



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

Název školy:	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
Název projektu:	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
Číslo a název klíčové aktivity:	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Anotace

Název tematické oblasti:	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 2
Název učebního materiálu:	Závislost elektrického odporu na teplotě
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0202
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	27. 9. 2013
Datum ověření ve výuce:	31. 10. 2013
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák chápe, jak závisí elektrický odpor kovového vodiče na teplotě a jaké má tato závislost praktické dopady. S využitím dosud získaných fyzikálních poznatků žák řeší úlohy o závislosti odporu na teplotě. Při řešení úloh provede zápis fyzikálních veličin ze zadání, vyjádří požadovanou veličinu ze vzorce, dosadí ve správných jednotkách, provede výpočet, správně zaokrouhlí a zapíše výsledek.

Metodické poznámky:

Pracovní list žáka je doplněn vypracovanou verzí využitelnou jak žákem, tak učitelem. Úlohy lze použít k frontálnímu procvičování probraného učiva, k samostatné práci žáků, k práci ve skupinách, k zadání domácího úkolu nebo k individuální práci s talentovanými žáky. Vyučující rovněž může vybrané úlohy zadat jako písemnou práci.

Vypracovaná verze pracovního listu může sloužit vyučujícímu pro snadnější kontrolu práce žáků nebo může být dána k dispozici žákům pro zpětnou kontrolu samostatné práce. Žák má možnost kontrolovat nejen výsledek, ale také správný postup řešení úlohy a formálně správný zápis.

ZÁVISLOST ELEKTRICKÉHO ODPORU NA TEPLITĚ

- 1) Odpor železného a konstantanového drátu při teplotě 0°C je $10\ \Omega$. Vypočítejte velikost odporů obou drátů po zahřátí na 80°C . Teplotní součinitel elektrického odporu železa je $6,5 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ a konstantanu $0,05 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$.
- 2) Určete provozní teplotu měděného vinutí elektromotoru, které má při teplotě 5°C odpor $746\ \Omega$ a při provozu se odpor zvětší na $890\ \Omega$. Teplotní součinitel elektrického odporu mědi činí $4 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$.
- 3) Vypočítejte teplotu tavicí pece, používá-li se k měření teplot platinový odporový teploměr, který má při teplotě 0°C odpor $0,21\ \text{k}\Omega$. Odpor teploměru při tavení vzrostl na $1720\ \Omega$. Teplotní součinitel elektrického odporu platiny činí $3,6 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$.
- 4) Jaký odpor má hliníkové vedení o délce $2,5\ \text{km}$ a obsahu průřezu $2,8\ \text{mm}^2$:
 - a) v zimě při teplotě -20°C ,
 - b) v létě při teplotě 32°C ?Měrný elektrický odpor hliníku při teplotě 0°C činí $0,027 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$, teplotní součinitel elektrického odporu je $4 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$.

ZÁVISLOST ELEKTRICKÉHO ODPORU NA TEPLOTĚ - výsledky

- 1) Odpor železného a konstantanového drátu při teplotě 0°C je 10 Ω. Vypočítejte velikost odporů obou drátů po zahřátí na 80°C. Teplotní součinitel elektrického odporu železa je $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ a konstantanu $0,05 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$t = 80^\circ\text{C}$$

$$R_0 = 10 \Omega$$

$$\alpha_{\text{Fe}} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$\alpha_{\text{K}} = 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$R = ?$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

$$\Delta t = t - t_0$$

$$R_{\text{Fe}} = 10 \cdot (1 + 6,5 \cdot 10^{-3} \cdot 80)$$

$$R_{\text{K}} = 10 \cdot (1 + 0,05 \cdot 10^{-3} \cdot 80)$$

$$\mathbf{R_{\text{Fe}} = 15,2 \Omega}$$

$$\mathbf{R_{\text{K}} = 10,04 \Omega}$$

- 2) Určete provozní teplotu měděného vinutí elektromotoru, které má při teplotě 5°C odpor 746 Ω a při provozu se odpor zvětší na 890 Ω. Teplotní součinitel elektrického odporu mědi činí $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

$$t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$R_1 = 746 \Omega$$

$$R_2 = 890 \Omega$$

$$\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$t_2 = ?$$

$$R_1 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t_1)$$

$$R_0 = \frac{R_1}{1 + \alpha \cdot t_1}$$

$$R_0 = \frac{746}{1 + 0,004 \cdot 5}$$

$$R_0 = 731,4 \Omega$$

$$R_2 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t_2)$$

$$t_2 = \frac{R_2 - R_0}{R_0 \cdot \alpha}$$

$$t_2 = \frac{890 - 731,4}{731,4 \cdot 0,004}$$

$$\mathbf{t_2 = 54^\circ\text{C}}$$

3) Vypočítejte teplotu tavicí pece, používá-li se k měření teplot platinový odporový teploměr, který má při teplotě 0°C odpor 0,21 kΩ. Odpor teploměru při tavení vzrostl na 1720 Ω. Teplotní součinitel elektrického odporu platiny činí $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

$$\alpha = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$R_0 = 210$$

$$R = 1720 \text{ } \Omega$$

$$t = ?$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$$

$$t = \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\alpha}$$

$$t = \left(\frac{1720}{210} - 1 \right) \cdot \frac{1}{3,6 \cdot 10^{-3}}$$

$$t = 1997 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4) Jaký odpor má hliníkové vedení o délce 2,5 km a obsahu průřezu 2,8 mm²:

a) v zimě při teplotě - 20°C,

b) v létě při teplotě 32°C?

Měrný elektrický odpor hliníku při teplotě 0°C činí $0,027 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$, teplotní součinitel elektrického odporu je $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

$$l = 2500 \text{ m}$$

$$S = 2,8 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,027 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$t_1 = -20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 32^\circ\text{C}$$

$$R = ?$$

$$R_0 = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$$

$$R_0 = 0,027 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2500}{2,8 \cdot 10^{-6}}$$

$$R_0 = 24 \text{ } \Omega$$

a)

$$R_1 = 24 \cdot (1 + 0,004 \cdot (-20))$$

$$R_1 = 22 \text{ } \Omega$$

b)

$$R_2 = 24 \cdot (1 + 0,004 \cdot 32)$$

$$R_2 = 27 \text{ } \Omega$$

Zdroj: archiv autorky