

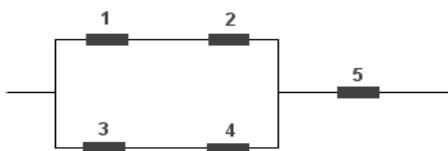
## Zadania – Prąd elektryczny stały

1. W przewodzie o długości  $l = 1 \text{ m}$  i polu przekroju poprzecznego  $S = 5 \text{ mm}^2$  płynie prąd elektryczny o gęstości  $j = 30 \text{ A/m}^2$ . Przewód ma opór  $R = 10 \Omega$ . Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego w przewodzie oraz napięcie pomiędzy końcami przewodnika. Odp.  $U = 1,5 \text{ mV}$ ,  $E = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$
2. Pomiedzy końcami grafitowego pręta o długości  $l = 30 \text{ cm}$ , polu przekroju poprzecznego  $S = 3 \text{ mm}^2$  i oporze właściwym  $\rho = 8 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$ , występuje spadek napięcia  $U = 30 \text{ mV}$ . Oblicz wartość natężenia płynącego w przecie. Odp.  $I = 37,5 \text{ mA}$
3. Przy maksymalnym wychyleniu wskazówki woltomierza wskazywane jest napięcie  $U_{\text{max}} = 25 \text{ V}$  i wtedy przez przyrząd płynie prąd o natężeniu wartości  $10 \mu\text{A}$ . Jaki prąd  $I_1$  płynie przez woltomierz, jeśli pokazuje on napięcie  $U_1 = 10 \text{ V}$ ? Odp.  $I_1 = 4 \mu\text{A}$ .
4. Przez swoje niedbalstwo Maciek poplątał izolowany przewódnik miedziany tak, że powstał kłębek. Aby sprawdzić długość przewodnika, Maciek zamiast linijką posłużył się wagą elektroniczną i omomierzem. Przedstaw sposób obliczenia długości spletanego przewodnika.
5. Jaki opór elektryczny ma pręt o polu przekroju poprzecznego  $S = 5 \text{ mm}^2$ , jeżeli ma on masę  $8 \text{ kg}$ ? Gęstość pręta wynosi  $8000 \text{ kg/m}^3$ , zaś jego opór właściwy  $\rho = 50 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ . Odp.  $20 \Omega$
6. Przewód trzyżyłowy o długości  $2 \text{ m}$  i oporze  $2 \Omega$  rozdzielono i otrzymane części połączono w jeden przewód o długości  $6 \text{ m}$ . Oblicz ile wynosi opór nowego przewodu. Odp.  $18 \Omega$
7. Jak zmieni się opór przewodnika, gdy jego długość zmniejszymy  $n$  razy, a pole przekroju zwiększymy  $k$  razy?
8. Opór grzałki nikielinowej w temperaturze  $18^\circ\text{C}$  wynosi  $110 \Omega$ . Obliczyć opór tej grzałki gdy temperatura wzrośnie o  $150^\circ\text{C}$ . Współczynnik temperaturowy oporu wynosi  $0,23 \cdot 10^{-3} \text{ } 1^\circ\text{C}$ .
9. Opornik wykonany z drutu konstantanowego o współczynniku zmian oporu elektrycznego  $\alpha = 7 \cdot 10^{-4} \text{ } 1^\circ\text{C}$  ma w temperaturze  $0^\circ\text{C}$  oporność  $100 \Omega$ . Po doprowadzeniu do końców drutu napięcia  $U = 24 \text{ V}$  w drucie wydzielą się moc o wartości  $P = 5 \text{ W}$ . Oblicz temperaturę drutu. Odp.  $T = 217^\circ\text{C}$
10. Przez silnik elektryczny windy po napięciem  $380 \text{ V}$  płynie prąd o natężeniu  $20 \text{ A}$ . Oblicz pracę, jaką wykonuje winda w czasie  $10 \text{ s}$ , mając na uwadze, że sprawność układu wynosi  $80\%$ . Odp.  $W = 60,8 \text{ kJ}$
11. Winda o łącznym ciężarze  $4620 \text{ N}$  wznosiła się przez  $10 \text{ s}$ , przy czym natężenie prądu w silniku windy wynosiło  $30 \text{ A}$ , a napięcie  $380 \text{ V}$ . Jak wysoko wzniosła się winda i ile wynosiła jej średnia prędkość, jeżeli sprawność całego układu wynosiła  $80\%$ ? Odp.  $h = 20 \text{ m}$ ,  $v = 2 \text{ m/s}$ .
12. W ciągu  $1 \text{ s}$  pompa czerpie  $20 \text{ l}$  wody z głębokości  $10 \text{ m}$  i tłoczy ją na wysokość  $20 \text{ m}$ . sprawność pompy wynosi  $70\%$ . Jaką moc musi pobierać z sieci silnik o sprawności  $85\%$ , który napędza pompę? W jakim czasie pompa napełni zbiornik o pojemności  $2 \text{ m}^3$ ? Odp.  $P = 9,97 \text{ kW}$ ,  $t = 100 \text{ s}$ .
13. Żarówka o mocy  $P = 40 \text{ W}$  jest podłączona do źródła prądu o napięciu  $U = 220 \text{ V}$ . Ile elektronów przepływa przez włókno tej żarówki w czasie  $t = 1 \text{ s}$ ? Odp.  $n = 1,14 \cdot 10^{18}$

