

ZAPOJENÍ REZISTORŮ ZA SEBOU

Vzdělávací předmět: Fyzika

Tematický celek dle RVP: Elektromagnetické a světelné děje

Tematická oblast: Elektrické jevy

Cílová skupina: Žák 8. ročníku základní školy

Cílem pokusu je určení velikosti napětí mezi svorkami jednotlivých rezistorů a celkového napětí mezi vnějšími svorkami rezistorů zapojených za sebou pomocí senzoru napětí, výpočet proudu procházejícího jednotlivými rezistory a výsledného odporu obou rezistorů z naměřených hodnot.

POMŮCKY

Počítač, USB modul USB – 200, senzor napětí NUL – 201, stejnosměrný zdroj napětí, 2 rezistory různého odporu, spínač, spojovací vodiče, krokosvorky

NASTAVENÍ MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

2 min



1. K počítači připojíme pomocí kabelu modul USB.



2. K modulu USB připojíme senzor napětí (dále jen voltmetr).



3. Spustíme program *Neulog*.



4. Klikneme na ikonu *Hledat čidla*.



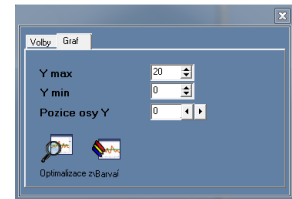
5. Klikneme na ikonu *Pokus s připojením*.



6. V *Okno modulu* klikneme na *Nastavení modulu*.

Záložka *Graf*:

- ponecháme nastavení *Y max*
- nastavíme *Y min* na hodnotu *0*
- nastavíme *Pozice osy Y* na hodnotu *0*



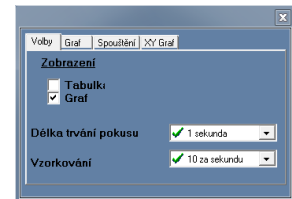
Dialogové okno zavřeme.



7. Klikneme na ikonu *Nastavení pokusu*.

Záložka *Volby*:

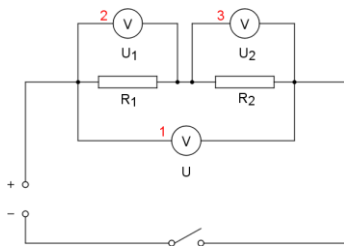
- ponecháme nastavení *Graf*
- nastavíme *Délka trvání pokusu* – 1 sekunda
- nastavíme *Vzorkování* – 10 za sekundu



Dialogové okno zavřeme.

PŘÍPRAVA A SESTAVENÍ POKUSU

3 min



Sestavíme elektrický obvod podle schématu se zapojením voltmetru v pozici *1*.

REALIZACE POKUSU

10 min

1. Spínačem uzavřeme elektrický obvod.



2. Po ustálení voltmetru spustíme měření kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.

3. Po ukončení měření přerušíme spínačem elektrický obvod.



4. V okně grafu klikneme na ikonu *Zobrazit funkci*.



5. Na záložce *Statistika* klikneme na tlačítko *Vypočítat statistiku*. Odečteme průměrnou hodnotu napětí *U* mezi vnějšími svorkami rezistorů zapojených za sebou. Hodnotu zapíšeme do tabulky.



6. Uzamkne grafický výsledek měření kliknutím na ikonu *Zmrazit předchozí graf(y)* v liště programu.

7. Sestavíme elektrický obvod se zapojením voltmetru v pozici 2 a opakujeme měření podle bodů 1 až 5. Do tabulky nyní zapisujeme průměrnou hodnotu napětí U_1 mezi svorkami rezistoru R_1 .



8. Před uzamčením grafického výsledku měření provedeme změnu barvy grafu kliknutím na ikonu *Barva* v *Okno modulu*.



9. Uzamkne grafický výsledek měření kliknutím na ikonu *Zmrazit předchozí graf(y)* v liště programu.

10. Sestavíme elektrický obvod se zapojením voltmetru v pozici 3 a opakujeme měření podle bodů 1 až 5 a 8, 9. Do tabulky nyní zapisujeme průměrnou hodnotu napětí U_2 mezi svorkami rezistoru R_2 .

