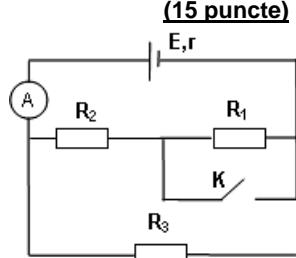
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată, se cunosc:  $E = 15 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 6 \Omega$ . Conductoarele de legătură și ampermetrul se consideră ideale ( $R_A \approx 0$ ;  $R_{conduct.} = 0$ ).

Determinați:

- intensitatea curentului electric care străbate rezistorul  $R_1$  când întrerupătorul K este închis;
- tensiunea la bornele generatorului când comutatorul K este închis;
- valoarea intensității curentului electric indicat de ampermetru când întrerupătorul K este deschis;
- valoarea intensității curentului electric care străbate rezistorul  $R_2$  când întrerupătorul K este deschis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Doriți să folosiți o mașină de gătit electrică și să o conectați la o priză cu tensiunea  $U = 220 \text{ V}$ . Mașina de gătit are cinci ochiuri (plete), care atunci când funcționează simultan sunt legate în paralel, fiecare folosind puterea  $P = 4840 \text{ W}$ . Priza care urmează să fie folosită pentru alimentarea mașinii de gătit este protejată cu o siguranță fuzibilă de  $I_{maxim} = 100 \text{ A}$ . Considerați că în cursul exploatarii rezistența electrică a plitelor nu variază și determinați:

- valoarea intensității curentului electric printr-o plecătă atunci când acesta funcționează normal;
- puterea electrică maximă care poate fi extrasă prin priza protejată cu siguranță fuzibilă;
- numărul de plite ale mașinii de gătit care pot fi folosite simultan, utilizând această priză;
- energia electrică folosită de o plite în timp de o oră.

# Varianta 31 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub formă  $\frac{\text{W} \cdot \text{m}}{\text{A}^2}$  este:

- a. tensiunea electrică
- b. rezistența electrică
- c. puterea electrică
- d. rezistivitatea electrică

(2p)

2. Rezistența circuitului exterior al unei surse cu t.e.m.  $E = 1,5 \text{ V}$  este  $R = 1\Omega$ . Dacă rezistența internă a sursei este  $r = 0,5\Omega$ , tensiunea la bornele sursei are valoarea:

- a.  $U = 10 \text{ V}$
- b.  $U = 1 \text{ V}$
- c.  $U = 0,5 \text{ V}$
- d.  $U = 0,25 \text{ V}$

(3p)

3. Un fir conductor omogen, de secțiune constantă și de lungime  $\ell$ , este conectat la bornele unei surse cu rezistență interioară neglijabilă. Dacă firul conductor se taie în două bucăți egale, fiecare de lungime  $\ell/2$ , care se leagă în paralel la bornele aceleiași surse, intensitatea curentului furnizat de sursă devine, față de cea furnizată inițial:

- a. de 2 ori mai mare
- b. de 2 ori mai mică
- c. de 4 ori mai mare
- d. de 4 ori mai mică

(5p)

4. O baterie cu  $E = 10 \text{ V}$  are rezistența internă  $r = 1\Omega$ . Bornele bateriei sunt scurtcircuitate prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric de scurtcircuit al bateriei este:

- a.  $I_{sc} = 1 \text{ A}$
- b.  $I_{sc} = 5 \text{ A}$
- c.  $I_{sc} = 10 \text{ A}$
- d.  $I_{sc} = 15 \text{ A}$

(3p)

5. O sursă având rezistența internă  $r$  disipa puterea maximă pe un rezistor de rezistență  $R$  conectat la bornele ei. Între cele două rezistențe există relația:

- a.  $R = 2r$
- b.  $R = r$
- c.  $R = r/2$
- d.  $R = r/3$

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

O sursă cu tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1,2\Omega$  este legată la bornele unui circuit și se constată că tensiunea la borne este de  $n = 3$  ori mai mare decât căderea de tensiune internă a sursei.

- a. Determinați valoarea intensității curentului din circuit.
- b. Calculați valoarea rezistenței circuitului exterior.
- c. Se conectează la bornele circuitului o grupare paralelă formată din 3 surse identice având  $E = 12 \text{ V}$  și  $r = 1,2\Omega$ . Determinați valoarea intensității curentului ce străbate un fir de rezistență neglijabilă ce leagă bornele grupării de generatoare.
- d. Calculați tensiunea de la bornele unei surse în cazul descris la punctul c.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

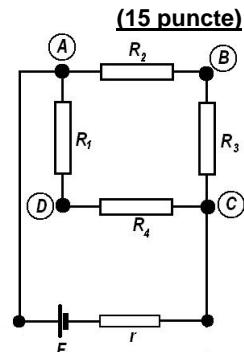
### Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența

internă  $r = 0,16\Omega$  ( $\approx \frac{1}{6}\Omega$ ) este legat un ansamblu de patru rezistențe ca în

schema electrică reprezentată în figura alăturată. Se consideră că  $R_1 = R_4 = 1\Omega$  și  $R_2 = R_3 = 2\Omega$ . Calculați:

- a. valoarea tensiunii indicate de un voltmetru ideal legat între punctele B și D.
- b. puterea debită de sursă pe circuitul exterior.
- c. căldura degajată de rezistorul  $R_3$  în intervalul de timp  $\Delta t = 1 \text{ min}$ .
- c. valoarea puterii maxime pe care o poate debita bateria conectată la bornele unui circuit de rezistență variabilă.



# Varianta 32 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un consumator care este conectat la rețea un timp  $t = 10 \text{ min}$  consumă energie  $W = 1200 \text{ J}$ . Puterea electrică a acestuia este:

- a. 2 W      b. 120 W      c. 720 kW      d. 12000 W      (2p)

2. Un conductor de lungime  $\ell = 0,5 \text{ m}$  și secțiune  $S = 2 \text{ mm}^2$  are rezistența electrică  $R = 5 \Omega$ . Resistivitatea materialului din care este confectionat este:

- a.  $\rho = 1,25 \cdot 10^3 \Omega \cdot \text{m}$     b.  $\rho = 2,0 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$     c.  $\rho = 2,0 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$     d.  $\rho = 2,0 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$       (5p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrisă prin relația  $\frac{E^2}{4r}$  este:

- a. J      b. W      c. A      d. V      (3p)

4. Un circuit simplu este format dintr-un rezistor cu rezistența electrică  $R = 19 \Omega$  conectat la un generator caracterizat de  $E = 220 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$ . Intensitatea curentului electric prin circuit este:

- a. 11A      b. 20A      c. 22A      d. 4,4 kA      (2p)

5. Se realizează o grupare serie de 3 rezistoare identice având fiecare rezistența electrică  $R = 12 \Omega$ . Rezistența echivalentă a grupării va fi:

- a.  $0,25 \Omega$       b.  $4 \Omega$       c.  $12 \Omega$       d.  $36 \Omega$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În rețeaua electrică din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 24 \text{ V}$ ,  $E_2 = 20 \text{ V}$ ,

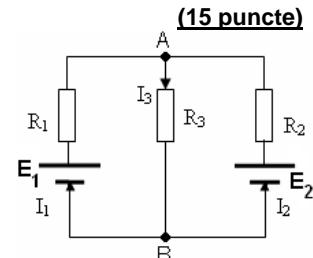
$R_1 = R_2 = 1 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$ . Rezistențele interne ale surselor se neglijăză.

a. Scrieți expresiile legilor lui Kirchhoff particularizate pentru rețeaua electrică din figura alăturată.

b. Calculați intensitatea curentului  $I_1$ .

c. Calculați căderea de tensiune pe rezistorul  $R_3$ .

d. Determinați valoarea tensiunii la bornele sursei  $E_2$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La rețeaua de 220 V se leagă în paralel, prin intermediul unei prize multiple, un cuptor cu microunde de putere nominală  $P_1 = 800 \text{ W}$  și un frigider de putere nominală  $P_2 = 500 \text{ W}$ . Calculați:

a. rezistența electrică a cuptorului cu microunde;

b. intensitatea curentului electric prin rezistență electrică a frigidierului;

c. intensitatea curentului prin conductoarele prizei de alimentare de la rețea;

d. energia electrică pe care o consumă frigidierul în timpul  $t = 15 \text{ min}$ .

# Varianta 33 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură din S.I. pentru mărimea fizică egală cu raportul dintre puterea electrică și intensitatea curentului electric este:

- a.  $\Omega$       b. A      c. J      d. V      (2p)

2. Un circuit simplu este format dintr-un generator cu t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$ , la bornele căruia este conectat prin conductoare de legătură de rezistență electrică neglijabilă un reostat având rezistență  $R$ . Mărimea fizică egală cu produsul dintre tensiunea electromotoare a generatorului și intensitatea curentului din circuit se poate exprima în forma:

- a.  $\frac{E^2 R}{(R+r)^2}$ ;      b.  $\frac{E}{(R+r)^2}$ ;      c.  $\frac{E^2}{R+r}$ ;      d.  $\frac{E^2 r}{(R+r)^2}$ .      (3p)

3. Într-o rețea electrică considerăm un ochi determinat de laturile AB, BC, CD și DA; se cunosc valorile tensiunilor electrice  $U_{AB} = 12 \text{ V}$ ,  $U_{CB} = 24 \text{ V}$ ,  $U_{CD} = 6 \text{ V}$ . Tensiunea  $U_{AD}$  are valoarea:

- a. -6 V      b. 6 V      c. -42 V      d. 42 V      (5p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia care are aceeași unitate de măsură ca și sarcina electrică este:

- a.  $W/I$       b.  $W/E$       c.  $P_t$       d.  $UI$       (3p)

5. Rezistența electrică echivalentă a grupării în serie a două rezistoare a și b (având rezistențele  $R_a \geq R_b$ ) este  $18 \Omega$ , iar rezistența echivalentă a grupării lor în paralel este  $4 \Omega$ . Raportul  $R_a/R_b$  dintre valorile rezistențelor celor două rezistoare este:

- a. 1      b. 1,5      c. 2      d. 4,5      (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

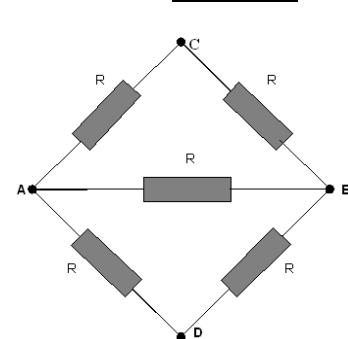
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată o grupare de mai mulți rezistori identici. Fiecare rezistor are rezistență  $R = 10 \Omega$ . Gruparea este alimentată la tensiunea  $U = 220 \text{ V}$  prima oară între bornele A și B, apoi între bornele C și D. Determinați:

- a. valoarea rezistenței echivalente între bornele A și B;  
b. intensitatea curentului prin ramura AB atunci când gruparea este conectată la tensiunea  $U$  între bornele A și B;  
c. valoarea rezistenței echivalente între bornele C și D;  
d. intensitatea curentului prin ramura AB atunci când gruparea este conectată la tensiunea  $U$  între bornele C și D.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie de acumulatoare este alcătuită din  $n = 20$  elemente, legate în serie, fiecare având t.e.m.  $E_1 = 1,2 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r_1 = 0,1 \Omega$ . Bateria alimentează un reșou. Tensiunea la borne este  $20 \text{ V}$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a reșoului;  
b. raportul dintre puterea electrică disipată în interiorul bateriei și puterea consumată de reșou;  
c. noua valoare a puterii consumate de reșou, dacă, datorită atingerii unor spire ale reșoului, rezistența acestuia scade cu 20%;  
d. intensitatea curentului prin fiecare element dacă legăm la bornele bateriei un conductor metalic de rezistență neglijabilă.

# Varianta 34 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii definite prin raportul dintre sarcina electrică și timp este:

- a.  $C \cdot s$       b. A      c.  $J/s$       d.  $A \cdot s$       (3p)

2. Rezistența electrică a unui conductor este invers proporțională cu:

- a. lungimea conductorului  
b. aria secțiunii transversale a conductorului  
c. rezistivitatea materialului din care este confectionat conductorul  
d. temperatura conductorului

(2p)

3. Un rezistor de rezistență electrică  $R = 4\Omega$  este conectat la bornele unui generator având tensiunea electromotoare  $E = 12\text{V}$ . Intensitatea curentului electric prin rezistor are valoarea  $I = 2,5\text{A}$ . Rezistența internă  $r$  a generatorului este:

- a.  $0,1\Omega$       b.  $0,2\Omega$       c.  $0,8\Omega$       d.  $1\Omega$       (5p)

4. Se realizează o grupare serie de 3 rezistoare identice având fiecare rezistență electrică  $R = 12\Omega$ .

Rezistența echivalentă a grupării va fi:

- a.  $0,25\Omega$       b.  $4\Omega$       c.  $12\Omega$       d.  $36\Omega$       (2p)

5. Energia electrică consumată de către o sursă având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$  într-un interval de timp  $\Delta t$ , atunci când bornele sursei sunt scurtcircuite printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă, este dată de expresia:

- a.  $\frac{E^2 \Delta t}{r}$       b.  $\frac{E}{R+r} \Delta t$       c.  $\frac{(R+r)E}{\Delta t}$       d.  $\frac{rE^2}{\Delta t}$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării

Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Doi consumatori electrici sunt confectionați din nichelină cu rezistivitatea  $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , având lungimile egale  $\ell = 100\text{m}$  și secțiunile diferite  $S_1 = 21\text{ mm}^2$ , respectiv  $S_2 = 7\text{ mm}^2$ . La conectarea consumatorului de rezistență  $R_1$  la un generator de curent continuu, prin acesta trece un curent cu intensitatea  $I_1 = 0,64\text{A}$ . Dacă se înlocuiește  $R_1$  cu  $R_2$ , intensitatea curentului devine  $I_2 = 0,24\text{A}$ . Determinați:

- a. valorile  $R_1$  și  $R_2$  ale celor două rezistențe;  
b. tensiunea electromotoare a generatorului;  
c. valoarea rezistenței interne a generatorului;  
d. aria secțiunii transversale unui conductor confectionat dintr-un metal cu rezistivitatea  $\rho_1 = 6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , de lungime egală cu a celor doi consumatori, care ar fi echivalent cu rezistența serie a acestora.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării

Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

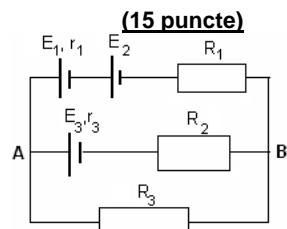
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru rețea din figura alăturată se cunosc:  $r_1 = r_3 = 1\Omega$ ,  $r_2 = 0\Omega$ ,

$E_1 = 6\text{V}$ ,  $E_3 = 30\text{V}$ ,  $R_1 = R_3 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ . Intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_3$  are valoarea  $I_3 = 3\text{A}$ . Determinați:

- a. energia electrică consumată de către rezistorul  $R_3$  în  $\Delta t = 5\text{min}$ ;  
b. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_2$ ;  
c. valoarea tensiunii electromotoare  $E_2$ ;  
d. puterea totală disipată pe rezistoarele  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ .



# Varianta 35 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a rezistivității electrice poate fi exprimată în forma:

- a.  $\frac{V}{A} \text{ m}$       b.  $\frac{V}{\text{Am}}$       c.  $\frac{\text{A}}{\text{m}}$       d.  $\frac{V}{\text{A}}$       (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, pentru un fir conductor parcurs de un curent electric de intensitate  $I$  atunci când la bornele lui se aplică o tensiune  $U$  este corectă relația:

- a.  $I \cdot S^{-1} = \rho^{-1} \cdot \ell^{-1} \cdot U$     b.  $I \cdot S^{-1} = \rho^{-1} \cdot \ell \cdot U$     c.  $I \cdot S = \rho^{-1} \cdot \ell^{-1} \cdot U$     d.  $I \cdot S = \rho \cdot \ell^{-1} \cdot U$     (5p)

3. O baterie având tensiunea electromotoare egală cu 10 V este conectată la bornele unui rezistor. Un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat la bornele sursei indică 8 V. Rândamentul circuitului are valoarea:

- a.  $\eta = 0,2$     b.  $\eta = 0,4$     c.  $\eta = 0,6$     d.  $\eta = 0,8$     (3p)

4. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un consumator cu rezistență variabilă. În această situație:

- a. intensitatea curentului care parcurge circuitul crește când rezistența consumatorului crește;  
b. tensiunea la bornele generatorului scade când rezistența consumatorului crește;  
c. intensitatea curentului care parcurge circuitul crește când rezistența consumatorului scade;  
d. tensiunea la bornele generatorului crește când rezistența consumatorului scade.    (2p)

5. Un bec electric cu puterea nominală  $P = 100 \text{ W}$  este alimentat la tensiunea nominală  $U = 220 \text{ V}$ .

Rezistența electrică a becului are valoarea:

- a.  $484\Omega$     b.  $363\Omega$     c.  $220\Omega$     d.  $100\Omega$     (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

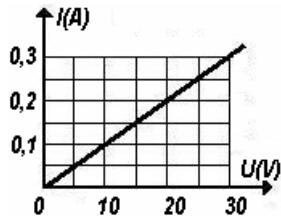
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului care parcurge un consumator de tensiunea electrică măsurată la bornele sale. Consumatorul este construit dintr-un fir având lungimea  $\ell = 125 \text{ m}$  și diametrul  $d = 0,5 \text{ mm}$ . Folosind datele din grafic, determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a consumatorului;  
b. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a consumatorului în unitatea de timp atunci când tensiunea aplicată la bornele sale este de 30 V;  
c. intensitatea curentului prin circuit, dacă acest consumator ar fi conectat la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare  $E = 110 \text{ V}$  și  $r = 10\Omega$ ;  
d. rezistivitatea materialului din care este confecționat consumatorul.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un consumator electric cu rezistență  $R = 20\Omega$  este alimentat de două generatoare identice de t.e.m.  $E = 22 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1 \Omega$ , conectate în serie.

- a. Calculați puterea totală a generatorului echivalent.  
b. Calculați energia disipată în timp de un minut pe rezistență internă a unei surse.  
c. Calculați puterea electrică disipată pe consumatorul din circuit.  
d. Determinați randamentul circuitului electric.

# Varianta 36 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

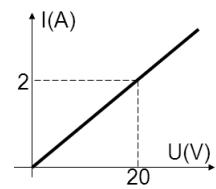
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Prin rezistorul unui reșou, conectat la o sursă de tensiune, trece o sarcină electrică de  $720 \text{ C}$  în timp de 4 minute, iar prin rezistorul unui alt reșou trece o sarcină electrică de  $30 \text{ C}$  în timp de  $10 \text{ s}$ . Între intensitățile curentilor ce trec prin cele două reșouri există relația:

- a.  $I_1 = I_2$       b.  $I_1 = 2I_2$       c.  $I_1 = 5I_2$       d.  $I_1 = 10I_2$       (3p)

2. Un circuit electric ce conține un rezistor este alimentat de un generator electric. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului de tensiunea aplicată la capetele rezistorului. Rezistența porțiunii din circuit pentru care a fost trasat graficul este:

- a.  $0,1\Omega$   
b.  $1\Omega$   
c.  $10\Omega$   
d.  $40\Omega$



(2p)

3. Un bec montat într-un circuit electric consumă puterea  $P$ . Dacă tensiunea la bornele becului se reduce la jumătate și admitem că rezistența electrică a becului nu se modifică, puterea consumată de bec devine:

- a.  $P$       b.  $P/2$       c.  $P/3$       d.  $P/4$       (5p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul  $E \cdot I \cdot \Delta t$  poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\frac{J}{s}$       b.  $J \cdot s$       c.  $\frac{W}{s}$       d.  $W \cdot s$       (2p)

5. O baterie formată din  $n$  elemente identice legate în serie, având fiecare tensiunea electromotoare  $E = 2,1 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,1\Omega$ , se conectează la capetele unui rezistor de rezistență  $R = 6,4\Omega$ .

Prin rezistor trece un curent de intensitate  $I = 1,8 \text{ A}$ . Numărul de elemente din care este formată bateria este:

- a. 2      b. 3      c. 4      d. 6      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un consumator format din 100 de becuri identice grupate în paralel este conectat la bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare  $E = 144 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,22 \Omega$ , prin două conductoare de lungime  $\ell = 36 \text{ m}$  fiecare și rezistivitate  $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Curentul debitat de generator are intensitatea  $I = 60 \text{ A}$ , iar tensiunea la bornele consumatorului este  $U_C = 120 \text{ V}$ . Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele generatorului;  
b. aria secțiunii conductoarelor de alimentare;  
c. intensitatea curentului prin fiecare bec;  
d. rezistența echivalentă a becurilor rămasă în circuit dacă se deșurubează jumătate din becuri.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

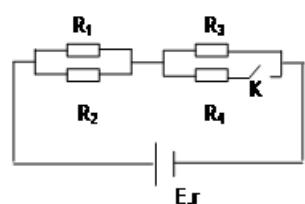
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă cu tensiunea electromotoare  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$  alimentează un circuit format din rezistoare grupate ca în figura alăturată. Inițial întrerupătorul  $K$  este închis, iar rezistențele electrice au valorile:  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $R_3 = 1\Omega$  și  $R_4 = 4\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului ce trece prin rezistorul  $R_1$ ;  
b. energia disipată pe întregul circuit în timp de un minut;  
c. puterea disipată pe gruparea rezistoarelor  $R_3, R_4$ ;  
d. randamentul electric al circuitului dacă se deschide întrerupătorul  $K$ .



# Varianta 37 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

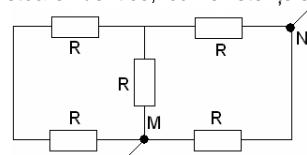
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru puterea electrică poate fi scrisă în forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       c.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       d. J. (2p)

2. Rezistența echivalentă între punctele M și N ale ansamblului de rezistoare identice, cu rezistențe electrice de  $3,2\Omega$  fiecare, grupate ca în figură, este:

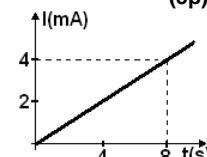
- a.  $1\Omega$   
b.  $2\Omega$   
c.  $3\Omega$   
d.  $5\Omega$ .



(5p)

3. Variația intensității curentului printr-un conductor în funcție de timp este prezentată în graficul alăturat. Valoarea sarcinii electrice care trece printr-o secțiune transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între  $t_1 = 0\text{s}$  și  $t_2 = 8\text{s}$  este egală cu:

- a.  $8\text{mC}$   
b.  $16\text{mC}$   
c.  $32\text{mC}$   
d.  $64\text{mC}$ .



(3p)

4. Un circuit electric este compus dintr-o baterie cu rezistență internă  $r = 2\Omega$  și un rezistor cu rezistență electrică  $R_1 = 1\Omega$  pe care se debitează puterea  $P$ . Se înlocuiește rezistorul  $R_1$  cu un alt rezistor  $R_2$  pe care sursa debitează aceeași putere  $P$ . Rezistența electrică a rezistorului  $R_2$  este:

- a.  $4\Omega$       b.  $3\Omega$       c.  $2\Omega$       d.  $8\Omega$  (2p)

5. O sursă cu t.e.m.  $E = 110\text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$  furnizează un curent electric cu intensitatea  $I = 10\text{ A}$ . Tensiunea  $U$  la bornele sursei are valoarea:

- a.  $10\text{ V}$       b.  $20\text{ V}$       c.  $50\text{ V}$       d.  $100\text{ V}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

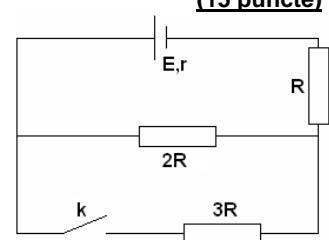
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În montajul alăturat între intensitățile curentilor electrici ce trec prin sursa de tensiune când comutatorul  $k$  este deschis ( $I_1$ ) și respectiv închis ( $I_2$ ) există relația  $I_1 = 0,75 \cdot I_2$ . Cunoscând tensiunea electromotoare a sursei  $E = 12\text{ V}$ , și valoarea rezistenței electrice  $R = 5\Omega$ , determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior când comutatorul  $k$  este închis;  
b. rezistența internă a sursei;  
c. intensitatea curentului electric ce trece prin sursă atunci când comutatorul  $k$  este închis;  
d. tensiunea electrică la bornele sursei când comutatorul  $k$  este deschis.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare au rezistențe electrice  $R_1 = 3\Omega$  și respectiv  $R_2 = 6\Omega$ . Puterile electrice maxime admisibile pentru cele două rezistoare sunt  $P_{m1} = 27\text{ W}$  și respectiv  $P_{m2} = 96\text{ W}$ . Considerând că valorile rezistențelor electrice nu depind de temperatură, determinați:

- a. intensitățile maxime admisibile ale curentilor ce trec prin cele două rezistoare;  
b. tensiunea maximă care se poate aplica grupării serie a celor două rezistoare;  
c. tensiunea maximă care se poate aplica grupării paralel a celor două rezistoare;  
d. răndamentul circuitului electric obținut prin conectarea unui generator electric cu rezistență internă  $r = 2\Omega$  la bornele grupării serie a celor două rezistoare.

# Varianta 38 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru rezistivitatea electrică este:

- a.  $\Omega$       b.  $\Omega \cdot \text{m}$       c.  $\Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$       d.  $\Omega^{-1}$  (2p)

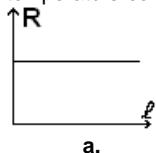
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii electrice debitate de un rezistor  $R$  conectat la bornele unei surse având  $E$  și  $r$  se poate exprima astfel:

- a.  $P = \frac{E^2}{(R+r)^2}$       b.  $P = E \cdot I$       c.  $P = \frac{ER}{R+r}$       d.  $P = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$  (3p)

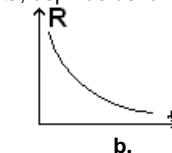
3. Se leagă în paralel  $n = 10$  rezistoare având fiecare rezistență  $R = 1\text{k}\Omega$ . Rezistența echivalentă a grupării este:

- a.  $0,1\Omega$       b.  $1\Omega$       c.  $10\Omega$       d.  $100\Omega$  (2p)

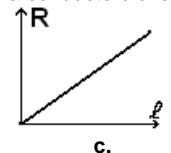
4. Rezistența electrică a unui conductor liniar, omogen, cu secțiunea transversală constantă, menținut la o temperatură constantă, depinde de lungimea  $\ell$  a conductorului conform reprezentării grafice din figura:



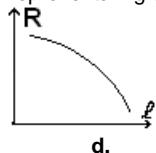
a.



b.



c.



d.

(5p)

5. O sursă de tensiune electromotoare  $E = 20 \text{ V}$  debitează în circuitul exterior puterea maximă cu randamentul de:

- a. 20%      b. 50%      c. 75%      d. 80% (3p)

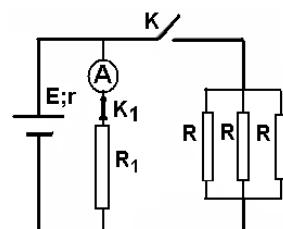
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figura alăturată conține: o sursă cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$ , rezistență internă  $r$  și rezistorii cu rezistențele electrice  $R = 30\Omega$  și  $R_1 = 15\Omega$ . Ampermetrul ideal ( $R_A \approx 0$ ) indică o intensitate a curentului electric  $I_1 = 1,5 \text{ A}$  atunci când comutatorul  $K$  este deschis și  $K_1$  este închis. Determinați:



- a. rezistența internă a sursei;  
b. rezistența echivalentă a circuitului exterior, dacă ambele comutatoare sunt închise;  
c. intensitatea curentului electric  $I_2$  indicată de ampermetrul ideal atunci când ambele comutatoare sunt închise, dacă rezistența internă a sursei este  $r = 1\Omega$ ;  
d. intensitatea curentului prin sursă dacă bornele acesteia sunt scurtcircuitate prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă.

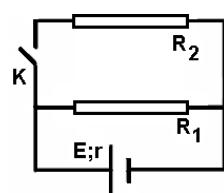
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: t.e.m.  $E = 36 \text{ V}$ , rezistența internă  $r = 6\Omega$  și rezistența electrică  $R_1 = 12\Omega$ . Determinați:



- a. căldura degajată în rezistorul  $R_1$  în timpul  $t = 20 \text{ min}$  atunci când comutatorul  $K$  este deschis;  
b. randamentul transferului de putere de la sursă spre circuitul exterior în situația descrisă la punctul a;  
c. valoarea rezistenței electrice  $R_2$  dacă puterea debitată de sursă pe circuitul exterior este aceeași în cazurile în care comutatorul  $K$  este deschis sau închis;  
d. valoarea maximă a puterii pe care o poate transfera sursa unui circuit exterior a cărui rezistență electrică poate fi modificată.

# Varianta 39 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

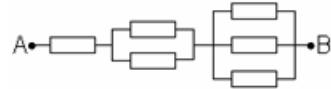
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două generatoare având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$  sunt conectate în paralel și debitează pe un consumator cu rezistență electrică  $R$ . Intensitatea curentului electric prin acest consumator este:

a.  $I = \frac{2E}{R+r}$       b.  $I = \frac{E}{R+\frac{r}{2}}$       c.  $I = \frac{E}{2R+r}$       d.  $I = \frac{2E}{R+2r}$  (2p)

2. Rezistorii identici din figura de mai jos au fiecare rezistență electrică  $R = 12\Omega$ . În aceste condiții, rezistența echivalentă între bornele A și B este:



- a.  $2\Omega$   
b.  $11\Omega$   
c.  $22\Omega$   
d.  $72\Omega$

(3p)

3. Rezistența electrică a unui fir conductor omogen depinde:

- a. invers proporțional de intensitatea curentului care-l străbate  
b. direct proporțional de tensiunea electrică aplicată  
c. direct proporțional de aria secțiunii transversale a conductorului  
d. direct proporțional de lungimea conductorului

(5p)

4. Expresia energiei electrice totale furnizate în timpul  $t$  de o sursă de tensiune cu parametrii  $E$  și  $r$  care are conectat la borne un rezistor de rezistență electrică  $R$  parcurs de curent electric de intensitate  $I$ , este:

a.  $W = \frac{E^2 t}{R+r}$       b.  $W = RI^2 t$       c.  $W = Ult$       d.  $W = rt^2$  (3p)

5. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice a unui conductor este:

- a.  $\Omega \cdot m^{-1}$       b.  $\Omega \cdot m$       c.  $\Omega \cdot m^2$       d.  $\Omega^{-1} \cdot m$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie este formată din 4 generatoare identice, având fiecare t.e.m.  $E = 2 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 2\Omega$ . Generatoarele sunt grupate câte două în paralel iar cele două grupări paralel sunt conectate în serie. Bateria alimentează un circuit format din rezistorul  $R_1 = 3\Omega$  legat în serie cu gruparea paralel a rezistoarelor  $R_2 = R_3 = 6\Omega$ .

- a. Determinați t.e.m. echivalentă și rezistența interioară echivalentă a bateriei.  
b. Calculați rezistența electrică a circuitului exterior.  
c. Determinați intensitatea curentului prin ramura principală.  
d. Calculați aria secțiunii transversale a unui fir conductor care are rezistență electrică  $R_1 = 3\Omega$ , lungimea  $\ell = 90 \text{ m}$  și este confectionat dintr-un material cu rezistivitatea  $\rho = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

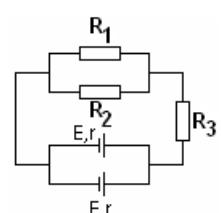
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține două surse identice având fiecare t.e.m.  $E = 36 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1,8\Omega$  și trei rezistoare având rezistențele electrice:  $R_1 = 7\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$  și  $R_3 = 6\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_3$ ;  
b. căldura disipată prin rezistorul  $R_3$  în timp de 5 minute;  
c. puterea electrică consumată în circuitul exterior;  
d. randamentul circuitului electric.



