

## Prawo Ohma.

### Przemiany energii w obwodzie elektrycznym

1. Przewodnik spełnia prawo Ohma, jeżeli:

- 1 — stosunek napięcia  $U$  między końcami przewodnika do natężenia  $I$  prądu płynącego przez ten przewodnik jest niezależny od wartości tego napięcia
- 2 — iloraz  $U/I$  jest równy oporowi przewodnika
- 3 — wykres zależności  $I = I(U)$  dla tego przewodnika jest linią prostą

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 1 i 2  
 (D) tylko 1 i 3  
 (E) 1, 2 i 3

2. Mikroskopowym odpowiednikiem równania  $U = RI$  jest równanie  $E = \rho j$ . Przewodnik spełnia prawo Ohma, jeżeli:

- 1 — wykres zależności natężenia  $E$  pola elektrycznego w przewodniku od gęstości  $j$  płynącego w nim prądu jest linią prostą
- 2 — opór właściwy  $\rho$  przewodnika nie zależy ani od natężenia pola elektrycznego, ani od gęstości prądu
- 3 — spełniony jest związek  $E = \rho j$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 1 i 2  
 (D) tylko 1 i 3  
 (E) 1, 2 i 3

3. Związek między gęstością prądu elektrycznego i natężeniem pola elektrycznego w przewodniku zapisać można za pomocą równania  $j = \delta E$ , przy czym  $\delta$  oznacza:

- 1 — opór właściwy
- 2 — odwrotność oporu właściwego
- 3 — przewodnictwo właściwe
- 4 — odwrotność przewodnictwa właściwego

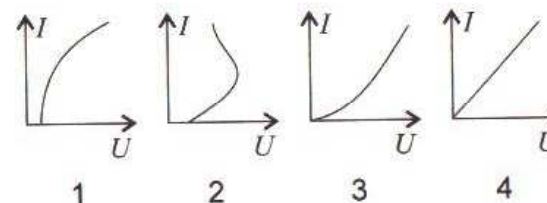
- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2

- (C) tylko 3  
 (D) tylko 1 i 4  
 (E) tylko 2 i 3

4. Jeżeli między końcami przewodnika o oporze  $R$  przyłożone jest napięcie  $U$ , a w przewodniku płynie prąd o natężeniu  $I$ , to związku  $U = RI$  nie można zastosować:

- (A) do metali, w tym zakresie napięć, w którym opór nie zmienia się wraz z temperaturą  
 (B) do przewodników spełniających prawo Ohma  
 (C) do tych przewodników, dla których wykres zależności  $U = U(I)$  jest linią prostą  
 (D) do tych przewodników, dla których wykres zależności  $I = I(U)$  jest linią prostą  
 (E) do wszystkich przewodników

5. Wykresy 1—4 przedstawiają zależność natężenia  $I$  od napięcia  $U$  dla prądu płynącego przez pręt metalowy, lampę elektronową, elektrolit i termistor. Kolejnym przewodnikom odpowiadają następujące numery wykresów:



	pręt metalowy	lampa elektronowa	elektrolit	termistor
(A)	1	2	3	4
(B)	2	1	3	4
(C)	2	1	4	3
(D)	3	2	1	4
(E)	4	3	1	2

6. Jeżeli w oporniku spełniającym prawo Ohma płynie prąd o natężeniu 1,5 A, a ciepło wydzielą się z szybkością 100 J/s, to opór tego przewodnika wynosi około:

- (A) 44  $\Omega$   
 (B) 67  $\Omega$   
 (C) 82  $\Omega$   
 (D) 150  $\Omega$   
 (E) 225  $\Omega$

7. Do drutu o oporze właściwym  $\rho$ , długości  $l$  i średnicy kołowego przekroju poprzecznego  $d$  przyłożone jest napięcie  $U$ . Opór drutu  $R$ , natężenie prądu  $I$ , gęstość prądu  $j$ , natężenie  $E$  pola elektrycznego w drucie oraz szybkość  $P$  wydzielania się ciepła są odpowiednio równe:

