

1. Vodičem o odporu  $800 \Omega$  protéká proud  $40 \text{ mA}$ . Vypočítejte:

- elektrické napětí na vodiči,
- elektrický náboj, který projde vodičem za 15 minut.

a)  $U = RI = 800 \cdot 0,04 = 32 \text{ V}$

b)  $Q = It = 0,04 \cdot 15 \cdot 60 = 36 \text{ C}$

2. V jakém poměru jsou délky drátů z konstantanu ( $\rho = 0,5 \mu\Omega\text{m}$ ) a nikelinu ( $\rho = 0,4 \mu\Omega\text{m}$ ), mají-li stejný odpor a průřez?

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho}; \quad R_K = R_N = R; \quad S_K = S_N = S$$

$$\frac{l_K}{l_N} = \frac{\frac{R \cdot S}{\rho_K}}{\frac{R \cdot S}{\rho_N}} = \frac{R \cdot S}{\rho_K} \cdot \frac{\rho_N}{R \cdot S} = \frac{\rho_N}{\rho_K} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{0,5 \cdot 10^{-6}} = \frac{4}{5}$$

$$l_K : l_N = 4 : 5$$

3. Měděný vodič délky  $314 \text{ m}$  o průměru  $1 \text{ mm}$  je připojen ke zdroji napětí  $3,2 \text{ V}$ . Jaký proud jím prochází? Měrný odpor mědi je  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ .

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\frac{\rho \cdot l}{S}} = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{U \cdot \pi r^2}{\rho \cdot l} = \frac{3,2 \cdot \pi \cdot (0,5 \cdot 10^{-3})^2}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 314} = 0,47 \text{ A}$$

4. Určete odpor železné tyče průměru  $1 \text{ cm}$ , je-li její hmotnost  $1 \text{ kg}$ . Měrný odpor železa  $\rho_{Fe} = 8,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ , hustota železa  $\rho = 7870 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

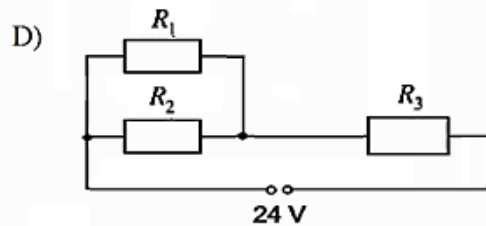
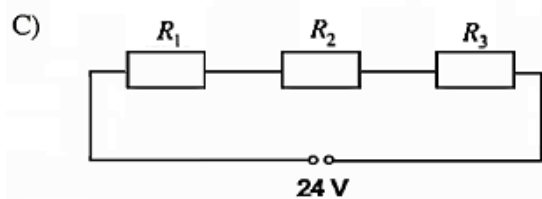
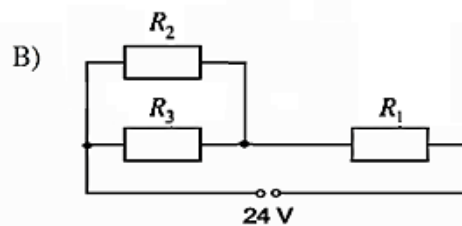
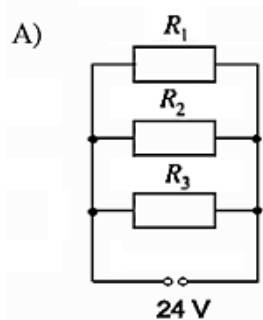
$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot l \Rightarrow l = \frac{m}{\rho \cdot S}$$

$$R = \frac{\rho_{Fe} \cdot l}{S} = \frac{\rho_{Fe} \cdot m}{\rho \cdot S^2} = \frac{\rho_{Fe} \cdot m}{\rho \cdot (\pi r^2)^2} = \frac{8,7 \cdot 10^{-8} \cdot 1}{7870 \cdot (\pi \cdot 0,005^2)^2} = 1,8 \cdot 10^{-3} \Omega$$

5. Měděný drát ( $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ) vinutí elektromotoru má při teplotě  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  odpor  $42 \Omega$ . Jaký má odpor při provozní teplotě  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

$$R_2 = R_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)] = 42[1 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot (50 - 18)] \doteq 47 \Omega$$

6. Tři spotřebiče s odpory  $R_1 = 32 \Omega$ ,  $R_2 = 38 \Omega$  a  $R_3 = 26 \Omega$  je nutné připojit ke zdroji stálého napětí 24 V. Jakým způsobem lze zapojení provést, **aby žádným ze spotřebičů neprocházel proud větší než 0,3 A?**