# Varianta 40 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a rezistenței electrice în S.I. poate fi sub forma:

a.  $\text{J} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1}$       b.  $\text{W} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$       c.  $\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-2}$       d.  $\text{W} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1}$  (3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică expresia legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit are expresia:

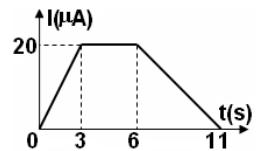
a.  $I = \frac{U}{R}$       b.  $R = \frac{U}{I}$       c.  $I = \frac{E}{R+r}$       d.  $I = \frac{U}{R+r}$  (2p)

3. Dacă se dublează temperatura absolută a unui conductor metalic conectat la o sursă de tensiune constantă și se neglijă modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura:

- a. rezistența acestuia se dublează  
b. rezistivitatea acestuia se dublează  
c. intensitatea curentului electric prin conductor scade  
d. intensitatea curentului electric prin conductor crește. (5p)

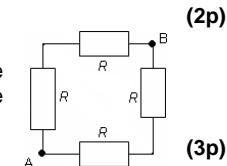
4. Un conductor este străbatut de un curent a cărui intensitate variază în timp ca în graficul alăturat. Sarcina totală ce străbate secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între  $t_1 = 3 \text{ s}$  și  $t_2 = 11 \text{ s}$  este egală cu:

- a.  $30 \mu\text{C}$   
b.  $50 \mu\text{C}$   
c.  $80 \mu\text{C}$   
d.  $110 \mu\text{C}$



5. La bornele unei surse de tensiune este conectată între punctele A și B o grupare de rezistori ca în figură. Rezistența electrică echivalentă a grupării între punctele A și B este:

- a.  $R$       b.  $3R/2$       c.  $2R$       d.  $9R/2$



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării

Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un conductor confectionat dintr-un material cu rezistivitatea  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  are aria secțiunii transversale egală cu  $S = 1,7 \text{ mm}^2$  și lungimea  $\ell = 200 \text{ m}$ . Acesta este conectat la bornele unei grupări paralel formate din 5 surse identice cu t.e.m  $e = 1,5 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,25 \Omega$  fiecare.

- a. Calculați rezistența conductorului.  
b. Determinați tensiunea electrică la bornele grupării de surse.  
c. Se taie conductorul în patru părți egale. Din acestea se realizează o grupare paralel care se conectează la bornele grupării celor cinci surse. Calculați rezistența circuitului exterior.  
d. Determinați intensitatea curentului electric pe care ar indica-o un ampermtru real ( $R_A = 1\Omega$ ) inseriat cu unul din cei patru conductori, în condițiile precizate la punctul c.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

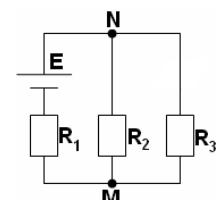
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Rețeaua electrică din figura alăturată conține o sursă cu t.e.m.  $E = 32 \text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă. Cele trei rezistoare sunt caracterizate prin rezistențele electrice  $R_1 = R_3 = 200 \Omega$  și  $R_2 = 300 \Omega$ .

- a. Calculați intensitățile curenților electrici prin cele trei ramuri ale circuitului.  
b. Determinați valoarea tensiunii electrice între punctele M și N.  
c. Calculați energia consumată în timp de 30 min de către rezistorul  $R_3$ .  
d. Determinați puterea electrică totală furnizată de sursă.



# Varianta 41 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă dintr-o grupare paralel de rezistoare identice conectată la o sursă de tensiune continuă se scoate un rezistor, rezistența echivalentă și intensitatea curentului prin sursă se modifică astfel:

- a. rezistența și intensitatea curentului scad
- b. rezistența scade și intensitatea curentului crește
- c. rezistența și intensitatea curentului cresc
- d. rezistența crește și intensitatea curentului scade.

(3p)

2. La bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  se leagă un consumator ohmic a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Relația între intensitatea curentului care îl străbate, exprimată în A și tensiunea aplicată la bornele sale, exprimată în V este  $I = 2 - 0,5 \cdot U$ . Tensiunea electromotoare și rezistența internă a sursei au valorile:

- a. 2 V; 0,5Ω
- b. 2 V; 2Ω
- c. 4V; 0,5Ω
- d. 4 V; 2Ω

(5p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a expresiei  $\frac{W}{R \cdot t}$  este:

- a. A
- b.  $A^2$
- c. V
- d.  $V^2$

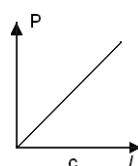
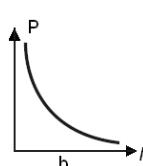
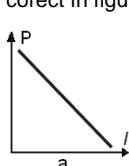
(2p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a rezistenței electrice este:

- a.  $R = \frac{\rho \ell}{S}$
- b.  $R = \frac{U}{I}$
- c.  $R = \frac{\rho S}{\ell}$
- d.  $R = UI$

(2p)

5. Dependenta puterii disipate într-un rezistor de intensitatea curentului care îl străbate este reprezentată corect în figura:



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

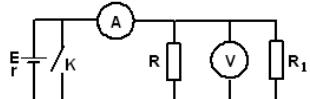
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: rezistențele rezistorilor  $R = 20 \Omega$ ,  $R_1 = 60 \Omega$  și parametrii sursei  $E = 12 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$ . Aparatele de măsură și firele de legătură sunt ideale.

- a. Calculați rezistența echivalentă a circuitului exterior.
- b. Calculați intensitatea curentului măsurat de ampermetru când întrerupătorul  $K$  este deschis.
- c. Calculați tensiunea indicată de voltmetru când întrerupătorul  $K$  este deschis.
- d. Precizați care va fi indicația ampermetrului dacă întrerupătorul  $K$  este închis. Justificați răspunsul.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru a asigura funcționarea unui radiator la tensiunea nominală  $U = 200 \text{ V}$  și puterea nominală  $P = 400 \text{ W}$ , se conectează la bornele sale două surse legate în serie. Puterile electrice furnizate de surse când asigură alimentarea radiatorului la parametrii nominali sunt:  $P_1 = 300 \text{ W}$  și respectiv  $P_2 = 120 \text{ W}$ . Neglijând rezistența electrică a conductorilor de legătură, determinați:

- a. t.e.m. a generatorului electric echivalent cu gruparea serie a celor două surse;
- b. rezistența electrică internă a generatorului echivalent cu gruparea serie a celor două surse;
- c. randamentul transferului energiei electrice de la surse la radiator.
- d. cu cât s-ar modifica puterea disipată de radiator față de puterea sa nominală, dacă conductorile de legătură ar avea rezistență electrică totală  $R_c = 7 \Omega$ , iar rezistența electrică a radiatorului ar rămâne constantă.

# Varianta 42 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură din S.I. pentru mărimea fizică egală cu raportul dintre putere și tensiune este:

- a. W                    b.  $\Omega$                     c. V                    d. A                    (2p)

2. Într-un circuit simplu format dintr-un generator cu t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$ , un reostat având rezistență  $R$  și conductoare de legătură de rezistență electrică neglijabilă, mărimea fizică egală cu produsul dintre tensiunea la bornele generatorului și intensitatea curentului din circuit se poate exprima și în forma:

- a.  $\frac{E^2 r}{(R+r)^2}$             b.  $\frac{ER^2}{(R+r)^2}$             c.  $\frac{E^2 R}{(R+r)^2}$             d.  $\frac{Er^2}{(R+r)^2}$             (3p)

3. Într-un nod N al unei rețele electrice sunt conectate patru ramuri; prin primele trei ramuri trec curenti electrici având intensitățile: 2 A (spre N), 5 A (dinspre N), 4 A (spre N). Despre valoarea intensității curentului prin cea de-a patra ramură și despre sensul acestui curent se poate afirma că sunt:

- a. 1 A (dinspre N)            b. 1 A (spre N)            c. 11 A (dinspre N)            d. 11 A (spre N)            (5p)

4. O baterie de acumulatoare este formată prin legarea în serie a 12 elemente având fiecare t.e.m. 2 V și rezistență interioară 0,125 Ω. Legând la bornele bateriei un conductor de rezistență practic nulă, tensiunea la bornele bateriei și intensitatea curentului care o strâbate vor avea valorile:

- a. 24 V și 16 A;            b. 0 V și 16 A;            c. 24 V și 0 A;            d. 0 V și 0 A.            (3p)

5. Un consumator alimentat la tensiunea  $U = 90 \text{ V}$  consumă o putere  $P = 60 \text{ W}$ . Rezistența sa electrică este:

- a. 5,4 kΩ            b. 135 Ω            c. 1,5 Ω            d. 0,66 Ω            (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

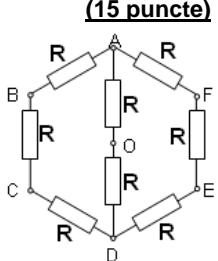
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Rețeaua electrică din figura alăturată este formată din rezistoare identice, având rezistență  $R = 210 \Omega$  fiecare. Determinați:

- a. rezistența echivalentă  $R_1$  a ramurii ABCD.  
b. rezistența echivalentă a rețelei între bornele A și D,  $R_{AD}$ .  
c. intensitățile  $I_1$  și  $I_2$  ale curentilor prin ramurile ABCD și AOD dacă la bornele A și D aplicăm tensiunea  $U_{AD} = 126 \text{ V}$ .  
d. rezistența echivalentă a rețelei între bornele A și F,  $R_{AF}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III – Varianta 042

(15 puncte)

Un consumator este alimentat de un număr  $n = 6$  elemente galvanice, legate în serie, fiecare având t.e.m.  $E_1 = 1,5 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 0,2 \Omega$ . În timpul funcționării normale, intensitatea curentului printr-un element este egală cu  $I = 0,5 \text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a consumatorului.  
b. valoarea raportului dintre puterea absorbită de circuitul exterior și puterea disipată în interiorul sursei.  
c. noua valoare a intensității curentului electric prin baterie dacă, în mod accidental, bornele bateriei sunt scurcircuitate printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă;  
d. de câte ori scade puterea transmisă consumatorului dacă, din eroare, se inversează polaritatea unui element al bateriei.

# Varianta 43 - curent

- De acord cu punctele din cadrul.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia matematică a celei de-a doua legi a lui Kirchhoff aplicată unui ochi de rețea care conține atât surse de tensiune cât și rezistori este:

a.  $\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{i=1}^m I_i R_i$       b.  $\sum_{k=1}^n U_k = \sum_{i=1}^m I_i R_i$       c.  $\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{i=1}^m \frac{I_i}{R_i}$       d.  $\sum_{i=1}^m I_i R_i = 0$       (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizică, dependența de temperatură a rezistivității electrice poate fi exprimată prin relația:

a.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha(t - t_0)}$       b.  $\rho = \rho_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$       c.  $\rho = \rho_0 [1 - \alpha(t + t_0)]$       d.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha(t_0 + t)}$       (5p)

3. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură a rezistivității electrice poate fi scrisă în forma:

a.  $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}$       c.  $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^2 \cdot \text{s}^{-1}$       d.  $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       (3p)

4. Prinț-un rezistor cu rezistență electrică  $4\Omega$  trece un curent electric de  $0,5\text{ A}$  timp de  $1\text{ min}$ . Energia degajată de rezistor sub formă de căldură are valoarea:

a.  $30\text{ J}$       b.  $60\text{ J}$       c.  $120\text{ J}$       d.  $1200\text{ J}$       (2p)

5. Raportul dintre rezistență echivalentă a grupării serie și cea a grupării în paralel a rezistoarelor  $R, 2R, 3R$  este:

a. 5      b. 6      c. 11      d. 36      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un fir conductor confecționat dintr-un material cu rezistivitatea electrică  $\rho = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ , cu lungimea  $\ell = 1\text{ m}$  și aria secțiunii transversale  $S = 0,02\text{ mm}^2$  se leagă la bornele unui generator electric cu rezistență electrică interioară  $r = 1\Omega$ , fiind parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I = 2\text{ A}$ .

a. Determinați rezistența electrică a conductorului metalic.

b. Calculați tensiunea electromotoare a generatorului electric dacă rezistența firului metalic este  $R = 5\Omega$ .

c. Din firul metalic se realizează un contur de formă circulară, cele două capete fiind sudate între ele. Se leagă bornele sursei la capetele unui diametru al cercului. Calculați intensitatea curentului electric prin generator în acest caz.

d. Determinați rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat conductorul la temperatura  $t = 200^\circ\text{C}$ , dacă rezistivitatea electrică la  $0^\circ\text{C}$  are valoarea  $\rho_0 = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . Coeficientul termic al rezistivității este  $\alpha = 2 \cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

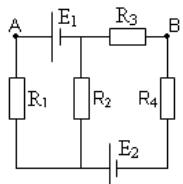
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc:  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 4\Omega$ ,  $E_1 = 12\text{ V}$  și  $E_2 = 8\text{ V}$ . Se neglijă rezistențele interne ale surselor. Determinați:

- intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_2$ ;
- tensiunea electrică între punctele A și B;
- puterea electrică disipată pe rezistorul  $R_4$ ;
- energia degajată sub formă de căldură de rezistorul  $R_1$  în  $\Delta t = 10\text{ min}$ .



# Varianta 44 - curent

- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică ( $\rho_0$  fiind rezistivitatea la  $0^\circ C$ ), dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui conductor metalic se exprimă prin relația:

a.  $\rho = \rho_0 \alpha t$       b.  $\rho = \frac{\rho_0}{\alpha t}$       c.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha t}$       d.  $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$       (2p)

2. La bornele unui generator electric, de tensiune electromotoare  $E = 12 V$  și rezistență internă  $r = 2 \Omega$ , se leagă un rezistor de rezistență electrică  $R = 18 \Omega$ . Tensiunea la bornele generatorului este egală cu:

a. 24,0 V      b. 10,8 V      c. 6,0 V      d. 0,6 V      (3p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul  $E \cdot I \cdot \Delta t$  poate fi scrisă sub forma:

a.  $W \cdot s$       b.  $\frac{W}{s}$       c.  $J \cdot s$       d.  $\frac{J}{s}$       (5p)

4. Un fir electric confectionat din cupru (de rezistivitate electrică  $\rho \approx 1,69 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) are diametrul  $d = 1,3 \text{ mm}$  și lungimea  $\ell = 1,57 \text{ m}$  ( $\equiv \frac{\pi}{2} \text{ m}$ ). La capetele firului se aplică o tensiune electrică  $U = 3 \text{ V}$ .

Puterea electrică disipată de conductor este egală cu:

a. 15 W      b. 45 W      c. 150 W      d. 450 W      (3p)

5. La bornele unui generator electric de rezistență internă  $r = 4 \Omega$  se conectează un rezistor de rezistență electrică  $R = 16 \Omega$ . Intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R$  este  $I = 90 \text{ mA}$ . Dacă în paralel cu generatorul se conectează încă un generator, identic cu primul, intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R$  devine:

a. 45 mA      b. 50 mA      c. 100 mA      d. 200 mA      (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

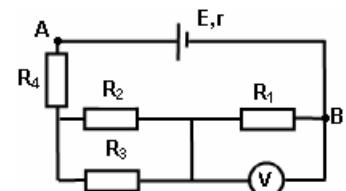
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În schema electrică din figura alăturată se cunosc:  $r = 5 \Omega$ ,  $R_1 = 75 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 120 \Omega$ ,  $R_4 = 90 \Omega$  și valoarea tensiunii indicate de voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ),  $U_1 = 9 \text{ V}$ . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijeează. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul  $R_1$ ;
- b. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul  $R_2$ ;
- c. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ;
- d. tensiunea electromotoare a generatorului;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

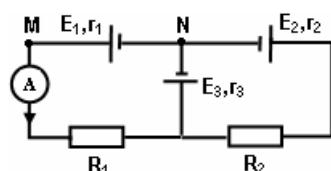
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $E_1 = 12 \text{ V}$ ,  $E_3 = 3 \text{ V}$ ,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $r_2 = 1 \Omega$ ,  $r_3 = 3 \Omega$ ,  $R_1 = 16 \Omega$ ,  $R_2 = 9 \Omega$ , și valoarea intensității curentului electric indicate de ampermetru ideal ( $R_A \approx 0$ ),  $I_1 = 0,25 \text{ A}$ . Sensul curentului  $I_1$  este cel indicat în figură. Conductoarele de legătură au rezistența electrică neglijabilă. Determinați:

- a. puterea electrică totală furnizată de generatorul cu t.e.m.  $E_1$ ;
- b. tensiunea electrică dintre punctele M și N;
- c. valoarea  $E_2$  a tensiunii electromotoare a generatorului 2;
- d. energia consumată, împreună, de către rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$ , în intervalul de timp  $\Delta t = 20 \text{ minute}$ .



# Varianta 45 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:

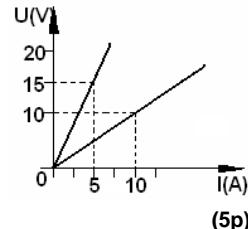
- a. randamentul; b. sarcina electrică; c. rezistivitatea; d. tensiunea. (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia de mai jos care are dimensiunea unei rezistențe electrice este:

- a.  $\frac{U}{R}$  b.  $\frac{U}{I}$  c.  $\frac{I}{U}$  d.  $\frac{U^2}{I}$  (3p)

3. Două rezistoare, ale căror caracteristici tensiune-curent sunt reprezentate în figura alăturată, sunt grupate, o dată în serie, apoi în paralel. Raportul rezistențelor echivalente ale celor 2 grupări,  $\frac{R_s}{R_p}$ , este egal cu:

- a. 1  
b.  $16/3$   
c.  $4/3$   
d.  $3/4$



(5p)

4. Un rezistor având rezistență electrică  $R$  este legat la bornele unei surse de tensiune având rezistență internă  $r$ . Tensiunea la bornele sursei este egală cu tensiunea electromotoare dacă:

- a.  $R = 0$  b.  $R = r$  c.  $R = 2r$  d.  $R \rightarrow \infty$  (3p)

5. Intensitatea curentului electric printr-o sursă de tensiune cu rezistență internă neglijabilă este  $I_1$ , când la bornele sursei este conectat un rezistor de rezistență electrică  $R_1$  și  $I_2$ , când la bornele sursei este conectat un rezistor de rezistență electrică  $R_2$ . Dacă cei doi rezistori  $R_1$  și  $R_2$  sunt legați în serie și conectați la bornele sursei, intensitatea curentului prin sursă este:

- a.  $I_1 + I_2$  b.  $\frac{I_1}{I_2}$  c.  $I_1 - I_2$  d.  $\frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2}$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

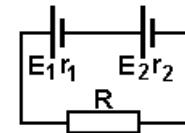
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul reprezentat în figura alăturată cele două surse au tensiunile electromotoare  $E_1 = 10 \text{ V}$ , respectiv  $E_2 = 20 \text{ V}$  și rezistențele interne  $r_1 = 2 \Omega$ , respectiv  $r_2 = 1 \Omega$ . Rezistența electrică a rezistorului din circuitul exterior este  $R = 12 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului prin circuit;  
b. valoarea sarcinii electrice care trece prin rezistorul  $R$  într-un interval de timp egal cu un minut;  
c. lungimea conductorului de secțiune  $s = 0,2 \text{ mm}^2$  și rezistivitate  $\rho = 80 \text{ n}\Omega \cdot \text{m}$ , din care este confectionat rezistorul  $R$ ;  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența circuitului exterior pentru care tensiunea la bornele primei surse se anulează.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Doi consumatori având fiecare tensiunea nominală  $U_0 = 120 \text{ V}$  și puterile nominale  $P_1 = 60 \text{ W}$ , respectiv  $P_2 = 40 \text{ W}$ , sunt legați în serie și conectați la o tensiune  $U = 180 \text{ V}$ . Considerați că rezistențele electrice ale celor doi consumatori sunt constante. Determinați:

- a. rezistența grupării serie formată din cei doi consumatori;  
b. intensitatea curentului prin consumatori;  
c. puterea electrică disipată pe gruparea serie formată din cei doi consumatori;  
d. energia degajată pe cel de-al doilea consumator într-un interval de timp  $t = 1 \text{ min}$ .

# Varianta 46 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă la bornele unui generator de rezistență internă neglijabilă se conectează un consumator  $R_1$ , intensitatea curentului electric are valoarea  $I_1 = 6 \text{ A}$ . Dacă se înlocuiește consumatorul  $R_1$  cu un alt consumator  $R_2$ , intensitatea curentului devine  $I_2 = 3 \text{ A}$ . Raportul dintre rezistență electrică a primului consumator și rezistența electrică a celui de al doilea este:

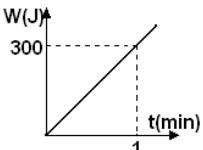
- a. 2      b. 0,5      c. 9      d. 18      (3p)

2. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, relația corectă între unitățile de măsură este:

a.  $\frac{\text{A}^2}{\Omega} \cdot \text{s} = \text{J}$       b.  $\text{V} \cdot \Omega = \text{J}$       c.  $\text{J} \cdot \text{s} = \text{W}$       d.  $\frac{\text{V}}{\text{A}} = \Omega$       (2p)

3. În graficul alăturat este reprezentată energia consumată de un rezistor, exprimată în jouli, în funcție de intervalul de timp în care acesta a fost parcurs de curent electric, exprimat în minute. Puterea consumată este egală cu:

- a.  $P = 0,2 \text{ W}$   
b.  $P = 5 \text{ W}$   
c.  $P = 300 \text{ W}$   
d.  $P = 18 \text{kW}$



(2p)

4. Doi conductori cilindrici, de aceeași lungime și realizati din același material au razele secțiunilor transversale în raportul  $\frac{r_1}{r_2} = 2$ . Raportul dintre valoarea rezistenței electrice a celui de-al doilea conductor și valoarea rezistenței electrice a primului conductor este:

- a. 0,25      b. 0,5      c. 2      d. 4      (5p)

5. Raportul rezistențelor electrice ale rezistoarelor  $R_1$  și  $R_2$  este 3, iar produsul dintre rezistența echivalentă a grupării în serie a acestora și rezistența grupării lor în paralel, exprimat în unități ale S.I., este 48. Rezistența echivalentă a grupării rezistoarelor în serie este:

- a.  $48 \Omega$ ;      b.  $24 \Omega$ ;      c.  $16 \Omega$ ;      d.  $8 \Omega$ .      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

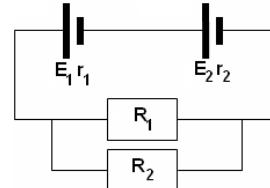
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 10 \text{ V}$ ,  $E_2 = 20 \text{ V}$ ,

$R_1 = R_2 = 54 \Omega$ ,  $r_1 = 1 \Omega$ ,  $r_2 = 2 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă  $R_p$  a grupării paralel;  
b. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării celor două surse;  
c. intensitatea curentului prin sursele de tensiune;  
d. cădereea de tensiune în interiorul primei surse.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

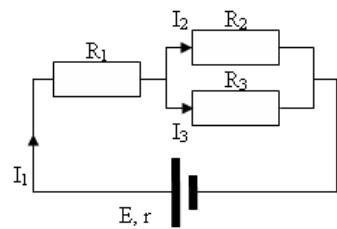
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul a cărui schemă electrică este reprezentată în figura alăturată se cunosc  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ ,  $r = 0,6 \Omega$  și intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_2$  are valoarea  $I_2 = 3 \text{ A}$ . Determinați:

- a. puterea dezvoltată în rezistorul  $R_3$ ;  
b. intensitatea curentului  $I_1$  prin circuit;  
c. tensiunea electromotoare a sursei;  
d. puterea furnizată circuitului exterior;



# Varianta 47 - curent

...pentru cunoașterea teoretică și practică.

## C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

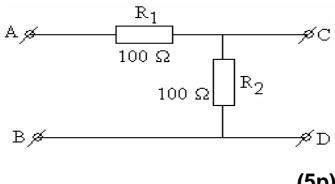
Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Se dă montajul din figura alăturată. Valoarea tensiunii care se stabilește între punctele C și D ale montajului electric, atunci când între bornele A și B se aplică tensiunea  $U_{AB} = 3 \text{ V}$  este:
- a. 5 V;
  - b. 2 V;
  - c. 1,5 V
  - d. 1 V



(5p)

2. Expresia căldurii degajate la trecerea unui curent electric de intensitate  $I$  printr-un conductor rectiliniu de lungime  $\ell$ , având secțiunea transversală  $S$  și rezistivitatea  $\rho$ , este:

a.  $I\rho \frac{\ell}{S} t$       b.  $I^2 \rho \frac{\ell}{S}$       c.  $I^2 \rho \frac{\ell}{S} t$       d.  $I\rho^2 \left( \frac{\ell}{S} \right)^2 t$       (3p)

3. O baterie are tensiunea electromotoare  $E = 6 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 2 \Omega$ . Dacă bornele sunt scurtcircuitate prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului electric prin baterie este:

a. 0,3 A      b. 0,75 A      c. 2 A      d. 3 A      (2p)

4. Un fir de cupru de lungime  $\ell = 1 \text{ m}$  și rezistivitate  $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  are rezistență electrică  $R = 1 \Omega$ .

Diametrul firului este de aproximativ:

a. 0,10 mm      b. 0,15 mm      c. 0,20 mm      d. 0,25 mm      (3p)

5. Înănd cont de notațiile uzuale din manualele de fizică, expresia randamentului unui circuit electric simplu este:

a.  $\eta = \frac{R}{R+r}$       b.  $\eta = \frac{R}{r}$       c.  $\eta = \frac{R}{4r}$       d.  $\eta = \frac{r}{R+r}$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

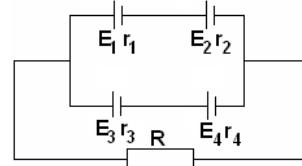
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric reprezentat în schema din figura alăturată se cunosc:

$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 3 \text{ V}$ ,  $r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 1 \Omega$  și  $R = 2 \Omega$ . Determinați:

- a. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării de surse;
- b. intensitatea curentului electric ce parcurge sursa  $E_1$ ,  $r_1$ ;
- c. tensiunea electrică la bornele rezistorului  $R$ ;
- d. valoarea t.e.m  $E_0$  a unei surse, cu rezistență internă  $r_0 = 1 \Omega$ , care legată în serie cu gruparea celor patru surse nu va produce modificarea valorii intensității curentului prin rezistor



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator electric se conectează pe rând o grupare serie, respectiv paralel formată din două rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 1 \Omega$  și respectiv  $R_2 = 4 \Omega$ . Puterea consumată de către circuitul exterior este aceeași în ambele cazuri. Determinați:

- a. rezistența internă a sursei;
- b. t.e.m. a sursei, dacă aceasta furnizează puterea  $P_2 = 2,25 \text{ W}$  rezistorului  $R_2$ , conectat singur la bornele sursei;
- c. intensitatea curentului de scurtcircuit al sursei;
- d. randamentul circuitului simplu format prin conectarea la bornele generatorului a unui rezistor cu rezistență electrică  $R = r$ .

# Varianta 48 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{RS}{\ell}$  este:

- a.  $\Omega \cdot \text{m}$       b.  $\frac{\Omega}{\text{m}}$       c.  $\Omega \cdot \text{m}^2$       d.  $\Omega \cdot \text{A}$ .      (5p)

2. Proprietatea conductoarelor de a se opune trecerii curentului electric este caracterizată de rezistivitate. Creșterea rezistivității electrice a conductorului odată cu creșterea temperaturii se datorează:

- a. dilatării termice a conductorului;  
b. creșterii numărului de electroni din unitatea de volum;  
c. scăderii intensității mișcării de agitație termică a ionilor din nodurile rețelei cristaline;  
d. creșterii frecvenței ciocnirilor dintre electronii de conducție și ionii din nodurile rețelei de cristaline.      (3p)

3. O baterie cu  $E = 10 \text{ V}$  are rezistența internă  $r = 1 \Omega$ . Bornele bateriei sunt scurtcircuite prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric de scurtcircuit al bateriei este:

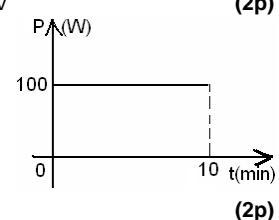
- a.  $I_{sc} = 1 \text{ A}$       b.  $I_{sc} = 5 \text{ A}$       c.  $I_{sc} = 10 \text{ A}$       d.  $I_{sc} = 15 \text{ A}$       (3p)

4. Două rezistoare având rezistențele  $R_1 = 2 \Omega$  și  $R_2 = 4 \Omega$  sunt conectate succesiv la bornele unei surse de tensiune. Tensiunile la borne sunt:  $U_1 = 6 \text{ V}$  și respectiv  $U_2 = 8 \text{ V}$ . Tensiunea electromotoare a sursei este:

- a. 3 V      b. 6 V      c. 12 V      d. 18 V      (2p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a puterii debitate de o sursă de tensiune pe un consumator. Energia transmisă de sursă consumatorului în  $\Delta t = 5 \text{ min}$ , este:

- a.  $10^4 \text{ J}$   
b.  $3 \cdot 10^4 \text{ J}$   
c.  $5 \cdot 10^4 \text{ J}$   
d.  $7 \cdot 10^4 \text{ J}$



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

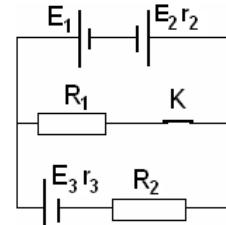
Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 16 \text{ V}$ ,  $E_2 = 14 \text{ V}$ ,

$E_3 = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $r_2 = r_3 = 1 \Omega$ . Sursa cu tensiunea electromotoare  $E_1$

are rezistența internă neglijabilă. Inițial, comutatorul K este închis. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_1$ ;  
b. tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$ ;  
c. intensitatea curentului electric care va trece prin rezistorul  $R_2$ , dacă se deschide comutatorul;  
d. tensiunea la bornele sursei  $E_2$  în condițiile precizate la punctul c.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru a realiza un circuit electric, un elev are la dispoziție un bec și cinci baterii identice. Pe soclu becului sunt inscripționate valorile nominale  $U = 12 \text{ V}$  și  $P = 36 \text{ W}$ . Fiecare baterie are tensiunea electromotoare

$E = 4,5 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 0,167 \Omega$  ( $\equiv \frac{1}{6} \Omega$ ). Se consideră că rezistența becului nu se modifică în

tempul experimentului. Determinați:

- a. valoarea intensității curentului electric prin bec, în cazul funcționării la parametrii nominali;  
b. numărul minim de baterii pe care trebuie să le folosească elevul și modul de legare al acestora, pentru ca becul să funcționeze la parametrii nominali;  
c. valoarea unei rezistențe  $R$  care trebuie legată în serie cu becul pentru ca tensiunea la bornele becului să devină  $U' = \frac{U}{2}$ , dacă circuitul este alimentat de trei baterii inseriate;  
d. energia consumată de rezistență electrică  $R$  într-un interval de timp  $\Delta t = 10 \text{ min}$ , în condițiile punctului c.