	$R[\Omega]$	$I[A]$	$j[A/m^2]$	$E[V/m]$	$P[J/s]$
(A)	$\frac{\rho l}{d^2}$	$\frac{Ud^2}{\rho l}$	$\frac{U}{\rho l}$	$\frac{U}{l}$	$\frac{U^2 d^2}{\rho l}$
(B)	$\frac{\rho l}{\pi d^2}$	$\frac{U\pi d^2}{\rho l}$	$\frac{U}{\rho l}$	$\frac{U}{l}$	$\frac{\pi d^2 U^2}{\rho l}$
(C)	$\frac{4\rho l}{\pi d^2}$	$\frac{\pi U d^2}{4\rho l}$	$\frac{U}{\rho l}$	$\frac{U}{l}$	$\frac{\pi d^2 U^2}{4\rho l}$
(D)	$\frac{4\rho l}{\pi d^2}$	$\frac{4\rho l U}{\pi d^2}$	$\rho U$	$\rho U$	$\frac{4\rho l U^2}{\pi d^2}$
(E)	$\frac{4\rho l}{\pi d^2}$	$\frac{4\rho l}{\pi U d^2}$	$\frac{\rho l}{U}$	$\frac{\rho^2 l}{U}$	$\frac{4\rho l}{\pi U d^2}$

8. Ze względów bezpieczeństwa maksymalne natężenie prądu w drucie miedzianym ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ ) o średnicy 2,5 mm, izolowanym za pomocą gumy, zostało ustalone na 25 A. Gdy w drucie płynie prąd o tym natężeniu, to natężenie pola elektrycznego, różnica potencjałów na odcinku 10 m drutu i moc wydzielona na tym odcinku są odpowiednio równe:

	$j[A/m^2]$	$E[V/m]$	$U[V]$	$P[W]$
(A)	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-10}$
(B)	$5,1 \cdot 10^6$	$8,7 \cdot 10^{-2}$	$8,7 \cdot 10^{-1}$	$2,2 \cdot 10^1$
(C)	$5,1 \cdot 10^6$	$8,7 \cdot 10^{-2}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$
(D)	$1,3 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$5,5 \cdot 10^{-2}$
(E)	$1,6 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^{-1}$	$2,7 \cdot 10^{-1}$	$6,9 \cdot 10^1$

9. Grzałka o mocy 1000 W zanurzona jest w naczyniu zawierającym 10 l wody o temperaturze 20°C. Jeżeli woda pochłania 80% wydzielonego ciepła, to zacznie ona wrzeć po czasie:

- (A) 5,6 h  
(B) 7 h  
(C) 56 min  
(D) 70 min  
(E) 700 s

Ciepło właściwe wody wynosi 4,18 kJ/(kg · K)

10. Od chwili, w której zacznie wrzeć woda z zadania 9, w celu odparowania 5 l wody, należałoby poczekać około:

- (A) 3,2 h  
(B) 4 h  
(C) 32 min  
(D) 42 min  
(E) 320 min

Ciepło parowania wody w temperaturze 100°C wynosi  $2,28 \cdot 10^6$  J/kg

11. Na spirali grzejnej, pod napięciem 220 V, wydziela się moc 800 W, a temperatura spirali osiąga 400°C. Gdyby, przy tym samym napięciu, w wyniku chłodzenia obniżyć temperaturę spirali do 100°C, to wydzielona moc miałaby wartość:

- (A) 717 W  
(B) 771 W  
(C) 800 W  
(D) 829 W  
(E) 892 W

Współczynnik temperaturowy oporu właściwego spirali w temperaturze  $t = 0^\circ C$  wynosi  $4 \cdot 10^{-4} (^\circ C)^{-1}$

12. Grzejnik pracujący pod napięciem 220 V ma moc 500 W. Jeżeli napięcie w sieci spadnie do 200 V, to przy założeniu, że opór grzejnika nie uległ zmianie, moc zmniejszy się o:

- (A) 5 %  
(B) 9 %  
(C) 17 %  
(D) 83 %  
(E) 90 %

13. Przy napięciu 200 V moc grzejnika z zadania 12. będzie równa około:

- (A) 50 W  
(B) 85 W  
(C) 415 W  
(D) 455 W  
(E) 475 W

14. Jeżeli w przewodniku o oporze właściwym  $\rho$ , znajdującym się w polu elektrycznym o natężeniu  $E$ , gęstość prądu wynosi  $j$ , to w jednostce objętości tego przewodnika ciepło wydziela się z szybkością daną za pomocą wyrażenia:

$$1 - jE \quad 2 - \frac{1}{\rho} E^2 \quad 3 - \frac{1}{\rho} j^2$$

- (A) tylko 1  
(B) tylko 2  
(C) tylko 3  
(D) tylko 1 i 2  
(E) tylko 1 i 3

15. Odbiornik o mocy znamionowej  $P$  przystosowany jest do pracy pod napięciem  $U_1$ . Jeżeli napięcie w sieci spadnie do wartości  $U_2 < U_1$ , to przy założeniu, że opór odbiornika nie ulega zmianie, ciepło wydzielane się będzie z szybkością mniejszą o:

- (A)  $\left(1 - \sqrt{\frac{U_2}{U_1}}\right) \cdot 100\%$   
 (B)  $\left(1 - \frac{U_2}{U_1}\right) \cdot 100\%$   
 (C)  $\left[1 - \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2\right] \cdot 100\%$   
 (D)  $\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 \cdot 100\%$   
 (E)  $\frac{U_2}{U_1} \cdot 100\%$

16. Pod napięciem  $U_2$  moc pobierana przez odbiornik z zadania 14. będzie równa:

- (A)  $P \sqrt{\frac{U_2}{U_1}}$   
 (B)  $P \frac{U_2}{U_1}$   
 (C)  $P \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2$   
 (D)  $P \left[\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 - 1\right]$   
 (E)  $\left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right)P$

17. Szybkości wydzielania ciepła Joule'a  $Q$  w odbiorniku o stałym oporze  $R$ , przez który w czasie  $t$  płynie prąd o natężeniu  $I$ , pod napięciem  $U$ , nie można wyrazić jako równej:

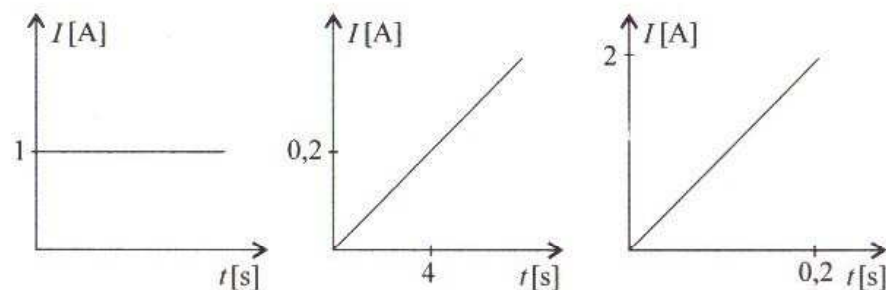
- (A)  $\frac{Q}{t}$   
 (B)  $\frac{U^2}{R}$   
 (C)  $RI^2$   
 (D)  $UI$   
 (E)  $UIt$

18. Jeżeli  $Q$  oznacza ładunek przepływający przez przekrój poprzeczny przewodnika w czasie  $t$ , to chwilowe natężenie prądu zawsze poprawnie przedstawić można za pomocą wyrażień:

$$1 - \frac{Q}{t} \quad 2 - \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad 3 - \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \Delta t \rightarrow 0$$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 3  
 (D) tylko 1 lub 2  
 (E) 1, 2 lub 3

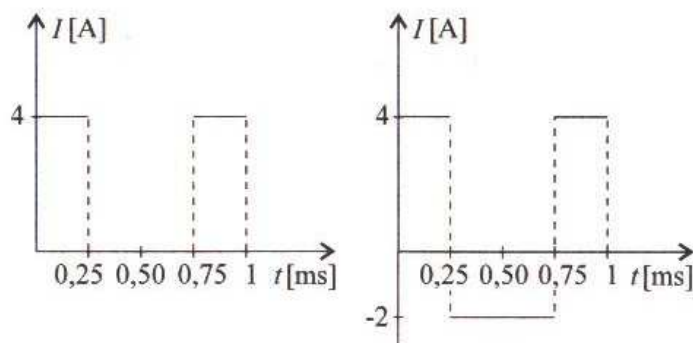
19. Na rysunku pokazane są wykresy 1–5 natężenia prądu płynącego w danym przewodniku w zależności od czasu. Wartość średniego natężenia prądu jest w każdej chwili równa wartości chwilowej dla przebiegu na wykresie:



1

2

3



4

5

- (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5



20. Całkowity ładunek, który przepłynął w tę samą stronę przez przekrój poprzeczny przewodnika w pierwszej milisekundzie, jest równy 1mC dla przebiegu przedstawionego na wykresie (z zad. 19. ):

- (A) tylko 1
- (B) tylko 1 i 5
- (C) tylko 3 i 4
- (D) tylko 1, 2 i 4
- (E) tylko 1, 4 i 5

21. Do metalowego drutu o objętości  $V$  i oporze właściwym  $\rho$  przyłożone jest napięcie  $U$ . Natężenie  $\vec{E}$  pola elektrycznego jest jednakowe w każdym punkcie wewnątrz drutu. Moc wydzielona w drucie jest równa:

- (A)  $\frac{V}{\rho} E^2$
- (B)  $\frac{V}{\rho} U^2$
- (C)  $VE^2$
- (D)  $VU^2$
- (E)  $\frac{E^2}{\rho}$

22. Które zdanie najlepiej opisuje moc? Moc wydzielona w różnych odbiornikach energii elektrycznej jest:

- (A) wprost proporcjonalna do oporu elektrycznego odbiorników, jeżeli płyną przez nie prądy o jednakowym natężeniu
- (B) odwrotnie proporcjonalna do oporu odbiorników, gdy do każdego z nich przyłożone jest takie samo napięcie
- (C) wprost proporcjonalna do kwadratu natężenia prądu płynącego przez odbiorniki o takim samym oporze
- (D) wprost proporcjonalna do kwadratu napięcia między końcami każdego z odbiorników o takim samym oporze
- (E) równa szybkości wydzielania ciepła w każdym z odbiorników

23. Dwie żarówki przeznaczone do pracy pod napięciem  $U$  mają moce odpowiednio  $P_1$  i  $P_2$ . Zakładamy, że żarówki spełniają prawo Ohma. Stosunek oporu włókna żarówki o mocy  $P_1$  do oporu żarówki o mocy  $P_2$ , jeżeli każda z nich znajduje się pod napięciem  $U$ , jest równy:

(A)  $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{-2}$

- (B)  $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{-1}$
- (C)  $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{-\frac{1}{2}}$
- (D)  $\frac{R_1}{R_2}$
- (E)  $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$

24. Wiązka protonów o energii 20 MeV uderza w blok miedzi. Jeżeli wiązka ta jest równoważna prądowi  $1,6 \cdot 10^{-5}$  A, to protony uderzają w blok z częstotliwością:

- (A)  $1 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$
- (B)  $1 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$
- (C)  $1 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$
- (D)  $1 \cdot 10^{16} \text{ s}^{-1}$
- (E)  $1 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$

25. Szybkość wydzielania ciepła w bloku miedzianym z zadania 24. może być co najwyżej równa:

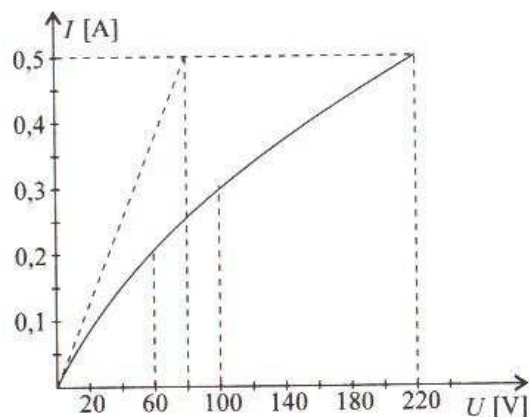
- (A) 80 J/s
- (B) 160 J/s
- (C) 320 J/s
- (D) 1250 J/s
- (E) 3200 J/s

26. Pięć drutów o tej samej długości i średnicy włączanych jest kolejno między dwa punkty o tej samej różnicy potencjałów. Ciepło wydzielane się będzie najszybciej w drucie, który ma:

- 1 — najmniejszy opór właściwy
- 2 — najmniejsze przewodnictwo właściwe
- 3 — największy opór właściwy
- 4 — największe przewodnictwo właściwe

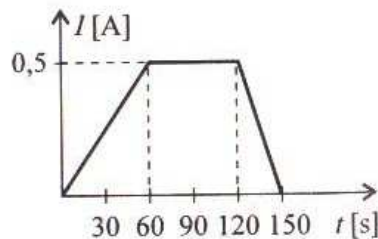
- (A) tylko 1
- (B) tylko 3
- (C) tylko 1 i 4
- (D) tylko 2 i 3
- (E) na każdym z drutów szybkość wydzielania ciepła jest taka sama

27. Wykres przedstawia zależność natężenia prądu płynącego przez żarówkę od przyłożonego do niej napięcia. Na wykresie zaznaczony jest również przebieg stycznej do krzywej w punkcie (0,0). Które z poniższych zdań nie jest poprawne?



