

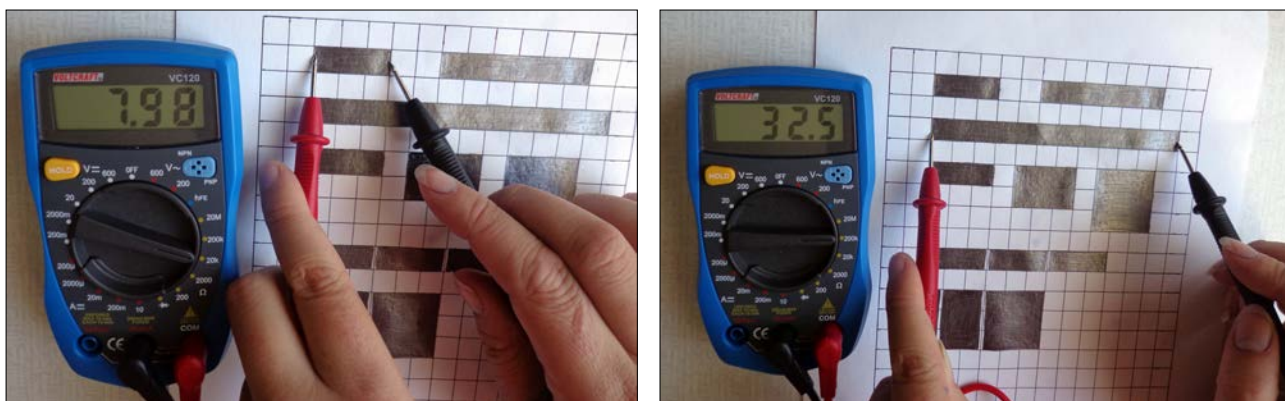
## Frontální pokusy s „kreslenými“ rezistory

Karel Rauner<sup>1</sup>, Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni

Málokdo ví, že uhlíkový rezistor je možné s prakticky nulovými náklady vyrobit. Stačí nakreslit obyčejnou tužkou čáru na kvalitní papír. Této skutečnosti je možno s výhodou užít při procvičování několika témat z elektřiny formou frontálních prací. Každý žák přitom potřebuje jen měkkou tužku (tvrdost 0 nebo 1) a čtverečkovanou čtvertku, v každé pracovní skupině se pak používá jeden ohmmetr, případně plochá baterie s miliampérmetrem. V následujícím přehledu jsou rozebrány některé jevy a zákonitosti, které je možno pomocí „kreslených“ rezistorů demonstrovat.

### 1. Závislost odporu vodiče na jeho délce

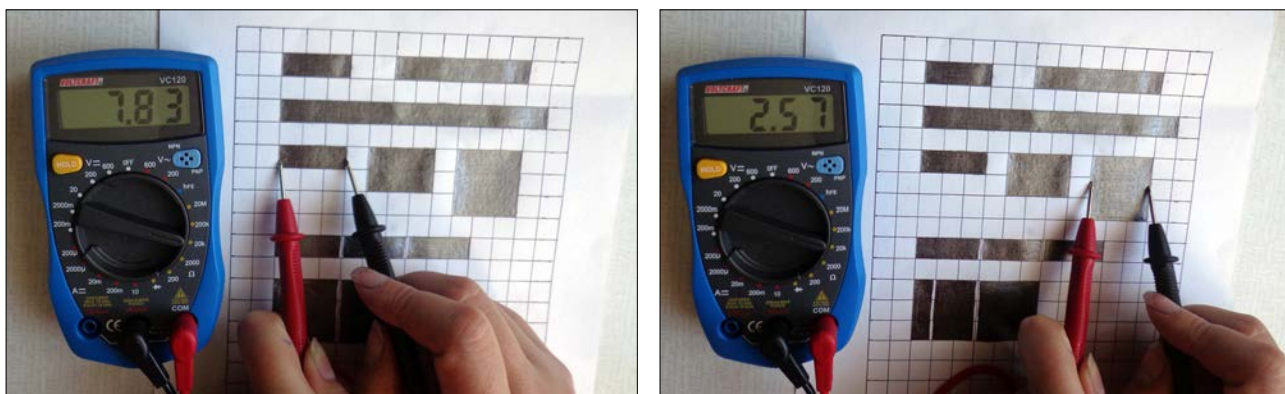
Každý žák si pečlivě vykreslí tužkou obdélník o stranách například 1 a 3 čtverečky a změří jeho odpor tak, že vývody ohmmetru přitiskne na kraje obdélníka. Nemáme-li ohmmetr, lze odpor vypočítat z Ohmova zákona tak, že známé napětí, například 4,5 V z ploché baterie, dělíme proudem, změřeným miliampérmetrem. Pak žáci prodlouží nakreslený vodič tím, že přikreslí k již hotovému obdélníku další část, například opět  $1 \times 3$  čtverečky. Opět změří odpor a naměřenou hodnotu srovnají s hodnotou předešlou. Postup lze několikrát opakovat, až je možné usoudit, že odpor vodiče roste s jeho délkou. Postup je patrný z obr. 1.