# Varianta 49 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru puterea electrică se poate scrie în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

a.  $\Omega \cdot A$       b.  $\Omega \cdot V^2$       c.  $V \cdot A$       d.  $\Omega \cdot A^2 \cdot s$  (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică și  $\Delta R = R - R_0$ , coeficientul termic a unui conductor metalic la care se neglijază variația cu temperatura a dimensiunilor are expresia:

a.  $\alpha = \frac{\Delta R}{R_0 \cdot t}$       b.  $\alpha = \frac{\Delta R}{t} \cdot R_0$       c.  $\alpha = \frac{t}{\Delta R} \cdot R_0$       d.  $\alpha = \frac{R_0}{\Delta R \cdot t}$  (5p)

3. Un consumator conectat într-un circuit electric simplu are rezistența electrică de trei ori mai mare decât rezistența internă a sursei de alimentare. Randamentul acestui circuit electric este egal cu:

a.  $\eta = 0,85$       b.  $\eta = 0,75$       c.  $\eta = 0,65$       d.  $\eta = 0,50$  (3p)

4. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În această situație:

- a. intensitatea curentului care parcurge circuitul crește când rezistența consumatorului crește;  
b. tensiunea la bornele generatorului scade când rezistența consumatorului crește;  
c. intensitatea curentului care parcurge circuitul crește când rezistența consumatorului scade;  
d. tensiunea la bornele generatorului crește când rezistența consumatorului scade. (2p)

5. Pe soclu unui bec electric sunt înscrise valorile 24 W; 2 A. Rezistența electrică a becului în regim de funcționare este egală cu:

a.  $2\Omega$       b.  $4\Omega$       c.  $6\Omega$       d.  $8\Omega$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

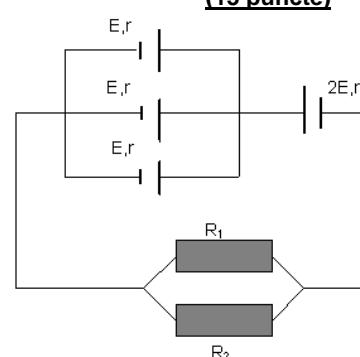
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

O baterie este realizată prin conectarea mai multor acumulatoare. Caracteristicile acumulatoarelor ce formează bateria din circuit sunt  $E = 9 \text{ V}$  și  $r = 0,9 \Omega$ . La bornele bateriei sunt conectați doi consumatori de rezistențe  $R_1 = 10\Omega$  și  $R_2 = 15\Omega$ . Schema electrică a circuitului este redată în desenul alăturat. Determinați:

- a. valoarea rezistenței echivalente circuitului exterior;  
b. tensiunea electromotoare și rezistența echivalentă a bateriei;  
c. intensitatea curentului prin ramura principală a circuitului;  
d. intensitatea curentului prin circuit dacă se scurtcircuitează gruparea celor trei acumulatoare legate în paralel printr-un fir de rezistență neglijabilă.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

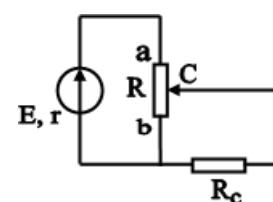
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul reprezentat în figura alăturată sursa având t.e.m.  $E = 54 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 2\Omega$  alimentează un consumator a cărui rezistență electrică este egală cu  $R_c = 6\Omega$ . Prin intermediul unui reostat cu cursor având rezistență totală a firului conductor  $R = 24\Omega$  se poate modifica tensiunea la bornele consumatorului. Știind că inițial cursorul **C** al reostatului se află la mijlocul firului conductor, determinați:

- a. tensiunea la bornele consumatorului;  
b. puterea electrică furnizată de sursă;  
c. randamentul circuitului.  
d. valoarea  $R_x$  pe care ar trebui să o aibă rezistența totală a reostatului astfel ca la deplasarea cursorului reostatului între **a** și **b** să fie atinsă valoarea maximă a puterii pe care sursa o poate debita în circuitul exterior.



# Varianta 50 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două reșouri sunt conectate în paralel la bornele unei surse. În regim de funcționare primul reșou are rezistență de  $60\Omega$  iar al doilea reșou are rezistență de  $24\Omega$ . Raportul puterilor consumate de cele două reșouri,  $P_2 / P_1$ , este egal cu:

- a. 1                    b. 1,5                    c. 2                    d. 2,5                    (5p)

2. Prin secțiunea transversală a unui conductor parcurs de curent electric de intensitate constantă trece o sarcină electrică de  $5\text{C}$  în timp de  $5\text{s}$ . Valoarea intensității curentului electric este:

- a. 1 A                    b. 5 A                    c. 25 A                    d. 45 A                    (3p)

3. Tensiunea aplicată la capetele unei porțiuni dintr-un circuit electric este  $U = 10\text{V}$ . Energia necesară pentru a transporta un număr  $N = 10^{20}$  electroni pe acea porțiune de circuit este egală cu:

- a. 100J                    b. 160 J                    c. 250 J                    d. 500 J                    (3p)

4. La gruparea rezistoarelor în serie:

- a. rezistența echivalentă este mai mică decât oricare dintre rezistențele rezistoarelor din circuit  
b. rezistența echivalentă este egală cu suma inverselor rezistențelor rezistorilor grupei  
c. intensitatea curentului electric este aceeași prin fiecare rezistor  
d. intensitatea curentului ce trece prin rezistența echivalentă este egală cu suma intensităților curentilor ce trec prin fiecare rezistor                    (2p)

5. O sârmă din cupru, cu rezistivitatea  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , are rezistență electrică  $R = 10\Omega$  și masa  $m = 0,4\text{kg}$ . Densitatea cuprului este  $d = 8,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Lungimea firului are valoarea:

- a. 86m                    b. 164,4m                    c. 240,8m                    d. 288,6m                    (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei baterii formată din  $n = 20$  elemente legate în serie, fiecare având tensiunea electromotoare  $E = 1,5\text{V}$  și rezistență internă  $r = 0,15\Omega$ , se conectează o grupare paralel formată dintr-un rezistor cu rezistență  $R_1 = 20\Omega$  și un fir de rezistență  $R_2 = 30\Omega$  și secțiune  $S = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ . Rezistivitatea electrică a materialului din care este confectionat firul are valoarea  $\rho = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . Determinați:

- a. lungimea firului;  
b. tensiunea electrică la capetele firului;  
c. sarcina electrică ce trece prin rezistorul  $R_1$  în timpul  $t = 2\text{s}$ .  
d. rezistența firului la temperatura  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , dacă firul are rezistență  $R_2 = 30\Omega$  la temperatura  $t = 1000^\circ\text{C}$ , coeficientul termic al rezistivității metalului din care este confectionat firul fiind  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Se neglijeează modificarea dimensiunilor firului la creșterea temperaturii.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

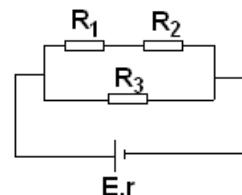
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un generator cu tensiunea electromotoare  $E = 27\text{V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$  alimentează un circuit format din rezistorii de rezistențe electrice  $R_1 = 6\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$  și  $R_3 = 24\Omega$  conectați ca în figura alăturată. Determinați:

- a. puterea consumată de rezistorul  $R_1$ ;  
b. căldura degajată în timp de o oră pe circuitul exterior;  
c. randamentul electric al circuitului;  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența circuitului exterior pentru ca puterea debitată pe acesta să fie maximă.



# Varianta 51 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

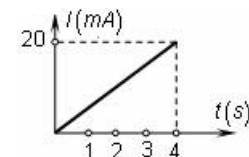
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Notațiile fiind cele utilizate în manuale, formula de definiție pentru rezistență electrică este:

a.  $R = \frac{I}{U}$       b.  $R = \rho \frac{l}{S}$       c.  $R = \frac{U}{I}$       d.  $R = U \cdot I$       (2p)

2. Intensitatea curentului care străbate un conductor variază în raport cu timpul aşa cum se vede în graficul alăturat. Sarcina electrică transportată prin conductor în intervalul de timp  $t \in [0,4\text{s}]$  este:

- a. 10 mC  
b. 20 mC  
c. 30 mC  
d. 40 mC



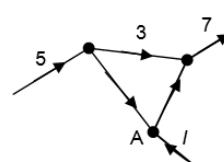
(5p)

3. Dacă se scurtcircuitează din greșală bornele unui generator printr-un conductor de rezistență neglijabilă, intensitatea curentului prin acesta devine  $I_{sc}$ . Puterea maximă pe care o poate debita generatorul în aceste condiții este  $P_{max}$ . Tensiunea electromotoare a generatorului este:

a.  $E = \frac{P_{max}}{I_{sc}}$       b.  $E = \frac{4P_{max}}{I_{sc}}$       c.  $E = \frac{3P_{max}}{I_{sc}}$       d.  $E = \frac{2P_{max}}{I_{sc}}$       (3p)

4. O grupare de 3 surse identice având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ , conectate în paralel, este echivalentă cu o singură sursă având tensiunea electromotoare echivalentă  $E_e$  și rezistența interioară echivalentă  $r_e$  date de:

- a.  $E_e = 3E$  și  $r_e = r$   
b.  $E_e = 3E$  și  $r_e = 3r$   
c.  $E_e = E$  și  $r_e = r/3$   
d.  $E_e = 3E$  și  $r_e = r/3$



5. În figura alăturată cifrele indică valorile intensităților curentilor electrici prin laturile corespunzătoare, măsurate în mA, iar săgețile sensurile curentilor. Intensitatea  $I$  a curentului electric care intră în nodul A este:

- a. 0mA      b. 1mA      c. 2mA      d. 3mA      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

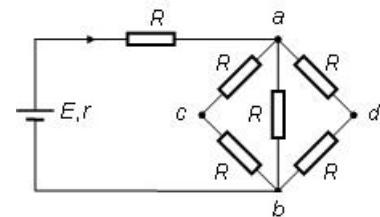
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E = 7 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$  și  $R = 4 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior generatorului;  
b. intensitatea curentului debită de sursă, dacă rezistența echivalentă a circuitului exterior generatorului este  $R_e = 6 \Omega$ ;  
c. tensiunea între punctele a și b;  
d. indicația unui voltmetru ideal (cu rezistență interioară infinită) conectat la bornele sursei, dacă intensitatea curentului prin generator este  $I = 1 \text{ A}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator cu tensiunea electromotoare  $E = 4,5 \text{ V}$  se cuplează un fir conductor. Tensiunea la capetele firului este  $U = 4 \text{ V}$ , iar puterea consumată de fir este  $P = 2 \text{ W}$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a firului;  
b. rezistența interioară a generatorului;  
c. puterea electrică disipată într-un fir din același material, cu aceeași secțiune, dar de lungime dublă, care îl-ar înlocui pe primul;  
d. căldura degajată în 2 minute dacă la bornele generatorului sunt legate, în paralel, cele două fire (firul inițial și cel având lungimea dublă).

# Varianta 52 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin raportul  $\frac{E^2}{4r}$  poate fi scrisă în forma:

- a.  $V \cdot A$       b.  $J/A$       c.  $A^2 \cdot s$       d.  $J$       (2p)

2. Un circuit electric simplu este format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  și un rezistor având rezistență electrică  $R = 10 \Omega$ . Dacă raportul dintre intensitatea curentului electric în condițiile date și intensitatea de scurtcircuit este  $1/10$ , rezistența internă a sursei este:

- a.  $r \approx 1,99 \Omega$       b.  $r \approx 1,22 \Omega$       c.  $r \approx 1,11 \Omega$       d.  $r \approx 0,99 \Omega$       (5p)

3. Dacă simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, energia electrică degajată de un rezistor termostat la trecerea unui curent electric continuu prin rezistor are expresia:

- a.  $U/(R \cdot t)$       b.  $U^2 \cdot t/R$       c.  $U \cdot I^2 \cdot t$       d.  $R \cdot I \cdot t$       (3p)

4. Un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat la bornele unei surse având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ . Intensitatea curentului electric prin consumator în funcție de tensiunea la bornele acestuia este  $I = 2,4 - 0,5 \cdot U$ , mărimile fiind exprimate în unități SI. Tensiunea electromotoare  $E$  a sursei de alimentare este egală cu:

- a.  $E = 4,8 \text{ V}$       b.  $E = 4,5 \text{ V}$       c.  $E = 3,8 \text{ V}$       d.  $E = 2,4 \text{ V}$       (2p)

5. Un rezistor este confecționat din sârmă de crom-nichel ( $\rho \approx 11,20 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ) cu diametrul  $d = 0,75 \text{ mm}$ . Dacă î se aplică tensiunea electrică  $U = 120 \text{ V}$ , în rezistor se disipă puterea  $P = 600 \text{ W}$ . Lungimea rezistorului este:

- a.  $\ell \approx 6,25 \text{ m}$       b.  $\ell \approx 7,65 \text{ m}$       c.  $\ell \approx 8,56 \text{ m}$       d.  $\ell \approx 9,46 \text{ m}$       (3p)

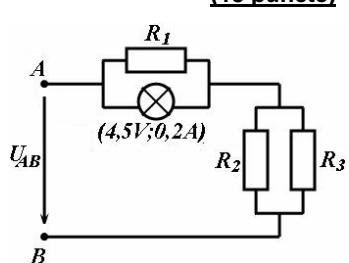
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se realizează montajul reprezentat în figura alăturată, în care: între bornele A și B se aplică tensiunea electrică  $U_{AB} = 9 \text{ V}$ , rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$  sunt identice și au aceeași rezistență electrică  $R = 18 \Omega$ , rezistența electrică a rezistorului  $R_3$  este necunoscută, becul electric funcționează normal la valorile indicate pe figură, conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă.



- a. Determinați intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul  $R_1$ ;  
b. Determinați tensiunea electrică la bornele grupării  $R_2$  și  $R_3$ ;  
c. Calculați valoarea rezistenței electrice  $R_3$ .  
d. În cazul în care becul electric se arde, tensiunea  $U_{AB}$  rămânând constantă, precizați dacă intensitatea curentului electric în circuitul principal crește sau scade. Justificați răspunsul.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

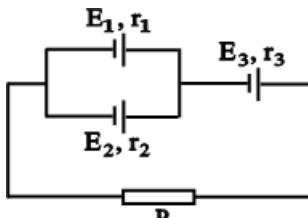
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Generatoarele electrice din circuitul reprezentat în figura alăturată au rezistențele interne  $r_1 = r_2 = r_3 = 2 \Omega$ . Ele alimentează un încălzitor electric, de rezistență electrică  $R$ , a cărui putere este egală cu  $P = 18 \text{ W}$  când tensiunea la bornele sale are valoarea  $U = 9 \text{ V}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric ce trece prin încălzitor;  
b. tensiunea electromotoare a generatorului echivalent cu gruparea generatoarelor din circuit;  
c. răndamentul circuitului;  
d. intervalul de timp în care încălzitorul poate aduce la fierbere apa dintr-un vas, dacă 80% din energia furnizată de încălzitor este preluată de apă, iar căldura pe care apă din vas trebuie să o absoarbă pentru a ajunge la fierbere este egală cu  $Q = 37,8 \text{ kJ}$ .



# Varianta 53 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unei grupări serie de rezistori având rezistențe egale, conectați la o sursă de tensiune constantă, i se adaugă în serie încă un rezistor, identic cu primii. Intensitatea curentului prin sursă:

- a. crește      b. rămâne constantă      c. scade      d. nu se poate preciza      (2p)

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului ce străbate un consumator. Sarcina electrică ce străbate consumatorul în intervalul (10 ± 20 ms) are valoarea:

- a. 60C      b. 60mC      c. 30C      d. 30mC      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, tensiunea la bornele unei surse scurtcircuitează este egală cu:

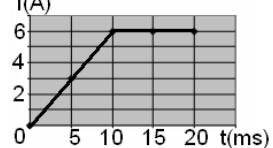
- a.  $U_b = E$       b.  $U_b = 0$       c.  $U_b = E + u$       d.  $U_b = u$       (3p)

4. Dacă  $U$  este tensiunea la bornele unui generator electric,  $E$  tensiunea electromotoare a generatorului,  $R$  rezistența circuitului exterior și  $r$  rezistența interioară a generatorului, atunci expresia randamentului circuitului electric simplu este:

- a.  $\frac{U}{E}$       b.  $\frac{E}{U}$       c.  $\frac{R}{r}$       d.  $\frac{R+r}{R}$       (5p)

5. Pe soclul unui bec sunt înscrise valorile  $U_n = 60 \text{ V}$  și  $P_n = 75 \text{ W}$ . Pentru ca becul să funcționeze la parametrii nominali atunci când este alimentat la o sursă cu tensiunea  $U = 220 \text{ V}$  trebuie introdusă o rezistență în serie. Valoarea acestei rezistențe este:

- a.  $48\Omega$       b.  $88\Omega$       c.  $128\Omega$       d.  $168\Omega$       (2p)



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

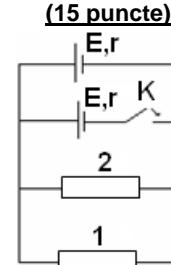
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric reprezentat în figură, dacă întrerupătorul  $K$  este închis, fiecare generator electric este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I = 1 \text{ A}$ . Generatoarele sunt identice, având fiecare  $E = 10 \text{ V}$  și respectiv  $r = 0,4 \Omega$ . Se cunoaște valoarea rezistenței rezistorului 2,  $R_2 = 12 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența circuitului exterior celor două generatoare  
b. rezistența electrică a rezistorului 1;  
c. intensitățile curentilor electrici prin fiecare rezistor.  
d. noile valori ale intensității curentului electric prin generatoare dacă se deschide întrerupătorul  $K$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie este alcătuită din 5 elemente galvanice legate în serie fiecare având t.e.m  $e = 10 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,2 \Omega$ . La bornele acesteia se conectează un rezistor, care este străbătut în timp de 10 min de o sarcină electrică totală  $q = 3 \text{ kC}$ . Firul din care a fost confectionat rezistorul are lungimea  $\ell = 18 \text{ m}$  și este confectionat din alamă ( $\rho = 80 \text{ n}\Omega \cdot \text{m}$ ). Determinați:

- a. intensitatea curentului de scurtcircuit.  
b. aria secțiunii firului din care este confectionat rezistorul.  
c. căldura degajată în rezistență într-o oră de funcționare.  
d. randamentul circuitului electric.

# Varianta 54 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

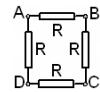
Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Patru rezistori identici, de rezistență  $R$ , sunt conectați ca în figura alăturată. Rezistența echivalentă între bornele A și B este  $R_1$ , iar rezistența echivalentă între bornele A și C este  $R_2$ . Între  $R_1$  și  $R_2$  există relația:



- a.  $R_2 = \frac{R_1}{4}$       b.  $R_2 = \frac{2R_1}{3}$       c.  $R_2 = \frac{4R_1}{3}$       d.  $R_2 = 3R_1$  (3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul  $U \cdot I$  este:

- a. J      b. W      c.  $\Omega$       d. A (2p)

3. Puterea maximă care poate fi debitată în circuitul exterior de o sursă cu t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$  este:

- a.  $\frac{E^2}{4r}$       b.  $\frac{E^2}{2r}$       c.  $\frac{E^2}{r}$       d.  $\frac{2E^2}{r}$  (2p)

4. O baterie cu rezistență internă  $r = 2\Omega$  alimentează pe rând două circuite. Primul circuit conține un rezistor de rezistență  $R_1 = 3\Omega$ , iar al doilea circuit un rezistor de rezistență  $R_2 = 8\Omega$ . Raportul intensităților curenților ce trece prin cele două circuite  $I_1 / I_2$  este:

- a. 1      b. 2      c. 4      d. 8 (3p)

5. La rețeaua de  $220\text{V}$  se leagă în paralel un reșou cu puterea de  $484\text{W}$  și o pernă electrică cu puterea de  $242\text{W}$ . Intensitatea curentului prin ramura principală a circuitului are valoarea

- a.  $1,1\text{A}$       b.  $2,2\text{A}$       c.  $3,3\text{A}$       d.  $4,4\text{A}$  (5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit are un generator de rezistență interioară  $r = 1\Omega$ . La bornele acestuia se leagă o rezistență  $R_1$  prin care trece  $6 \cdot 10^{21}$  electroni în 8 minute, în paralel cu un alt rezistor având rezistență electrică  $R_2 = 10\Omega$  prin care trece un curent cu intensitatea  $I_2 = 1\text{A}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului ce trece prin rezistență  $R_1$ ;  
b. valoarea rezistenței  $R_1$ ;  
c. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;  
d. valoarea indicației unui ampermetru real având rezistență internă  $R_A = \frac{2}{3}\Omega$ , conectat corespunzător, pentru măsurarea intensității curentului prin ramura principală a circuitului.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Cinci baterii identice având t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$  se leagă succesiv în serie și apoi în paralel la bornele aceluiși consumator, constatăndu-se că puterea disipată de consumator în ambele situații are aceeași valoare  $P = 250\text{W}$ . Determinați:

- a. relația dintre rezistență internă  $r$  a unei baterii și rezistența electrică  $R$  a consumatorului;  
b. puterea disipată de consumator dacă la bornele sale este conectată o singură baterie;  
c. numărul de baterii identice care, legate în serie la bornele consumatorului, determină ca puterea disipată de acesta să fie egală cu  $P_n = 160\text{W}$ ;  
d. t.e.m. a unei baterii considerând că rezistența electrică a consumatorului are valoarea  $R = 10\Omega$ .

# Varianta 55 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

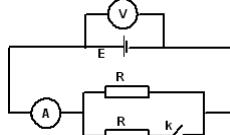
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a energiei electrice disipate de un consumator poate fi scrisă în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

a.  $\text{V} \cdot \text{A}$       b.  $\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       c.  $\text{V}^2 \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       d.  $\Omega^2 \cdot \text{A} \cdot \text{s}$  (2p)

2. În circuitul din figura alăturată sursa și aparatelor de măsură sunt ideale. Ampermetrul și voltmetrul indică valorile  $I_1$ , respectiv  $U_1$  când întrerupătorul  $K$  este deschis. Dacă se închide întrerupătorul, noile valori măsurate  $I_2$ ,  $U_2$  vor fi:



- a.  $I_2 > I_1$ ;  $U_2 > U_1$   
b.  $I_2 = I_1$ ;  $U_2 > U_1$   
c.  $I_2 < I_1$ ;  $U_2 < U_1$   
d.  $I_2 > I_1$ ;  $U_2 = U_1$

(5p)

3. Un bec cu rezistență de  $100 \Omega$  este conectat la tensiunea de  $50 \text{ V}$ . Intervalul de timp în care becul este străbatut de o sarcină electrică de  $1 \text{ C}$  este :

a.  $2 \text{ s}$       b.  $0,5 \text{ s}$       c.  $2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$       d.  $2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  (3p)

4. Căderea de tensiune pe rezistență interioară  $r$  a unei surse cu t.e.m.  $E$  care are conectat la borne un rezistor de rezistență electrică  $R$ , este:

a.  $\frac{ER}{R+r}$       b.  $\frac{ER}{r}$       c.  $\frac{ER}{2r}$       d.  $\frac{Er}{R+r}$  (2p)

5. Două generatoare au aceleași tensiuni electromotoare, dar rezistențe interne diferite. Puterea maximă pe care o poate debita primul generator pe un circuit exterior este  $P_1$ , iar puterea maximă pe care o poate debita al doilea generator pe un circuit exterior este  $P_2$ . Cele două generatoare conectate în serie pot debita circuitului exterior o putere maximă:

a.  $P = P_1 + P_2$       b.  $P = P_1 P_2$       c.  $P = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2}$       d.  $P = \frac{4P_1 P_2}{P_1 + P_2}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

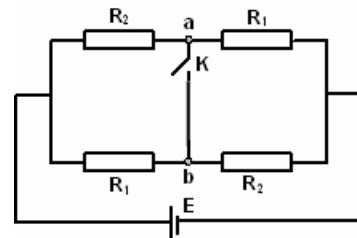
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Gruparea de rezistoare din figura alăturată este conectată la o sursă cu tensiunea electromotoare  $E=36 \text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă.

Rezistențele au valorile:  $R_1 = 3 \Omega$  și  $R_2 = 6 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului, când întrerupătorul  $K$  este deschis;  
b. intensitatea curentului prin ramura ce conține sursă, când întrerupătorul  $K$  este deschis;  
c. tensiunea  $U_{ab}$ , când întrerupătorul  $K$  este deschis;  
d. intensitatea curentului debitat de sursă, dacă se închide întrerupătorul  $K$ .

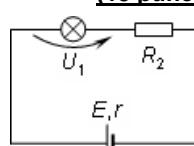


Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III – Varianta 055

(15 puncte)

În circuitul exterior al unei baterii de curent continuu cu rezistență interioară  $r = 2\Omega$  se conectează în serie un bec și un rezistor, aşa cum se vede în figura alăturată. Tensiunea la bornele becului este  $U_1 = 30 \text{ V}$ , iar rezistența rezistorului  $R_2 = 20\Omega$ . Știind că bateria furnizează circuitului exterior o putere electrică  $P = 270 \text{ W}$ , determinați:



- a. intensitatea curentului debitat de sursă;  
b. energia consumată de bec în timpul  $t = 2 \text{ h}$ , dacă intensitatea curentului debitat de sursă este  $I = 3 \text{ A}$ ;  
c. puterea electrică totală furnizată de sursă, dacă intensitatea curentului debitat de sursă este  $I = 3 \text{ A}$ ;  
d. randamentul transferului de putere de la sursă la circuitul exterior.

# Varianta 56 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

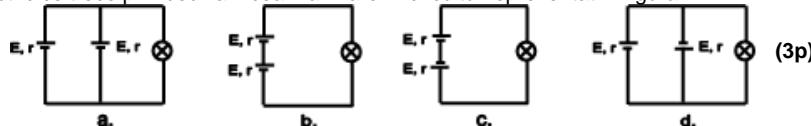
1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică pentru care unitatea de măsură în S.I. poate fi pusă sub formă  $\frac{\text{J}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}}$  este:

- a. tensiunea electrică    b. rezistența electrică    c. puterea electrică    d. energia electrică    (2p)

2. Tensiunea la bornele unui bec alimentat la o baterie cu t.e.m.  $E = 3 \text{ V}$  și având rezistență electrică de 1,5 ori mai mare decât rezistența internă a bateriei, are valoarea:

- a. 3 V                      b. 2,7 V                      c. 2,4 V                      d. 1,8 V    (3p)

3. Un bec electric poate fi alimentat cu două baterii identice aşa cum se vede în montajele de mai jos. Știind că rezistența electrică a becului este mai mare decât rezistența interioară a unei baterii, intensitatea curentului electric ce trece prin bec va fi cea mai mare în circuitul reprezentat în figura:



4. Randamentul de transfer al energiei electrice de la o baterie la un consumator conectat la bornele ei este  $\eta = 75\%$ . T.e.m. a bateriei are valoarea  $E = 120 \text{ V}$ , iar intensitatea curentului electric ce trece prin consumatorul din circuit are valoarea  $I = 2 \text{ A}$ . Puterea electrică a consumatorului este egală cu:

- a.  $P = 180 \text{ W}$     b.  $P = 150 \text{ W}$     c.  $P = 120 \text{ W}$     d.  $P = 100 \text{ W}$     (5p)

5. Pentru determinarea coeficientului termic al rezistivității alamei, se măsoară rezistența electrică a unei spirale de alamă la temperatură de  $0^\circ \text{C}$  și se notează valoarea obținută. Apoi se introduce spirala de alamă într-un vas cu apă la temperatură de  $40^\circ \text{C}$  și se constată că rezistența este cu 6% mai mare decât în primul caz. Neglijând variația cu temperatura a dimensiunilor firului de alamă, coeficientul termic al rezistivității alamei are valoarea:

- a.  $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$     b.  $6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$     c.  $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$     d.  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$     (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

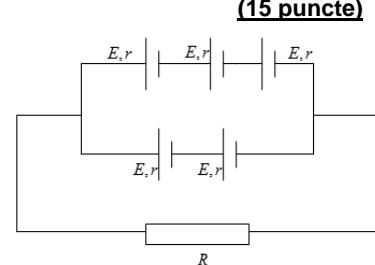
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figură este format din cinci generatoare identice caracterizate de tensiunea electromotoare  $E = 5 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1\Omega$ , și din rezistorul de rezistență  $R = 10\Omega$ . Să se determine:

- a. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării de generatoare;  
b. tensiunea la bornele rezistorului;  
c. lungimea firului din care este construit rezistorul dacă secțiunea lui este egală cu  $0,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ , iar rezistivitatea materialului din care este confectionat este egală cu  $5 \cdot 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ ;  
d. indicația unui ampermetru real ( $R_A=2 \Omega$ ) montat pe ramura principală a circuitului.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

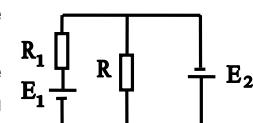
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Sursele din circuitul reprezentat în figura alăturată au tensiunile electromotoare  $E_1 = 6 \text{ V}$  și respectiv  $E_2 = 4,5 \text{ V}$ , iar rezistențele lor interne sunt neglijabile. Rezistența electrică a rezistorului  $R_1$  are valoarea  $R_1 = 5\Omega$ . Conductorul de rezistență electrică  $R$  este un fir cu lungimea  $\ell = 4 \text{ m}$ , confectionat din cupru cu rezistivitatea electrică  $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Energia electrică disipată de acest conductor sub formă de căldură în timp de 10 min este  $W = 12,15 \text{ kJ}$ . Determinați:

- a. secțiunea firului de cupru;  
b. intensitatea curentului electric ce străbate firul de cupru;  
c. puterea electrică furnizată circuitului de sursă cu tensiunea electromotoare  $E_2 = 4,5 \text{ V}$ ;  
d. energia electrică disipată de rezistorul  $R_1$  în timpul  $\Delta t = 1 \text{ min}$ .



# Varianta 57 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un generator electric cu tensiunea electromotoare  $E = 2 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 1 \Omega$  este legat la bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R = 7 \Omega$ . Intensitatea curentului electric prin circuit are valoarea:  
a. 100 mA      b. 250 mA      c. 500 mA      d. 2 A      (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică unitatea de măsură a mărimii  $I^2r$  poate fi scrisă în forma:  
a.  $\text{V}^2 \cdot \Omega^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{s}$       c.  $\text{W} \cdot \text{s}$       d.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-1}$       (5p)

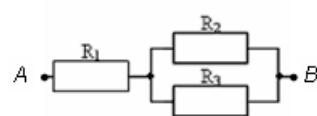
3. Un conductor cilindric de lungime  $\ell = 31,4 \text{ cm}$ , rezistivitate  $\rho = 500 \mu\Omega \cdot \text{m}$  și diametrul secțiunii transversale  $d = 1 \text{ mm}$  este conectat la o tensiune  $U = 100 \text{ V}$ . Intensitatea curentului ce străbate conductorul are valoarea:  
a. 5 mA      b. 0,5 A      c. 1 A      d. 2 A      (3p)

4. Cinci generatoare electrice cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență electrică interioară  $r$  se leagă în serie la bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R$ . Puterea dezvoltată de sursă pe rezistor este dată de relația:

$$\text{a. } P = \frac{25E^2}{(R+5r)^2} \cdot R \quad \text{b. } P = \frac{5E}{R+5r} \cdot R \quad \text{c. } P = \frac{E^2}{(R+\frac{r}{5})^2} \cdot R \quad \text{d. } P = \frac{E}{(R+\frac{r}{5})} \cdot R \quad (2p)$$

5. În circuitul electric din figură, valorile rezistențelor electrice sunt  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  și  $R_3 = 12 \Omega$ . Rezistența electrică echivalentă a grupării între bornele  $A$  și  $B$  este:

- a.  $21 \Omega$   
b.  $8 \Omega$   
c.  $3 \Omega$   
d.  $1,875 \Omega$



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un număr de 20 generatoare electrice identice cu tensiunea electromotoare  $E = 10 \text{ V}$  și rezistență electrică internă  $r = 1 \Omega$  se conectează în două moduri la bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R = 20 \Omega$ . În primul caz se leagă câte 5 generatoare în serie și se formează 4 ramuri identice care se dispun în paralel, iar în al doilea caz se leagă câte 4 generatoare în serie și se formează 5 ramuri identice dispuse în paralel.

- a. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistor în cele două situații.  
b. Determinați căderea interioară de tensiune pe un generator electric în primul caz.  
c. Calculați sarcina electrică ce trece prin rezistor în timpul  $\Delta t = 10 \text{ s}$ , dacă este acesta este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I_2 = 1,92 \text{ A}$ .

- d. Calculați rezistența electrică a rezistorului la temperatura  $t = 100^\circ \text{C}$  dacă valoarea  $R = 20 \Omega$  corespunde temperaturii  $t_0 = 0^\circ \text{C}$ , iar coeficientul termic al rezistivității este  $\alpha = 3 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ . Se va neglija variația dimensiunilor rezistorului cu temperatura.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

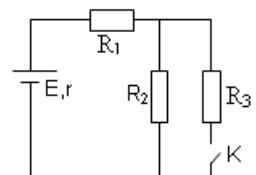
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric din figura alăturată este alimentat de o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 36 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 2 \Omega$ . Rezistențele electrice ale rezistoarelor sunt:  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  și  $R_3 = 24 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_3$  când întrerupătorul  $K$  este închis;  
b. tensiunea la bornele sursei când se deschide întrerupătorul  $K$ ;  
c. puterea electrică disipată pe circuitul exterior când  $K$  este închis;  
d. energia electrică ce se consumă în 10 min pe întregul circuit când  $K$  este deschis.



