

Ohmův zákon

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Ohmův zákon

V části fyziky, která se zabývá elektřinou a magnetismem, velmi často používáme následující veličiny:

Elektrický proud	...	značka I	...	základní jednotka 1 ampér [A]
Elektrické napětí	...	značka U	...	základní jednotka 1 volt [V]
Elektrický odpor	...	značka R	...	základní jednotka 1 ohm [Ω]

Co tyto veličiny vlastně představují? Často kladená otázka - jak si je vlastně představit?

Zkusme použít názorný příklad z oblasti vodního toku.

Položme si otázku: Kdy teče řeka rychleji?

Odpověď: Když teče více z kopce, přesněji řečeno, když je rozdíl dvou hladin větší. Zrovna tak u elektřiny, když je rozdíl "něčeho" (přesněji řečeno potenciálů) větší, pak je elektrické napětí větší.

Položme si další otázku: Co se stane, když zvětšíme potrubí, kterým voda protéká?

Odpověď: Proteče vody více.

Opět u elektřiny množství "něčeho" odpovídá velikosti elektrického proudu.

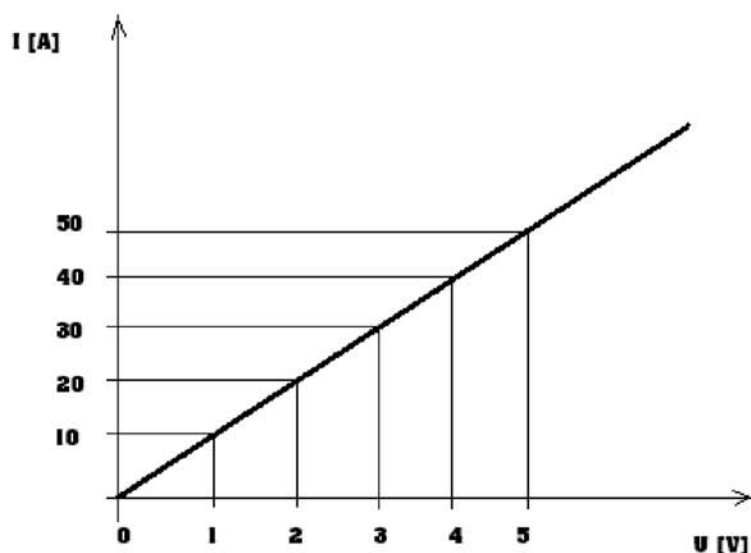
A poslední otázka: Co může průtok vody nějak brzdit?

Odpověď: Překážky, kameny, apod.

U elektřiny je to "něco", čemu se říká elektrický odpor.

Mezi všemi těmito veličinami existuje určitý vztah. Představme si pokus:

Vežmeme vodič, k jeho koncům připojíme zdroj elektrického napětí a zařadíme nějaký spotřebič. Pokusem zjistíme, že když budeme měnit elektrické napětí, bude se měnit i elektrický proud. Vypadat to může například následovně:



Kolikrát se tedy zvětší elektrické napětí, tolikrát se zvětší i elektrický proud. Mezi těmito dvěma veličinami tedy existuje vztah přímé úměrnosti (za předpokladu konstantního elektrického odporu).

Platí tedy: $U \sim I$ $R = \text{konst.}$

$$U = R \cdot I$$

Součástka, která se využívá k tomu, aby vykazovala velký odpor, se nazývá **rezistor**.

Elektrický odpor je číselně roven velikosti elektrického napětí, které je ve vodiči při průchodu elektrického proudu o velikosti jednoho ampéru.

Vodič má odpor jednoho ohmu, jestliže při napětí jednoho voltu jím prochází proud jednoho ampéru.

Elektrický odpor závisí i na materiálu, z něhož je vodič vyroben.

Platí vztah:

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

ρ je tzv. měrný elektrický odpor; veličina závislá na materiálu, z něhož je vodič vyroben. Udává se v jednotkách [$\Omega \cdot m$]

l je délka vodiče

S je průřez vodiče

2. Ohmův zákon - ukázkové příklady

1. **Jaký odpor má spotřebič, kterým při napětí 6 V na jeho svorkách prochází proud 0,3 A?** 850

!!!

...
 $U = 6 \text{ V}$
 $I = 0,3 \text{ A}$
 $R = ? [\Omega]$

 $R = U / I$
 $R = 6 / 0,3 \Omega$
 $R = 20 \Omega$

OK Spotřebič má elektrický odpor o velikosti 20 Ω .

2. **Jaký odpor bude mít hliníkový vodič, který má průřez (tj. obsah kolmého řezu) 25 mm² a délku 500 mm? Měrný elektrický odpor hliníku je 0,027 $\mu\Omega \cdot m$.** 851

!!!

...
 $S = 25 \text{ mm}^2 = 0,000\,025 \text{ m}^2$
 $l = 500 \text{ mm} = 0,5 \text{ m}$
 $\rho = 0,027 \mu\Omega m = 0,000\,000\,027 \Omega m$
 $R = ?$

 $R = \rho \cdot l / S$
 $R = 0,000\,000\,027 \cdot 0,5 / 0,000\,025$
 $R = 0,000\,54 \Omega$

OK Hliníkový vodič má odpor 0,000 54 Ω .