- (A) moc żarówki przy napięciu 220 V jest równa 110 W  
 (B) opór żarówki, gdy jej włókno ma temperaturę pokojową, wynosi 160  $\Omega$   
 (C) opór żarówki pod napięciem 220 V wynosi 400  $\Omega$   
 (D) włókno żarówki nie spełnia prawa Ohma  
 (E) moc żarówki przy napięciu 100 V wynosi 30 W

28. Na wykresie przedstawiona jest zależność natężenia prądu od czasu. Całkowity ładunek, który przepłynął przez przekrój poprzeczny przewodnika w czasie  $\Delta t \in (70 \text{ s}, 150 \text{ s})$ , jest równy:



- (A) 7,5 C  
 (B) 15 C  
 (C) 30 C  
 (D) 32,5 C  
 (E) 52,5 C

29. Jeżeli ładunek płynący przez przekrój poprzeczny przewodnika zmienia się w czasie według następujących zależności:

$$Q = \frac{1}{240} t^2 \quad \text{dla } t \in (0, 60), \quad Q = \frac{1}{2} t - 15 \quad \text{dla } t \in (60, 120),$$

$$Q = -\frac{1}{120} t^2 + \frac{5}{2} t - 135 \quad \text{dla } t \in (120, 150),$$

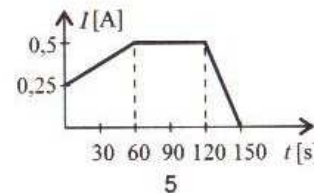
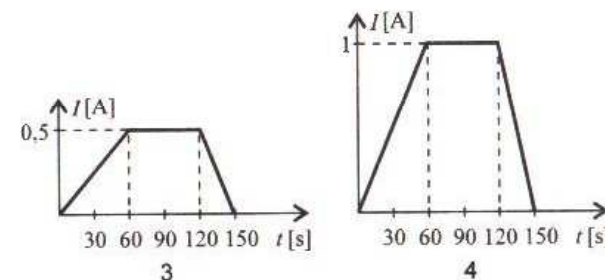
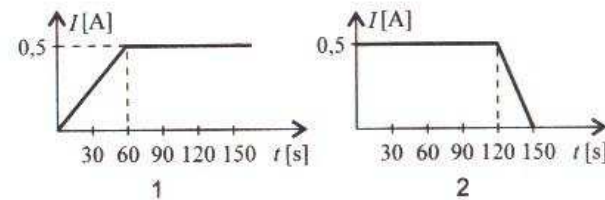
to natężenie prądu opisać można za pomocą poniższych wyrażeń (wszystkie wielkości wyrażone są w układzie SI):

$$1 - I = \frac{1}{120} t \quad \text{dla } t \in (0, 60) \quad 2 - I = \frac{1}{2} \quad \text{dla } t \in (60, 120)$$

$$3 - I = -\frac{1}{60} t + \frac{5}{2} \quad \text{dla } t \in (120, 150)$$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 3  
 (D) tylko 1 i 2  
 (E) 1, 2, 3

30. Zależność  $I = I(t)$  dla prądu opisanego w zadaniu 29. poprawnie przedstawia wykres:



- (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5

31. W odbiorniku zasilanym z baterii akumulatorów płynie prąd o natężeniu 0,5 A pod napięciem 12 V. Po upływie 10 minut energia chemiczna baterii zmienia się o:

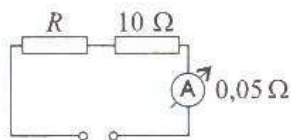
- (A) -3600 J  
 (B) -60 J  
 (C) 0  
 (D) 60 J  
 (E) 3600 J

32. W obwodzie złożonym ze źródła prądu (o zanedbywalnym oporze wewnętrznym) i oporu  $R$ , natężenie prądu jest równe 0,2 A. Gdy wprowadzony został dodatkowy opór równy  $10 \Omega$ , to przy tym samym napięciu zasilającym, natężenie prądu spadło do 0,04 A. Opór  $R$  ma wartość:

- (A)  $0,5 \Omega$
- (B)  $2 \Omega$
- (C)  $2,5 \Omega$
- (D)  $4 \Omega$
- (E)  $25 \Omega$

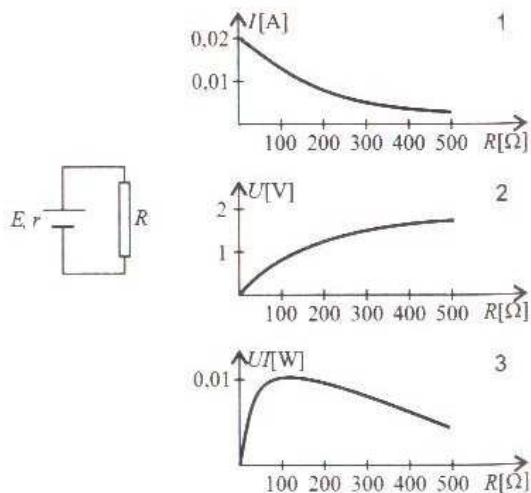
33. Włączenie, do zawierającego dwa oporniki obwodu z zadania 32., amperomierza o oporze  $0,05 \Omega$  (por. rys.) spowoduje, że przy tym samym napięciu zasilania natężenie prądu:

- (A) zmniejszy się o 40%
- (B) zmniejszy się o 4%
- (C) zmniejszy się o 0,4%
- (D) wzrośnie o 0,4%
- (E) wzrośnie o 4%



34. W obwodzie zasilanym ze źródła o SEM 2V i oporze wewnętrznym  $100 \Omega$  opór odbiornika zmienia się od 0 do  $500 \Omega$ . Jeżeli odbiornik spełnia prawo Ohma, to spośród niżej podanych wyjaśnień przedstawionych na wykresach poprawne są:

- 1 — natężenia prądu w obwodzie w zależności od oporu  $R$  — wykres 1
- 2 — napięcia na oporze  $R$  w zależności od wartości tego oporu — wykres 2
- 3 — mocy wydzielonej na oporze  $R$  w zależności od wartości tego oporu — wykres 3



- (A) tylko 1
- (B) tylko 2
- (C) tylko 3
- (D) tylko 1 i 2
- (E) 1, 2, 3

35. W obwodzie z zadania 34. moc wydzielona na odbiorniku osiąga wartość maksymalną, gdy opór  $R$  jest równy:

- (A)  $100 \Omega$
- (B)  $200 \Omega$
- (C)  $300 \Omega$
- (D)  $400 \Omega$
- (E)  $500 \Omega$

36. W obwodzie z zadania 34. maksymalna wartość mocy wydzielonej na odbiorniku wynosi:

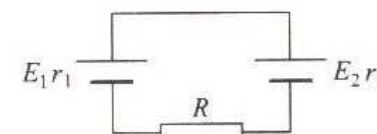
- (A) 0,001 W
- (B) 0,01 W
- (C) 0,1 W
- (D) 1 W
- (E) 100 W

37. Na oporze o wartości  $R$  wydzielą się moc  $P$ . Opór jest połączony z baterią, której SEM wynosi  $E$ . Opór wewnętrzny baterii, napięcie na oporze  $R$  oraz natężenie prądu w obwodzie są odpowiednio równe:

	$r$	$U$	$I$
(A)	$P^{-1/2} R^{-1/2} E - R$	$(PR)^{-1/2}$	$P^{1/2} R^{-1/2}$
(B)	$P^{1/2} R^{-1/2} E - R$	$(PR)^{-1/2}$	$P^{-1/2} R^{1/2}$
(C)	$P^{1/2} R^{1/2} E - PR$	$(PR)^{1/2}$	$(PR)^{-1/2}$
(D)	$P^{-1/2} R^{1/2} E - R$	$(PR)^{1/2}$	$(PR)^{1/2}$
(E)	$P^{-1/2} R^{1/2} E - R$	$(PR)^{1/2}$	$P^{1/2} R^{-1/2}$

38. W obwodzie przedstawionym na rysunku natężenie prądu  $I = 0,5$  A,  $E_1 = 3$  V,  $E_2 = 9$  V,  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$ . Opór zewnętrzny  $R$  oraz moc  $P$  wydzielona na tym oporze są równe:

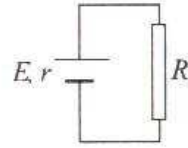
	$R[\Omega]$	$P[\text{W}]$
(A)	1	2,5
(B)	10	2,5
(C)	12	3
(D)	14	3
(E)	22	5,5





39. W obwodzie przedstawionym na rysunku  $E = 1,5 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R = 4 \Omega$ . W czasie 10 min ciepło  $Q$  wydzielone na oporniku  $R$ , ciepło  $Q_1$  wydzielone na oporze wewnętrznym oraz zużyta w ogniwie energia chemiczna  $W$  są odpowiednio równe:

	$Q[\text{J}]$	$Q_1[\text{J}]$	$W[\text{J}]$
(A)	3,6	0,9	4,5
(B)	54	216	270
(C)	216	54	260
(D)	216	54	270
(E)	12960	3240	16200