# Varianta 58 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Precizați care dintre unitățile de măsură de mai jos este unitate de măsură fundamentală în S.I.:

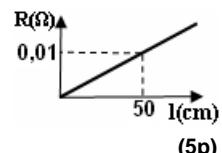
- a. A      b. V      c.  $\Omega$       d. W      (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia randamentului unui circuit electric simplu este:

a.  $\eta = \frac{R}{r}$       b.  $\eta = \frac{R+r}{R}$       c.  $\eta = \frac{R}{R+r}$       d.  $\eta = \frac{r}{R}$       (3p)

3. Dependența rezistenței electrice a unui conductor liniar în funcție de lungimea acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Diametrul conductorului are valoarea  $d = 1 \text{ mm}$ . Rezistivitatea electrică a materialului din care este confectionat conductorul are valoarea:

- a.  $1,57 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$   
b.  $1,57 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$   
c.  $3,14 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$   
d.  $6,28 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$       (5p)

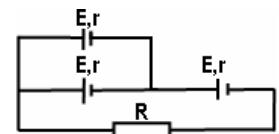


4. Un rezistor de rezistență electrică  $R = 18 \Omega$  este cuplat la bornele unui generator. Tensiunea electromotoare a generatorului și rezistența sa internă au valorile  $E = 30 \text{ V}$ , respectiv  $r = 2 \Omega$ . Energia consumată de rezistorul  $R$  în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ minute}$  este egală cu:

- a. 405 J      b. 1620 J      c. 3240 J      d. 4860 J      (3p)

5. În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată toate generatoarele sunt identice. Tensiunea electromotoare a unui generator este  $E$ , iar rezistența internă a acestuia  $r$ . Rezistența electrică a consumatorului este  $R$ . Intensitatea curentului electric care străbate consumatorul are expresia:

- a.  $\frac{2E}{2R+3r}$       b.  $\frac{3E}{2R+3r}$       c.  $\frac{4E}{2R+3r}$       d.  $\frac{3E}{R+3r}$       (2p)



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

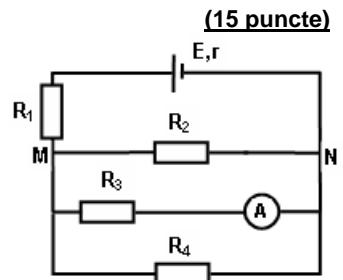
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În schema electrică din figura alăturată se cunosc:  $E = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 50 \Omega$ ,  $R_4 = 100 \Omega$  și valoarea intensității indicate de ampermetru ideal,  $I_3 = 0,1 \text{ A}$ . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijeează. Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele rezistorului  $R_3$ ;  
b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul  $R_1$ ;  
c. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele  $R_2$ ,  $R_3$ , și  $R_4$ ;  
d. rezistența internă a generatorului.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

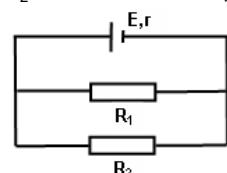
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $r = 4 \Omega$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ . Energia consumată, împreună, de către rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$ , în intervalul de timp  $\Delta t = 1 \text{ minut}$ , are valoarea  $W = 1800 \text{ J}$ . Determinați:

- a. puterea electrică disipată de gruparea formată din rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$ ;  
b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul  $R_2$ ;  
c. tensiunea electromotoare a generatorului;  
d. randamentul circuitului electric.



# Varianta 59 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Înănd cont că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice care are expresia  $\sqrt{PR}$  este:

- a. J                            b. A                            c. V                            d.  $\Omega$                             (2p)

2. Tensiunea la bornele unei surse electrice, incluse într-o rețea electrică, poate fi mai mare decât t.e.m a acesteia atunci când:

- a. sursa este parcursă de curent electric de la borna pozitivă la cea negativă  
b. sursa este parcursă de un curent electric de intensitate egală cu intensitatea de scurtcircuit  
c. cădereea de tensiune pe sursă este mai mică decât t.e.m. a sursei  
d. rezistența sursei este mai mare decât rezistența circuitului din care face parte aceasta                            (2p)

3. Micșorând de două ori diametrul unui fir metalic, rezistența electrică rămâne aceeași dacă lungimea firului:

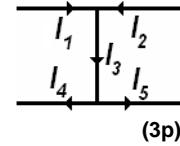
- a. crește de două ori;    b. scade de două ori;    c. crește de patru ori;    d. scade de patru ori.                            (3p)

4. Randamentul unui circuit electric simplu **NU** poate fi exprimat cu ajutorul relației:

a.  $\eta = \frac{U_{\text{borne}}}{E}$                             b.  $\eta = \frac{R}{R+r}$                             c.  $\eta = \frac{IR}{E-Ir}$                             d.  $\eta = 1 - \frac{Ir}{E}$                             (5p)

5. Considerați porțiunea dintr-un circuit electric a cărui diagramă este reprezentată în figura alăturată. Intensitățile unora dintre curenți care circulă prin fire sunt  $I_1 = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = 9 \text{ A}$  și  $I_4 = 5 \text{ A}$ . Intensitatea curentului  $I_5$  are valoarea

- a. 1 A                            b. 5 A                            c. 9 A                            d. 10 A



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

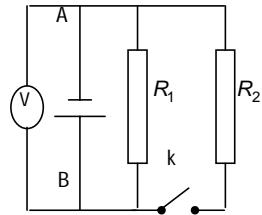
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Sursa electrică din circuitul redat în figura alăturată are  $E = 24,6 \text{ V}$  și  $r = 0,2 \Omega$ . Conectând între punctele A și B un voltmetriu ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ), acesta indică  $U_1 = 24 \text{ V}$  când întrerupătorul k este deschis. Când k este închis, prin sursa electrică trece curentul de intensitate  $I_2 = 4,1 \text{ A}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin sursă când întrerupătorul k este deschis;  
b. rezistența electrică a rezistorului  $R_1$ ;  
c. rezistența circuitului exterior când întrerupătorul k este închis;  
d. rezistența electrică a rezistorului  $R_2$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit electric este alimentat de două baterii identice, legate în paralel, fiecare având  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 2 \Omega$ . Baterile debitează pe două rezistoare legate în paralel. Puterea disipată pe rezistorul de rezistență  $R_1$  este  $P_1 = 36 \text{ W}$ , iar pe cel de rezistență  $R_2$ ,  $P_2 = 108 \text{ W}$ . Determinați:

- a. t.e.m și rezistența generatorului echivalent;  
b. intensitatea curentului electric care trece prin generatorul echivalent;  
c. rezistența circuitului exterior;  
d. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_2$ .

# Varianta 60 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

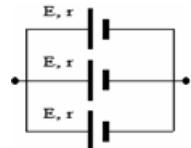
### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Generatoroarele din figura alăturată sunt identice, fiecare având t.e.m.  $E = 6 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 3\Omega$ . Caracteristicile generatorului echivalent, care înlocuiește cele trei generatorare identice sunt:

- a.  $E = 6 \text{ V}; r = 1\Omega$
- b.  $E = 3 \text{ V}; r = 1\Omega$
- c.  $E = 6 \text{ V}; r = 9\Omega$
- d.  $E = 2 \text{ V}; r = 1\Omega$



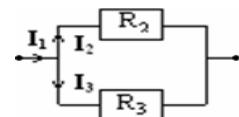
(2p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică a unui conductor liniar poate fi determinată cu ajutorul relației:

a.  $R = \frac{I}{U}$       b.  $R = \rho \frac{l}{S}$       c.  $R = \frac{U^2}{I}$       d.  $R = U \cdot I$       (2p)

3. Pentru porțiunea de circuit din figura alăturată, se cunosc:  $I_2 = 12 \text{ A}$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 10 \Omega$ . Intensitatea curentului  $I_1$  este egală cu:

- a. 12 A
- b. 24 A
- c. 36 A
- d. 48 A



(5p)

4. O sarcină electrică  $Q = 120 \text{ C}$  trece prin secțiunea transversală a unui conductor, având rezistență electrică egală cu  $R = 10 \Omega$  în timpul  $t = 1 \text{ min}$ . Energia dezvoltată de rezistor în timpul  $t$  are valoarea:

a.  $W = 1,2 \text{ kJ}$       b.  $W = 2,4 \text{ kJ}$       c.  $W = 3,6 \text{ kJ}$       d.  $W = 4,8 \text{ kJ}$       (3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii electrice debită de un generator electric pe întregul circuit este:

a.  $P = \frac{U^2}{r}$       b.  $P = \frac{U^2}{R}$       c.  $P = \frac{E^2}{R}$       d.  $P = \frac{E^2}{R+r}$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

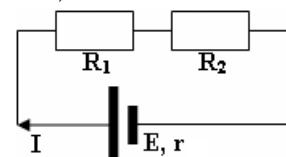
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Dacă la bornele unui generator electric se conectează un rezistor cu rezistență electrică  $R_1 = 1\Omega$ , intensitatea curentului prin circuit este  $I_1 = 1 \text{ A}$ ; dacă se înlocuiește rezistorul  $R_1$  cu un rezistor având rezistență electrică  $R_2 = 2,5 \Omega$ , intensitatea curentului devine  $I_2 = 0,5 \text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența internă  $r$  a sursei;
- b. tensiunea electromotoare  $E$  a generatorului;
- c. intensitatea curentului electric prin circuitul din figura alăturată.
- d. tensiunea electromotoare echivalentă și rezistență internă a grupării formate prin legarea în paralel cu generatorul dat a încă patru generatorare, identice cu primul.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

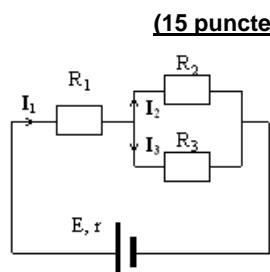
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figura alăturată t.e.m. a sursei este  $E = 34 \text{ V}$  și rezistență internă  $r$ , iar valorile rezistențelor electrice sunt  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$ ,  $R_3 = 24 \Omega$ . Intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_1$  este  $I_1 = 2 \text{ A}$ .

Determinați:

- a. puterea electrică consumată de rezistorul  $R_1$ ;
- b. puterea electrică consumată de rezistorii  $R_2$  și  $R_3$ ;
- c. randamentul circuitului electric;
- d. energia electrică consumată de circuitul exterior în timpul  $t = 10 \text{ min}$ .



# Varianta 61 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Doi conductori electrici cilindrici liniari sunt confectionați din același material. Dacă raportul lungimilor celor două fire este  $\ell_1/\ell_2 = 4$ , iar raportul diametrelor secțiunilor transversale este  $d_1/d_2 = 8$ , atunci între rezistențele electrice ale celor două fire există relația:

a.  $R_1 = 16R_2$       b.  $R_2 = 4R_1$       c.  $R_1 = R_2 / 4$       d.  $R_2 = 16R_1$  (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{W}{I^2 R}$  este:

a. V      b. A      c. s      d.  $\Omega$  (3p)

3. O sursă de tensiune electrică debitează putere maximă circuitului exterior. Randamentul electric al circuitului este:

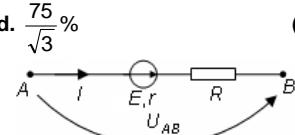
a.  $50\sqrt{3}\%$       b. 75%      c. 50%      d.  $\frac{75}{\sqrt{3}}\%$  (5p)

4. Pentru porțiunea de circuit alăturată se cunosc următoarele valori numerice:  $E_1 = 20 \text{ V}$  și  $r = 1\Omega$ ,  $I = 2 \text{ A}$  și  $R = 9\Omega$ . Tensiunea electrică  $U_{AB}$  dintre punctele A și B are valoarea:

a. -20 V      b. 0 V      c. 10 V      d. 20 V (3p)

5. Notațiile fiind cele din manualele de fizică, legea de variație a rezistivității electrice a metalelor în funcție de temperatură este:

a.  $\rho = \frac{\rho_0}{\alpha \cdot t}$       b.  $\rho = \frac{\rho_0}{(1 + \alpha t)}$       c.  $\rho = \rho_0 \cdot \alpha \cdot t$       d.  $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$  (2p)



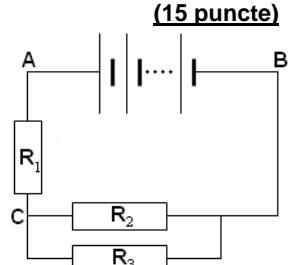
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric din figura alăturată bateria conține  $n = 6$  elemente identice având fiecare tensiunea electromotoare  $E = 1,5 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 0,5 \Omega$ , iar circuitul exterior este compus din rezistorii cu rezistențele electrice  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ . Determinați:



- a. intensitatea curentului electric prin baterie;  
b. tensiunea electrică  $U_{CB}$  pe rezistoarele conectate în paralel;  
c. intensitatea  $I_2$  a curentului electric prin rezistorul cu rezistență  $R_2$ ;

d. tensiunea  $U'$  măsurată cu un voltmetriu ideal (cu rezistență internă infinită) conectat între punctul A și un punct de conexiune dintre elementul al 4-lea și al 5-lea, numărate de la A spre B.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un conductor electric omogen, filiform și foarte lung are rezistivitatea electrică  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  și aria secțiunii transversale  $S = 1 \text{ mm}^2$ . Prin tăierea conductorului în bucăți identice de lungime  $\ell = 25 \text{ m}$  fiecare, se confectionează rezistori electrici de rezistență  $R$ . Doi astfel de rezistori se montează în paralel la bornele unei surse care are tensiunea electromotoare  $E = 6 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin sursă;  
b. energia totală furnizată de sursă în  $\Delta t = 5 \text{ min}$  de funcționare;  
c. randamentul de transfer al energiei de la sursă la circuitul exterior format din cele două rezistoare;  
d. lungimea  $\ell_0$  pe care ar trebui să o aibă unul dintre cei doi rezistori astfel ca puterea debitată de sursă pe circuitul exterior să fie maximă.

# Varianta 62 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă prin secțiunea transversală a unui conductor trec electroni de conducție cu sarcina electrică  $Q = 600 \text{ C}$  în intervalul de timp  $\Delta t = 10 \text{ min}$ , valoarea intensității curentului electric este:

- a. 0,5 A      b. 1,0 A      c. 1,5 A      d. 2,5 A      (3p)

2. Patru generatoare electrice identice, având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ , legate în paralel, debiteză print-un rezistor cu rezistență electrică  $R$ , un curent electric cu intensitatea:

- a.  $I = \frac{4E}{R+r}$       b.  $I = \frac{4E}{3R+r}$       c.  $I = \frac{E}{R+\frac{r}{4}}$       d.  $I = \frac{E}{R+4r}$       (2p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică unitatea de măsură a mărimii  $\frac{U}{I}$  este:

- a.  $\frac{A}{V}$       b. W      c.  $A \cdot V$       d.  $\Omega$       (5p)

4. Despre elementele constitutive ale unei rețele electrice ohmice, se poate afirma că:

- a. nodurile sunt puncte din rețea în care se întâlnesc cel puțin trei conductori  
b. ochiul de rețea este un contur poligonal deschis format din laturi ale rețelei  
c. conductorii sunt fire metalice care fac legătura doar între consumatori  
d. porțiunea de circuit dintre trei sau patru noduri succesive, reprezintă latura rețelei      (3p)

5. Raportul randamentelor a două circuite electrice, obținute prin conectarea succesivă a două rezistoare având rezistențele  $R_1$  și respectiv  $R_2$ , la aceeași sursă având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ , este dat de relația:

- a.  $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_1(R_2+r)}{R_2(R_1+r)}$       b.  $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_1(2R_1+r)}{R_2(R_1+r)}$       c.  $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_2(R_2+r)}{R_1(R_1+r)}$       d.  $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_1R_2}{(R_1+r)(R_2+r)}$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

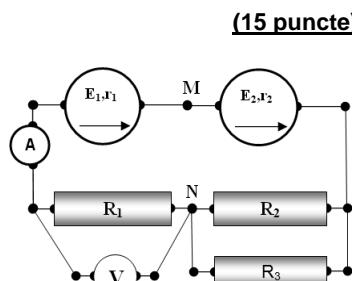
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc: tensiunile electromotoare ale surselor  $E_1 = 10 \text{ V}$ ,  $E_2 = 22 \text{ V}$ , rezistențele lor interne  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$  și valorile rezistențelor rezistorilor  $R_1 = 6 \Omega$  și  $R_2 = 3 \Omega$ . Ampermetrul real indică  $I = 2 \text{ A}$ , iar voltmetrul ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat la bornele rezistorului  $R_1$  indică  $U_1 = 4 \text{ V}$ .

Determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a rezistorului  $R_1$ ;  
b. valoarea rezistenței electrice a ampermetrului  $R_A$ ;  
c. cădere internă de tensiune pe sursa  $E_2$ ;  
d. noua indicație a ampermetrului dacă se inversează polaritatea sursei 1.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

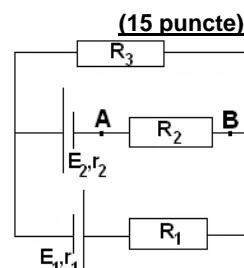
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figură se cunosc:  $E_1 = 9 \text{ V}$ ,  $r_1 = 1 \Omega$ ,  $E_2 = 2 \text{ V}$ ,  $r_2 = 1 \Omega$

$R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ . Determinați:

- a. valoarea intensității curentului electric prin rezistorul  $R_3$ ;  
b. energia electrică disipată pe rezistorul  $R_1$  în intervalul de timp  $\Delta t = 5 \text{ min}$ ;  
c. tensiunea electrică dintre punctele A și B;  
d. puterea electrică disipată pe rezistența internă a sursei  $E_2$ .



# Varianta 63 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru energia electrică se poate exprima în funcție de alte unități de măsură din S.I. în forma:

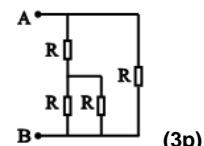
a.  $V \cdot A$       b.  $A^2 \cdot \Omega \cdot s$       c.  $V^2 \cdot \Omega \cdot s$       d.  $V \cdot \Omega \cdot s$  (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, variația rezistenței electrice  $\Delta R = R - R_0$  a unui conductor metalic cu temperatura, dacă se neglijază modificarea dimensiunilor acestuia, se exprimă prin relația:

a.  $\Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot t$       b.  $\Delta R = \frac{R_0 \cdot \alpha}{t}$       c.  $\Delta R = \frac{R_0 \cdot t}{\alpha}$       d.  $\Delta R = \frac{R_0}{\alpha \cdot t}$  (5p)

3. Rezistența echivalentă  $R_{AB}$  a grupării de rezistoare identice ce au rezistența electrică  $R$ , din figura alăturată, are valoarea:

- a.  $1,5 \cdot R$ ;  
b.  $1,2 \cdot R$ ;  
c.  $0,9 \cdot R$ ;  
d.  $0,6 \cdot R$ .



(3p)

4. Pentru măsurarea tensiunii la bornele unui consumator și a intensității curentului electric prin consumator:

- a. ampermetrul și voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul;  
b. ampermetrul și voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul;  
c. ampermetrul se conectează în serie și voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul;  
d. ampermetrul se conectează în paralel și voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul. (2p)

5. Pe soclu unui bec electric sunt înscrise valorile tensiunii nominale  $U = 220 \text{ V}$  și puterii disipate  $P = 100 \text{ W}$ . Valoarea rezistenței electrice a becului în regim de funcționare este:

a.  $121 \Omega$       b.  $242 \Omega$       c.  $484 \Omega$       d.  $968 \Omega$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

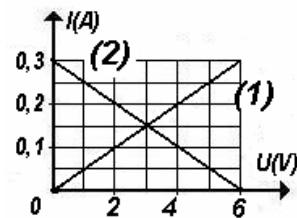
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Graficele (1) și (2) din figura alăturată redau: (1) – dependența intensității curentului printr-un consumator în funcție de tensiunea electrică măsurată la bornele sale și (2) – dependența intensității curentului prin circuit de tensiunea măsurată la bornele generatorului care îl alimentează. Folosind datele din grafic, determinați:

- a. valoarea rezistenței electrice a consumatorului;  
b. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;  
c. valoarea rezistenței interne a generatorului;  
d. numărul de sarcini electrice elementare ce trec în unitatea de timp, prin secțiunea transversală a conductorului din care este confectionat consumatorul, dacă tensiunea la bornele consumatorului este egală cu  $3 \text{ V}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un consumator electric cu rezistență  $R = 14 \Omega$  este alimentat de o grupă formată din trei generatoare având fiecare t.e.m. continuă  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 3 \Omega$ , conectate astfel: două dintre ele sunt legate în serie, iar această grupă este legată în paralel cu al treilea generator. Determinați:

- a. tensiunea la bornele consumatorului;  
b. valoarea intensității curentului care străbate cele două generatoare legate în serie;  
c. puterea electrică dissipată de consumatorul din circuit;  
d. randamentul circuitului simplu format din consumatorul cu rezistență  $R$  alimentat de un singur generator.

# Varianta 64 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două reșouri electrice cu rezistențele electrice  $R_1$  și  $R_2$  având aceeași tensiune nominală au puterile electrice nominale de 500 W și respectiv de 200 W. Între rezistențele electrice ale celor două reșouri există relația:

a.  $R_2 = R_1$       b.  $R_2 = 1,5R_1$       c.  $R_2 = 2R_1$       d.  $R_2 = 2,5R_1$  (5p)

2. Intensitatea curentului electric ce trece printr-un conductor legat la o sursă electrică este  $I = 3,2 \text{ A}$ . Numărul de electroni ce traversează secțiunea conductorului în intervalul de timp  $\Delta t = 10 \text{ s}$  este:

a.  $10^{20}$       b.  $2 \cdot 10^{20}$       c.  $3 \cdot 10^{20}$       d.  $8 \cdot 10^{20}$  (2p)

3. Rezistivitatea electrică a unui metal, aflat la temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , este cu 15% mai mare decât rezistivitatea electrică a acelui metal la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ . Coeficientul termic al rezistivității pentru metalul utilizat este:

a.  $6 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$       b.  $8 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$       c.  $12 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$       d.  $2 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$  (3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică egală exprimată prin relația  $\frac{\rho l}{S}$  reprezintă:

- a. intensitatea curentului electric  
b. rezistivitatea electrică  
c. rezistența electrică  
d. tensiunea electrică (3p)

5. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit poate fi scrisă astfel:

a.  $U = RI^2$       b.  $I = \frac{U^2}{R}$       c.  $I = \frac{R}{R+r}$       d.  $I = \frac{U}{R}$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

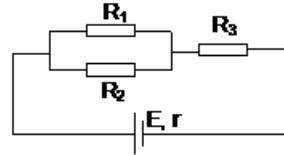
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă electrică alimentează un circuit format dintr-o grupare paralelă a două rezistoare de rezistență  $R_1 = 4\Omega$ , respectiv  $R_2 = 6\Omega$ , înseriată cu un rezistor de rezistență  $R_3 = 1,6\Omega$ , ca în figura alăturată. Intensitatea curentului prin sursă are valoarea  $I = 2 \text{ A}$ . Dacă se deconectează rezistorul  $R_2$ , valoarea intensității curentului electric din circuit devine  $I' = 1,5 \text{ A}$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ ;  
b. tensiunea la bornele sursei după deconectarea rezistorului  $R_2$ ;  
c. rezistența internă a sursei electrice;  
d. tensiunea electromotoare a sursei.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit electric conține un generator și un rezistor  $R_1$  care are rezistență de 5 ori mai mare decât rezistența internă a generatorului. Tensiunea electrică la bornele generatorului este  $U = 20 \text{ V}$  iar raportul  $E/r = 24 \text{ A}$ . Determinați:

- a. puterea totală furnizată de generator circuitului;  
b. căldura degajată în interiorul generatorului în timpul  $t = 5 \text{ minute}$ ;  
c. rezistența  $R_2$  a unui alt rezistor care, conectat la același generator ar consuma aceeași putere ca și rezistorul  $R_1$ ;  
d. randamentul electric al circuitului format dacă în serie cu rezistorul  $R_1$  se leagă un alt rezistor de rezistență  $R_2 = 4\Omega$ .

# Varianta 65 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $U \cdot I \cdot t$  este:

- a.  $\Omega$       b. J      c. C      d. W      (2p)

2. Un circuit electric simplu format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  alimentează un rezistor cu rezistență electrică  $R = 2r$ . Căderea de tensiune pe rezistență internă a sursei este dată de relația:

- a.  $u = E/2$       b.  $u = E/3$       c.  $u = E/4$       d.  $u = E/8$       (5p)

3. Un generator electric debitează în circuitul exterior puterea utilă maximă. Randamentul electric al circuitului este egal cu:

- a.  $\eta = 50\%$       b.  $\eta = 75\%$       c.  $\eta = 90\%$       d.  $\eta = 95\%$       (3p)

4. Doi rezistori identici se conectează în paralel la bornele unei surse ideale ( $E, r = 0$ ). Intensitatea curentului electric prin fiecare rezistor este  $1,2 \text{ A}$ . Dacă în paralel cu cei doi rezistori se mai conectează încă un rezistor identic, valoarea intensității curentului electric prin fiecare rezistor devine:

- a.  $2,4 \text{ A}$       b.  $2,2 \text{ A}$       c.  $1,4 \text{ A}$       d.  $1,2 \text{ A}$       (2p)

5. Zece becuri identice ( $120 \text{ V}; 60 \text{ W}$ ), conectate în paralel, sunt alimentate de la o sursă de  $220 \text{ V}$  printr-un cablu. Pentru ca becurile să funcționeze normal, rezistența electrică a cablului trebuie să fie egală cu:

- a.  $R = 60 \Omega$       b.  $R = 40 \Omega$       c.  $R = 20 \Omega$       d.  $R = 10 \Omega$       (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

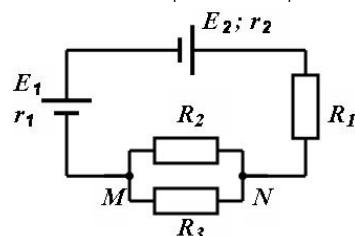
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se studiază circuitul electric reprezentat în figura alăturată în care se cunosc:  $E_1 = 4,5 \text{ V}$ ,  $r_1 = 1,2 \Omega$ ,  $E_2 = 1,5 \text{ V}$ ,  $r_2 = 0,4 \Omega$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 24 \Omega$ ,  $R_3 = 12 \Omega$ . Determinați:

- a. parametrii generatorului echivalent ( $E_{\text{echiv}}$ ;  $r_{\text{echiv}}$ );  
b. tensiunea electrică la bornele rezistorului  $R_1$ ;  
c. numărul de electroni care intră în nodul  $M$  într-o secundă;  
d. lungimea unui conductor din constantan cu secțiunea  $S = 1 \text{ mm}^2$  și rezistivitatea  $\rho = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  care ar avea rezistența electrică egală cu a rezistorului  $R_1$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

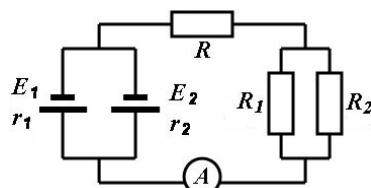
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric din figura alăturată, în care se cunosc:  $R = 8,8 \Omega$ ,  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ , rezistența ampermetrului  $R_A = 2 \Omega$ ,  $E_1 = 6 \text{ V}$ ,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $E_2 = 9 \text{ V}$ ,  $r_2 = 3 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru  $A$ ;  
b. energia disipată de rezistorul  $R$  în timpul  $t = 10$  minute;  
c. cât din puterea disipată pe circuitul exterior este consumată de ampermetru;  
d. puterea electrică dezvoltată pe porțiunea de circuit alcătuită din cele două rezistoare  $R_1$  și  $R_2$  dacă sursa de tensiune electromotoare  $E_2$  este scoasă din circuit.



# Varianta 66 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{R}{\Delta t}$  este:

- a.  $\frac{W}{V^2}$       b.  $\frac{V^2}{W}$       c.  $\frac{V^2}{J}$       d. W      (2p)

2. Tensiunea electrică măsurată la bornele unui rezistor a cărui rezistență electrică nu se modifică este:

- a. direct proporțională cu rezistența electrică.  
b. direct proporțională cu intensitatea curentului prin rezistor.  
c. constantă indiferent de valoarea intensității.  
d. invers proporțională cu intensitatea.      (3p)

3. Se consideră  $n$  rezistori care se grupează în serie și apoi în paralel. Alegeti relația corectă dintre rezistențele echivalente ale celor două grupări:

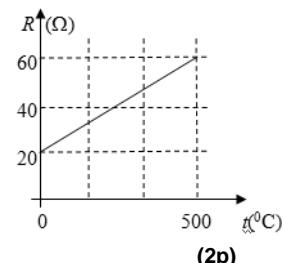
- a.  $R_s > R_p$       b.  $R_s = R_p, (\forall n)$       c.  $R_s < R_p$       d.  $R_p = nR_s$       (5p)

4. Se consideră  $N$  surse identice ( $E, r$ ) care se grupează în serie și apoi în paralel formându-se două baterii. Intensitățile de scurtcircuit ale celor două baterii astfel formate satisfac relația  $I_p = 10I_s$ . Numărul  $N$  de surse ce formează o baterie este egal cu:

- a. 5      b. 10      c. 15      d. 20      (3p)

5. Graficul dependenței rezistenței electricice a unui rezistor în funcție de temperatură este redat în figura alăturată. Rezistența rezistorului la temperatura de  $2000^{\circ}\text{C}$  este egală cu:

- a.  $20\Omega$   
b.  $180\Omega$   
c.  $3,22\text{k}\Omega$   
d.  $180\text{k}\Omega$



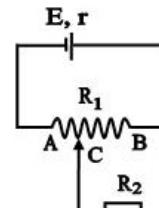
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru a varia tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$  având rezistență electrică  $R_2 = 30\Omega$  din circuitul reprezentat în figura alăturată, se folosește un reostat cu cursor. Rezistența electrică a spiralei reostatului are valoarea  $R_1 = 20\Omega$  iar lungimea spiralei este  $L = 20\text{ m}$ . Circuitul este conectat la un alimentator de tensiune continuă cu t.e.m.  $E = 24\text{ V}$  și rezistența internă  $r = 2,5\Omega$ . Determinați:



- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei când cursorul se află la mijlocul spiralei reostatului;  
b. intensitatea curentului debitat de sursă, dacă rezistența circuitului exterior sursei este  $R = 17,5\Omega$ ;  
c. tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$  în condițiile punctului a., dacă intensitatea curentului debitat de sursă este  $I = 1,2\text{ A}$ ;  
d. aria secțiunii transversale a firului din care este confectionată spirala reostatului dacă rezistivitatea electrică a materialului acesta are valoarea  $\rho = 44 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un reșou electric are două rezistoare de rezistențe  $R_1$  și  $R_2$ . Când conectăm rezistorul de rezistență  $R_1$  la o sursă care asigură la borne o tensiune constantă  $U = 210\text{ V}$ , puterea electrică disipată de acesta este  $P_1 = 450\text{ W}$ . Când se conectează la bornele aceleiași surse al doilea rezistor de rezistență  $R_2$ , puterea electrică disipată este  $P_2 = 600\text{ W}$ .

