



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

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

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 2
<b>Název učebního materiálu:</b>	Závislost elektrického odporu na vlastnostech vodiče
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_F0203
<b>Vyučovací předmět:</b>	Fyzika
<b>Ročník:</b>	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
<b>Autor:</b>	RNDr. Lenka Mádrová
<b>Datum vytvoření:</b>	28. 9. 2013
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	24. 10. 2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Žák chápe, jak závisí elektrický odpor kovového vodiče na jeho rozměrech a materiálu. S využitím dosud získaných fyzikálních poznatků žák řeší úlohy o závislosti odporu na vlastnostech vodiče. 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 VLASTNOSTECH VODIČE

- 1) Vypočítejte elektrický odpor hliníkového vedení, jehož obsah průřezu je  $3 \text{ mm}^2$  a délka  $1,5 \text{ km}$ .
- 2) Určete minimální možný průřez hliníkového drátu, který se použije na  $0,9 \text{ km}$  dlouhé vedení, jehož odpor nesmí překročit  $6 \Omega$ .
- 3) Jaký musí být minimální průměr měděného drátu telefonní dvojlinky dlouhé  $3,5 \text{ km}$ , aby její odpor byl nejvýše  $60 \Omega$ ?
- 4) Vypočítejte odpor měděného drátu, který má obsah průřezu  $2,5 \text{ mm}^2$  a hmotnost  $420 \text{ g}$ .
- 5) Jakou délku má konstantanový drát, z něhož je vyroben válcový reostat? Odpor drátu je  $40 \Omega$  a průměr  $0,5 \text{ mm}$ .
- 6) Určete měrný elektrický odpor rtuti, jestliže má rtuťový sloupec při výšce  $150 \text{ mm}$  a obsahu průřezu  $60 \text{ mm}^2$  odpor  $2,4 \text{ m}\Omega$ . Správnost řešení ověřte v MFCHT.

## ZÁVISLOST ELEKTRICKÉHO ODPORU NA VLASTNOSTECH VODIČE - výsledky

1) Vypočítejte elektrický odpor hliníkového vedení, jehož obsah průřezu je 3 mm<sup>2</sup> a délka 1,5 km.

$$S = 3 \text{ mm}^2$$

$$l = 1,5 \text{ km}$$

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

$$R = ?$$

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

$$R = 0,027 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1500}{3 \cdot 10^{-6}}$$

$$\mathbf{R = 13,5 \Omega}$$

2) Určete minimální možný průřez hliníkového drátu, který se použije na 0,9 km dlouhé vedení, jehož odpor nesmí překročit 6 Ω.

$$l = 900 \text{ m}$$

$$R = 6 \Omega$$

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

$$S = ?$$

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

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

$$S = 0,027 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{900}{6}$$

$$\mathbf{S = 4,05 \text{ mm}^2}$$

3) Jaký musí být minimální průměr měděného drátu telefonní dvojlinky dlouhé 3,5 km, aby její odpor byl nejvýše 60 Ω?

$$l = 2 \cdot 3,5 \text{ km}$$

$$R = 60 \text{ } \Omega$$

$$\rho = 0,018 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$d = ?$$

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

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$d = 2 \cdot r$$

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{l \cdot \rho}{\pi \cdot R}}$$

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 3500 \cdot 0,018 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 60}}$$

$$\mathbf{d = 1,6 \text{ mm}}$$

4) Vypočítejte odpor měděného drátu, který má obsah průřezu 2,5 mm<sup>2</sup> a hmotnost 420 g.

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$m = 420 \text{ g}$$

$$\rho = 0,018 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$\rho' = 8930 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$R = ?$$

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

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

$$m = \rho' \cdot V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho'}$$

$$R = \rho \cdot \frac{m}{\rho' \cdot S^2}$$

$$R = 0,018 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,42}{8930 \cdot (2,5 \cdot 10^{-6})^2}$$

$$\mathbf{R = 135 \text{ m}\Omega}$$

5) Jakou délku má konstantanový drát, z něhož je vyroben válcový reostat? Odpor drátu je 40 Ω a průměr 0,5 mm.

$$d = 0,5 \text{ mm}$$

$$r = 0,25 \text{ mm}$$

$$R = 40 \text{ } \Omega$$

$$\rho = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

$$l = ?$$

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

$$R = \rho \cdot \frac{l}{\pi \cdot r^2}$$

$$l = \frac{R \cdot \pi \cdot r^2}{\rho}$$

$$l = \frac{40 \cdot 3,14 \cdot (0,25 \cdot 10^{-3})^2}{0,5 \cdot 10^{-6}}$$

$$l = 15,7 \text{ m}$$

6) Určete měrný elektrický odpor rtuti, jestliže má rtuťový sloupec při výšce 150 mm a obsahu průřezu 60 mm<sup>2</sup> odpor 2,4 mΩ. Správnost řešení ověřte v MFCHT.

$$l = 150 \text{ mm}$$

$$S = 60 \text{ mm}^2$$

$$R = 2,4 \text{ m}\Omega$$

$$\rho = ?$$

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

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

$$\rho = \frac{0,0024 \cdot 60 \cdot 10^{-6}}{0,150}$$

$$\rho = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$$

Hodnota měrného elektrického odporu rtuti při teplotě 0°C uvedená v MFCHT je 0,958·10<sup>-6</sup> Ω·m.