

Zadania – Prąd elektryczny stały

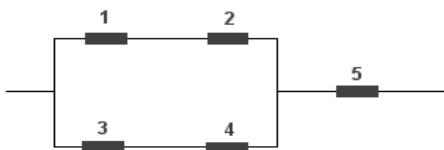
1. W przewodzie o długości $l = 1 \text{ m}$ i polu przekroju poprzecznego $S = 5 \text{ mm}^2$ płynie prąd elektryczny o gęstości $j = 30 \text{ A/m}^2$. Przewód ma opór $R = 10 \Omega$. Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego w przewodzie oraz napięcie pomiędzy końcami przewodnika. Odp. $U = 1,5 \text{ mV}$, $E = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$
2. Pomiędzy 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 pręcie. Odp. $I = 37,5 \text{ mA}$
3. Przy maksymalnym wychyleniu wskazówki woltomierza wskazywane jest napięcie $U_{max} = 25 \text{ V}$ 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 popiął izolowany przewodnik miedziany tak, że powstał kłębek. Aby sprawdzić długość przewodnika, Maciek zamiast linijką posłużył się wagą elektroniczną i omomierzem. Przedstaw sposób obliczenia długości splątanego przewodnika.
5. Jaki opór elektryczny ma pręt o polu przekroju poprzecznego $S = 5 \text{ mm}^2$, jeżeli ma on masę 8 kg ? Gęstość pręta wynosi 8000 kg/m^3 , zaś jego opór właściwy $\rho = 50 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$. Odp. 20Ω
6. Przewód trzyłyłowy o długości 2 m i oporze 2Ω rozdzielono i otrzymane części połączono w jeden przewód o długości 6 m . Oblicz ile wynosi opór nowego przewodu. Odp. 18Ω
7. Jak zmieni się opór przewodnika, gdy jego długość zmniejszymy n razy, a pole przekroju zwiększymy k razy?
8. Opór grzałki nikelinowej w temperaturze 18°C wynosi 110Ω . Obliczyć opór tej grzałki gdy temperatura wzrośnie o 150°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°C oporność 100Ω . Po doprowadzeniu do końców drutu napięcia $U = 24 \text{ V}$ w drucie wydziela 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 V płynie prąd o natężeniu 20 A . Oblicz pracę, jaką wykonuje winda w czasie 10 s , mając na uwadze, że sprawność układu wynosi 80% . Odp. $W = 60,8 \text{ kJ}$
11. Winda o łącznym ciężarze 4620 N wznosiła się przez 10 s , przy czym natężenie prądu w silniku windy wynosiło 30 A , a napięcie 380 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 s pompa czerpie 20 l wody z głębokości 10 m i tłoczy ją na wysokość 20 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 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 10Ω oraz 30Ω połączono szeregowo. Oblicz:

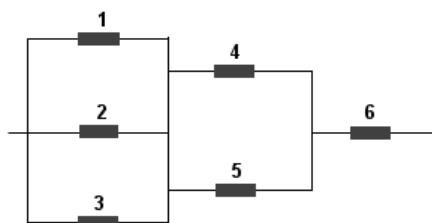
- Jaki dodatkowy opornik należy dołączyć równolegle do tych oporników, aby całkowity opór układu wyniósł 20Ω ?
- Jaka moc wydzieli się na dodatkowym oporniku, jeżeli układ oporników połączymy ze źródłem o napięciu $9V$?

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

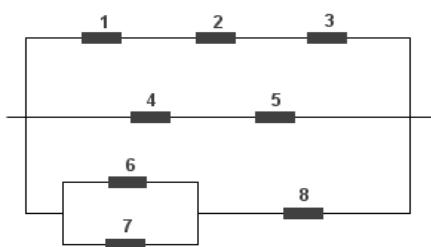
a)



b)



c)

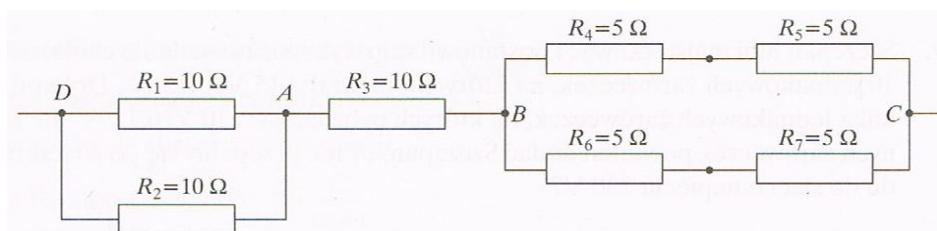


d)