- a. Determinați valoarea rezistenței  $R_1$ .  
b. Determinați intensitatea curentului electric debitat de sursă dacă la bornele ei se leagă în paralel cele două rezistențe  $R_1$  și  $R_2$ .  
c. Dacă 80% din energia furnizată de reșou în cazul conectării la tensiunea  $U$  a rezistenței  $R_2$  este preluată de apa dintr-un vas, iar apa are nevoie de energie  $W = 420\text{ kJ}$  pentru a fi adusă la fierbere, determinați timpul necesar acestui proces.  
d. Dacă  $R_{01}$  și  $R_{02}$  reprezintă rezistențele la temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$  ale celor doi rezistori, iar coeficienții termici ai rezistivităților electricice ale materialelor din care sunt confectionați rezistorii sunt  $\alpha_1$ , respectiv  $\alpha_2$ , stabiliți relația ce trebuie să existe între aceste mărimi pentru ca rezistența echivalentă a celor doi rezistori

# Varianta 67 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru puterea electrică poate fi scrisă sub forma:

a.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-1}$       b.  $\Omega \cdot \text{A}$       c.  $\text{V} \cdot \text{A}^{-2}$       d.  $\text{V}^2 \cdot \Omega^{-1}$  (2p)

2. Doi rezistori de rezistențe electrice  $R_1$  și  $R_2$  sunt grupați în paralel. Rezistența electrică  $R_2$  poate fi exprimată în funcție de  $R_1$  și de rezistența electrică echivalentă  $R_p$  a grupării paralele prin relația:

a.  $R_2 = \frac{R_p R_1}{R_1 - R_p}$       b.  $R_2 = R_p - R_1$       c.  $R_2 = \frac{R_p - R_1}{R_p R_1}$       d.  $R_2 = \frac{R_p R_1}{R_p - R_1}$  (3p)

3. Se cunosc intensitatea curentului electric dintr-un circuit electric simplu  $I$  și intensitatea curentului de scurtcircuit a sursei din acel circuit,  $I_{sc}$ . Randamentul acestui circuit simplu poate fi exprimat prin relația:

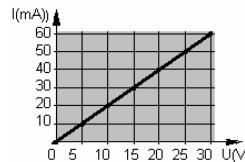
a.  $\eta = \frac{I_{sc}}{I}$       b.  $\eta = 1 - \frac{I_{sc}}{I}$       c.  $\eta = 1 - \frac{I}{I_{sc}}$       d.  $\eta = \frac{I}{I_{sc}}$  (2p)

4. Numărul de electroni ce trec printr-o secțiune tranversală a unui conductor metalic într-o secundă este  $5 \cdot 10^{19}$ . Intensitatea curentului staționar ce trece prin conductor este egală cu:

a. 8 A      b. 0,8 A      c. 80 mA      d. 8 mA (5p)

5. Rezistența electrică a rezistorului pentru care a fost trasată caracteristica curent tensiune alăturată are valoarea:

- a.  $2\text{k}\Omega$   
b.  $0,5\text{k}\Omega$   
c.  $2\Omega$   
d.  $0,2\Omega$



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

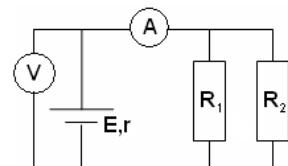
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Voltmetrul din circuitul reprezentat în figura alăturată indică tensiunea electrică  $U = 24 \text{ V}$ . Rezistența internă a sursei are valoarea  $r = 0,2\Omega$ , iar rezistențele electrice ale rezistorilor au valorile  $R_1 = 30\Omega$ , respectiv  $R_2 = 20\Omega$ . Aparatele de măsură se consideră ideale ( $R_A \equiv 0$ ,  $R_V \rightarrow \infty$ ).

Determinați:

- a. intensitatea curentului prin sursă;  
b. tensiunea electromotoare a sursei;  
c. indicațiile celor două aparate de măsură dacă se scurtcircuitează gruparea celor două rezistoare;  
d. raportul lungimilor firelor metalice din care sunt confectionate cele două rezistoare dacă au aceeași grosime și sunt din același material.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

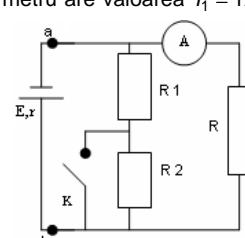
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figura alăturată se cunosc valorile rezistențelor electrice  $R_1 = 2,5\Omega$  și  $R_2 = 7,5\Omega$ , iar rezistența internă a ampermetrului este  $R_A = 1\Omega$ . Curentul înregistrat de ampermetru are valoarea  $I_1 = 1\text{A}$  când comutatorul  $K$  este deschis, respectiv valoarea  $I_2 = 0,8\text{ A}$  când  $K$  este închis. Determinați:

- a. valoarea rezistenței  $R$ , știind că în cazul în care  $K$  este deschis energia dezvoltată de acesta în timp de 10 minute are valoarea  $1,5 \text{ W} \cdot \text{h}$ ;  
b. rezistența echivalentă a circuitului conectat între bornele a și b, dacă  $R = 9\Omega$  și comutatorul  $K$  este deschis;  
c. puterea dissipată în rezistorul  $R_1$  în cazul în care comutatorul  $K$  este închis și  $R = 9\Omega$ ;  
d. raportul dintre puterea dissipată pe rezistența ampermetrului și puterea dissipată pe circuitul exterior sursei dacă  $R = 9\Omega$  și comutatorul  $K$  este închis.



# Varianta 68 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică a cărei unitate de măsură exprimată prin unitățile din S.I. sub forma  $V \cdot A \cdot s$  se numește:

a. tensiune electrică    b. putere electrică    c. energie electrică    d. rezistență electrică (2p)

2. Energia electrică consumată de către un rezistor legat la bornele unui generator de tensiune electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  NU poate fi:

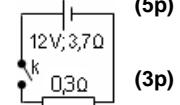
- a. egală cu energia electrică debitată pe circuitul interior
- b. egală cu energia electrică totală debitată de generator în circuit
- c. mai mare decât energia electrică debitată pe circuitul interior
- d. mai mică decât energia electrică debitată pe circuitul interior (3p)

3. O sursă electrică are tensiunea electromotoare  $E = 24 \text{ V}$ . Intensitatea curentului electric care trece prin un conductor ideal legat la bornele sursei respective are valoarea  $I_{sc} = 40 \text{ A}$ . Rezistența internă a sursei este de:

a.  $0,15 \Omega$     b.  $0,3 \Omega$     c.  $0,6 \Omega$     d.  $1,2 \Omega$  (5p)

4. Schema unui circuit electric este redată în figura alăturată. Întrerupătorul  $k$  este deschis. Un voltmetriu conectat la bornele rezistorului va indica:

a. 0 V    b. 0,9 V    c. 11,1 V    d. 12 V (3p)



5. Un fir din cupru, conectat la o tensiune electrică constantă, se încălzește în timpul funcționării de la  $0^\circ\text{C}$  la până la temperatura  $\theta$ . Coeficientul termic al rezistivității cuprului la  $0^\circ\text{C}$  este  $\alpha$ . Variatia relativă a intensității curentului electric prin fir datorită încălzirii, dacă se neglijeează modificarea dimensiunilor firului cu temperatura, este dată de expresia:

a.  $\frac{1+\alpha\theta}{\alpha\theta}$     b.  $\frac{\alpha\theta}{1+\alpha\theta}$     c.  $\frac{\alpha\theta}{1-\alpha\theta}$     d.  $-\frac{\alpha\theta}{1+\alpha\theta}$  (2p)

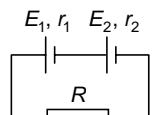
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric reprezentat în figura alăturată sunt cunoscute valorile:  $E_1 = 12 \text{ V}$ ,  $r_1 = 1 \Omega$ ,  $E_2 = 24 \text{ V}$ ,  $r_2 = 2 \Omega$ . Rezistorul  $R$  este un baston de grafit având raza secțiunii transversale  $r = 1 \text{ mm}$  și lungimea  $l = 15,7 \text{ cm}$  ( $\equiv 5\pi \text{ cm}$ ). Grafitul are rezistivitatea  $\rho = 60 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ . Determinați:



- a. rezistența rezistorului  $R$ ;
- b. t.e.m și rezistența generatorului echivalent (cu care poate fi înlocuită gruparea celor două generatoare);
- c. intensitatea curentului electric din circuit;
- d. valoarea pe care ar avea-o intensitatea curentului electric din circuit dacă sursa cu tensiunea electromotoare  $E_1 = 12 \text{ V}$  își inversează polaritatea.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un număr  $n = 6$  surse de tensiune identice, având fiecare t.e.m  $E$  și rezistență interioară  $r = 600 \text{ m}\Omega$ , sunt grupate în paralel formând o baterie ce alimentează o grupare de trei rezistoare. Rezistoarele sunt conectate astfel: rezistorul  $R_2$  legat în paralel cu rezistorul  $R_3$ , iar gruparea celor două inserată cu rezistorul  $R_1$ . Rezistențele rezistoarelor au valorile:  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ . Energia electrică disipată în rezistorul  $R_2$  în timpul  $\Delta t = 1 \text{ min}$  este  $W_2 = 12,96 \text{ kJ}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistență  $R_2$ ;
- b. intensitatea curentului electric care parcurge rezistorul  $R_1$ ;
- c. intensitatea curentului electric ce străbate una dintre sursele de tensiune;
- d. puterea electrică totală furnizată de o sursă circuitului electric.

# Varianta 69 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Utilizând notațiile din manualele de fizică, relația cu ajutorul căreia se poate determina tensiunea la bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R$ , conectat la o sursă de tensiune cu parametrii  $E$  și  $r$  este:

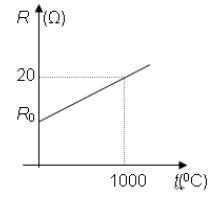
- a.  $\frac{ER}{r}$       b.  $\frac{E(R+r)}{R}$       c.  $\frac{ER}{R+r}$       d.  $\frac{Er}{R}$       (5p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice dorite de relația  $\frac{U^2 \cdot S}{\rho \cdot l}$

- a. W      b. J      c. A      d.  $\Omega$       (2p)

3. Rezistența unui rezistor de cupru ( $\alpha=4 \cdot 10^{-3} \text{ grd}^{-1}$ ) variază cu temperatura conform graficului din figura alăturată. Rezistența rezistorului la temperatura de  $0^\circ\text{C}$  are valoarea:

- a.  $1 \Omega$   
b.  $4 \Omega$   
c.  $5 \Omega$   
d.  $10 \Omega$



(3p)

4. Un rezistor cu rezistență constantă este conectat la o sursă a carei tensiune la borne poate fi variată. Când tensiunea la bornele rezistorului scade de la 12 V la 6 V, intensitatea curentului:

- a. rămâne aceeași  
b. se dublează  
c. se mărește de 4 ori  
d. se înjumătățește      (3p)

5. Un generator cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  alimentează un circuit format din  $n$  rezistoare legate în serie, fiecare având rezistență electrică  $R$ . Intensitatea curentului electric prin circuit este  $I$ . Se înlocuiește gruparea celor  $n$  rezistoare cu un singur rezistor de rezistență electrică  $R$ . Intensitatea curentului electric care străbate rezistorul în acest caz este:

- a.  $I \cdot \frac{r+n \cdot R}{r+R}$       b.  $I \cdot \frac{r+R}{r+n \cdot R}$       c.  $I \cdot \frac{n \cdot r+R}{r+R}$       d.  $I \cdot \frac{r+R}{n \cdot r+R}$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

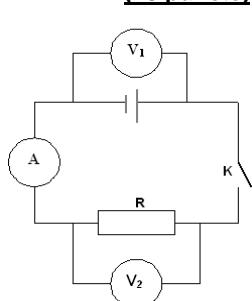
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figura alăturată, voltmetrul  $V_1$  indică 6 V. La închiderea întrerupătorului  $K$ , voltmetrul  $V_1$  indică 5,6 V, voltmetrul  $V_2$  indică 4,5 V, iar, iar ampermetrul  $A$  indică 2 A. Voltmetrele sunt considerate ideale ( $R_V \rightarrow \infty$ ), iar ampermetrul este real având rezistență electrică  $R_A$ . Determinați:

- a. cădere de tensiune în interiorul a generatorului în cazul în care comutatorul este închis.  
b. rezistența electrică  $R$  a rezistorului.  
c. numărul de electroni ce străbat o secțiune transversală a rezistorului în  $\Delta t = 5 \text{ min.}$   
d. rezistența electrică a ampermetrului.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

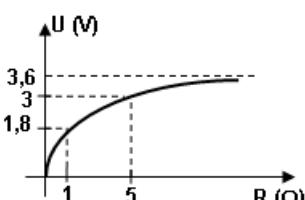
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de tensiune cu parametrii  $E$  și  $r$  este conectată la un rezistor de rezistență electrică variabilă. Dependența tensiunii aplicate la bornele rezistorului de rezistență sa este reprezentată în graficul din figura alăturată. Determinați:

- a. valoarea intensității curentului din circuit când rezistența este  $R = 1 \Omega$ ;  
b. tensiunea electromotoare și rezistența internă a sursei;  
c. intensitatea curentului când tensiunea pe rezistor atinge, practic, valoarea de 3,6 V;  
d. valoarea tensiunii pentru care puterea transmisă circuitului exterior are valoarea maximă.



# Varianta 70 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru sarcina electrică, exprimată în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fundamentale din SI, este:

- a.  $A \cdot s$       b.  $A \cdot s^{-1}$       c.  $A \cdot m$       d.  $A \cdot m^{-1}$  (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia puterii dezvoltate de un rezistor parcurs de curent este:

- a.  $R/I$       b.  $R/I^2$       c.  $R^2/I$       d.  $RU$  (3p)

3. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:

- a. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului  
b. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului în unitatea de timp  
c. sarcina electrică ce trece prin secțiunea transversală a conductorului

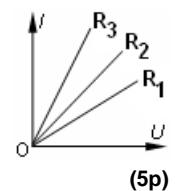
d. sarcina electrică ce trece prin secțiunea transversală a conductorului în unitatea de timp (2p)

4. Un rezistor având rezistență electrică  $R$  este legat la bornele unei surse de tensiune având rezistență internă  $r$ . Tensiunea la bornele sursei este nulă dacă:

- a.  $R = 0$       b.  $R = r$       c.  $R = 2r$       d.  $R \rightarrow \infty$  (3p)

5. Graficele din figura alăturată redau dependența intensității curentului prin trei rezistori având rezistențele  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  de tensiunea electrică aplicată la bornele fiecărui dintre aceștia. Relația corectă între valorile rezistențelor este:

- a.  $R_1 < R_2 < R_3$   
b.  $R_2 < R_1 < R_3$   
c.  $R_1 < R_3 < R_2$   
d.  $R_3 < R_2 < R_1$



(5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de tensiune electromotoare  $E = 20 \text{ V}$  și rezistență internă  $r$  alimentează doi rezistori legați în serie având rezistențele electrice  $R_1 = 4 \Omega$  și  $R_2 = 5 \Omega$ . Cunoscând tensiunea la bornele primului rezistor  $U_1 = 8 \text{ V}$ , determinați:

- a. intensitatea curentului prin circuit;  
b. tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$ ;  
c. rezistența internă a sursei;  
d. raportul dintre tensiunea la bornele sursei și cădereea de tensiune din interiorul sursei.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

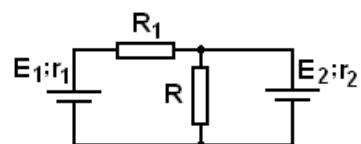
Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric reprezentat în schema din figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 30 \text{ V}$ ;  $E_2 = 25 \text{ V}$ ;  $R = 10 \Omega$ ;  $R_1 = 9 \Omega$ ;  $r_1 = 1 \Omega$ .

Valoarea intensității curentului prin rezistorul  $R$  este egală cu 2 A.

Determinați:

- a. tensiunea  $U$  la bornele rezistorului  $R$ ;  
b. energia  $W_R$  dissipată pe rezistorul  $R$  într-un interval de timp egal cu un minut;  
c. puterea consumată de rezistorul  $R_1$ ;  
d. puterea totală  $P_{E_2}$  debitată de sursa  $E_2$ .



# Varianta 71 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a coeficientului termic al rezistențăii este:

- a. grad                    b.  $\text{s}^{-1}$                     c.  $\Omega \cdot \text{m}$                     d.  $\text{grad}^{-1}$  (2p)

2. La bornele unui rezistor cu rezistență electrică de  $2\text{k}\Omega$  se aplică o tensiune electrică de 10 V. Intensitatea curentului electric prin rezistor are valoarea:

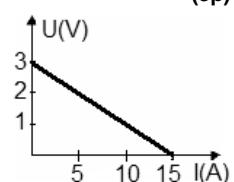
- a.  $5\mu\text{A}$                     b.  $5\text{mA}$                     c.  $0,5\text{ A}$                     d.  $5\text{ A}$  (5p)

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, dintre următoarele expresii, cea care **nu** reprezintă o putere electrică este:

- a.  $E \cdot R$                     b.  $R \cdot I^2$                     c.  $E \cdot I$                     d.  $U \cdot I$  (3p)

4. La bornele unui rezistor având rezistență electrică variabilă este conectată o sursă având t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$ . În graficul din figura alăturată este reprezentată tensiunea electrică la bornele sursei în funcție de intensitatea curentului electric din circuit. Rezistența interioară a sursei are valoarea:

- a.  $0,1\Omega$                     b.  $0,2\Omega$                     c.  $1,5\Omega$                     d.  $3\Omega$  (2p)



5. Pe un bec electric sunt înscrise valorile  $P = 100 \text{ W}$ ,  $U = 220 \text{ V}$ . Intensitatea curentului electric atunci când becul funcționează la parametrii nominali este egală cu:

- a.  $0,22\text{ A}$                     b.  $2,2\text{ A}$                     c.  $0,45\text{ A}$                     d.  $5\text{ A}$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie formată din 6 elemente grupate în serie, având fiecare t.e.m.  $E$  și rezistență interioară  $r$ , este legată în serie cu un rezistor cu rezistență  $R = 6,4\Omega$ , format dintr-un fir conductor cu secțiunea  $S = 1 \text{ mm}^2$  și rezistivitatea electrică  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . Prin rezistor circulă un curent cu intensitatea  $I = 1,8 \text{ A}$ . Dacă la bornele bateriei se conectează un conductor cu rezistență rezistență electrică neglijabilă, valoarea intensității curentului debitat de aceasta devine  $I_{sc} = 21 \text{ A}$ . Determinați:

- a. lungimea firului conductor cu rezistență  $R$ ;  
b. rezistența internă a unui element;  
c. tensiunea electromotoare a bateriei;  
d. tensiunea electrică la bornele bateriei dacă la bornele acesteia este conectat rezistorul  $R$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

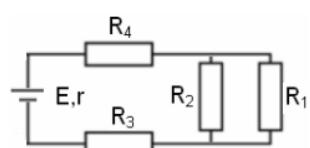
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie cu t.e.m.  $E = 14 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 0,5\Omega$  alimentează o grupare de rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$ ,  $R_3 = 1\Omega$  și  $R_4 = 4\Omega$ , montate ca în figura alăturată. Determinați:

- a. intensitățile  $I_1$  și  $I_2$  ale curentilor ce parcurg rezistoarele  $R_1$  și, respectiv,  $R_2$ ;  
b. energia disipată prin rezistorul  $R_3$  în timp de 10 minute;  
c. puterea totală a sursei;  
d. randamentul circuitului electric.



# Varianta 72 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

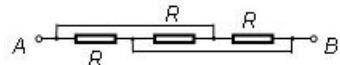
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul  $U \cdot I$  este:

- a. W      b. J      c. C      d.  $\Omega$       (2p)

2. Rezistența echivalentă între punctele A și B ale montajului format din cele trei rezistoare de rezistență  $R$  din figura alăturată este:

- a.  $3R$   
b.  $R/3$   
c.  $2R/3$   
d.  $R$



(5p)

3. Dacă la bornele unui generator care furnizează energie electrică unui circuit se conectează un voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită), acesta va indica:

- a. cădere de tensiune pe rezistență internă a sursei;  
b. tensiunea electromotoare a generatorului;  
c. suma dintre tensiunea electromotoare și cădere interioară de tensiune;  
d. cădere de tensiune pe circuitul exterior.      (3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, căldura degajată la trecerea curentului electric printr-un rezistor de rezistență  $R$  se determină cu ajutorul relației:

- a.  $Q = \frac{U}{R^2} t$       b.  $Q = \frac{U^2}{R} t$       c.  $Q = R^2 It$       d.  $Q = \frac{I^2}{R} t$       (3p)

5. O grupare de  $n$  surse identice având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ , conectate în paralel, este echivalentă cu o singură sursă având tensiunea electromotoare echivalentă  $E_e$  și rezistența interioară echivalentă  $r_e$  date de :

- a.  $E_e = nE$  și  $r_e = r$     b.  $E_e = nE$  și  $r_e = nr$     c.  $E_e = E$  și  $r_e = r/n$     d.  $E_e = nE$  și  $r_e = r/n$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

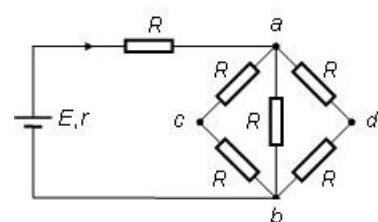
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E = 3,2 \text{ V}$ ,  $r = 1\Omega$  și

$R = 10\Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior generatorului;  
b. intensitatea curentului debitat de sursă, dacă rezistența echivalentă a circuitului exterior generatorului este  $R_e = 15\Omega$  ;  
c. tensiunea între punctele c și d;  
d. indicația unui voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită) conectat la bornele sursei, dacă intensitatea curentului prin generator este  $I = 0,2 \text{ A}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare, având rezistențele electrice  $R_1 = 15\Omega$ , respectiv  $R_2 = 30\Omega$ , se leagă în paralel. Gruparea astfel formată se conectează la bornele unei surse electrice având rezistență internă  $r_1 = 5\Omega$ . Intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul  $R_1$  are valoarea  $I_1 = 2 \text{ A}$ . Determinați:

- a. puterea electrică disipată pe rezistorul  $R_1$ ;  
b. intensitatea curentului electric ce străbate sursa;  
c. tensiunea electromotoare  $E_1$  a sursei;  
d. energia furnizată circuitului de gruparea a două surse în intervalul de timp  $\Delta t = 5 \text{ min}$  dacă se conectează, în paralel, cu generatorul de t.e.m.  $E_1$  o a doua sursă având t.e.m.  $E_2 = 30 \text{ V}$  și rezistență internă  $r_2 = 5\Omega$ .

# Varianta 73 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele din manuale, expresia legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit este:

a.  $R = \rho \frac{\ell}{S}$       b.  $I = \frac{U}{R}$       c.  $R = R_0(1 + \alpha \cdot t)$       d.  $I = \frac{E^2}{R + r}$  (2p)

2. Utilizând notațiile din manualele de fizică, unitatea de măsură ce corespunde randamentului unui generator electric, care alimentează un consumator, poate fi exprimată sub forma:

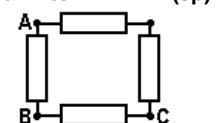
a.  $\frac{W \cdot s}{J}$       b.  $\frac{A \cdot s}{V}$       c.  $\frac{W}{J}$       d.  $\frac{s}{A}$  (2p)

3. Un fir conductor omogen, de secțiune constantă și de lungime  $\ell$ , este conectat la bornele unei surse cu rezistență interioară neglijabilă. Dacă firul conductor se tăie în două bucăți egale, fiecare de lungime  $\ell/2$ , care se leagă în paralel la bornele aceleiași surse, intensitatea curentului furnizat de sursă devine, față de cea furnizată inițial:

- a. de 2 ori mai mare    b. de 2 ori mai mică    c. de 4 ori mai mare    d. de 4 ori mai mică (3p)

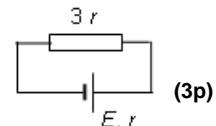
4. În schema din figura alăturată cei patru rezistori sunt identici, având fiecare rezistență electrică  $R$ . Aplicăm între bornele A și B o tensiune  $U$ . Puterea dezvoltată de cei patru rezistori este dată de relația:

a.  $\frac{U^2}{R}$       b.  $\frac{4U^2}{3R}$       c.  $\frac{8U^2}{R}$       d.  $\frac{9U^2}{R}$  (5p)



5. Raportul dintre tensiunea la bornele sursei electrice și căderea interioară de tensiune pe sursa electrică, în cazul circuitului electric din figura alăturată, este:

- a. 2      b. 3      c. 4      d. 4,5 (3p)



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

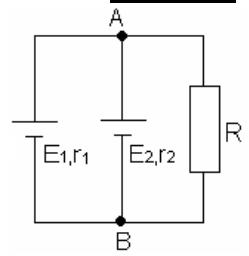
## C. SUBIECTUL II –

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figură se cunosc:  $E_1 = 8 \text{ V}$ ,  $E_2 = 48 \text{ V}$ ,  $r_1 = 3\Omega$ ,  $r_2 = 2\Omega$ , și  $R = 2\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului ce parcurge rezistorul având rezistență electrică  $R = 2\Omega$ ;  
 b. tensiunea electrică între nodurile A și B;  
 c. tensiunea electrică  $U_0$  la bornele grupării de surse, la funcționarea în gol a acestieia ( $R \rightarrow \infty$ );  
 d. intensitatea curentului de scurtcircuit a sursei echivalente,  $I_{sc}$  ( $R \rightarrow 0$ ).

(15 puncte)



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

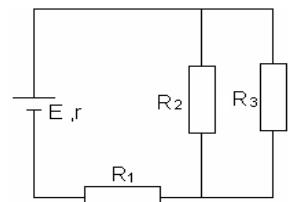
## C. SUBIECTUL III –

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric reprezentat în figura alăturată se cunosc:  $E = 10 \text{ V}$ ,  $r = 1\Omega$ ,  $R_1 = 2\Omega$  și  $R_2 = R_3 = 4\Omega$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric ce parcurge rezistorul  $R_1$ ;  
 b. căldura degajată de rezistorul  $R_2$  în trei minute;  
 c. valoarea rezistenței pe care ar trebui să o aibă un circuit conectat la bornele sursei pentru ca puterea preluată de acesta de la sursă să fie maximă;  
 d. valoarea puterii maxime debitate de sursă în circuitul exterior, în condițiile punctului c.

(15 puncte)



# Varianta 74 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. O sursă de tensiune cu t.e.m.  $E = 1,5 \text{ V}$  este conectată la bornele unui rezistor cu rezistență  $R = 2\Omega$ .

Dacă tensiunea la bornele sursei este  $U = 1\text{V}$ , rezistența internă a sursei este:

a.  $r = 5\Omega$

b.  $r = 3\Omega$

c.  $r = 2\Omega$

d.  $r = 1\Omega$ .

(3p)

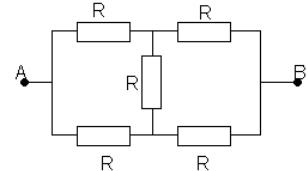
2. În circuitul din figura de mai jos rezistoarele au aceeași valoare a rezistenței electrice  $R$ . Rezistența echivalentă a circuitului între bornele A și B este:

a.  $\frac{R}{2}$

b.  $R$

c.  $2R$

d.  $4R$ .



(2p)

3. Doi rezistori de rezistențe electrice  $R_1$  și  $R_2$  sunt legați în serie la o sursă de tensiune având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ . Puterea debitată de sursă circuitului exterior este dată de relația:

a.  $P = (R_1 + R_2) \frac{E^2}{(R_1 + R_2 + r)^2}$ ;

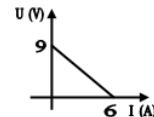
b.  $P = R_1 R_2 \frac{E^2}{(R_1 + R_2 + r)^2}$ ;

c.  $P = \frac{E^2}{R_1 + R_2 + r}$

d.  $P = (R_1 + R_2)^2 \frac{E^2}{R_1 + R_2 + r}$

(5p)

4. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele unei porțiuni de circuit de intensitatea curentului electric prin această. Tensiunea electrică la bornele porțiunii de circuit este  $U = 6 \text{ V}$  dacă intensitatea curentului are valoarea:



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

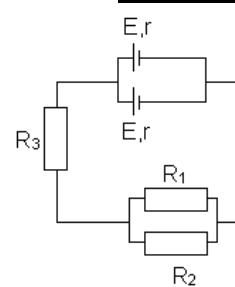
(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

În montajul alăturat se cunosc (valorile mărimilor caracteristice componentelor):

$E = 3 \text{ V}$ ,  $r = 2\Omega$ ,  $R_1 = R_2 = 3\Omega$  și  $R_3 = 1\Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior;  
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_3$ ;  
c. tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$ .



- d. valoarea tensiunii electromotoare a unei surse dacă se înlocuiește gruparea paralelă a celor două surse de tensiune cu o singură sursă având rezistență internă  $r_1 = 0,5\Omega$ , iar valoarea intensității curentului prin rezistorul  $R_3$  devine egală cu  $0,5 \text{ A}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse având tensiunea electromotoare  $E = 20 \text{ V}$  se conectează un rezistor cu rezistență electrică  $R_1 = 2\Omega$ . Dacă se înlocuiește rezistorul  $R_1$  cu altul având rezistență electrică  $R_2 = 8\Omega$ , se constată că putere electrică furnizată de sursă circuitului exterior este aceeași. Determinați:

- a. rezistența internă a sursei;  
b. puterea electrică debitată pe gruparea serie a celor 2 rezistoare conectate la aceeași sursă de tensiune;  
c. randamentul circuitului electric în situația de la punctul b.;  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența internă a sursei pentru ca puterea debitată de aceasta pe cele două rezistoare grupate serie să fie maximă.

# Varianta 75 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a rezistenței electrice poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{A}^2 \cdot \text{s}$       c.  $\Omega \cdot \text{m}$       d.  $\text{W} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  (2p)

2. Două rezistoare de rezistență electrică  $R_1$  și  $R_2$  sunt legate în serie, tensiunea la bornele ansamblului fiind  $U = 7 \text{ V}$ . Tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$  este  $U_2 = 2,3 \text{ V}$  iar rezistorul  $R_1$  are rezistență electrică  $R_1 = 470 \Omega$ . Rezistență electrică a rezistorului  $R_2$  are valoarea:

- a.  $700\Omega$       b.  $430\Omega$       c.  $230\Omega$       d.  $200\Omega$  (5p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia randamentului unui circuit electric simplu este:

- a.  $\eta = R/(R+r)$       b.  $\eta = r/(R+r)$       c.  $\eta = (R+r)/R$       d.  $\eta = (R+r)/r$  (3p)

4. O baterie ( $E; r = R/2$ ) alimentează un circuit electric format din trei rezistori conectați în serie având rezistențele electrică  $R_1 = R/2$ ,  $R_2 = R$ ,  $R_3 = 2R$ . Intensitatea curentului electric din circuit este  $I = 1 \text{ A}$ . Din circuit se elimină rezistorul  $R_3$ . În aceste condiții intensitatea curentului electric va avea valoarea:

- a.  $1,2 \text{ A}$       b.  $1,4 \text{ A}$       c.  $1,8 \text{ A}$       d.  $2 \text{ A}$  (2p)

5. Un reșou electric disipa o putere  $P = 600 \text{ W}$  când este alimentat sub tensiunea  $U = 220 \text{ V}$ . Rezistență electrică din care este confecționat reșoul este alcătuită dintr-un fir de lungime  $\ell = 12 \text{ m}$  având rezistivitatea la temperatură de funcționare  $\rho = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ . Aria secțiunii transversale a firului încălzit este:

- a.  $S \approx 0,275 \text{ mm}^2$       b.  $S \approx 0,178 \text{ mm}^2$       c.  $S \approx 0,090 \text{ mm}^2$       d.  $S \approx 0,040 \text{ mm}^2$  (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

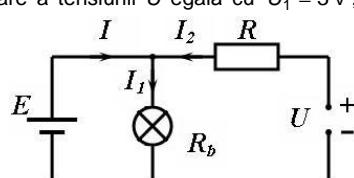
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră montajul electric din figura alăturată în care tensiunea electrică  $U$  poate fi modificată. Rezistență electrică montată în circuit are valoarea  $R = 6\Omega$ , bateria este ideală având tensiunea electromotoare  $E$  constantă și rezistență internă nulă. Pentru o valoare a tensiunii  $U$  egală cu  $U_1 = 3 \text{ V}$ , intensitatea curentului electric prin rezistență  $R$  este egală cu zero, iar intensitatea curentului electric prin bec este  $I_1 = 0,55 \text{ A}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin baterie în situația în care  $U = U_1$ ;  
b. tensiunea electromotoare  $E$  a bateriei;  
c. rezistență electrică a becului;  
d. valoarea tensiunii electrice  $U$  pentru care intensitatea curentului electric prin baterie este nulă;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

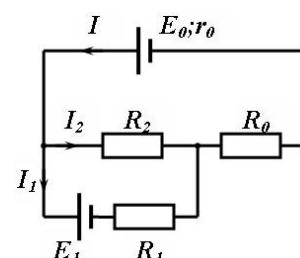
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține sursa cu t.e.m  $E_0 = 4,5 \text{ V}$  și rezistență internă  $r_0 = 1\Omega$  și sursa cu t.e.m  $E_1 = 1,5 \text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă. Rezistențele electrice  $R_0 = 49\Omega$  și  $R_1 = 50\Omega$  sunt constante, iar rezistență electrică  $R_2$  este variabilă.