11. Z grafického výsledku pokusu i matematickým výpočtem určíme vzájemnou závislost napětí U , U_1 a U_2 .

12. Do tabulky doplníme hodnotu odporu rezistorů R_1 a R_2 udávanou výrobcem.

13. Provedeme výpočet proudu I procházejícího rezistory a výsledného odporu R obou rezistorů zapojených za sebou.



14. Pokus uložíme kliknutím na ikonu *Uložit pokus* v liště programu.

ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKU POKUSU

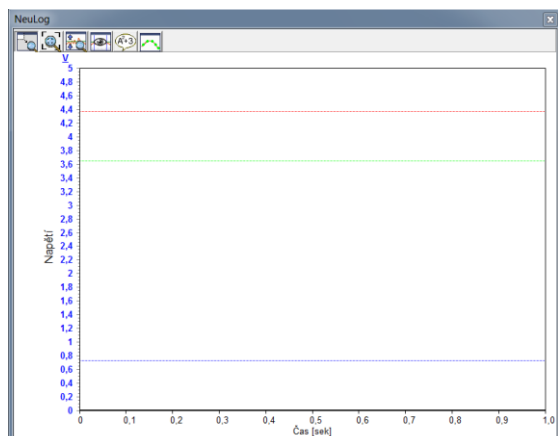
10 až 20 min

POPIS GRAFU

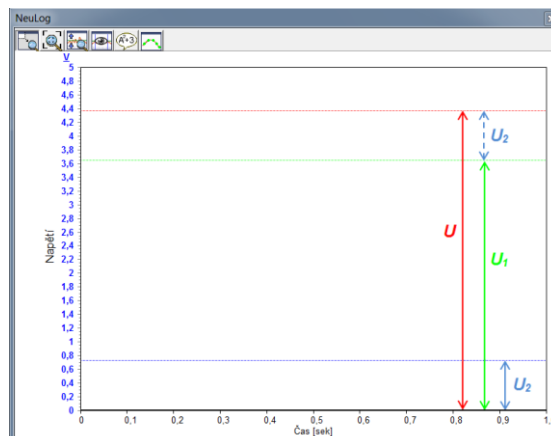


1. Grafický výsledek pokusu zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (*obr. 1*).

2. Popis grafu provedeme s žáky ústně či pomocí vhodného programu na počítači (obr. 2).



obr. 1



obr. 2

Grafický výsledek pokusu dokazuje, že celkové napětí U mezi vnějšími svorkami obou rezistorů zapojených za sebou je rovno součtu napětí U_1 a U_2 mezi svorkami jednotlivých rezistorů.

VÝPOČET VÝSLEDNÉHO ODPORU R OBOU REZISTORŮ

	napětí [V]		odpor [Ω]	
oba rezistory	U	4,38	R	120
1. rezistor	U_1	3,65	R_1	100
2. rezistor	U_2	0,73	R_2	20

Matematické ověření závěru grafického výsledku pokusu:

$$U = U_1 + U_2 = (3,65 + 0,73) \text{ V} = 4,38 \text{ V}$$

Pro oba zapojené rezistory platí Ohmův zákon a jeho užitím lze vypočítat proud I_1 a I_2 procházející rezistory R_1 a R_2 .

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3,65}{100} \text{ A} = 0,0365 \text{ A} \qquad I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{0,73}{20} \text{ A} = 0,0365 \text{ A}$$

Proud procházející oběma rezistory je stejný, $I_1 = I_2$, a proto je můžeme jednotně označit I .

Chceme-li vypočítat výsledný odpor obou rezistorů zapojených za sebou, pak vlastně hledáme hodnotu odporu R jediného rezistoru, kterým bychom mohli nahradit dané rezistory tak, aby proud I a napětí U byly stejné.

$$U = U_1 + U_2$$

$$R \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$R = (100 + 20)\Omega = 120\Omega$$

ZÁVĚR POKUSU

Zapojíme-li v elektrickém obvodu dva rezistory za sebou, pak je:

- celkové napětí U mezi vnějšími svorkami obou rezistorů rovno součtu napětí U_1 a U_2 mezi svorkami jednotlivých rezistorů.
- proud I procházející oběma rezistory stejný.
- výsledný odpor R obou rezistorů roven součtu odporů R_1 a R_2 jednotlivých rezistorů.

PRACOVNÍ LIST ŽÁKA

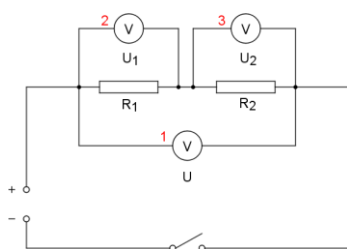
ZAPOJENÍ REZISTORŮ ZA SEBOU

Jméno a příjmení:

Třída:

Spolupracovali:

Datum:

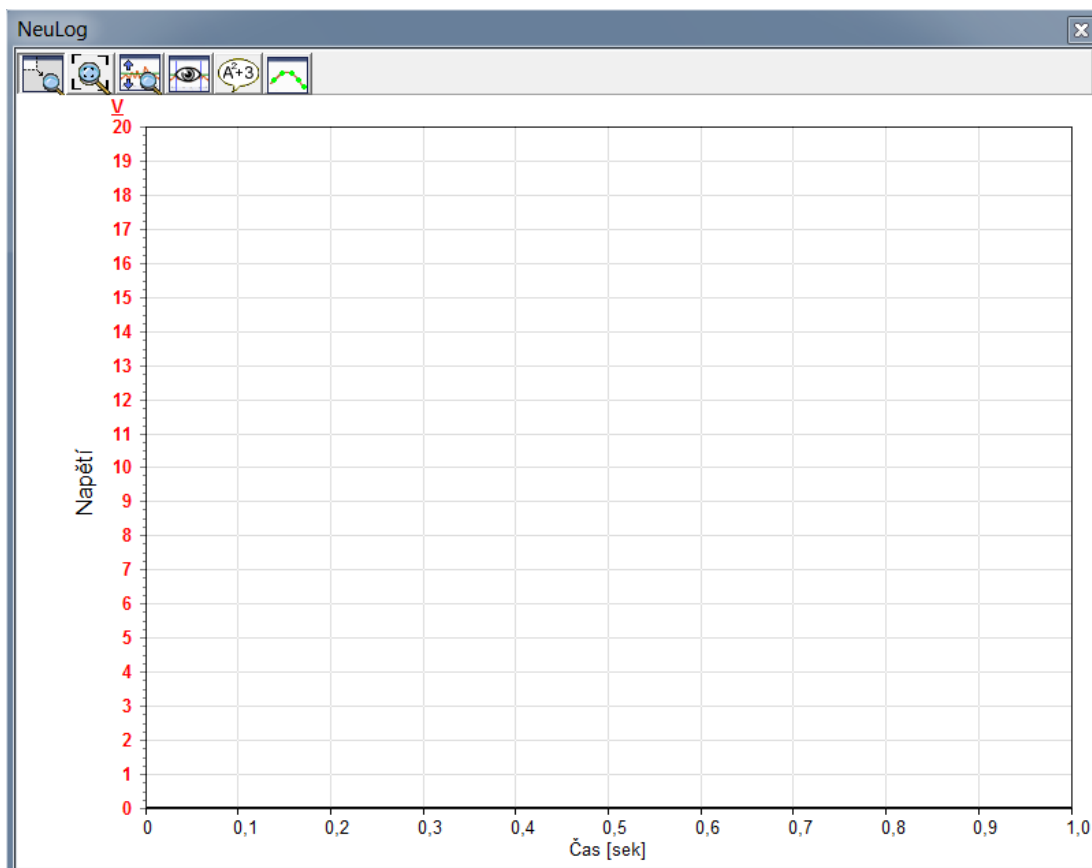


Elektrický obvod sestavíme dle schématu nejprve se zapojením voltmetru v pozici 1, poté v pozici 2 a nakonec v pozici 3. Pro každé zapojení elektrického obvodu provedeme jedno měření napětí U , U_1 a U_2 .

Určíme vzájemnou závislost jednotlivých napětí měřených v různých částech elektrického obvodu. Z naměřených hodnot vypočteme proud procházející rezistory a výsledný odpor obou rezistorů.

ÚKOLY

1. Zakreslete výsledek pokusu.



2. Z grafického výsledku pokusu odvoďte vzájemnou závislost napětí U mezi vnějšími svorkami rezistorů a napětím U_1 a U_2 mezi svorkami jednotlivých rezistorů.
3. Do tabulky запиšte naměřené hodnoty napětí a hodnoty odporu jednotlivých rezistorů udávaných výrobcem.

	napětí [V]		odpor [Ω]	
oba rezistory	U		R	
1. rezistor	U_1		R_1	
2. rezistor	U_2		R_2	

- a) Potvrzují naměřené hodnoty napětí graficky odvozenou závislost z úkolu 2?
- b) Vypočítejte pomocí Ohmova zákona velikost proudů I_1 a I_2 procházejících rezistory R_1 a R_2 . Co pozorujete?
- c) Vypočítejte výsledný odpor R obou rezistorů.
- d) Vypočítejte poměr napětí $U_1 : U_2$ a poměr odporů $R_1 : R_2$. Poměry porovnejte a vyslovte závěr.
- e) Porovnejte velikost výsledného odporu R s odpory rezistorů R_1 a R_2 . Vyslovte závěr.

ŘEŠENÍ

2. $U = U_1 + U_2$

3. a) Ano

b) $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$, $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$. Proud procházející jednotlivými rezistory zapojenými za sebou je stejný, $I_1 = I_2$.

c) $R = R_1 + R_2$

d) Poměr napětí mezi svorkami rezistorů zapojených za sebou je roven poměru odporů jednotlivých rezistorů, $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$.

e) Výsledný odpor rezistorů zapojených za sebou je vždy větší než odpor jednotlivých rezistorů, $R > R_1$ a $R > R_2$.