3. Ohmův zákon - procvičovací úlohy

1. **Na žárovce je údaj 4 V/0,05 A. Určete, jaký proud prochází žárovkou, připojíme-li ji ke článku o napětí 2 V.** 827

OK 0,025 A

2. **Jaký bude výsledný odpor, když k hliníkovému vodiči o délce 500 m a průřezu 25 mm² připojíme paralelně druhý hliníkový vodič stejné délky a průřezu 16 mm²? Měrný elektrický odpor hliníku je 0,027 $\mu\Omega \cdot m$.** 845

OK 0,33 Ω

Ohmův zákon		1
3.	Vodič ze zinku o průřezu 10 mm^2 má délku 100 m. Určete jeho odpor. Měrný elektrický odpor zinku je $0,060 \mu\Omega\cdot\text{m}$.	847
OK	0,6 Ω	
4.	Telefonní sluchátko má odpor $4\,000 \Omega$. Vypočtete, na jaké napětí je připojeno, prochází-li jím proud $2,5 \text{ mA}$.	833
OK	10 V	
5.	Na osvětlovacím zařízení automobilu je napětí 12 V. Při plném světle jím prochází proud 8 A. Jaký je odpor zařízení?	834
OK	1,5 Ω	
6.	Jaký proud prochází spotřebičem o odporu 100Ω, je-li připojen k napětí 20 V?	831
OK	0,2 A	
7.	Spotřebičem o odporu $1 \text{ k}\Omega$ prochází proud 3 mA. Jaké napětí je na jeho svorkách?	828
OK	3 V	
8.	Obloukovou lampou procházel proud 5 A. Na jaké napětí byla oblouková lampa o odporu 8Ω připojena?	838
OK	40 V	
9.	Jaký odpor musí mít topné těleso, aby jím při napětí 230 V procházel proud $4,1 \text{ A}$?	840
OK	56 Ω	
10.	Jaký je odpor topné spirály, kterou při napětí 230 V prochází proud 2 A?	844
OK	115 Ω	
11.	Vlákem žárovky o odporu 800Ω prochází proud 275 mA. Na jaké napětí je žárovka připojena?	836
OK	220 V	
12.	Na lidské tělo, jehož odpor je $3 \text{ k}\Omega$, může mít smrtelné účinky proud $0,1 \text{ A}$. Jaké napětí odpovídá tomuto proudu?	832
OK	300 V	
13.	Vypočtete odpor konstantanového drátu o průřezu 2 mm^2 a o délce 100 m. Měrný elektrický odpor konstantanu je $0,50 \mu\Omega\cdot\text{m}$.	849
OK	25 Ω	
14.	Napětí na svorkách spotřebiče je $4,5 \text{ V}$. Spotřebičem prochází proud $0,5 \text{ A}$. Jaké napětí musí být na jeho svorkách, má-li jím procházet proud $0,7 \text{ A}$?	835
OK	6,3 V	
15.	Odpor rezistoru je 150Ω. Největší proud, který jím může procházet, je $0,5 \text{ A}$. Na jaké největší napětí může být rezistor připojen?	826
OK	75 V	
16.	Určete odpor měděného vodiče o průřezu $1,5 \text{ mm}^2$ a délce 100 m. Měrný elektrický odpor mědi je $0,0178 \mu\Omega\cdot\text{m}$.	846
OK	1,2 Ω	
17.	Na síť o napětí 230 V je připojena žárovka, jejíž vlákno má odpor 460Ω. Jaký proud prochází žárovkou?	837
OK	0,5 A	
18.	Domovní přípojka elektrického proudu byla provedena kabelem z hliníku o průřezu 16 mm^2. Délka přípojky byla 260 m. Určete odpor přívodního vodiče. Měrný elektrický odpor hliníku je $0,027 \mu\Omega\cdot\text{m}$.	848
OK	0,44 Ω	

19. **Na jaké napětí byl připojen spotřebič, je-li jeho odpor 540Ω a prochází-li jím proud $4,5 \text{ A}$?** 843
OK: $2\,400 \text{ V}$
20. **Při elektrickém napětí 16 V mezi konci rezistoru jím prochází elektrický proud $0,2 \text{ A}$. Jaký proud bude tímto rezistorem procházet, připojíme-li jej ke zdroji o napětí 48 V ?** 830
OK: $0,6 \text{ A}$
21. **Žehlička na napětí 230 V má odpor topné vložky 40Ω . Jak velký proud prochází topnou vložkou?** 839
OK: $5,8 \text{ A}$
22. **Žárovka je připojena na napětí 230 V a prochází jí proud $0,46 \text{ A}$. Jaký je odpor vlákna žárovky?** 842
OK: 500Ω
23. **K napětí 230 V ve spotřebitelské síti je připojen vaříč, kterým prochází proud $4,0 \text{ A}$. Poruchou v síti se snížil proud na $2,2 \text{ A}$. O kolik voltů pokleslo napětí v zásuvce?** 829
OK: $103,5 \text{ V}$
24. **Obvodem prochází proud $0,1 \text{ A}$ při napětí 100 V . Jaký odpor má rezistor zařazený v obvodu?** 841
OK: $1 \text{ k}\Omega$

 **Obsah**

 1. Ohmův zákon	2
 2. Ohmův zákon - ukázkové příklady	3
 3. Ohmův zákon - procvičovací úlohy	3