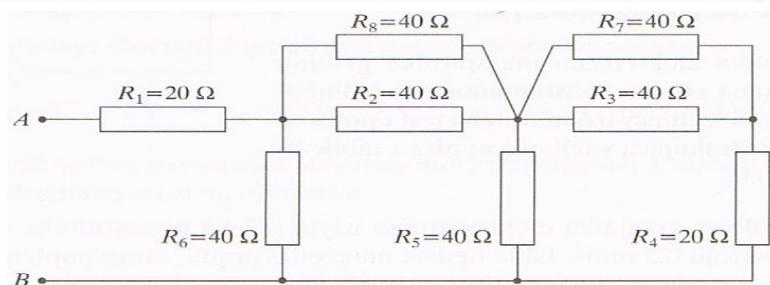


16. Na poniższym schemacie przedstawiono układ połączonych oporników. Oblicz wartość całkowitego oporu tego układu. Odp. $R_z=20\Omega$, $R_{z'}=40\Omega$

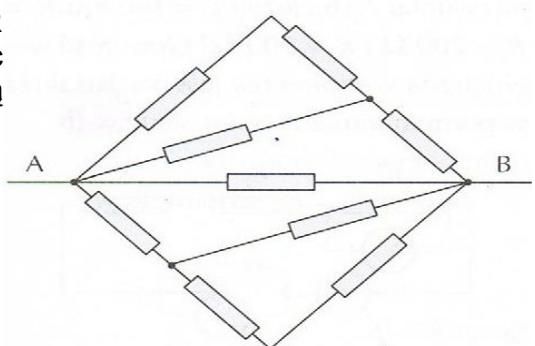
a)



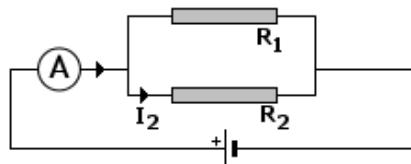
b)



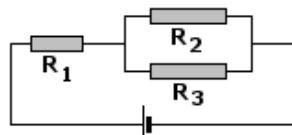
17. Z dziewięciu jednakowych oporników o oporach R utworzono układ pokazany na rysunku. Oporność zastępcza całego układu wynosi $R_z=15\Omega$. Jaka oporność ma każdy z oporników?



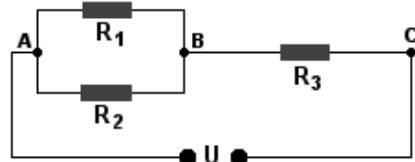
18. Jakie natężenie wskazuje amperomierz A na schemacie przedstawionym poniżej? Przyjąć $R_1=12\Omega$, $R_2=4\Omega$, $I_2=3A$.



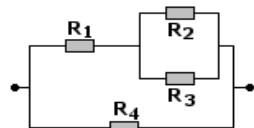
19. W przedstawionym poniżej obwodzie napięcie między końcami opornika R_1 wynosi $4V$. Jaką wartość ma napięcie między końcami opornika R_2 ? Przyjąć $R_1=2\Omega$, $R_2=3\Omega$, $R_3=3\Omega$.



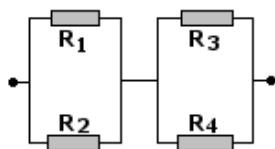
20. Ile musi być równy opór R_2 , aby napięcia między punktami AB i BC obwodu były jednakowe? Przyjąć, że $R_1=11\Omega$, $R_3=1\Omega$.



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



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



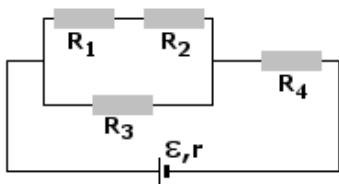
22. Żarówki o oporach 360Ω i 190Ω połączono szeregowo pod napięcie całkowite $220V$. Jak duże napięcie ustala się na ich zaciskach? Której z tych żarówek grozi przepalenie, jeśli miały one nominalne napięcia po $110V$?

23. Dwie żarówki mają przy napięciu $230V$ mocy znamionowe $75W$ oraz $100W$. Jakie będą mocy tych żarówek jeśli:

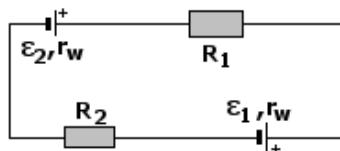
- a) połączymy je ze sobą równolegle i następnie układ tenłączymy do sieci o napięciu $230V$;
b) połączymy je ze sobą szeregowo i następnie układłączymy do sieci o napięciu $230V$.

24. Instalacja choinkowa składa się z 12 jednakowych żarówek, każda o oporze 40Ω , połączonych szeregowo. Oblicz ile wynosi koszt oświetlenia choinki w ciągu 14 dni po 5 h dziennie, mając na uwadze, iż żarówki włączone są do sieci elektrycznej o napięciu $220V$. Cena jednostkowa energii elektrycznej wynosi $2.20PLN$ 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 ε i oporze wewnętrznym r podłączono do oporu R , według schematu zamieszczonego poniżej. Ile wynosi natężenie prądu I płynącego przez opór zewnętrzny R ?