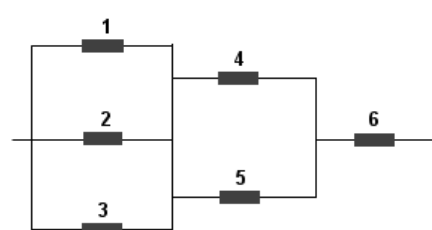
14. Dwa oporniki o oporach  $10\ \Omega$  oraz  $30\ \Omega$  połączono szeregowo. Oblicz:
- Jaki dodatkowy opornik należy dołączyć równolegle do tych oporników, aby całkowity opór układu wyniósł  $20\ \Omega$ ?
  - Jaka moc wydziel się na dodatkowym oporniku, jeżeli układ oporników połączymy ze źródłem o napięciu  $9\text{ V}$ ?

15. Oblicz opory zastępcze dla przedstawionych układów oporników o oporze  $R$  każdy.

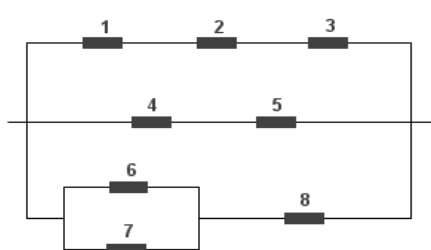
a)



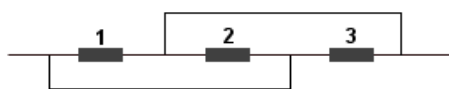
b)



c)

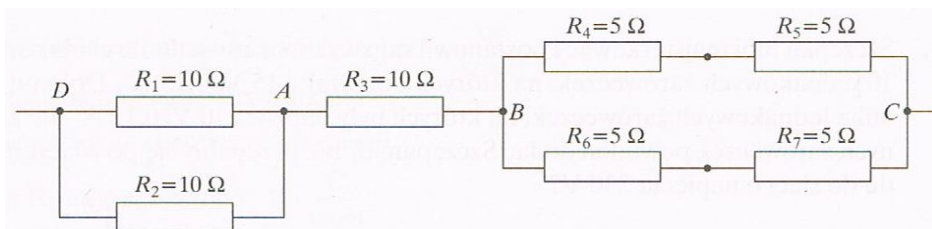


d)

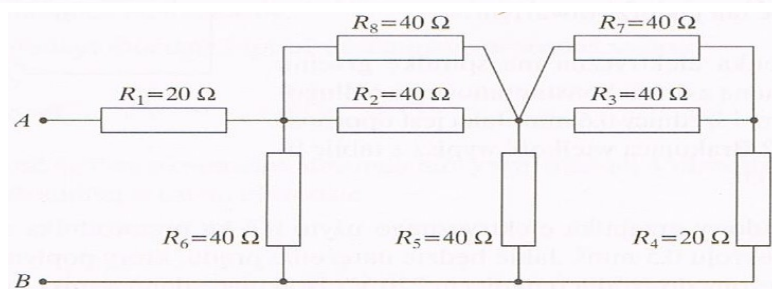


16. Na poniższym schemacie przedstawiono układ połączonych oporników. Oblicz wartość całkowitego oporu tego układu. Odp.  $R_z=20\Omega$ ,  $R_z=40\Omega$

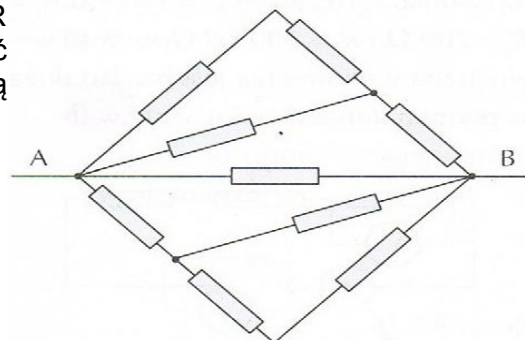
a)



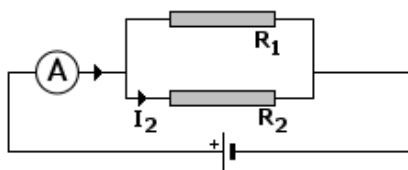
b)



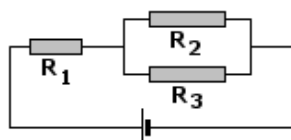
17. Z dziewięciu jednakowych oporników o oporach  $R$  utworzono układ pokazany na rysunku. Oporność zastępcza całego układu wynosi  $R_z=15\Omega$ . Jaka oporność ma każdy z oporników?