A)  $U_1 = U_2 = U_3 = U = 24 \text{ V}$

Proud protékající rezistorem  $R_1$ :  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24}{32} = 0,75 \text{ A} > 0,3 \text{ A}$  ... neodpovídá zadání

B)  $\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{38} + \frac{1}{26} = \frac{16}{247} \Rightarrow R_{23} \doteq 15,44 \Omega \Rightarrow R_C = R_1 + R_{23} \doteq 47,44 \Omega$

Celkový proud (je roven proudu rezistorem  $R_1$ ):

$$I = \frac{U}{R_C} = \frac{24}{47,44} \doteq 0,5 \text{ A} = I_1 > 0,3 \text{ A} \dots \text{neodpovídá zadání}$$

C)  $R_C = R_1 + R_2 + R_3 = 32 + 38 + 26 = 96 \Omega$

Celkový proud (je roven proudu rezistorem  $R_1, R_2$  i  $R_3$ ):

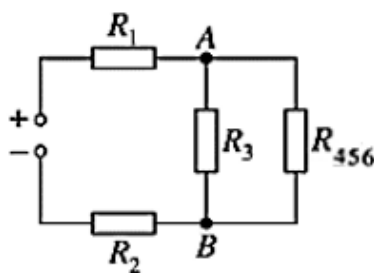
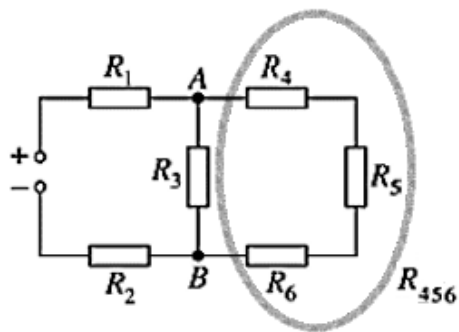
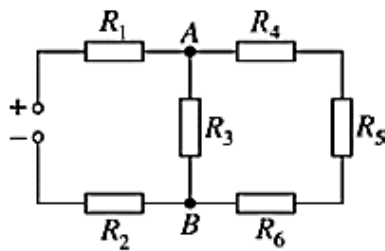
$$I = \frac{U}{R_C} = \frac{24}{96} = \mathbf{0,25 \text{ A} = I_1 = I_2 = I_3} \dots \text{odpovídá zadání}$$

D)  $\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{32} + \frac{1}{38} = \frac{35}{606} \Rightarrow R_{12} \doteq 17,37 \Omega \Rightarrow R_C = R_{12} + R_3 \doteq 43,37 \Omega$

Celkový proud (je roven proudu rezistorem  $R_3$ ):

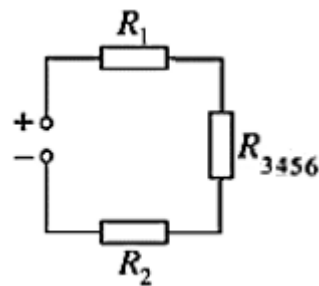
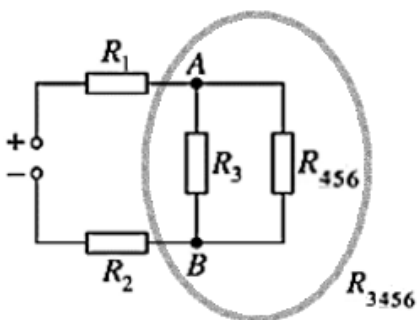
$$I = \frac{U}{R_C} = \frac{24}{43,37} \doteq 0,55 \text{ A} = I_3 > 0,3 \text{ A} \dots \text{neodpovídá zadání}$$

7. Ke zdroji o elektromotorickém napětí 55 V (vnitřní odpor zdroje je zanedbatelný) je připojen obvod složený ze stejných rezistorů o odporu  $R = 2 \Omega$ . Určete proudy procházející jednotlivými rezistory a napětí mezi body A a B.



