

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ODPOR VODIČE

Tematická oblast	FYZIKA – Kmitání, vlnění a elektřina
Datum vytvoření	19. 7. 2012
Ročník	2. ročník čtyřletého a 6. ročník osmiletého studia gymnázia
Stručný obsah	Opakování vztahů mezi napětím, proudem a odporem; vyjádření jednotky odporu pomocí základních fyzikálních jednotek, řešení úloh
Způsob využití	Postupným procházením stránek zopakujeme závislosti mezi veličinami; žáci samostatně vyjádří jednotku odporu a vyřeší 2 úlohy.
Autor	Mgr. Petr Zezulka
Kód	VY_32_INOVACE_28_FZEZ05

ODPOR VODIČE

Proud procházející vodičem je **přímo úměrný** napětí mezi jeho konci:

$$I \sim U$$

Poměr napětí a proudu je konstantní: $\frac{U}{I} = \text{konst.}$

Veličinu $\frac{U}{I}$ nazýváme **elektrický odpor vodiče** a značíme ji R .

Jednotkou elektrického odporu je **1 Ω (ohm)**

Vyjádřete jednotku elektrického odporu pomocí základních fyzikálních jednotek.

Vyjdeme z definice elektrického odporu vodiče:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{\frac{W}{Q}}{I}$$

$$[R] = \frac{J}{C \cdot A} = \frac{N \cdot m}{A \cdot s \cdot A} = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot m}{s \cdot A^2} = kg \cdot m^2 \cdot A^{-2} \cdot s^{-3}$$

Převrácenou hodnotou elektrického odporu vodiče je veličina, kterou nazýváme elektrická vodivost. Značíme ji G .

$$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$$

$$[G] = \frac{A}{V} = \Omega^{-1} = S \quad \text{Jednotkou elektrické vodivosti je siemens.}$$

Uvedené poznatky vyjadřují Ohmův zákon.

$$I = \frac{U}{R} \quad I = G \cdot U$$

Experimentálně lze zjistit, že odpor kovového vodiče závisí na materiálu, ze kterého je vyroben. Je přímo úměrný délce vodiče a nepřímo úměrný jeho průřezu. Veličina, která tyto závislosti vyjadřuje, se nazývá **měrný elektrický odpor vodiče** (rezistivita).

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad \rho = R \cdot \frac{S}{l} \quad [\rho] = \Omega \cdot \text{m}$$

Vyřešte následující 2 úlohy:

1. Vodič o odporu $200\ \Omega$ je připojen ke zdroji stejnosměrného elektrického napětí $150\ \text{V}$. Vypočítejte velikost náboje, který projde vodičem za půl minuty.
2. Určete odpor železné tyče o průměru $10\ \text{mm}$, je-li její hmotnost $1\ \text{kg}$.



Řešení:

1. Vyjdeme ze vztahu $I = \frac{U}{R}$

$$\frac{Q}{t} = \frac{U}{R}$$
$$Q = \frac{U}{R} \cdot t = \left(\frac{150}{200} \cdot 30 \right) \text{ C} = \underline{\underline{22,5 \text{ C}}}$$

2. Označme ρ_1 měrný elektrický odpor železa, ρ_2 hustotu železa, V objem tyče, S průřez tyče, l délku tyče.

Upravme vztah pro hmotnost a vyjádřeme z něj délku l :

$$m = \rho_2 \cdot V = \rho_2 \cdot S \cdot l = \rho_2 \cdot l \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$l = \frac{4 \cdot m}{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_2}$$

Odvozený vztah pro délku / dosadíme do vztahu:

$$R = \rho_1 \cdot \frac{l}{S} = \rho_1 \cdot \frac{\frac{4 \cdot m}{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_2}}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{16 \cdot m \cdot \rho_1}{\pi^2 \cdot d^4 \cdot \rho_2}$$

$$R = \frac{16 \cdot 1 \cdot 8,7 \cdot 10^{-8}}{\pi^2 \cdot (10^{-2})^4 \cdot 7860} \Omega = \underline{1,8 \text{ m } \Omega}$$

Odpor železné tyče je 1,8 m Ω.