

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závislost odporu kovového vodiče na teplotě

Tematická oblast	FYZIKA - Kmitání, vlnění a elektřina
Datum vytvoření	9. 8. 2012
Ročník	2. ročník čtyřletého a 6. ročník osmiletého studia gymnázia
Stručný obsah	Opakování závislosti odporu kovu na teplotě, řešení úloh
Způsob využití	Postupným procházením stránek zadáváme žákům úlohy k procvičení tématu a provádíme kontrolu.
Autor	Mgr. Petr Zezulka
Kód	VY_32_INOVACE_28_FZEZ09

Závislost odporu kovového vodiče na teplotě vyjadřujeme vztahem: $R = R_1 (1 + \alpha \Delta t)$, kde R_1 je odpor vodiče při teplotě t_1 , α je teplotní součinitel elektrického odporu, R je odpor vodiče při teplotě t a Δt vyjadřuje teplotní rozdíl $t - t_1$.

Ze vztahu $\rho = R \frac{S}{l}$ vidíme, že **odpor vodiče** a jeho **měrný elektrický odpor** (rezistivita) jsou **přímo úměrné veličiny**. Proto i závislost měrného elektrického odporu kovového vodiče na teplotě vyjadřujeme vztahem: $\rho = \rho_1 (1 + \alpha \Delta t)$.

$$\alpha = \frac{\frac{R}{R_1} - 1}{\Delta t}$$

$$[\alpha] = K^{-1}$$

O kolik procent se zvětší odpor měděného vodiče, jestliže se jeho teplota zvýší z 25 °C na 80 °C?

Vyjdeme ze vztahu: $R = R_1 (1 + \alpha \Delta t)$ a vyjádříme podíl $\frac{R}{R_1}$:

$$\frac{R}{R_1} = 1 + \alpha \Delta t \quad \alpha_{Cu} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$\frac{R}{R_1} = 1 + 0,004 \cdot (80 - 25)$$

$$\frac{R}{R_1} = 1,22$$

$$\underline{R = 1,22 R_1}$$

Odpor měděného vodiče se zvětšil o 22 %.

Platinový odporový teploměr má při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ odpor $500\text{ }\Omega$. Odpor teploměru v rozpálené peci je $3200\text{ }\Omega$. Vypočítejte teplotu pece ($\alpha_{Pt} = 3,9 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$).

Vyjdeme ze vztahu: $R = R_1 (1 + \alpha \Delta t)$ a vyjádříme Δt :

$$\frac{R}{R_1} - 1 = \alpha \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\frac{R}{R_1} - 1}{\alpha}$$

$$t - t_1 = \frac{\frac{R}{R_1} - 1}{\alpha}$$

$$t = t_1 + \frac{\frac{R}{R_1} - 1}{\alpha}$$

$$\{t\} = 0 + \frac{\frac{3200}{500} - 1}{0,0039}$$

$$\underline{t = 1384,6\text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Teplota pece je přibližně $1385\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Odpor rozsvícené žárovky při teplotě wolframového vlákna 2400 °C je 440 Ω. Jak velký je nárazový proud v okamžiku rozsvícení žárovky při teplotě 20 °C, jestliže je připojena na napětí 230 V? ($\alpha_W = 5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

Vyjdeme ze vztahů: $R = R_1 (1 + \alpha \Delta t)$ a $I = \frac{U}{R_1}$:

$$I = \frac{U}{\frac{R}{1 + \alpha \Delta t}}$$

$$I = \frac{U (1 + \alpha \Delta t)}{R}$$

$$I = \frac{230 [1 + 0,005 \cdot (2400 - 20)]}{440} \text{ A} = \underline{\underline{6,74 \text{ A}}}$$

V okamžiku rozsvícení žárovky je nárazový proud 6,74 A.

O jaký teplotní rozdíl je nutné zahřát vodič, aby se jeho odpor ztrojnásobil?

Vyjdeme ze vztahu: $R = R_1 (1 + \alpha \Delta t)$ a vyjádříme Δt :

$$\frac{R}{R_1} = 1 + \alpha \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\frac{R}{R_1} - 1}{\alpha}$$

$$\Delta t = \frac{\frac{3 \cdot R_1}{R_1} - 1}{\alpha}$$

$$\Delta t = \frac{2}{\alpha}$$

Aby se **odpor** vodiče **ztrojnásobil**, je nutné jeho **zahřátí o teplotní rozdíl** $\Delta t = \frac{2}{\alpha}$.