

Projekt **ŠABLONY NA GVM**

registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0948

III-2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**3. Elektromagnetismus**

**3. 5. Ohmův zákon pro uzavřený obvod**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** leden 2013

**Cílová skupina:**  žáci gymnázia: 3. ročník čtyřletého studia a 7. ročník

 osmiletého studia + maturitní ročník, věk 16-19 let

**Druh učebního materiálu:** podpora a doplnění výuky fyziky, materiál je určen i pro samostatnou práci žáků

**Očekávaný výstup:** žáci si osvojí řešení typických fyzikálních úloh z elektřiny

**Anotace:** Učební materiál obsahuje připomenutí poznatků a úlohy z části – Ohmův zákon pro uzavřený obvod. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**3. 5. Ohmův zákon pro uzavřený obvod**

**Připomenutí:**

Pro části obvodu podle obr. 1 a), b) platí[[1]](#footnote-1):

$φ\_{1}-φ\_{2}=R I$ , $φ\_{2}^{´}-φ\_{1}^{´}= R\_{i}I.$

Dosazením do definiční rovnice pro elektromotorické napětí a postupnou úpravou dostaneme:

$ U\_{e}=\frac{W\_{z}}{Q}=\frac{Q\left[\left(φ\_{2}^{´}-φ\_{2}\right)+(φ\_{1}-φ\_{1}^{´})\right]}{Q}=φ\_{1}-φ\_{2}+φ\_{2}^{´}-φ\_{1}^{´}=RI+ R\_{i}I$.

$W\_{z}$ je práce neelektrických sil vykonaná na přenesení náboje $Q>0$ uvnitř zdroje.

$ U\_{e}=R\_{i}I+RI$ *Ohmův zákon pro uzavřený obvod*

$ U= U\_{e}-R\_{i}I$ *svorkové napětí*

$ U=U\_{e} $jestliže platí: $R\_{i}\rightarrow 0$ nebo $I\rightarrow 0$.

******

****

Obr. 1, a) b)

**Úloha 1**

Na obr. 2 je uzavřený elektrický obvod, pro jehož parametry platí:$ R=$ 11 Ω, $U\_{e}=$ 12 V, $I=$ 1 A. Řešte úkoly:

1. Napište Ohmův zákon pro uzavřený obvod.

2. Určete svorkové napětí$ U$.

3. Určete vnitřní odpor zdroje $R\_{i}$.

4. Určete maximální proud při zkratu $I\_{max.}$

****

Obr. 2

[Výsledky: 1.$ U\_{e}=RI+R\_{i}I,$ 2. $U= $11 V, 3. $R\_{i}=$ 1 Ω, $I\_{max.}=$ 12 A.]

**Úloha 2**

(Úloha vznikla úpravou úlohy 14.6 U z [1], s. 173.)

Zdroje napětí Z1 ($U\_{e1}=$ 5,2 V, $R\_{i1}=$ 0,5 Ω), Z2 ($U\_{e2}=$ 6,0 V, $R\_{i2}=$ 0,5 Ω) byly zapojeny k rezistorům o odporech $R\_{3}=$ 10 Ω, $R\_{4}=$ 5 Ω, $R\_{5}=$ 0,6 Ω podle obr. 3. Zanedbejte odpor spojovacích vodičů a řešte úkoly:

1. Napište Ohmův zákon pro uzavřený obvod podle obr. 3.

2. Určete proudy v obou zdrojích a ve všech rezistorech.

3. Určete napětí mezi body *A, B* obvodu, tj.$ U\_{AB}=φ\_{A}-φ\_{B}.$

[Výsledky a poznámky k ***řešení*:**

1. $U\_{e2}=\left(R\_{i2}+R\_{5}+R\_{i1}\right)I+ U\_{e1}+\frac{R\_{3}R\_{4}}{R\_{3}+R\_{4}}I$. Zdroj Z1 (o menším elektromotorickém napětí) je zapojen jako spotřebič.
2. $I≡ I\_{1}=I\_{2}=I\_{5}=$ 0,166 A ve směru od zdroje Z1 ke zdroji Z2 přes rezistor$ R\_{5}.$
3. $I\_{3}=$ 0,0553 A, $I\_{4}=$0,111 A.
4. $U\_{AB}=φ\_{A}-φ\_{B}=-U\_{e2}+\left(R\_{5}+R\_{i2}\right)=$ -5,82 V.]

****

Obr. 3

**Úloha 3**

Ke zdroji o elektromotorickém napětí$ U\_{e}=$ 6 V a vnitřním odporu $R\_{i}=$ 0,5 Ω jsou připojeny rezistory s odpory $R\_{1}= $10 Ω, $R\_{2}= $5 Ω podle obr. 4. Ke svorkám zdroje napětí je paralelně připojen kondenzátor o kapacitě $C=$ 1 μF. Řešte úkoly:

1. Určete odpor $R\_{1,2}$ soustavy kondenzátorů o odporech $R\_{1}$,$ R\_{2}$.

2. Napište Ohmův zákon pro daný obvod.

3. Určete svorkové napětí zdroje.

4. Určete náboj na kondenzátoru.

****

Obr. 4

[Výsledky:

1. $R\_{1,2}=\frac{R\_{1}·R\_{2}}{R\_{1}+R\_{2}}=$ 3,33 Ω
2. $U\_{e}=\left(R\_{12}+R\_{i}\right)I$
3. $U=R\_{12}I=$ 5,22 V
4. $Q=CU=$ 5,22·10-6 C.]

**Literatura:**

 [1] Šantavý, I., Trojánek, A.: *Fyzika. Příprava k přijímacím zkouškám na vysoké školy.*

 Prometheus, Praha 2000. ISBN 80-7196-138-8.

[2] Halliday, D., Resnick, J., Walker, J.: *Fyzika*. *(Vysokoškolská učebnice obecné fyziky.)*

 VUT v Brně - nakladatelství VUTIUM a Prometheus, Brno 2001. Dotisk 2003.

 ISBN 80-214-1868-0.

[3] FRIŠ, S. E., TIMOREVA, A. V.: *Kurs fyziky, II*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha

 1953.

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1-4 kreslil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

1. Obr. 1 a, b jsou zhotoveny podle [3], s. 125. [↑](#footnote-ref-1)