Obr. 1 – měření závislosti odporu vodiče na jeho délce

### 2. Závislost odporu vodiče na jeho průřezu

Výška „nakreslených“ vodičů je nepatrná a nelze ji měřitelně zvětšovat. Proto plošný obsah zvyšujeme zvětšením šířky vykresleného obdélníka. Postup kreslení a měření je patrný z obr. 2. Použijí-li se ke kreslení tužky různých tvrdostí, je možné se přesvědčit i o závislosti odporu na materiálu vodiče: čím vyšší stupeň tvrdosti má tužka, tím je odpor obdélníku stejných rozměrů vyšší.



Obr. 2 – měření závislosti odporu vodiče na jeho příčném průřezu

<sup>1</sup> rauner@kmt.zcu.cz

### 3. Spojování rezistorů za sebou

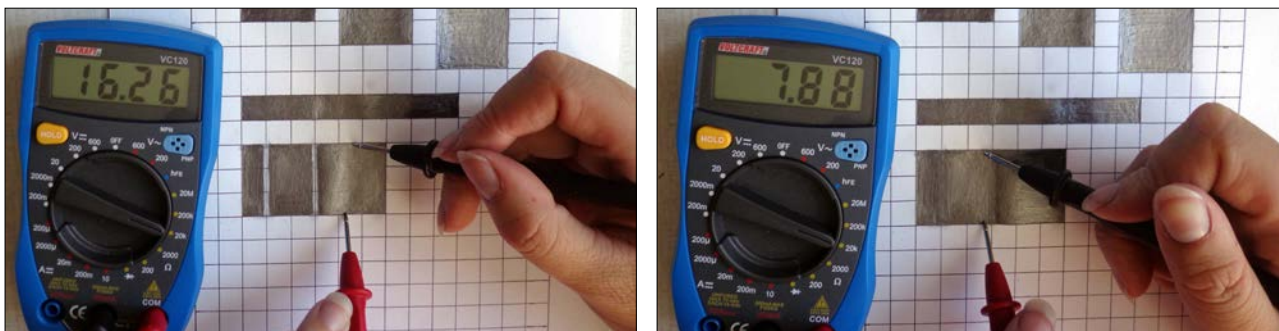
Žáci vykreslí několik obdélníků tak, že se téměř dotýkají kratšími stranami, jejichž rozměr je stejný, například jeden čtvereček. Změří odpory jednotlivých „rezistorů“, hodnoty si zapíší a pečlivě zakreslí mezery mezi obdélníky. Pak změří celkový odpor a výsledek porovnají s odpory původních obdélníků. Ověří tak vztah, podle kterého se výsledný odpor sériové kombinace rezistorů rovná součtu jednotlivých odporů. Postup je zřejmý z obr. 3.



Obr. 3 – sériové spojování rezistorů

### 4. Spojování rezistorů vedle sebe

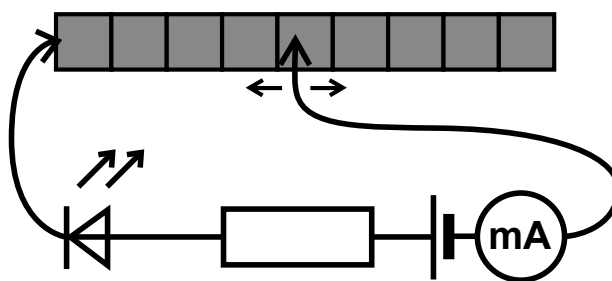
Postup je obdobou předchozího pokusu, rozdíl je v tom, že původní obdélníky mají stejnou délku a kreslí se těsně u sebe delšími stranami. Postup je zcela zřejmý z obr. 4. Z měření je patrné, že výsledný odpor rezistorů zapojených vedle sebe (paralelně) je menší než nejmenší z původních odporů.



Obr. 4 – paralelní spojování rezistorů

### 5. Proměnný odpor (reostat)

Funkci proměnného odporu je možné ověřit miliampérmetrem v zapojení podle obr. 5. Pevně zařazený rezistor  $R$  zabraňuje překročení rozsahu miliampérmetru při náhodném dotyku měřicími hroty. Přitiskne-li žák jeden měřící hrot ke kraji dlouhého, pečlivě vykresleného obdélníka, může pozorovat závislost proudu při regulaci posouváním druhého hrotu po délce. Je dobře vidět, že proud v takto regulovaném obvodu neklesá na nulu. Pro optické zdůraznění průběhu regulace je vhodné zapojit do obvodu světivou diodu.



Obr. 5 – obvod s reostatem

Článek vyšel v časopisu *Školská fyzika*, ročník VI/2000, mimořádné číslo, str. 59–62. Předkládaný text je zkrácenou verzí původního článku (uvedeno je zde pouze 5 pokusů z původních 8). Fotografie, jejichž autorkou je Zuzana Suková, byly doplněny redakcí.