- a. Exprimăți intensitatea  $I_1$ , a curentului electric care străbate sursa  $E_1$  în funcție de  $R_2$ .  
b. Calculați valoarea rezistenței  $R_2$  pentru care curentul prin sursa  $E_1$  este nul.  
c. Determinați energia electrică dezvoltată în timpul  $t = 10 \text{ min}$  pe rezistorul  $R_2$  pentru o valoare a rezistenței electrice  $R_2 = 25 \Omega$ .  
d. Calculați puterea electrică disipată pe rezistență  $R_0$  pentru o valoare a rezistenței electrice  $R_2 = 24 \Omega$ .



# Varianta 76 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, mărimea fizică a cărei unitate de măsură în

S.I. poate fi pusă sub forma:  $\sqrt{\frac{J}{\Omega \cdot s}}$  este:

- a. intensitatea curentului electric
- b. rezistența electrică
- c. tensiunea electrică
- d. puterea electrică

2. Pentru intensitățile curentilor care se întâlnesc în nodul de rețea reprezentat în figura de mai jos se poate scrie:

- a.  $I_1 + I_4 - I_2 = I_3 + I_5$
- b.  $I_1 - I_4 - I_2 = I_5 - I_3$
- c.  $I_1 + I_2 - I_4 = I_3 + I_5$
- d.  $I_1 + I_4 - I_2 + I_3 - I_5 = 0$

3. Rezistența electrică a filamentului din wolfram al unui bec are valoarea  $R_1 = 10 \Omega$  la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ . Coeficientul termic al rezistivității wolframului are valoarea  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Neglijând modificarea dimensiunilor filamentului cu temperatura, temperatura la care este încălzit filamentul, dacă rezistența lui electrică devine  $R_2 = 85 \Omega$ , are valoarea:

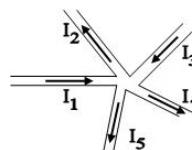
- a.  $500^\circ\text{C}$
- b.  $800\text{K}$
- c.  $1000\text{K}$
- d.  $1500^\circ\text{C}$

4. Două baterii identice cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă neglijabilă sunt conectate ca în figura alăturată. Un voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită) conectat între bornele A și B va indica o tensiune egală cu:

- a. 0
- b.  $E/2$
- c.  $E$
- d.  $2 \cdot E$

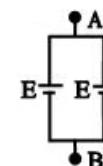
5. Un consumator preia 80% din energia furnizată de o baterie cu rezistență internă  $r = 2\Omega$ . Rezistența electrică a consumatorului este egală cu:

- a.  $8\Omega$
- b.  $10\Omega$
- c.  $16\Omega$
- d.  $20\Omega$



(2p)

(3p)



(3p)

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei baterii se conectează un fir conductor din constantan cu rezistență electrică  $R = 8\Omega$ , lungimea  $\ell$ , secțiunea  $S = 9,8 \text{ mm}^2$  și rezistivitatea  $\rho = 49 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , conductorul fiind parcurs de un curent de intensitate  $I = 1\text{A}$ . Dacă se înlocuiește firul conductor cu un alt fir din constantan, având aceeași secțiune, dar lungimea cu 25% mai mare decât a primului fir, intensitatea curentului debitat de baterie scade cu 16% față de valoarea avută în primul caz. Determinați:

- a. lungimea  $\ell$  a primului fir;
- b. rezistența internă a bateriei;
- c. valoarea t.e.m. a bateriei;
- d. variația tensiunii electrice la bornele bateriei ca urmare a conectării celui de-al doilea fir în locul primului.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

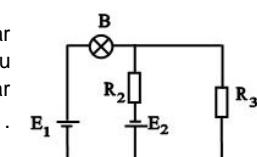
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Becul din circuitul reprezentat în figura alăturată are puterea  $P = 40 \text{ W}$ , iar tensiunea la bornele lui are valoarea  $U = 10 \text{ V}$ . Cele două surse din circuit au rezistențele interne neglijabile, t.e.m. a primei surse este egală cu  $E_1 = 18 \text{ V}$ , iar rezistențele electrice ale rezistoarelor au valorile  $R_2 = 6\Omega$ , respectiv  $R_3 = 8\Omega$ .

Determinați:

- a. intensitatea curentului electric ce trece prin bec;
- b. tensiunea electromotoare  $E_2$  a celei de-a doua surse;
- c. energia disipată prin efect termic de rezistorul  $R_3$  în timp de 1 minut;
- d. puterea furnizată circuitului de sursa cu t.e.m.  $E_1$ .



# Varianta 77 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Energia electrică de 1 kWh exprimată în funcție de unități de măsură în S.I. corespunde valorii:

a.  $\frac{10^3 \text{ W}}{3600 \text{ s}}$

b.  $10^3 \frac{\text{W}}{\text{s}}$

c.  $36 \cdot 10^5 \text{ J}$

d.  $36 \cdot 10^6 \text{ J}$

(2p)

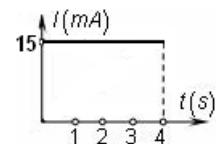
2. Intensitatea curentului care străbate un conductor variază în raport cu timpul conform graficului alăturat. Sarcina electrică transportată prin conductor în intervalul de timp  $t \in [2 \text{ s}, 4 \text{ s}]$  este egală cu:

a.  $10 \text{ mA}$

b.  $20 \text{ mA}$

c.  $30 \text{ mA}$

d.  $40 \text{ mA}$



(5p)

3. Dacă se scurcircuiteză bornele unui generator prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului electric este  $I_{sc}$ . Același generator poate transfera circuitului exterior o putere maximă  $P_{max}$ . Tensiunea electromotoare a generatorului este egală cu:

a.  $E = \frac{P_{max}}{I_{sc}}$

b.  $E = \frac{2P_{max}}{I_{sc}}$

c.  $E = \frac{3P_{max}}{I_{sc}}$

d.  $E = \frac{4P_{max}}{I_{sc}}$

(3p)

4. O grupare de  $n$  surse identice având fiecare t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$ , se conectează în serie. Tensiunea electromotoare echivalentă și rezistență internă echivalentă grupării se determină cu ajutorul relaiei:

a.  $E_e = nE, r_e = nr$     b.  $E_e = E, r_e = r/n$     c.  $E_e = E/n, r_e = r$     d.  $E_e = E, r_e = r$

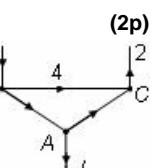
5. În figura alăturată cifrele indică valorile intensităților curentilor electrici prin laturile corespunzătoare, măsurate în mA, iar săgețile sensurile curentilor. Intensitatea  $I$  a curentului electric care ieșe din nodul A este egală cu:

a.  $-6 \text{ mA}$

b.  $-4 \text{ mA}$

c.  $4 \text{ mA}$

d.  $6 \text{ mA}$



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

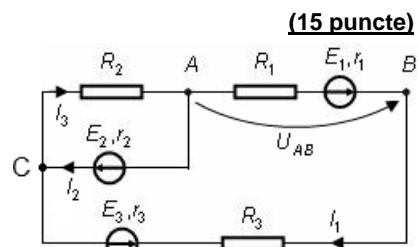
## C. SUBIECTUL II –

### Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric din figura alăturată se cunosc tensiunile electromotoare ale generatoarelor  $E_1 = 6 \text{ V}$ ,  $E_2 = 4 \text{ V}$ ,  $E_3 = 2 \text{ V}$ , rezistențele lor interne  $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$  precum și rezistențele rezistorilor din circuit  $R_1 = R_2 = R_3 = 2\Omega$ .

Determinați:

- intensitățile curentilor  $I_1$ ,  $I_2$  și  $I_3$  prin ramurile circuitului;
- tensiunea electrică între punctele A și B, cunoscând  $I_1 = 0,2 \text{ A}$ ;
- tensiunea electrică la bornele generatorului cu tensiunea electromotoare  $E_2$ , cunoscând  $I_2 = 1,2 \text{ A}$ ;
- valoarea intensității curentului prin rezistorul  $R_3$  dacă punctele A și C ale circuitului se leagă printr-un fir de rezistență neglijabilă



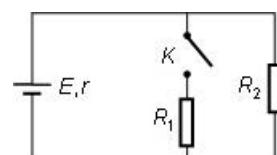
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

### Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, puterea debitată de generator circuitului exterior este aceeași,  $P = 3 \text{ W}$ , indiferent dacă întrerupătorul K este deschis sau închis. Cunoscând  $R_1 = 1\Omega$  și  $R_2 = 3\Omega$ , determinați:

- rezistența interioară a generatorului;
- tensiunea electromotoare a generatorului;
- randamentele de transfer al energiei de la generator în circuitul exterior pentru cele două situații, cu întrerupătorul K deschis și cu întrerupătorul K închis, dacă rezistența interioară a generatorului este  $r = 1,5\Omega$ ;
- puterea maximă pe care o poate furniza generatorul unui circuit exterior cu rezistență electrică aleasă convenabil, dacă generatorul are tensiunea electromotoare  $E = 4,5 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 1,5\Omega$ .



# Varianta 78 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de masură în S.I. a mărimii fizice care are expresia  $\frac{US}{I\ell}$  este:

- a.  $V \cdot \Omega$       b.  $\Omega$       c.  $\Omega^{-1} \cdot m$       d.  $\Omega \cdot m$       (2p)

2. Conform primei legi a lui Kirchhoff, într-un nod al unei rețele electrice:

- a. intensitatea curentilor care intră în nod scade și a celor care ies crește;  
b. suma algebrică a intensităților curentilor care se întâlnesc în acel nod este nulă;

c.  $\sum_{i=1}^n \pm I_i = 0$ , numai dacă laturile care se întâlnesc în nodul dat nu conțin surse electrice;      (3p)

d. intensitatea curentilor care intră în nod crește și a celor care ies scade.      (3p)

3. O sursă electrică are t.e.m  $E$ . Pentru deplasarea electronilor de conductie încărcați cu sarcina electrică  $q$  prin circuitul exterior este necesară energia  $W_e$  iar pentru deplasarea acelorași electroni de conductie prin

circuitul interior energia  $W_i$ . Tensiunea electromotoare a sursei poate fi exprimată cu ajutorul relaiei:

- a.  $E = \frac{W_e - W_i}{q^2}$       b.  $E = \frac{W_e}{q} - \frac{W_i}{q}$       c.  $E = \frac{W_e}{q} + \frac{W_i}{q}$       d.  $E = q(W_e + W_i)$       (3p)

4. Un fir metalic de secțiune constantă și rezistență  $20 \Omega$  se taie în patru părți egale. Rezistența grupării paralel a celor 4 părți este egală cu:

- a.  $1,25 \Omega$       b.  $1,5 \Omega$       c.  $5 \Omega$       d.  $20 \Omega$       (5p)

5. Sursa electrică ce alimentează un circuit simplu are parametrii  $E = 6 \text{ V}$  și  $r = 0,5 \Omega$ . Dacă tensiunea la bornele sursei are valoarea  $U = 4 \text{ V}$ , atunci puterea dezvoltată de sursă este egală cu:

- a.  $4 \text{ W}$       b.  $12 \text{ W}$       c.  $24 \text{ W}$       d.  $30 \text{ W}$       (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui consumator cu rezistență  $R = 6 \Omega$  este conectată o sursă electrică având parametrii  $E = 100 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$ , prin intermediul a două conductoare identice. Fiecare conductor are lungimea  $\ell = 2 \text{ m}$ , aria secțiunii transversale  $S = 0,4 \text{ mm}^2$  și rezistența electrică  $R_f = 1,5 \Omega$ .

- a. Determinați rezistivitatea materialului din care sunt confectionate firele de legătură.  
b. Calculați rezistența echivalentă a circuitului electric exterior.  
c. Determinați intensitatea curentului electric din circuit.  
d. Determinați tensiunea electrică la bornele sursei.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

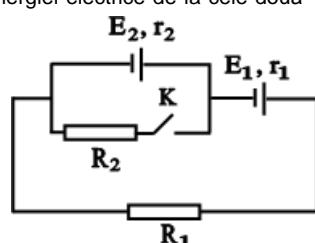
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul reprezentat în figura alăturată se cunosc: tensiunile electromotoare ale generatoarelor,  $E_1 = 60 \text{ V}$  și  $E_2 = 45 \text{ V}$ , rezistențele interne ale generatoarelor,  $r_1 = r_2 = 5 \Omega$  și rezistența electrică  $R_2 = 30 \Omega$ . Când comutatorul  $K$  este deschis randamentul de transfer al energiei electrice de la cele două surse la rezistorul  $R_1$  este egal cu  $\eta = 80\%$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a rezistorului  $R_1$ ;  
b. intensitatea curentului ce trece prin circuit atunci când comutatorul  $K$  este deschis;  
c. puterea electrică disipată de rezistorul  $R_1$  atunci când comutatorul  $K$  este închis;  
d. tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$  când comutatorul  $K$  este închis.



# Varianta 79 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. O sursă de tensiune electrică cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r = \frac{R}{4}$ , are conectată la borne o grupare serie de doi rezistori cu rezistențele  $R$  și  $2R$ . În acest caz, intensitatea curentului electric prin circuit are valoarea de  $1\text{A}$ . Dacă din circuit se scoate rezistența  $2R$ , intensitatea curentului electric va avea valoarea:  
a.  $0,5\text{ A}$       b.  $1,5\text{ A}$       c.  $2,6\text{ A}$       d.  $4,4\text{ A}$  (3p)
2. Un acumulator de autovehicul are valoarea t.e.m.  $E = 24\text{ V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$ . Puterea maximă pe care o poate transfera circuitului exterior este egală cu:  
a.  $24\text{ W}$       b.  $72\text{ W}$       c.  $144\text{ W}$       d.  $288\text{ W}$  (3p)
3. Utilizând simbolurile unităților de măsură utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric poate fi scrisă în forma:  
a.  $\Omega \cdot \text{m}$       b.  $\sqrt{\frac{W}{\Omega}}$       c.  $\sqrt{\frac{W}{V}}$       d.  $\frac{\Omega}{V}$  (2p)
4. Căldura disipată în timp de o jumătate de oră de un conductor cu rezistență electrică  $R = 500\Omega$  prin care trece un curent electric având intensitatea  $I = 10\text{ mA}$  este egală cu:  
a.  $180\text{ J}$       b.  $90\text{ J}$       c.  $1,8\text{ J}$       d.  $0,9\text{ J}$  (5p)
5. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, dependența rezistivității electrice de temperatură este dată de expresia:  
a.  $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$       b.  $\rho = \rho_0(1+\alpha T)$       c.  $\rho = \rho_0(1+\alpha T_0)$       d.  $\rho_0 = \rho(1+\alpha t)$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

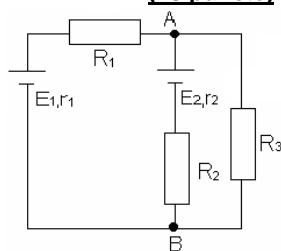
Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 24\text{ V}$ ,  $E_2 = 18\text{ V}$ ,  $r_1 = r_2 = 1\Omega$ ,  $R_1 = R_2 = 5\Omega$  și  $R_3 = 12\Omega$ .

Determinați:

- a. intensitatea curentului ce parcurge rezistorul  $R_3$ ;  
b. tensiunea electrică între nodurile A și B;  
c. valoarea pe care ar trebui să o aibă  $E_1$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate), astfel încât rezistorul  $R_1$  să nu fie parcurs de curent electric;  
d. tensiunea la bornele sursei 1 (a cărei t.e.m. are valoarea  $E_1$ )

(15 puncte)



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

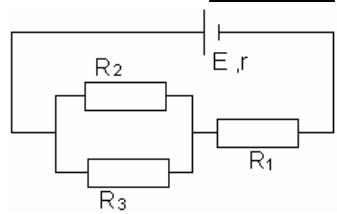
## C. SUBIECTUL III –

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric reprezentat schematic în figura alăturată, bateria cu t.e.m.  $E$  are rezistență internă  $r = 3\Omega$ , iar rezistoarele au rezistențele electrice  $R_1 = 12\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$  și  $R_3 = 8\Omega$ . Puterea disipată pe rezistorul  $R_2$  este  $P_2 = 16\text{ W}$ . Neglijând rezistența firelor conductoare, determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_1$ ;  
b. tensiunea electromotoare a bateriei;  
c. valoarea raportului dintre puterea debitată de sursă pe circuitul exterior și puterea disipată în interiorul sursei;  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența  $R_1$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate), astfel încât puterea furnizată de sursă circuitului exterior să fie maximă.

(15 puncte)



# Varianta 80 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit are expresia:

a.  $I = \frac{U^2}{R}$       b.  $I = \frac{E}{R}$       c.  $I = \frac{U}{R}$       d.  $I = \frac{E}{R+r}$  (2p)

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a tensiunii electrice poate fi exprimată cu ajutorul altor unități de măsură din S.I. în forma:

a.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1}$       c.  $\text{A} \cdot \text{J}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       d.  $\text{W} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  (3p)

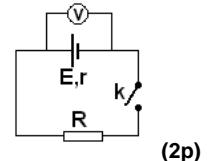
3. Se consideră un sistem de  $n=4$  rezistoare identice de valoare  $R = 2r$  fiecare, conectate în serie la bornele unui generator cu t.e.m.  $E=18 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 2\Omega$ . Intensitatea curentului care trece prin circuit are valoarea aproximativă:

a. 0,5 A      b. 1 A      c. 1,12 A      d. 4,5 A (5p)

4. O sursă cu t.e.m.  $E=5 \text{ V}$  poate furniza circuitului exterior o putere maximă de 9 W. Dacă se scurcuitează bornele sursei prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă, valoarea intensității curentului electric prin sursă (currentul electric de scurcircuit) devine:

a. 7,2 A      b. 6 A      c. 5,8 A      d. 4,6 A (3p)

5. Voltmetrul ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat la bornele generatorului din figură măsoară tensiunea electromotoare dacă:  
a. întrerupătorul  $k$  este închis;  
b. întrerupătorul  $k$  este deschis;  
c. generatorul se scurcuitează;  
d. circuitul exterior are rezistență  $R = r$ .



(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

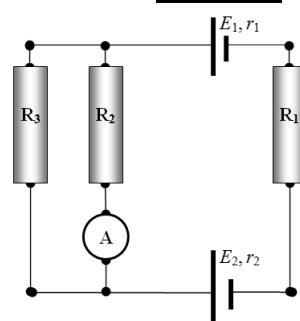
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul din figură pentru care se cunosc: tensiunea electromotoare a sursei 1  $E_1 = 4,5 \text{ V}$ , rezistențele interne ale celor două surse  $r_1 = r_2 = 1\Omega$ , rezistențele celor trei rezistori  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 2,5\Omega$ ,  $R_3 = 1,5\Omega$ . Ampermetrul montat în circuit este real având rezistență internă  $R_A = 0,5\Omega$ . Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicația maximă a scalei este de 1A. Acul ampermetrului s-a oprit în dreptul diviziunii 20. Determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_1$ ;  
b. rezistența echivalentă a circuitului exterior;  
c. tensiunea electromotoare  $E_2$  a sursei 2;  
d. indicația unui voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat la bornele sursei 1.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un bec și un reostat sunt legate în serie într-un circuit electric alimentat la o sursă cu rezistență internă  $r = 10\Omega$ . Tensiunea la bornele becului este de 60 V, iar valoarea maximă a rezistenței electrice a reostatului este de  $20\Omega$ . Becul și reostatul consumă împreună 200 W când rezistența reostatului este maximă. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric în circuit;  
b. energia consumată de bec într-o oră;  
c. temperatura filamentului becului, dacă rezistența sa la temperatura de  $0^\circ\text{C}$  este  $R_0 = 2,5\Omega$ , iar coeficientul de temperatură al rezistențăii metalului din care este confectionat filamentul are valoarea  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grd}^{-1}$ ;  
d. puterea consumată de reostat dacă becul este scos din circuit, iar cursorul reostatului se află la jumătatea înfășurării reostatului.

# Varianta 81 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $P \cdot \Delta t$  este:

- a. J                    b. W                    c. V                    d. A                    (2p)

2. Sursa unui calculator personal are o putere nominală de 300 W; energia preluată de la rețea de alimentare în 30 de zile de funcționare în regim nominal, câte opt ore pe zi, este:

- a. 3 kWh            b. 72 kWh            c. 3 MWh            d. 72 MWh            (2p)

3. Se grupează un număr  $n$  de rezistori mai întâi în serie și apoi în paralel. Rezistorii au rezistențe electrice egale. Dacă rezistența echivalentă a grupării serie este de patru ori mai mare decât cea a grupării paralel, atunci numărul de rezistori este:

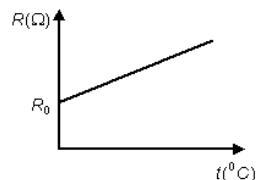
- a. 1                    b. 2                    c. 3                    d. 4                    (5p)

4. Se consideră  $n$  surse identice, având parametrii  $(E, r)$  care se grupează în serie și apoi în paralel. Bateriile astfel formate se leagă pe rând la bornele unui rezistor de rezistență  $R = 109r$ . Dacă intensitățile curentilor prin rezistor în cele două cazuri respectă relația  $I_s = 10I_p$ , atunci numărul de surse este egal cu:

- a. 10                    b. 11                    c. 12                    d. 13                    (3p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența rezistenței electrice a unui rezistor, în funcție de temperatură. Panta dreptei este egală cu:

- a.  $R_0$   
b.  $\alpha$   
c.  $R_0 \cdot \alpha$   
d.  $R_0 \cdot \alpha \cdot t$



(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

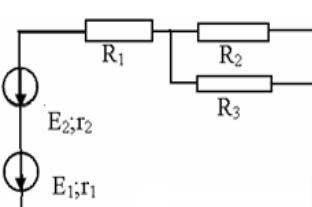
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată conține două generatoare cu t.e.m.  $E_1 = 1\text{V}$ ,  $E_2 = 3\text{V}$  și rezistențe interne  $r_1 = r_2 = 0,5\Omega$ , rezistoarele având rezistențe electrice:  $R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$  și  $R_3 = 6\Omega$ . Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a sistemului de rezistori  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$  ;  
b. intensitatea curentului electric printr-un circuit în care cele două surse legate în serie debitează curent pe o rezistență exterioară  $R_4 = 3\Omega$  ;  
c. intensitatea curentului de scurtcircuit a sursei echivalente din circuitul prezentat în figura alăturată ;  
d. tensiunea electrică dintre borna pozitivă a sursei  $E_1$  și cea negativă a sursei  $E_2$  dacă prin prima sursă circulă un curent de 1 A .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

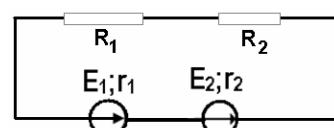
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul electric reprezentat în figura alăturată se cunosc:  $E_1 = 10\text{V}$ ,  $E_2 = 20\text{V}$ ,  $r_1 = r_2 = 0,5\Omega$ . Rezistorul  $R_2$  având rezistență electrică  $R_2 = 10\Omega$  consumă o putere egală cu  $40\text{W}$ .

Determinați:

- a. căldura degajată de rezistorul  $R_1$  în timpul  $t = 2\text{h}$  ;  
b. energia disipată în interiorul generatorului 2 într-un minut, dacă  $R_1 = 4\Omega$  ;  
c. valoarea rezistenței electrice a unui rezistor care, conectat la bornele grupării de surse în locul celor două rezistoare, preia o putere maximă de la surse ;  
d. randamentul unui circuit electric simplu format din sursa 1 și rezistența  $R_2$  .



# Varianta 82 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

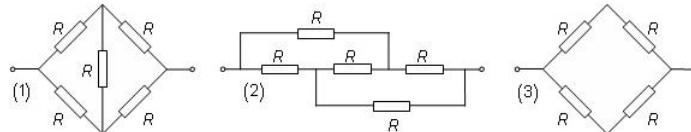
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două fire conductoare (1) și (2) sunt confectionate din același material. Dacă raportul lungimilor celor două fire este  $\ell_1/\ell_2 = 2$ , iar raportul diametrelor secțiunilor transversale este  $d_1/d_2 = 2$ , atunci între rezistențele electrice ale celor două fire există relația:

a.  $R_1 = 2R_2$       b.  $R_2 = 2R_1$       c.  $R_1 = 8R_2$       d.  $R_2 = 8R_1$  (2p)

2. Toți rezistorii din cele trei grupări (1), (2) și (3) din figura de mai jos au aceeași rezistență electrică  $R$ .



Între rezistențele echivalente  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$  ale celor trei grupări există relația:

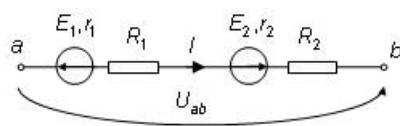
a.  $R_1 = R_2 \neq R_3$       b.  $R_1 \neq R_2 = R_3$       c.  $R_1 \neq R_2 \neq R_3$       d.  $R_1 = R_2 = R_3$  (5p)

3. O sursă de tensiune debitează putere maximă circuitului exterior. Randamentul de transfer al puterii de la sursă la circuitul exterior este egal cu:

a. 100%      b. 75%      c. 50%      d. 25% (3p)

4. Tensiunea  $U_{ab}$  dintre cele două puncte ale porțiunii de circuit din figura alăturată se determină cu ajutorul relaiei:

a.  $U_{ab} = I(R_1 + R_2 + r_1 + r_2) + E_1 - E_2$   
b.  $U_{ab} = I(R_1 + R_2 - r_1 + r_2) + E_1 - E_2$   
c.  $U_{ab} = I(R_1 + R_2 + r_1 + r_2) - E_1 + E_2$   
d.  $U_{ab} = I(R_1 + R_2 - r_1 + r_2) - E_1 + E_2$  (3p)



5. Energia electrică transformată în căldură în timpul  $\Delta t$  de către un rezistor cu rezistență  $R$ , parcurs de un curent electric de intensitate  $I$ , poate fi scrisă în forma:

a.  $RI\Delta t$       b.  $\frac{RI\Delta t}{2}$       c.  $2RI\Delta t$       d.  $RI^2\Delta t$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie electrică este formată din 2 surse identice de curent continuu, legate în paralel, realizate fiecare din câte 5 elemente identice legate în serie. Fiecare element are tensiunea electromotoare  $E$ . Circuitul exterior bateriei este format din trei grupe de consumatori: trei becuri legate în paralel, unul cu rezistență  $R_1 = 2\Omega$ , iar celelalte două cu rezistențele egale  $R_2 = R_3 = 4\Omega$ ; un reostat cu rezistență  $R_4 = 3\Omega$ ; două reșouri legate în paralel, unul având rezistență  $R_5 = 10\Omega$ , iar celălalt  $R_6 = 15\Omega$ . Cele trei grupe de consumatori sunt legate în serie. Intensitatea curentului prin reostat este  $I_4 = 10\text{ A}$ .

- a. Realizați schema electrică a circuitului.  
b. Determinați intensitățile curentilor prin fiecare bec.  
c. Calculați tensiunea electrică aplicată grupării celor două reșouri.  
d. Determinați tensiunea la bornele bateriei.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un radiator electric este format din două rezistoare, cu rezistențele  $R_1$  și respectiv  $R_2$ , legate în paralel și alimentate de la o sursă de curent continuu sub tensiunea  $U = 110\text{ V}$ . Căldura dezvoltată în cele două rezistoare în timpul  $t = 1\text{ min } 40\text{ s}$  este  $Q = 44\text{ kJ}$ . Știind că  $1/4$  din această căldură se degajă în rezistorul  $R_1$  și  $3/4$  din ea în rezistorul  $R_2$ , determinați:

- a. intensitatea curentului luat de la sursă de cele două rezistoare;  
b. rezistența echivalentă a ansamblului celor două rezistoare;  
c. intensitățile curentilor electrici prin fiecare din cele două rezistoare;  
d. randamentul de transfer al energiei de la sursă la cele două rezistoare, dacă rezistența interioară a sursei de curent continuu este  $r = 1,1\Omega$ .

# Varianta 83 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru rezistivitatea electrică este:

- a.  $\Omega$       b.  $\Omega \cdot \text{m}$       c.  $\Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$       d.  $\Omega \cdot \text{m}^{-1}$  (2p)

2. O rezistență de  $8\Omega$  disipa o putere de  $72 \text{ W}$ . Intensitatea curentului electric care trece prin rezistor este egală cu:

- a. 3 A      b. 8 A      c. 9 A      d. 10 A (3p)

3. Se consideră divizorul de curent din figura alăturată. Dacă rezistorul  $R_1$  este parcurs de un curent electric cu intensitatea egală cu 40% din intensitatea curentului din ramura principală, atunci raportul  $R_1/R_2$  este egal cu:

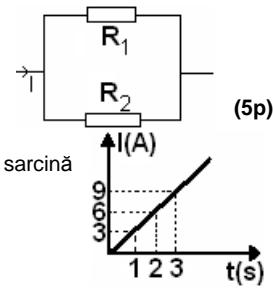
- a. 1/3      b. 3/4      c. 3/2      d. 5/3 (5p)

4. Intensitatea curentului electric printr-un conductor crește liniar în timp, ca în figura alăturată. În primele 2 s, printr-o secțiune a conductorului trece o sarcină electrică egală cu:

- a. 12 C      b. 6 C      c. 4,5 C      d. 3 C (2p)

5. Un circuit de curent continuu conține un generator cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$  și un consumator  $R$ . Puterea disipată în sursă se poate determina cu ajutorul relației:

- a.  $E^2/(R+r)$       b.  $E \cdot I$       c.  $R/I^2$       d.  $\frac{rE^2}{(r+R)^2}$  (3p)



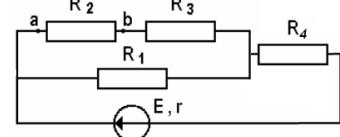
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m.  $E = 120 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 4\Omega$  și patru rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 6\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$  și  $R_4 = 3\Omega$ . Neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:



- a. rezistența electrică a rezistorului echivalent cu ansamblul rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ;  
b. intensitatea curentului electric din ramura ce conține bateria;  
c. cădere de tensiune  $U_{ab}$  pe rezistorul cu rezistență electrică  $R_2$ ;  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența rezistorului  $R_4$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate) pentru ca bateria să debiteze în circuitul exterior un curent electric cu intensitatea  $I_4 = 10 \text{ A}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de tensiune continuă cu t.e.m.  $E = 100 \text{ V}$  și rezistență  $r = 5\Omega$  debitează pe un consumator de rezistență  $R = 75\Omega$ . Determinați:

- a. energia consumată de rezistorul  $R$  în timpul  $\Delta t = 8 \text{ min}$ ;  
b. valoarea unei rezistențe  $R_1$  care trebuie conectată în circuit, în paralel cu consumatorul de rezistență  $R$ , pentru ca puterea electrică debitată de sursă în circuitul exterior să fie maximă;  
c. puterea consumată de circuitul exterior în condițiile punctului b;  
d. puterea totală furnizată de sursă în condițiile punctului b.

# Varianta 84 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică unitatea de măsură a mărimii ( $R$ ) poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{W} \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1}$       d.  $\text{J}^{-1} \cdot \text{A} \cdot \text{s}^{-1}$  (2p)

2. Măsurând experimental intensitatea curentului electric și tensiunea electrică la bornele unei surse se trasează caracteristica liniară curent-tensiune a sursei. Se constată că dacă intensitatea curentului electric preluat de circuitul exterior este  $200 \text{ mA}$ , tensiunea electrică la bornele sursei este  $4,25 \text{ V}$ . O altă pereche de valori găsită pentru aceeași sursă este  $(3,85 \text{ V}; 600 \text{ mA})$ . Dacă se scurtcircuitează bornele sursei printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului electric prin sursă  $I_{sc}$  este egală cu:

- a.  $3,85 \text{ A}$       b.  $4,25 \text{ A}$       c.  $4,45 \text{ A}$       d.  $5,85 \text{ A}$  (2p)

3. Un cablu electric din cupru ( $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ) are rezistență electrică a unității de lungime  $r_0 = 17 \frac{\Omega}{\text{km}}$ .