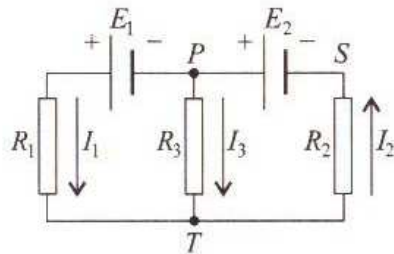


### Obwody złożone (prawa Kirchhoffa)

40. W obwodzie przedstawionym na rysunku ogniwa mają SEM  $E_1$  i  $E_2$ , a ich opory wewnętrzne można pominąć. Natężenia prądów płynących przez każdy z oporników  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  spełniają niżej podane zależności, z których poprawne są:

- 1 —  $I_1 + I_3 - I_2 = 0$
- 2 —  $E_1 - R_1 I_1 + I_3 R_3 = 0$
- 3 —  $-I_3 R_3 - I_2 R_2 + E_2 = 0$
- 4 —  $E_2 + E_1 - R_1 I_1 - R_2 I_2 = 0$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2 i 3  
 (C) tylko 3 i 4  
 (D) tylko 2, 3 i 4  
 (E) 1, 2, 3 i 4



41. Jeżeli w obwodzie z zadania 40.  $E_1 = 3 \text{ V}$ ,  $E_2 = 2 \text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 1 \Omega$ , a wskazane na rysunku kierunki prądów uznamy za dodatnie, to wartości natężeń prądów są odpowiednio równe:

	$I_1[\text{A}]$	$I_2[\text{A}]$	$I_3[\text{A}]$
(A)	$-\frac{14}{15}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{25}{15}$

- (B)  $-\frac{14}{15}$      $-\frac{11}{15}$      $\frac{3}{15}$   
 (C)  $\frac{3}{5}$      $\frac{2}{5}$      $-\frac{1}{5}$   
 (D)  $\frac{4}{5}$      $\frac{3}{5}$      $-\frac{1}{5}$   
 (E)  $\frac{14}{15}$      $\frac{11}{15}$      $-\frac{3}{15}$

42. W obwodzie z zadania 40. różnica potencjałów między punktami  $S$  i  $T$  ( $V_{ST} = V_T - V_S$ ) wynosi:

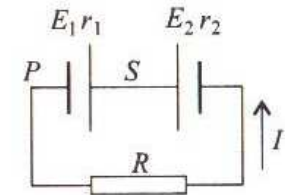
- 1 —  $V_{ST} = I_2 R_2$
- 2 —  $V_{ST} = E_2 - I_3 R_3$
- 3 —  $V_{ST} = E_2 + E_1 - I_1 R_1$
- 4 —  $V_{ST} = 2,2 \text{ V}$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 3  
 (D) tylko 4  
 (E) 1, 2, 3 i 4

43. W obwodzie przedstawionym na rysunku  $E_1 = 1,5 \text{ V}$ ,  $E_2 = 4,5 \text{ V}$ ,  $r_1 = 0,5 \Omega$ ,  $r_2 = 1,5 \Omega$ ,  $R = 3 \Omega$ . Różnica potencjałów między punktami  $S$  i  $P$  może być zapisana za pomocą wyrażień:

- 1 —  $V_S - V_P = I r_1 + E_1$
- 2 —  $V_S - V_P = -I R - I r_2 + E_2$
- 3 —  $V_S - V_P = 1,8 \text{ V}$

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2  
 (C) tylko 3  
 (D) tylko 1 i 2  
 (E) 1, 2, 3

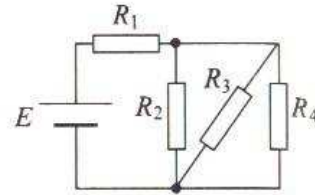


44. Jeżeli w obwodzie z zadania 43. za dodatni uznamy kierunek prądu wskazany na rysunku, to natężenie prądu w obwodzie wynosi:

- (A)  $-0,6 \text{ A}$   
 (B)  $0,6 \text{ A}$   
 (C)  $1,2 \text{ A}$   
 (D)  $1,7 \text{ A}$   
 (E)  $15 \text{ A}$

45. W obwodzie przedstawionym na rysunku  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$ ,  $R_4 = 2 \Omega$  oraz  $E = 3,4 \text{ V}$ . Opór zastępczy układu oporników wynosi:

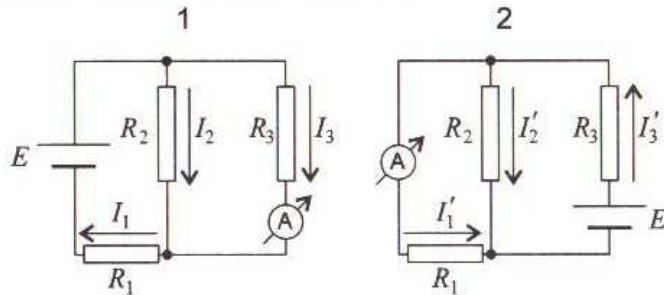
- (A)  $1,18 \Omega$   
 (B)  $9,19 \Omega$   
 (C)  $20,80 \Omega$   
 (D)  $21,25 \Omega$   
 (E)  $37,00 \Omega$



46. Jeżeli pominiemy opór wewnętrzny ogniwa, to w obwodzie z zadania 45. przez każdy z oporników  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  i  $R_4$  płynie prąd o natężeniu równym:

	$I_1[\text{A}]$	$I_2[\text{A}]$	$I_3[\text{A}]$	$I_4[\text{A}]$
(A)	0,16	0,02	0,04	0,10
(B)	0,16	0,02	0,10	0,04
(C)	0,16	0,04	0,02	0,10
(D)	0,16	0,04	0,10	0,02
(E)	0,16	0,10	0,04	0,02

47. Natężenia  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  prądów płynących przez oporniki  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  w obwodzie 1, oraz natężenia  $I'_1$ ,  $I'_2$  i  $I'_3$  prądów płynących przez te same oporniki, gdy w obwodzie 1 zamienimy miejscami źródło prądu (o SEM  $E$  i pomijalnym oporze wewnętrznym) i amperomierz (obwód 2), spełniają zależności:



dla obwodu 1

dla obwodu 2

- |   |                             |                                |
|---|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | $I_1 = I_2 + I_3$           | $I_3 = I'_1 + I'_2$            |
| 2 | $E - I_2 R_2 - I_1 R_1 = 0$ | $I'_2 R_2 - I'_1 R_1 = 0$      |
| 3 | $-I_3 R_3 + I_2 R_2 = 0$    | $-E + I'_3 R_3 + I'_2 R_2 = 0$ |

- (A) tylko 1  
 (B) tylko 2 i 3  
 (C) wszystkie, ale tylko dla obwodu 1  
 (D) wszystkie, ale tylko dla obwodu 2  
 (E) wszystkie dla obu obwodów

48. Jeżeli w obwodach z zadania 47.  $E = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ , to w obwodzie 1 przez poszczególne oporniki płyną prądy o natężeniach:

	$I_1[\text{A}]$	$I_2[\text{A}]$	$I_3[\text{A}]$
(A)	$\frac{12}{11}$	$\frac{8}{11}$	$\frac{4}{11}$
(B)	$\frac{18}{11}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{12}{11}$
(C)	$\frac{18}{11}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{6}{11}$
(D)	$\frac{30}{11}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{18}{11}$
(E)	$\frac{30}{11}$	$\frac{18}{11}$	$\frac{12}{11}$

49. Jeżeli w obwodach z zadania 47.  $E = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ , to w obwodzie 2 przez poszczególne oporniki płyną prądy o natężeniach:

	$I'_1[\text{A}]$	$I'_2[\text{A}]$	$I'_3[\text{A}]$
(A)	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{3}{11}$
(B)	$\frac{12}{11}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{18}{11}$
(C)	$\frac{12}{11}$	$\frac{18}{11}$	$\frac{6}{11}$
(D)	$\frac{30}{11}$	$\frac{12}{11}$	$\frac{18}{11}$
(E)	$\frac{30}{11}$	$\frac{18}{11}$	$\frac{12}{11}$

50. Jeżeli w obwodach z zadania 47.  $E = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ , to wskazania amperomierzy w obwodach 1 i 2 są odpowiednio równe:

	obwód 1 (A)	obwód 2 (A)
(A)	$\frac{6}{11}$	$\frac{6}{11}$
(B)	$\frac{6}{11}$	$\frac{12}{11}$
(C)	$\frac{12}{11}$	$\frac{6}{11}$
(D)	$\frac{12}{11}$	$\frac{12}{11}$
(E)	$\frac{18}{11}$	$\frac{18}{11}$



Odpowiedzi:

1.D	11.E	21.A	31.A	41.E
2.C	12.C	22.E	32.C	42.E
3.E	13.C	23.B	33.C	43.E
4.E	14.D	24.C	34.E	44.B
5.E	15.C	25.C	35.A	45.D
6.A	16.C	26.C	36.B	46.A
7.C	17.E	27.C	37.E	47.E
8.B	18.C	28.D	38.B	48.E
9.D	19.A	29.E	39.D	49.B
10.B	20.B	30.C	40.E	50.D