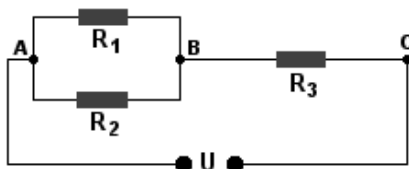
18. Jakie natężenie wskazuje amperomierz A na schemacie przedstawionym poniżej? Przyjąć  $R_1=12\Omega$ ,  $R_2=4\Omega$ ,  $I_2=3A$ .



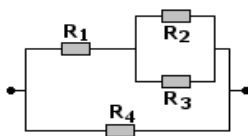
19. W przedstawionym poniżej obwodzie napięcie między końcami opornika  $R_1$  wynosi  $4V$ . Jaką wartość ma napięcie między końcami opornika  $R_2$ ? Przyjąć  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=3\Omega$ ,  $R_3=3\Omega$ .



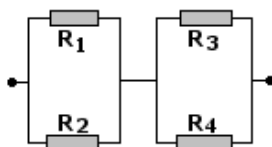
20. Ile musi być równy opór  $R_2$ , aby napięcia między punktami AB i BC obwodu były jednakowe? Przyjąć, że  $R_1=11\Omega$ ,  $R_3=1\Omega$ .



21. Na którym z oporników w obwodzie prądu stałego wydzielą się największa moc? Przyjąć:  
a)  $R_1=1\Omega$ ,  $R_2=1\Omega$ ,  $R_3=2\Omega$ ,  $R_4=1\Omega$ .

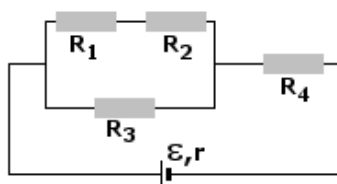


- b)  $R_1=1\Omega$ ,  $R_2=2\Omega$ ,  $R_3=3\Omega$ ,  $R_4=1\Omega$ .

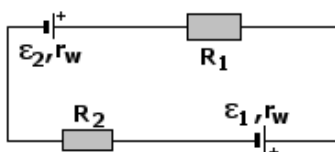


22. Żarówki o oporach  $360\Omega$  i  $190\Omega$  połączono szeregowo pod napięcie całkowite  $220V$ . Jak duże napięcie ustala się na ich zaciskach? Której z tych żarówek grozi przepalenie, jeśli miały one nominalne napięcia po  $110V$ ?
23. Dwie żarówki mają przy napięciu  $230V$  moce znamionowe  $75W$  oraz  $100W$ . Jakie będą moce tych żarówek jeśli:  
a) połączymy je ze sobą równolegle i następnie układ ten włączymy do sieci o napięciu  $230V$ ;  
b) połączymy je ze sobą szeregowo i następnie układ włączymy do sieci o napięciu  $230V$ .
24. Instalacja choinkowa składa się z  $12$  jednakowych żarówek, każda o oporze  $40\Omega$ , połączonych szeregowo. Oblicz ile wynosi koszt oświetlenia choinki w ciągu  $14$  dni po  $5h$  dziennie, mając na uwadze, iż żarówki włączone są do sieci elektrycznej o napięciu  $220V$ . Cena jednostkowa energii elektrycznej wynosi  $2.20$  PLN za kWh.

25. Do źródła o sile elektromotorycznej  $\varepsilon=28V$  i oporze wewnętrznym  $r=0.5\Omega$  dołączono odbiorniki o oporach:  $R_1=3\Omega$ ,  $R_2=5\Omega$ ,  $R_3=8\Omega$ ,  $R_4=2.5\Omega$ . Oblicz natężenie prądu płynącego w obwodzie.



26. Ile wynosi natężenie prądu w obwodzie przedstawionym na rysunku?  $\varepsilon_1=2V$ ,  $\varepsilon_2=9V$ ,  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=10\Omega$ ,  $r_1=r_2=r_w=1\Omega$ . Odp.  $I = 0,5 A$



27. Pięć jednakowych ogniw, każde o SEM  $\varepsilon$  i oporze wewnętrznym  $r$  podłączono do oporu  $R$ , według schematu zamieszczonego poniżej. Ile wynosi natężenie prądu  $I$  płynącego przez opór zewnętrzny  $R$ ?