Secțiunea transversală  $S$  a cablului are valoarea:

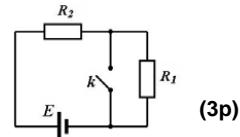
- a.  $0,75 \text{ mm}^2$       b.  $1 \text{ mm}^2$       c.  $1,50 \text{ mm}^2$       d.  $2 \text{ mm}^2$  (3p)

4. Două rezistoare, cu rezistențele electrice  $R_1 = 330 \Omega$  și respectiv  $R_2$ , se conectează în paralel la bornele unei surse de curent continuu. Intensitatea curentului electric prin sursă este  $I = 150 \text{ mA}$ , iar intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_2$  este  $I_2 = 50 \text{ mA}$ . Rezistența electrică a rezistorului  $R_2$  este:

- a.  $330 \Omega$       b.  $440 \Omega$       c.  $550 \Omega$       d.  $660 \Omega$  (5p)

5. Se consideră montajul electric din figura alăturată, în care sursa are rezistență internă neglijabilă. Prin închiderea întrerupătorului  $k$ , puterea electrică furnizată de sursă:

- a. crește deoarece scade rezistența electrică a circuitului;  
b. scade deoarece scade rezistența electrică a circuitului;  
c. nu se modifică;  
d. devine nulă deoarece sursa nu are rezistență internă.



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

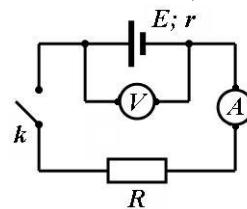
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În montajul electric din figura alăturată, sursa electrică are tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  necunoscute. Ampermetrul și voltmetrul montate în circuit se consideră ideale ( $R_A \approx 0; R_V \rightarrow \infty$ ). Când comutatorul  $K$  este deschis, voltmetrul indică  $U = 4,62 \text{ V}$ , iar când comutatorul  $K$  se închide, voltmetrul indică  $U' = 4,11 \text{ V}$  și ampermetrul indică  $I = 0,3 \text{ A}$ . Determinați:

- a. tensiunea electromotoare  $E$  a sursei;  
b. rezistența internă  $r$  a sursei;  
c. rezistența  $R$  a conductorului ohmic;  
d. intensitatea curentului electric de scurtcircuit  $I_{sc}$ ;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

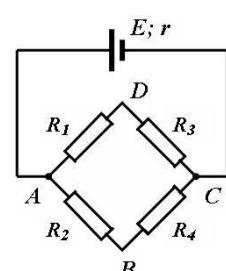
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă de tensiune cu tensiunea electromotoare  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 5 \Omega$  alimentează un circuit electric conform schemei reprezentate în figura alăturată. Rezistoarele conectate în circuit au rezistențele electrice:  $R_1 = R_4 = 47 \Omega$  și  $R_2 = R_3 = 23 \Omega$ .

- a. Calculați intensitatea curentului electric prin circuitul principal.  
b. Determinați tensiunea electrică între punctele B și D.  
c. Calculați energia electrică disipată în circuitul exterior, într-un interval de timp  $t = 10 \text{ min}$ .  
d. Determinați valoarea rezistenței electrice a unui singur rezistor care ar trebui conectat între punctele A și C, în locul grupării date, pentru ca puterea electrică disipată în circuitul exterior să fie maximă, precum și valoarea puterii electrice maxime.



# Varianta 85 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru tensiunea electrică, exprimată în funcție de unități de măsură din S.I., este:

- a.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}$       b.  $\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $\text{J}^{-1} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       d.  $\text{J} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică expresia intensității curentului ce strâbate un rezistor având rezistență  $R$  care dezvoltă o putere  $P$  este:

- a.  $\sqrt{P/R}$       b.  $\sqrt{PR}$       c.  $PI$       d.  $PI^2$       (3p)

3. Rezistivitatea electrică a unui conductor depinde de:

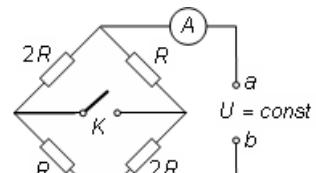
- a. lungimea conductorului;  
b. secțiunea conductorului;  
c. natura materialului din care este confectionat conductorul;  
d. lungimea și secțiunea conductorului.      (5p)

4. O sursă de curent continuu debitează putere maximă pe un consumator. Randamentul circuitului este în acest caz:

- a. 100%      b. 80%      c. 75%      d. 50%      (3p)

5. Tensiunea aplicată între bornele  $a$  și  $b$  ale montajului din figură este constantă. Când intrerupătorul  $K$  este deschis, indicația ampermetrului ideal (cu rezistență interioară nulă) este 1,6 A. Dacă se închide intrerupătorul  $K$ , ampermetrul ideal va indica:

- a. 1,2 A  
b. 1,4 A  
c. 1,6 A  
d. 1,8 A



(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

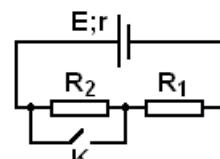
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul din figura alăturată rezistoarele au rezistențele  $R_1 = 9 \Omega$  și  $R_2 = 10 \Omega$ . Intensitatea curentului prin sursa de tensiune este  $I_1 = 1 \text{ A}$  când comutatorul  $K$  este deschis și  $I_2 = 2 \text{ A}$  când comutatorul  $K$  este închis.

Determinați:

- a. rezistența circuitului exterior când comutatorul  $K$  este deschis;  
b. variația tensiunii la bornele sursei la închiderea comutatorului  $K$ ;  
c. rezistența internă a sursei;  
d. tensiunea electromotoare a sursei.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

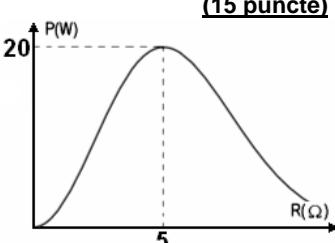
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse de tensiune se conectează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de rezistență consumatorului a puterii debităte pe acesta. Folosind datele din grafic, determinați:

- a. rezistența internă a sursei și valoarea puterii maxime debităte pe consumator;  
b. tensiunea electromotoare a sursei;  
c. intensitatea curentului electric prin sursă dacă bornele acesteia sunt unite prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă;  
d. valorile rezistenței consumatorului corespunzătoare căroruia puterea disipată de acesta ar fi egală cu jumătate din valoarea puterii maxime.



# Varianta 86 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin raportul  $\frac{US}{\rho l}$  este:

- a. V                    b. A                    c.  $\Omega$                     d.  $\Omega \cdot \text{m}$ .                    (3p)

2. Randamentul unui circuit electric simplu format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  și un rezistor cu rezistență  $R$  este:

- a.  $\eta = \frac{r}{R+r}$                     b.  $\eta = \frac{E}{R+r}$                     c.  $\eta = \frac{R-r}{R+r}$                     d.  $\eta = \frac{R}{R+r}$                     (2p)

3. Rezistență echivalentă a unei grupări paralel formate din  $n$  rezistoare identice de rezistență  $R$  fiecare este egală cu:

- a.  $(n-1)R$                     b.  $R$                     c.  $\frac{R}{n}$                     d.  $nR$                     (3p)

4. Dacă se scurcircuită bornele unei baterii având t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului prin baterie este  $I_{sc} = 80 \text{ A}$ . Rezistență internă  $r$  a bateriei este:

- a.  $r = 0,3 \Omega$                     b.  $r = 0,03 \Omega$                     c.  $r = 0,6 \Omega$                     d.  $r = 0,06 \Omega$                     (5p)

5. Se consideră  $n$  surse identice cu t.e.m  $E$  și rezistență internă  $r$ , grupate în serie la bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R$ , vor debita în circuit un curent electric a cărui intensitate  $I$  are expresia:

- a.  $I = \frac{nE}{nR+r}$                     b.  $I = \frac{nE}{R+nr}$                     c.  $I = \frac{nE}{R+\frac{r}{n}}$                     d.  $I = \frac{E}{nR+r}$                     (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

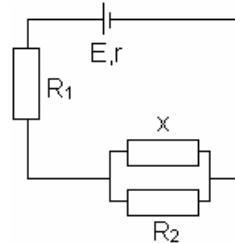
În circuitul din figura alăturată se cunosc:  $E = 120 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R_1 = 19 \Omega$ ,

$R_2 = 20 \Omega$  și intensitatea curentului electric ce trece prin rezistorul  $R_1$ ,  $I_1 = 5 \text{ A}$ .

Determinați:

- a. rezistență electrică a rezistorului  $X$  ;  
b. intensitatea curentului electric ce trece prin rezistorul  $X$  ;  
c. tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$ .

d. Presupunând că intensitatea curentului ce trece prin rezistorul  $R_1$  devine  $I_1' = 4 \text{ A}$  în urma legării în serie a rezistorului  $X$  cu un rezistor  $Y$  și admitând că  $X = 5 \Omega$ , determinați cu cât crește tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două becuri pe soclurile căroră scrie: 120 V, 40 W, respectiv 120 V, 60 W se conectează în paralel, iar în serie cu gruparea astfel formată se leagă un rezistor. La bornele circuitului se aplică o tensiune  $U=220 \text{ V}$ .

- a. Determinați rezistențele electrice ale celor două becuri în regim normal de funcționare;

- b. Determinați valoarea rezistenței electrice  $R$  a rezistorului astfel încât becurile să funcționeze normal.

- c. Determinați indicația unui ampermetru ideal ( $R_A \equiv 0$ ) conectat în serie cu rezistorul  $R$ .

- d. Calculați energia consumată de cele două becuri într-un minut de funcționare.

# Varianta 87 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Rezistența electrică echivalentă a unei grupări paralel formate din două rezistoare are valoarea egală cu  $500 \Omega$ . Dacă rezistența unuia dintre cele două rezistoare este egală cu  $750 \Omega$ , rezistența electrică a celuilalt este egală cu:

- a.  $900 \Omega$       b.  $1000 \Omega$       c.  $1,5 \text{ k}\Omega$       d.  $2,5 \text{ k}\Omega$       (3p)

2. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit simplu este:

- a. de la borna „-” la borna „+” în circuitul exterior  
b. de la borna „-” la borna „+” în circuitul interior  
c. de la borna „+” la borna „-” în circuitul interior  
d. același cu sensul deplasării electronilor în circuit      (2p)

3. Tensiunea electromotoare a unui generator este numeric egală cu:

- a. lucrul mecanic necesar deplasării unității de sarcină electrică în întreg circuitul.  
b. lucrul mecanic necesar deplasării unității de sarcină electrică în circuitul interior.  
c. lucrul mecanic necesar deplasării unității de sarcină electrică în circuitul exterior.  
d. produsul dintre tensiunea la bornele circuitului și cădereea de tensiune internă      (2p)

4. Două becuri de lanternă identice, având fiecare rezistență electrică  $R$ , se leagă în serie la bornele unei baterii cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă neglijabilă. Puterea disipată de al doilea bec este  $P$ . Se leagă un fir conductor de rezistență neglijabilă la bornele primului bec. Se negligează modificarea rezistenței becului cu temperatură și admitem că becul nu se arde. Puterea electrică disipată de al doilea bec devine:

- a. 0      b.  $P$       c.  $2 \cdot P$       d.  $4 \cdot P$       (5p)

5. Un fier de călcăt cu rezistență electrică  $R = 40 \Omega$  este conectat la o sursă cu t.e.m.  $E = 220 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 4 \Omega$ . Timpul după care energia electrică consumată prin utilizarea fierului de călcăt devine egală cu  $1 \text{ kWh}$  este egal cu:

- a. 30 min      b. 45 min      c. 1 h      d. 1,5 h      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

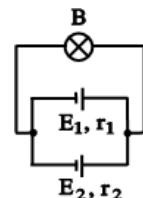
Rezolvați următoarea problemă:

La bornele becului din circuitul reprezentat în figura alăturată sunt conectate două baterii.

Baterile au t.e.m.  $E_1 = 6 \text{ V}$ ,  $E_2 = 4,5 \text{ V}$  și rezistențele interne  $r_1 = 1,5 \Omega$ ,  $r_2 = 0,75 \Omega$ .

Tensiunea asigurată de cele două baterii la bornele becului are valoarea  $U = 4,5 \text{ V}$ .

- a. Determinați intensitatea curentului electric ce trece prin bec.  
b. Determinați rezistența electrică a becului.  
c. Considerând că filamentul becului are rezistență electrică  $R_0 = 3 \Omega$  la temperatura  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , iar la temperatura  $t = 100^\circ\text{C}$  rezistența devine  $R = 4,5 \Omega$ , determinați coeficientul termic al rezistivității electrice a metalului din care este confectionat filamentul becului. Se va neglija variația cu temperatura a lungimii și secțiunii filamentului.  
d. Presupunând că se grupează în serie cele două baterii și se conectează la bornele becului, determinați cu cât crește tensiunea la bornele becului față de situația inițială. Considerați că rezistența electrică a becului are valoarea  $R = 4,5 \Omega$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

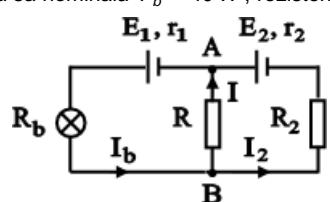
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Becul din circuitul reprezentat în figura alăturată funcționează la puterea sa nominală  $P_b = 40 \text{ W}$ , rezistența electrică a becului fiind  $R_b = 10 \Omega$ . Puterea electrică debitată de sursa de t.e.m.  $E_1$  are valoarea  $P_1 = 72 \text{ W}$ . Cunoscând rezistențele interne ale celor două surse,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $r_2 = 3 \Omega$  și rezistențele electrice  $R = 8 \Omega$  și  $R_2 = 45 \Omega$ , determinați:

- a. t.e.m. a sursei  $E_1$ ;  
b. puterea electrică debitată de sursa  $E_2$ ;  
c. tensiunea la bornele rezistorului  $R$ .  
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența rezistorului  $R_2$  pentru ca la deconectarea rezistorului  $R$ , montat între bornele  $A$  și  $B$ , becul să funcționeze la puterea sa nominală  $P_b = 40 \text{ W}$ .



# Varianta 88 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Se poate afirma că amperul este:

- a. intensitatea curentului care străbate un conductor de rezistență  $0,5 \Omega$  atunci când la borne i se aplică o tensiune de  $2 \text{ V}$ ;
- b. o unitate de măsură fundamentală;
- c. numeric egal cu sarcina electrică a electronilor de conducție ce străbat secțiunea transversală a unui conductor în timp de un minut;
- d. intensitatea curentului care, străbătând un conductor de rezistență  $2 \Omega$ , determină degajarea unei călduri de  $4 \text{ J}$  în timp de o secundă.

2. Puterea furnizată circuitului exterior de un generator este egală cu:

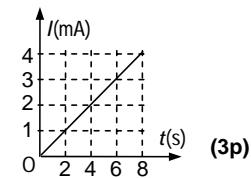
- a. produsul dintre tensiunea la bornele sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul;
- b. produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul;
- c. produsul dintre tensiunea la bornele sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timp;
- d. produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timp

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, pentru un circuit electric simplu în care generatorul electric are t.e.m  $E$  și rezistență  $r$ , iar circuitul exterior rezistență  $R$ , NU este corectă relația:

a.  $U = \frac{E}{r+R} R$       b.  $u = E - \frac{E}{r+R}$       c.  $I = \frac{E}{r+R}$       d.  $u = \frac{E}{r+R} r$       (5p)

4. Intensitatea curentului electric printr-un conductor metalic variază în timp aşa cum se arată în figura alăturată. În intervalul de timp  $t \in (2\text{s} \div 6\text{s})$ , prin secțiunea transversală a conductorului trec electroni de conducție care transportă o sarcină electrică egală cu:

- a.  $2 \text{ mC}$
- b.  $4 \text{ mC}$
- c.  $6 \text{ mC}$
- d.  $8 \text{ mC}$



5. Se consideră 32 generatoare identice, fiecare având t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$ . Se formează 4 grupări serie de câte 8 generatoare fiecare. Cele patru grupări se leagă apoi în paralel. Generatorul echivalent cu gruparea mixtă astfel obținută are t.e.m și rezistență internă:

- a.  $8E; 2r$
- b.  $4E; 0,5r$
- c.  $8E; 0,5r$
- d.  $4E; 2r$

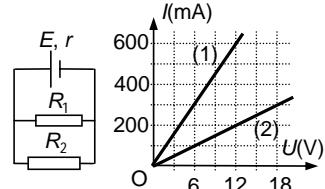
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema circuitului electric și graficul dependenții intensității curentului funcție de tensiunea aplicată la borne pentru gruparea paralelă a rezistoarelor (1), respectiv pentru rezistorul de rezistență  $R_2$  (2). Sursa electrică, de rezistență internă  $r = 1 \Omega$ , este parcursă de un curent electric de intensitate  $I = 1,5 \text{ A}$ . Determinați:



- a. valoarea rezistenței  $R_2$ ;
- b. valoarea rezistenței  $R_1$ ;
- c. tensiunea electromotoare a sursei;
- d. tensiunea la bornele sursei electrice.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

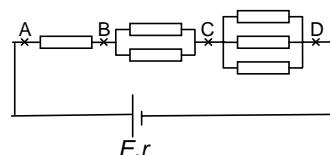
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

### Rezolvați următoarea problemă:

Rezistoarele din porțiunea de circuit redată în figura alăturată au aceeași rezistență  $R = 18 \Omega$ . Rezistența internă a sursei este  $r = 5 \Omega$ . În porțiunea BC se dezvoltă puterea electrică  $P_{BC} = 36 \text{ W}$ . Calculați:

- a. tensiunea electrică dintre punctele C și D;
- b. tensiunea electromotoare a sursei;
- c. căldura degajată în porțiunea AD în timp de 1 min;
- d. rezistența  $R_0$  a unui alt rezistor care, conectat între punctele A și D, în locul grupării consumă aceeași putere ca și gruparea de rezistori.



# Varianta 89 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

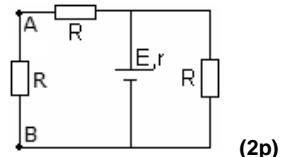
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În circuitul reprezentat în figura alăturată se cunosc  $R = 1,5 \Omega$ ,  $E = 3 \text{ V}$  și

$r = 0,5 \Omega$ . Tensiunea  $U_{AB}$  are valoarea:

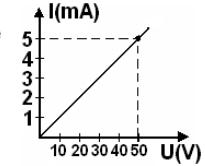
- a. 4 V
- b. 3 V
- c. 2 V
- d. 1 V



(2p)

2. În figura alăturată este redată dependența intensității curentului electric ce trece prin un rezistor de tensiunea aplicată la capetele rezistorului. Valoarea rezistenței electrice este egală cu:

- a.  $10\Omega$
- b.  $1\text{k}\Omega$
- c.  $10\text{k}\Omega$
- d.  $100\text{k}\Omega$



(5p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, expresia dependenței rezistenței electrice de natura conductorului și de dimensiunile sale este:

- a.  $R = \rho \frac{S}{\ell}$
- b.  $R = \rho \frac{\ell}{S}$
- c.  $R = \rho S \ell$
- d.  $R = \frac{\ell S}{\rho}$

4. Două surse de tensiune identice debitează aceeași putere pe un rezistor cu rezistență electrică  $R$ , fie că sunt montate în serie, fie în paralel. Între rezistență internă a unei surse și rezistență rezistorului există relația:

- a.  $r = R$
- b.  $r = 2R$
- c.  $r = 4R$
- d.  $r = 6R$

5. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică,  $\text{W} \cdot \text{s}$  este unitatea de măsură pentru:

- a. puterea electrică
- b. randamentul unui circuit
- c. energia electrică
- d. tensiunea electrică

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

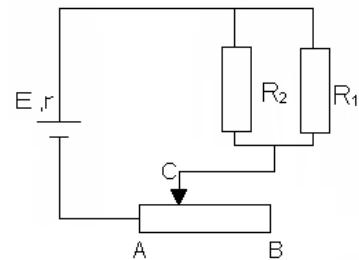
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figură conține o sursă de t.e.m.  $E = 40 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 1\Omega$ , două rezistoare cu rezistențele electrice  $R_1 = 6\Omega$ , respectiv  $R_2 = 12\Omega$ , și un fir metalic AB cu lungimea  $\ell = 0,8 \text{ m}$ , având rezistență electrică  $R = 6\Omega$ . Pe firul AB se deplasează cursorul C, prin care se închide circuitul. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării rezistoarelor  $R_1$  și  $R_2$ ;
- b. rezistivitatea metalului din care este confectionat firul metalic, dacă aria secțiunii transversale este  $S = 1\text{mm}^2$ ;
- c. distanța  $x = AC$ , pe care trebuie deplasat cursorul, astfel încât tensiunea între punctele A și C să fie  $U_{AC} = 15 \text{ V}$ .
- d. valoarea minimă a intensității curentului prin circuit.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un generator furnizează circuitului exterior aceeași putere electrică egală cu  $36 \text{ W}$  dacă la bornele sale se conectează un rezistor cu rezistență  $R_1 = 4\Omega$ , fie un rezistor cu rezistență  $R_2 = 9\Omega$ . Determinați:

- a. tensiunea electromotoare a sursei;
- b. valoarea rezistenței interne a sursei;
- c. raportul randamentelor  $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ , corespunzătoare transferului de putere în cele două cazuri;
- d. valoarea puterii maxime pe care o poate furniza sursa unui circuit exterior cu rezistență aleasă convenabil.

# Varianta 90 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, pentru un nod de rețea este valabilă relația:

a.  $\sum_{k=1}^n I_k = 0$       b.  $\sum_{k=1}^n R_k I_k = \sum_{i=1}^m E_i$       c.  $I = \frac{U}{R}$       d.  $E = I(R + r)$  (2p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice descrise de expresia  $U \cdot I \cdot t$  este :

a. J/s      b. W      c. N · m/C      d. J (3p)

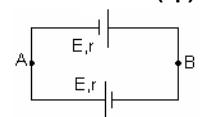
3. Se consideră două surse identice având fiecare t.e.m.  $E = 1,2 \text{ V}$  și rezistență internă de  $r = 0,4 \Omega$  sunt conectate ca în figura alăturată. Valoarea tensiunea  $U_{AB}$  este:

a.  $-1,2 \text{ V}$

b.  $0$

c.  $2 \text{ V}$

d.  $2,4 \text{ V}$



(5p)

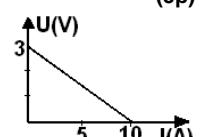
4. Tensiunea la bornele unui generator de t.e.m continuă depinde de intensitatea curentului din circuit conform figurii alăturate. Rezistența internă a generatorului are valoarea:

a.  $0,1 \Omega$

b.  $0,3 \Omega$

c.  $1,0 \Omega$

d.  $3,0 \Omega$



(3p)

5. La bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R$  se conectează în paralel două surse identice având  $E$  și rezistență internă  $r$ . În acest caz, intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R$  are expresia:

a.  $I = \frac{E}{R + r}$       b.  $I = \frac{E}{R + 0,5r}$       c.  $I = \frac{E}{R + 2r}$       d.  $I = \frac{2E}{R + 2r}$  (2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

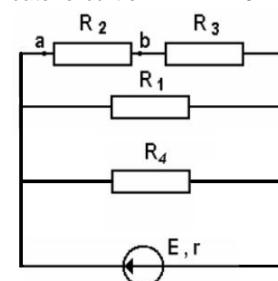
Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m.  $E = 120 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 2 \Omega$  și patru rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$  și  $R_4 = 6 \Omega$ . Neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:

a. rezistența electrică a rezistorului echivalent cu ansamblul rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  și  $R_4$ ;

b. intensitatea curentului electric din ramura ce conține bateria;

c. cădere de tensiune  $U_{ab}$  pe rezistorul cu rezistență electrică  $R_2$ ;

d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența rezistorului  $R_4$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate) pentru ca tensiunea electrică la bornele bateriei să fie  $U = 40 \text{ V}$ .



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O baterie are t.e.m.  $E = 32 \text{ V}$  și alimentează un consumator cu rezistență electrică  $R$ . Tensiunea la bornele bateriei este  $U_b = 30 \text{ V}$  iar energia consumată de rezistor în  $t = 10 \text{ min}$  este de  $3,6 \text{ kJ}$ . Determinați:

a. timpul în care trece prin circuit sarcina electrică  $Q = 720 \text{ C}$ ;

b. rezistența internă a bateriei;

c. lungimea firului din care este confectionat rezistorul, dacă secțiunea lui este  $S = 0,17 \text{ mm}^2$  și rezistivitatea electrică a materialului din care este confectionat este  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ;

d. realizați schema electrică a circuitului.

# Varianta 91 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii

fizice exprimate prin raportul  $\frac{U^2}{R}$  este:

- a.  $\text{V}/\Omega$       b.  $\text{V} \cdot \text{A}$       c.  $\text{J}/\Omega$       d.  $\text{W}/\Omega$  (2p)

2. Rezistența electrică a unui conductor liniar de lungime  $\ell$  cu secțiune circulară de diametru  $d$ , realizat dintr-un material cu rezistivitatea  $\rho$ , este dată de relația:

- a.  $\frac{\rho \cdot \ell}{\pi d}$       b.  $\frac{\rho \cdot \ell}{\pi d^2}$       c.  $\frac{2\rho \cdot \ell}{\pi d^2}$       d.  $\frac{4\rho \cdot \ell}{\pi d^2}$  (5p)

3. La funcționarea în gol a unei surse (circuit deschis), tensiunea la borne este de  $10 \text{ V}$ , iar la funcționarea în scurtcircuit, curentul are valoarea de  $40 \text{ A}$ . Rezistența internă a sursei are valoarea de:

- a.  $0,25 \Omega$       b.  $0,5 \Omega$       c.  $0,75 \Omega$       d.  $1 \Omega$  (3p)

4. Dependența de timp a intensității unui curent electric continuu printr-un conductor este dată de legea  $I = 2 + 0,5t$  (mA), unde  $t$  este exprimat în s. Sarcina care trece prin conductor în intervalul de timp de la  $t_1 = 4 \text{ s}$  la  $t_2 = 8 \text{ s}$  are valoarea:

- a.  $16 \text{ mC}$       b.  $20 \text{ mC}$       c.  $24 \text{ mC}$       d.  $32 \text{ mC}$  (2p)

5. Rezistența echivalentă a trei consumatori identici legați în serie este  $R = 18 \Omega$ . Rezistența echivalentă a celor trei consumatori legați în paralel are valoarea:

- a.  $0,5 \Omega$       b.  $1 \Omega$       c.  $2 \Omega$       d.  $3 \Omega$  (3p)

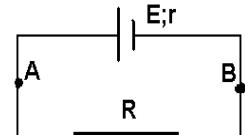
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată se cunosc: t.e.m. a sursei  $E = 3 \text{ V}$ , rezistența internă  $r = 1 \Omega$  și rezistența electrică a rezistorului  $R = 4 \Omega$ . Se neglijază rezistența conductoarelor de legătură. Determinați:



- a. intensitatea curentului electric  $I$  prin rezistorul  $R$ ;  
b. tensiunea electrică pe care o va indica un voltmetru având rezistență internă  $R$  conectat la bornele rezistorului de rezistență  $R$ ;  
c. intensitatea curentului electric prin sursă, în situația în care la bornele sursei se leagă în serie două rezistoare identice de rezistență  $R$ ;  
d. intensitatea curentului electric prin sursă dacă punctele  $A$  și  $B$  se unesc printr-un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă formată din  $n = 10$  elemente grupate în serie, fiecare având t.e.m.  $E = 2 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 25 \text{ m}\Omega$ , alimentează un consumator cu rezistență  $R$ , pierderile în interiorul sursei fiind de  $f = 2\%$  din energia totală produsă de sursă (se neglijază rezistența firelor de legătură). Determinați:

- a. rezistența consumatorului;  
b. intensitatea curentului electric prin circuit;  
c. puterea disipată pe circuitul exterior, de rezistență  $R = 12,25 \Omega$ ;  
d. energia disipată pe o rezistență exteroară  $R = 12,25 \Omega$  în timpul de  $t = 2 \text{ min } 49 \text{ s}$ , dacă rezistența totală a firelor de legătură este  $R_{\text{fire}} = 0,5 \Omega$ .

# Varianta 92 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Tensiunea electromotoare a unui generator de curent continuu este numeric egală cu lucrul mecanic consumat pentru deplasarea unității de sarcină pozitivă:

- a. în întreg circuitul închis
- b. între bornele generatorului, în circuitul exterior generatorului
- c. între bornele generatorului, în circuitul interior generatorului
- d. între oricare două puncte ale circuitului exterior

(2p)

2. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru rezistență electrică a unui rezistor poate fi exprimată în forma:

- a.  $\text{J}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^2$
- b.  $\text{J}^2 \cdot \text{A} \cdot \text{s}^{-1}$
- c.  $\text{V}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{J}^{-1}$
- d.  $\text{V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$

(3p)

3. Intensitatea curentului electric printr-o sursă de tensiune cu rezistență internă neglijabilă este  $I_1$  când la bornele sursei este conectat un rezistor de rezistență electrică  $R_1$  și  $I_2$  când la bornele sursei este conectat un rezistor de rezistență electrică  $R_2$ . Dacă cei doi rezistori  $R_1$  și  $R_2$  sunt legați în paralel și conectați la bornele sursei, intensitatea curentului prin sursă este:

- a.  $I_1 + I_2$
- b.  $\frac{I_1}{I_2}$
- c.  $I_1 - I_2$
- d.  $\frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2}$

(2p)

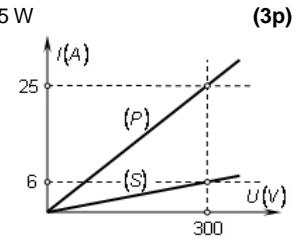
4. Dacă se conectează pe rând la bornele unui generator un ampermetru ideal (cu rezistență interioară nulă) și un voltmetriu ideal (cu rezistență interioară infinită) acestea indică  $I = 20 \text{ A}$  și respectiv  $U = 10 \text{ V}$ . Puterea maximă pe care o poate furniza generatorul circuitului exterior este:

- a. 100 W
- b. 75 W
- c. 50 W
- d. 25 W

(3p)

5. Se realizează un montaj format din doi rezistori conectați în serie și apoi un montaj din aceeași doi rezistori conectați în paralel. Caracteristicile curent-tensiune pentru montajul serie (S) și pentru montajul paralel (P) sunt reprezentate în figura alăturată. Rezistențele electrice ale celor doi rezistori au valorile:

- a.  $30 \Omega$  și  $20 \Omega$  ;
- b.  $35 \Omega$  și  $15 \Omega$  ;
- c.  $40 \Omega$  și  $10 \Omega$  ;
- d.  $45 \Omega$  și  $5 \Omega$  .



(5p)

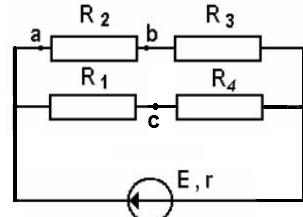
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m.  $E = 120 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 3\Omega$  și patru rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$  și  $R_4 = 1\Omega$ . Neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:



- a. rezistența electrică a rezistorului echivalent cu ansamblul rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  ;
- b. intensitatea curentului electric din ramura ce conține bateria;
- c. cădere de tensiune  $U_{ab}$  pe rezistorul cu rezistență electrică  $R_2$  ;
- d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența rezistorului  $R_4$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate) pentru ca tensiunea electrică dintre punctele b și c ale circuitului să fie nulă.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un rezistor admite o tensiune maximă la bornele lui  $U_1 = 10 \text{ V}$  și corespunzător un curent de intensitate maximă  $I_1 = 2 \text{ A}$ . Un alt rezistor admite o tensiune maximă la bornele lui  $U_2 = 6 \text{ V}$  și corespunzător un curent de intensitate maximă  $I_2 = 3 \text{ A}$ . Considerând că rezistențele celor doi rezistori nu se modifică cu temperatura, determinați:

- a. rezistențele electrice ale celor doi rezistori;
- b. puterile maxime care pot fi consumate de fiecare dintre cei doi rezistori;
- c. puterea maximă care poate fi consumată de un montaj format din cei doi rezistori conectați în serie;
- d. puterea maximă care poate fi consumată de un montaj format din cei doi rezistori conectați în paralel.