$R_4, R_5, R_6 \dots$  sériové spojení

$$R_{456} = R_4 + R_5 + R_6 = 6 \Omega$$



$R_3, R_{456} \dots$  paralelní spojení

$$\frac{1}{R_{3456}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{456}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{2}{3} \Omega$$

$$R_{3456} = 1,5 \Omega$$

$R_1, R_{3456}, R_2 \dots$  sériové spojení:

$$R_C = R_1 + R_2 + R_{3456} = 2 + 2 + 1,5 = 5,5 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R_C} = \frac{55}{5,5} = 10 \text{ A} = I_1 = I_2 = I_{3456}$$

$$I_{3456} = I_3 + I_{456} = 10 \text{ A}$$

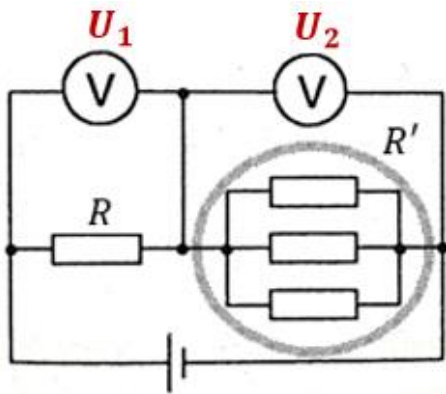
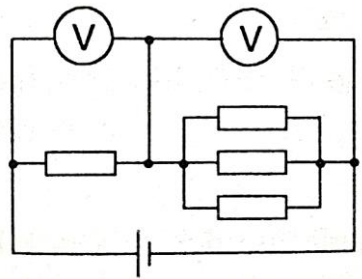
$$U_3 = U_{456} \Rightarrow R_3 I_3 = R_{456} I_{456} \Rightarrow \frac{I_3}{I_{456}} = \frac{R_{456}}{R_3} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow I_3 = 3 I_{456}$$

$$I_{3456} = 3 I_{456} + I_{456} = 4 I_{456} = 10 \Rightarrow I_{456} = 2,5 \text{ A} = I_4 = I_5 = I_6$$

$$I_3 = 10 - I_{456} = 10 - 2,5 = 7,5 \text{ A}$$

$$U_{AB} = R I_3 = 2 \cdot 7,5 = 15 \text{ V}$$

8. Elektrický obvod složený z rezistorů o stejném odporu  $R$  je zapojen podle obrázku. Jaké napětí budou ukazovat voltmetry, jestliže napětí zdroje je  $24\text{ V}$ ? Jaké hodnoty odporů bychom museli zvolit při stejném spojení, aby oba voltmetry ukazovaly stejné napětí?



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow R' = \frac{R}{3}$$

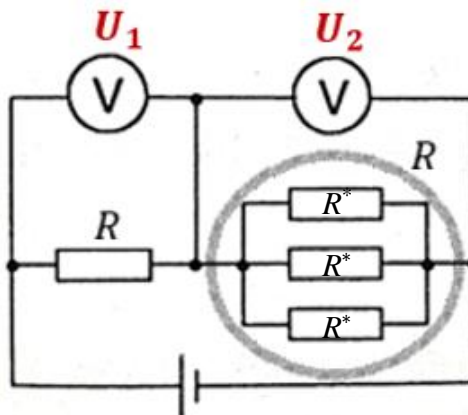
$$R_c = R + R' = \frac{4}{3}R$$

$$I = \frac{U}{R_c} = \frac{3U}{4R} = \frac{3 \cdot 24}{4R} = \frac{18}{R}$$

$$U_1 = R \cdot I = R \cdot \frac{18}{R} = 18\text{ V}$$

$$U_2 = U - U_1 = 24 - 18 = 6\text{ V}$$

Stejné napětí na obou voltmetrech:



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R^*} + \frac{1}{R^*} + \frac{1}{R^*}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{R^*} \Rightarrow R^* = 3R$$

9. Celkový odpor dvou rezistorů spojených sériově je  $50 \Omega$  a při paralelním spojení mají odpor  $12 \Omega$ . Určete odpory rezistorů.

$$R_1 + R_2 = 50 \dots \text{sériové spojení } R_1 = 50 - R_2$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{12} \dots \text{paralelní spojení}$$

$$\frac{1}{50 - R_2} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{12}$$

$$12R_2 + 12(50 - R_2) = R_2 \cdot (50 - R_2)$$

$$12R_2 + 600 - 12R_2 = 50R_2 - R_2^2$$

$$R_2^2 - 50R_2 + 600 = 0$$

$$R_{2,1,2} = \frac{50 \pm \sqrt{100}}{2} = 25 \pm 5$$

- a)  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_1 = 50 - 30 = 20 \Omega$   
b)  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_1 = 50 - 20 = 30 \Omega$