# Varianta 93 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

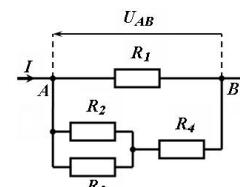
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice poate fi scrisă sub forma:

- a.  $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}$       c.  $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$       d.  $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^2$  (2p)

2. Montajul electric din figura alăturată conține conductorii ohmici cu rezistențele electrice  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 6\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$ ,  $R_4 = 7,6\Omega$ . Tensiunea aplicată între punctele A și B are valoarea  $U_{AB} = 10\text{V}$ . Intensitatea curentului electric din circuitul principal este egală cu:

- a. 0,5A  
b. 1A  
c. 1,5A  
d. 2A



(5p)

3. Un circuit electric simplu format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$  alimentează un consumator cu rezistență electrică  $R$ . Cădereea de tensiune pe rezistență internă a sursei este:

- a.  $E \cdot r / (R + r)$       b.  $E \cdot R / (R + r)$       c.  $E / (R + r)$       d.  $E \cdot r / R$  (3p)

4. Un receptor cu o rezistență electrică  $R = 50\Omega$  trebuie alimentat de la o rețea, situată la o distanță  $L = 45\text{m}$  de receptor. Tensiunea rețelei este  $U = 220\text{V}$ , iar cădereea de tensiune pe linie este de 3% din tensiunea de alimentare. Aria secțiunii transversale a firului de cupru ( $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ) utilizat este de aproximativ:

- a.  $0,56 \text{ mm}^2$       b.  $0,99 \text{ mm}^2$       c.  $49,47 \text{ mm}^2$       d.  $50 \text{ mm}^2$  (2p)

5. La o rețea cu tensiunea  $U = 220\text{V}$  se conectează un aparat de sudură. Pentru ca acesta să funcționeze în condiții nominale:  $U_n = 110\text{V}$ ,  $P_n = 450\text{W}$  în serie cu aparatul de sudură se introduce o rezistență. Puterea totală absorbită de la rețea de circuitul astfel realizat este:

- a. 450W      b. 600W      c. 900W      d. 1000W (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

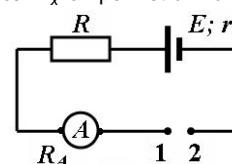
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se conectează în serie, între două bornele 1 și 2, o baterie cu t.e.m.  $E = 1,5\text{V}$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$ , un rezistor cu rezistență electrică  $R$  și un ampermetru de rezistență  $R_A = 250\Omega$  (vezi figura). Ampermetrul are scala de  $N = 100$  diviziuni. Dacă se unesc bornele 1 și 2 printr-un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă se constată că indicația ampermetrului este  $I_M = 1\text{mA}$  și corespunde valorii maxime a scalei. Dacă se conectează între bornele 1 și 2 un conductor ohmic de rezistență electrică  $R_x$  ampermetrul indică un curent electric de intensitate  $I$ . Determinați:

- a. rezistența electrică  $R$ ;  
b. timpul în care trec prin circuit electroni de conducție cu sarcina electrică totală  $Q = 7,2\text{C}$ , atunci când ampermetrul indică  $N = 100$  diviziuni;  
c. raportul  $(I/I_M)$  în funcție de rezistență  $R_x$ ;  
d. valoarea rezistenței electricice  $R_x$ , dacă indicația ampermetrului este  $N_1 = 75$  diviziuni;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

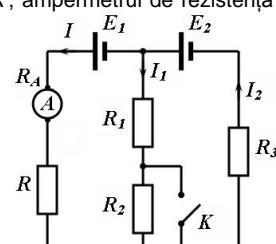
## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Montajul electric din figura alăturată conține rezistorul cu rezistență electrică  $R$ , ampermetrul de rezistență  $R_A = 1\Omega$ , rezistorii  $R_1 = 2,5\Omega$ ,  $R_2 = 7,5\Omega$ ,  $R_3 = 3\Omega$ . Sursele electrice sunt ideale (rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile) având t.e.m.  $E_1 = 2\text{V}$  și t.e.m.  $E_2$  necunoscută. Când comutatorul  $K$  este deschis, ampermetrul indică valoarea  $I = 1\text{A}$ . În acest caz, energia ce se dezvoltă în rezistorul  $R$  în timpul  $t = 10\text{min}$  este  $W = 1,5\text{W} \cdot \text{h}$ .

- a. Calculați rezistența electrică a rezistorului  $R$ .  
b. Calculați tensiunea electromotoare  $E_2$  a sursei 2.  
c. Determinați intensitatea curentului electric indicată de ampermetru când comutatorul  $K$  este închis.  
d. Calculați puterea electrică dezvoltată în rezistorul  $R_3$  când comutatorul  $K$  este închis.



# Varianta 94 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. La trecerea unui curent electric intens printr-un rezistor, acesta se încălzește. Rezistivitatea electrică a materialului conductorului depinde de temperatură conform legii:

a.  $\rho = \text{const}$       b.  $\rho = \rho_0 \alpha t$       c.  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$       d.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha t}$  (3p)

2. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{U^2}{R}$  poate fi scrisă în forma:

a. J      b.  $\frac{V}{A}$       c.  $\frac{N \cdot m}{C}$       d.  $V \cdot A$  (2p)

3. Un cablu metalic de lungime  $l = 200 \text{ m}$  are o rezistență electrică de  $0,5 \Omega$ . Cunoscând că materialul folosit pentru confectionarea cablului are o rezistivitate electrică egală cu  $4 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , secțiunea cablului are valoarea:

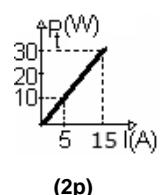
a.  $4 \text{ mm}^2$       b.  $16 \text{ mm}^2$       c.  $20 \text{ mm}^2$       d.  $32 \text{ mm}^2$  (5p)

4. La bornele unei surse de tensiune ideale ( $r = 0$ ) sunt legați în paralel doi rezistori identici, prin fiecare trecând un curent electric de intensitate  $1,2 \text{ A}$ . Se mai leagă în paralel cu ei încă un rezistor identic. Curenții care vor trece prin cei trei rezistori vor avea, fiecare, intensitatea egală cu:

a.  $0,8 \text{ A}$       b.  $0,9 \text{ A}$       c.  $1,2 \text{ A}$       d.  $1,8 \text{ A}$  (3p)

5. Puterea totală a unei surse de curent continuu variază în funcție de intensitatea curentului din circuit. Această variație este ilustrată în figura alăturată. T.e.m. a sursei are valoarea:

- a.  $10 \text{ V}$   
b.  $3 \text{ V}$   
c.  $2 \text{ V}$   
d.  $1,5 \text{ V}$



(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

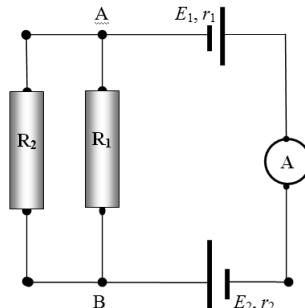
### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul a cărei schemă este redată în figura alăturată se presupun cunoscute următoarele mărimi fizice  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ . Între bornele A și B se conectează un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ), iar în serie cu sursele se conectează un ampermetru real având rezistență  $R_A$ . Determinați:

- a. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării de generatoare;  
b. indicația ampermetrului;  
c. indicația voltmetrului;  
d. indicația voltmetrului atunci când este montat în serie cu rezistorul de rezistență  $R_1$ ;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două surse de tensiune continuă conectate în paralel alimentează un rezistor cu rezistență electrică  $R = 2 \Omega$ . Se cunosc: tensiunile electromotoare ale celor două surse  $E_1 = 10 \text{ V}$  respectiv  $E_2 = 5 \text{ V}$  și rezistențele lor interne  $r_1 = 0,5 \Omega$  și  $r_2 = 1 \Omega$ .

- a. Desenati schema electrică a circuitului.  
b. Determinati intensitățile curenților care străbat cele două surse.  
c. Calculati puterea electrică debitată de sursa cu tensiunea electromotoare  $E_1 = 10 \text{ V}$ .  
d. Calculati energia electrică consumată de rezistorul  $R$  în timp de un minut.

# Varianta 95 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, relația de calcul a rezistenței electrice a unui fir cilindric conductor este:

a.  $R = \rho \frac{l}{S}$       b.  $R = R_o(1 + \alpha t)$       c.  $R = \frac{I}{U}$       d.  $R = UI$       (2p)

2. Atunci când bornele unui acumulator cu t.e.m. de 12 V sunt scurtcircuitate prin intermediul unui conductor cu rezistență neglijabilă, intensitatea curentului electric este  $I_{sc} = 40 \text{ A}$ . Rezistența internă a acumulatorului este:

a.  $0,3 \Omega$       b.  $0,15 \Omega$       c.  $0,9 \Omega$       d.  $75 \text{ m}\Omega$       (3p)

3. Cinci generatoare identice având fiecare o tensiune electromotoare de 3 V și o rezistență internă de  $10\Omega$  sunt legate în paralel. Curentul electric pe care gruparea îl debitează pe o rezistență  $R = 10\Omega$  are valoarea:

a.  $0,50 \text{ A}$       b.  $0,30 \text{ A}$       c.  $0,25 \text{ A}$       d.  $0,15 \text{ A}$       (5p)

4. Se consideră un circuit simplu alcătuit dintr-un generator electric având t.e.m. de 12 V, rezistență internă  $2\Omega$  și un bec cu rezistență  $R$ . Cunoscând că randamentul de transfer al energiei de la sursă la bec este de 80%, rezistența becului în regim de funcționare are valoarea:

a.  $8\Omega$       b.  $6\Omega$       c.  $4\Omega$       d.  $2\Omega$       (3p)

5. Rezistivitatea electrică a unei substanțe oarecare:

- a. crește întotdeauna cu temperatura;  
b. este independentă de temperatură;  
c. se măsoară în  $\Omega/m$ ;  
d. depinde de natura substanței.

(2p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

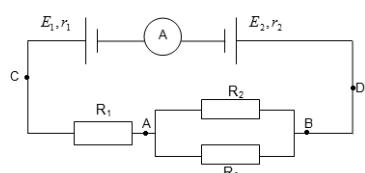
Circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată este alcătuit din două generatoare cu tensiunile electromotoare  $E_1 = 8 \text{ V}$ , respectiv  $E_2 = 2 \text{ V}$  și

rezistențele interne  $r_1 = r_2 = 1\Omega$ , trei rezistori cu rezistențele

$R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $R_3 = 6\Omega$  și un ampermetru ideal ( $R_A \rightarrow 0$ ).

Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior;  
b. indicația ampermetrului;  
c. tensiunea electrică dintre punctele C și D;  
d. indicația ampermetrului dacă acesta se montează între punctele A și B;



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare cu rezistențele  $R_1$  și  $R_2$  sunt legate în paralel și alimentate de la o sursă de curent continuu sub tensiunea  $U = 110 \text{ V}$ . Cantitatea de căldură dezvoltată în cele două rezistoare, în timpul  $t = 100 \text{ s}$ , este  $Q = 55 \text{ kJ}$ . Știind că o fracțiune  $f = 1/5$  din această căldură se degajă în rezistorul  $R_1$ , iar restul în  $R_2$ , determinați:

- a. intensitatea curentului din ramura principală;  
b. rezistența echivalentă a grupării celor două rezistoare;  
c. intensitatea curentului prin fiecare rezistor;  
d. valorile rezistențelor  $R_1$  și  $R_2$ .

# Varianta 96 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

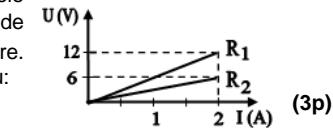
1. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este egală cu:

- a. lucru mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor
- b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
- c. raportul dintre tensiunea la bornele conductorului și rezistența internă a sursei din circuitul electric în care este conectat conductorul
- d. sarcina electrică transportată într-o secundă de purtătorii de sarcină care trec printr-o secțiune transversală a conductorului

(2p)

2. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele rezistorului  $R_1$  și respectiv a tensiunii la bornele rezistorului  $R_2$  de intensitatea curentului electric ce trece prin fiecare dintre aceste rezistoare. Rezistența electrică a grupării paralel a celor două rezistoare este egală cu:

- a.  $1\Omega$
- b.  $2\Omega$
- c.  $3\Omega$
- d.  $6\Omega$



(3p)

3. Un conductor din manganină cu secțiunea  $S = 4 \text{ mm}^2$  și rezistența electrică  $R = 2,4\Omega$  este înfășurat pe un cilindru din ceramică. Numărul de spire este  $N = 500$ , iar lungimea unei spire este  $L = 4 \text{ cm}$ . Rezistivitatea electrică a manganinei este egală cu:

- a.  $4,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- b.  $3,6 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- c.  $3,2 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- d.  $2,7 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$

(3p)

4. Randamentul de transfer al energiei de la sursă în circuitul exterior este egal cu:

- a. raportul dintre t.e.m. a generatorului și tensiunea la bornele circuitului exterior;
- b. raportul dintre rezistența internă a generatorului și rezistența circuitului exterior;
- c. raportul dintre energia disipată în circuitul interior sursei și energia disipată în circuitul exterior;
- d. raportul dintre puterea consumată de circuitul exterior și puterea furnizată de generator.

(2p)

5. Un bec conectat la o sursă electrică prin intermediul a două fire conductoare consumă o putere  $P_1 = 60 \text{ W}$ .

Puterea disipată de conductoarele de legătură este  $P_2 = 3 \text{ W}$ , iar puterea consumată de circuitul interior al sursei este  $P_3 = 2 \text{ W}$ . Dacă intensitatea curentului din circuit are valoarea  $I = 1,3 \text{ A}$ , t.e.m. a sursei este egală cu:

- a. 65 V
- b. 60 V
- c. 50 V
- d. 32,5 V

(5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

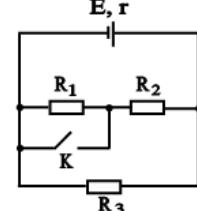
Rezolvați următoarea problemă:

În montajul din figura alăturată intensitatea curentului electric debitat de generatorul

cu t.e.m.  $E$  și rezistența internă  $r$  are valoarea  $I_1 = 1,66 \text{ A}$  ( $\equiv \frac{5}{3} \text{ A}$ ) când

întrerupătorul  $K$  este deschis și  $I_2 = 2 \text{ A}$  când întrerupătorul  $K$  este închis.

Rezistențele electrice ale rezistoarelor din circuit au valorile  $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 10\Omega$  și  $R_3 = 15\Omega$ . Determinați:



- a. rezistențele circuitului exterior în situațile în care întrerupătorul  $K$  este deschis ( $R_{e1}$ ) și respectiv închis ( $R_{e2}$ );

b. tensiunea electromotoare a generatorului și rezistența sa internă, dacă  $R_{e1} = 7,5\Omega$  și  $R_{e2} = 6\Omega$ ;

c. variația intensității curentului electric prin rezistorul  $R_3$  ca urmare a închiderii întrerupătorului;

d. tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$  când întrerupătorul este închis; comentați rezultatul obținut.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două fire conductoare de lungimi diferite, confectionate din același material, având aceeași secțiune, sunt conectate pe rând la bornele unei baterii. Tensiunile la bornele firelor au valorile  $U_1 = 4,5 \text{ V}$ , respectiv  $U_2 = 3 \text{ V}$ . Puterea electrică disipată în circuitul exterior are aceeași valoare în ambele situații.

a. Determinați valoarea raportului dintre lungimile celor două fire conductoare;

b. Determinați valoarea raportului dintre intensitățile curentilor electrici care trec prin cele două fire;

c. Calculați rezistența internă a bateriei presupunând că rezistența electrică a primului fir este  $R_1 = 2,25\Omega$ ;

d. Presupunând că se conectează la bornele bateriei primul fir, calculați energia consumată de acesta în intervalul de timp  $\Delta t = 1\text{min}$ . Rezistența electrică a firului este egală cu  $R_1 = 2,25\Omega$ .

# Varianta 97 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

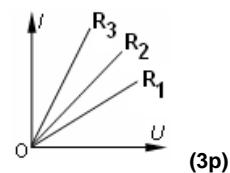
### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În figura alăturată sunt reprezentate grafic caracteristicile curent-tensiune pentru trei rezistoare diferite. Între valorile rezistențelor electrice există relația:

- a.  $R_1 < R_2 < R_3$
- b.  $R_2 < R_1 < R_3$
- c.  $R_3 < R_2 < R_1$
- d.  $R_1 < R_3 < R_2$



(3p)

2. Dacă bornele unei surse cu t.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  sunt scurtcircuitate prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului prin sursă are valoarea  $I_{sc} = 40 \text{ A}$ . Valoarea rezistenței electrice  $R$ , conectată la aceeași sursă de tensiune, pentru care intensitatea curentului electric prin circuitul exterior devine  $I = 1 \text{ A}$ , este:

- a.  $R = 0,3 \Omega$
- b.  $R = 11,7 \Omega$
- c.  $R = 23,4 \Omega$
- d.  $R = 35,1 \Omega$

3. Un fir conductor are rezistență electrică  $R$  la temperatura  $t$ , respectiv  $R_0$  la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ . Dacă se neglijeează modificarea dimensiunilor firului cu temperatura, coeficientul de temperatură al rezistivității materialului conductorului poate fi exprimat prin relația:

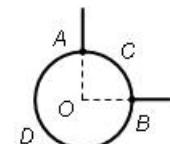
- a.  $\alpha = \frac{R \cdot t}{R - R_0}$
- b.  $\alpha = \frac{R}{R_0} \cdot \frac{1}{t}$
- c.  $\alpha = R_0(1+t)$
- d.  $\alpha = \frac{R - R_0}{R_0} \cdot \frac{1}{t}$

4. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a puterii electrice poate fi exprimată sub forma:

- a.  $\text{V} \cdot \text{A}$
- b.  $\text{J} \cdot \text{s}$
- c.  $\Omega \cdot \text{A}$
- d.  $\Omega \cdot \text{V}$

5. Un conductor omogen în formă de cerc este conectat la bornele unei surse prin punctele  $A$  și  $B$ , așa cum se vede în figura alăturată, astfel că unghiul  $AOB$  este  $90^\circ$ . Raportul căldurilor degajate în cele două arce  $ACB$  și  $ADB$  în același timp este:

- a.  $Q_{ACB}/Q_{ADB} = 4$
- b.  $Q_{ACB}/Q_{ADB} = 3$
- c.  $Q_{ACB}/Q_{ADB} = 1/3$
- d.  $Q_{ACB}/Q_{ADB} = 1/4$



(3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

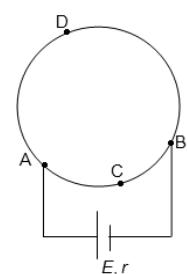
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Dintr-un fir de cupru ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ) de secțiune  $S = 0,17 \text{ mm}^2$  se realizează un cerc de raza  $r_0 = 0,314 \text{ m}$  care se conectează la bornele unui generator ca în figura alăturată ( $\frac{\ell_{ACB}}{\ell_{ADB}} = \frac{1}{2}$ ). Cunoscându-se tensiunea electromotoare a generatorului

$E = 10 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1 \Omega$  ( $\pi^2 \approx 10$ ), se cere:

- a. desenați circuitul echivalent folosind simbolul cunoscut pentru rezistori;
- b. calculați valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior;
- c. determinați valoarea intensității curentului prin generator dacă între punctele A și B se leagă un fir fără rezistență;
- d. determinați poziția punctelor A și B astfel încât rezistența circuitului exterior să fie minimă. Justificare.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

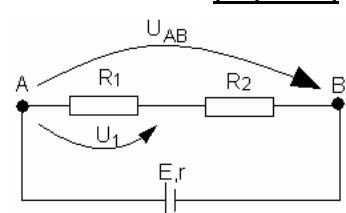
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc:  $E = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $U_1 = 8 \text{ V}$  și  $U_{AB} = 10 \text{ V}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului electric prin circuit;
- b. puterea electrică totală furnizată de sursă;
- c. rezistența internă  $r$  a sursei;
- d. energia consumată de rezistorul  $R_2$  într-un interval de timp de 10 minute.



# Varianta 98 - curent

- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

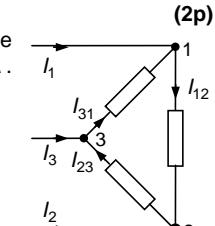
(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Înțând cont că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de masură în S.I. a mărimii fizice care are expresia  $\Delta t \sqrt{\frac{P}{R}}$  este:

- a. A
  - b. V
  - c. J
  - d. C
2. Schema unei porțiuni dintr-o rețea electrică este redată în figura alăturată. Valorile unor dintre intensitățile curentilor din circuit sunt:  $I_1 = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = 2 \text{ A}$  și  $I_{12} = 4 \text{ A}$ . Intensitatea unuia dintre ceilalți curenti este:

- a.  $I_{31} = 1 \text{ A}$
- b.  $I_3 = 3 \text{ A}$
- c.  $I_{23} = 6 \text{ A}$
- d.  $I_3 = -1 \text{ A}$



(3p)

3. Privitor la legea a II-a a lui Kirchhoff se poate afirma:

- a. este o consecință a legii conservării energiei într-un circuit electric
- b. pentru o rețea dată, furnizează un număr de relații independente egal cu numărul ochiurilor din acea rețea
- c. nu se poate aplica decât ochiurilor de rețea fundamentale
- d. este o consecință a legii conservării sarcinii electrice

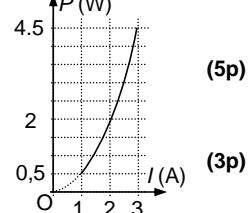
4. Un circuit electric simplu conține un generator cu t.e.m  $E$  și rezistență  $r$ , parcurs de un curent electric de intensitate  $I$ . Tensiunea la bornele sursei fiind  $U$ , iar căderea interioară de

tensiune  $u$ , rezistența circuitului exterior se poate calcula conform relației:

$$a. R = \frac{E}{I} + r \quad b. R = \frac{E - u}{I} - r \quad c. R = \frac{E}{I} - r \quad d. R = \frac{E - U}{I} - r$$

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de intensitate a puterii electrici disipate de un rezistor. Rezistența rezistorului este egală cu:

- a.  $2 \Omega$
- b.  $1 \Omega$
- c.  $0,5 \Omega$
- d.  $0,25 \Omega$



(5p)

(3p)

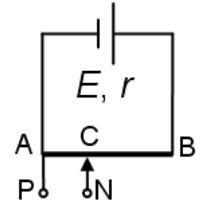
Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un generator electric având parametrii  $E = 80 \text{ V}$  și  $r = 8 \Omega$  este conectat la un circuit ca în figura alăturată. Conductorul AB, omogen și de secțiune constantă, este confecționat din aluminiu și are rezistență electrică  $R_1 = 32 \Omega$ . Coeficientul termic al rezistivității aluminiului este  $\alpha = 0,004 \text{ grd}^{-1}$ . Contactul C împarte conductorul AB în raportul  $|AC|/|CB| = 1/3$ . Determinați:



- a. intensitatea curentului electric;
- b. tensiunea electrică între punctele P și N;
- c. căderea de tensiune internă pe sursa electrică atunci când între punctele P și N se conectează un rezistor de rezistență  $R_2 = 8 \Omega$ ;
- d. rezistența conductorului la temperatura  $\theta = 100^\circ\text{C}$ , considerând că valoarea  $R_1$  este măsurată la temperatura  $\theta_0 = 0^\circ\text{C}$ .

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei baterii formate din  $n = 20$  surse electrice legate în serie, fiecare având t.e.m.  $E_i = 6 \text{ V}$  și rezistență internă  $r_i = 0,5 \Omega$ , se conectează un rezistor. Puterea dissipată în rezistor este  $P = 360 \text{ W}$ . Determinați:

- a. t.e.m. și rezistență internă a sursei echivalente cu bateria dată;
- b. rezistența rezistorului;
- c. răndamentul circuitului electric;
- d. valoarea puterii totale furnizate de baterie dacă în paralel cu rezistorul existent în circuit se conectează unul identic.

# Varianta 99 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Numărul de ecuații independente care se pot obține într-o rețea electrică cu  $n$  noduri, prin aplicarea legii I a lui Kirchhoff, este:

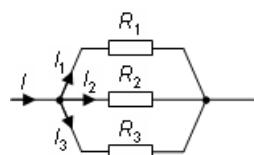
- a.  $n - 2$       b.  $n - 1$       c.  $n$       d.  $n + 1$       (2p)

2. Notațiile fiind cele din manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică  $\frac{U^2}{R} \cdot t$  este:

- a. J      b. W      c. kW      d. kWh      (3p)

3. În montajul din figura alăturată se cunosc intensitățile curentilor:  $I = 0,8 \text{ mA}$ ,  $I_2 = 0,3 \text{ mA}$  și rezistențele electrice  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 15 \Omega$ . Rezistorul  $R_1$  din acest montaj are rezistență electrică de:

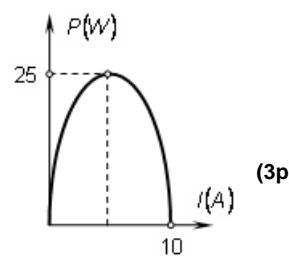
- a.  $30 \Omega$   
b.  $40 \Omega$   
c.  $50 \Omega$   
d.  $60 \Omega$



(2p)

4. Un voltmetru cu rezistență internă  $R_V$  suportă o tensiune electrică maximă mai mică decât tensiunea de măsurat. Pentru ca aparatul să nu se ardă, valoarea tensiunii electrice la bornele sale trebuie micșorată de  $n$  ori. În acest scop, trebuie să conectăm:

- a. în paralel cu aparatul un rezistor cu rezistență  $R_V/(n-1)$ ;  
b. în serie cu aparatul un rezistor cu rezistență  $R_V/(n-1)$ ;  
c. în paralel cu aparatul un rezistor cu rezistență  $R_V \cdot (n-1)$ ;  
d. în serie cu aparatul un rezistor cu rezistență  $R_V \cdot (n-1)$ .



(3p)

5. Dependența puterii  $P$  luată de circuitul exterior de la o sursă de tensiune continuă în funcție de intensitatea curentului  $I$  debitat de sursă este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența interioară a sursei este:

- a.  $0,5 \Omega$       b.  $0,75 \Omega$       c.  $1 \Omega$       d.  $1,25 \Omega$       (5p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

### C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

O baterie electrică este formată din  $n = 6$  elemente identice grupate în serie. Dacă se scurtcircuitează bornele bateriei, intensitatea curentului debitat de aceasta este  $I_{sc} = 21 \text{ A}$ . Conectând la bornele bateriei un fir metalic de lungime  $l = 16 \text{ m}$ , secțiune  $S = 1 \text{ mm}^2$  și rezistență electrică  $R = 6,4 \Omega$ , bateria debitează un curent electric de intensitate  $I = 1,8 \text{ A}$ . Determinați:

- a. tensiunea la bornele bateriei, când la bornele ei este conectat firul metalic de rezistență  $R$ ;  
b. rezistivitatea metalului din care este alcătuit firul;  
c. rezistența interioară a unui singur element al bateriei ;  
d. tensiunea electromotoare a bateriei.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

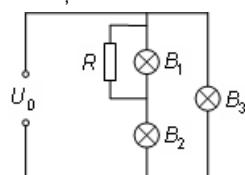
### C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

Două becuri  $B_1$  și  $B_2$  au fost construite pentru a funcționa normal la o tensiune  $U = 100 \text{ V}$ , iar un al treilea bec  $B_3$  pentru a funcționa normal la o tensiune  $U' = 200 \text{ V}$ . Puterile becurilor la tensiunile la care funcționează normal sunt respectiv  $P_1 = 60 \text{ W}$ ,  $P_2 = 100 \text{ W}$  și  $P_3 = 200 \text{ W}$ . Dacă se utilizează un rezistor auxiliar de rezistență  $R$ , conectat aşa cum se vede în figura alăturată, se asigură funcționarea normală a celor trei becuri la rețeaua cu tensiunea  $U_0 = U' = 200 \text{ V}$ . Neglijând rezistențele firelor de legătură, determinați:

- a. rezistența electrică a becului  $B_3$  ;  
b. intensitățile curentilor care străbat becurile  $B_1$  și  $B_2$  ;  
c. puterea consumată de rezistorul  $R$  ;  
d. intensitatea curentului luat de la rețea de montajul astfel realizat.



# Varianta 100 - curent

## C. PRODUCEREA SI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### SUBIECTUL I –

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru rezistență electrică poate fi exprimată sub forma:

- a.  $\frac{J \cdot m}{C}$       b.  $\frac{J}{C \cdot A}$       c.  $\Omega \cdot m^{-1}$       d.  $V \cdot A$       (2p)

2. Un consumator cu rezistență electrică  $R$ , conectat la bornele unei surse de tensiune cu rezistență internă  $r$  și tensiune electromotoare  $E$ , va prelua o putere electrică maximă dacă este îndeplinită condiția:

- a.  $R = r$       b.  $r = 4R$       c.  $r = \sqrt{R}$       d.  $r = \frac{R}{4}$       (2p)

3. O lanterna are un bec pe care sunt inscripționate valorile 3,5 V și 100 mA. Dacă aceasta ar funcționa la parametrii nominali timp de o oră, valoarea energiei consumate ar fi:

- a. 1260 kJ      b. 126J      c. 35kW · h      d.  $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ kW} \cdot \text{h}$       (5p)

4. Randamentul unui circuit format dintr-o baterie, cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$ , și un rezistor cu rezistență  $R$ , este egal cu:

- a.  $\eta = \frac{R}{r}$       b.  $\eta = \frac{E}{R+r}$       c.  $\eta = \frac{R}{R+r}$  ,      d.  $\eta = \frac{E}{r}$       (3p)

5. La bornele unui rezistor cu rezistență electrică  $R = 5\Omega$  se aplică o tensiune electrică  $U = 10 \text{ V}$ .

Intensitatea curentului electric prin rezistor are valoarea:

- a. 0,5 A      b. 2 A      c. 20 A      d. 50 A      (3p)

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

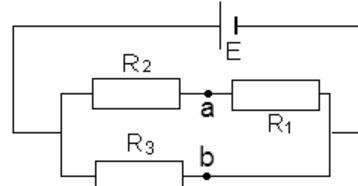
## C. SUBIECTUL II –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul din figură, în care  $R_1 = 4\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$  și  $R_3 = 6\Omega$ , este alimentat la o baterie cu valoarea t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă. Neglijând rezistența conductoarelor de legătură, determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului;  
b. intensitatea curentului prin sursă;  
c. tensiunea electrică la bornele rezistorului  $R_2$ ;  
d. noua valoare a intensității curentului electric prin sursă dacă bornele a și b se leagă prin intermediul unui conductor de rezistență electrică neglijabilă.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării  
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

## C. SUBIECTUL III –

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un generator debitează în exterior aceeași putere dacă i se conectează la borne, pe rând, un rezistor de rezistență electrică  $R_1$ , sau un rezistor de rezistență electrică  $R_2$ . Dacă  $R_1 = 0,01\Omega$ ,  $R_2 = 100\Omega$ , iar valoarea puterii electrice consumate de fiecare rezistor este  $P = 4 \text{ W}$ , determinați:

- a. valoarea rezistenței interne a sursei;  
b. randamentul sursei, dacă, în locul rezistorilor  $R_1$  și  $R_2$ , la borne este cuplat un alt rezistor, cu rezistență electrică  $R_3 = 2\Omega$ ;  
c. energia electrică disipată pe rezistorul  $R_3$ , în condițiile punctului b., în intervalul de timp de o oră.  
d. valoarea maximă a puterii pe care sursa o poate debita în circuitul exterior, dacă rezistența acestuia are o valoare convenabil aleasă.