

Úloha IV.C . . . Odporný odpor

3 body; průměr 2,17; řešilo 23 studentů

Anička chtěla měřit odpor drátu. Měla k dispozici ampérmetr třídy přesnosti $p = 0,5$ s rozsahem 100 mA a voltmetr s rozsahem 10 V a stejné třídy přesnosti. Naměřila, že drátem prochází proud 30 mA a je na něm napětí 7 V. Spočtete, jaká je chyba měření napětí a proudu. Dále spočtete odpor drátu a jeho chybu i relativní odchylku.

Nejprve určíme odchylky Δ_I a Δ_U naměřených veličin. Třída přesnosti je $p = 0,5\%$. Pro měření proudu Anička použila ampérmetr o rozsahu 100 mA. Z toho dostáváme

$$\Delta_I = 100 \text{ mA} \cdot \frac{0,5\%}{100\%} = 0,5 \text{ mA}.$$

Naměřený proud zapíšeme jako $I = (30,0 \pm 0,5) \text{ mA}$. Na měření napětí si vzala voltmetr s rozsahem 10 V a stejnou třídou přesnosti 0,5%. Výslednou odchylku spočítáme jako

$$\Delta_U = 10 \text{ V} \cdot \frac{0,5\%}{100\%} = 0,05 \text{ V}.$$

Výsledné napětí opět zapíšeme jako nepřesné číslo $U = (7,00 \pm 0,05) \text{ V}$.

Nyní přejdeme k výpočtu odporu. Použijeme Ohmův zákon

$$R = \frac{U}{I} = \frac{7 \text{ V}}{30 \text{ mA}} \approx 233 \Omega$$

Pomocí vzorce v tabulce ze seriálového textu vypočítáme relativní odchylku δ_R . Na to ale potřebujeme spočítat relativní chyby napětí a proudu:

$$\begin{aligned} \delta_I &= \frac{0,5 \text{ mA}}{30 \text{ mA}} \approx 1,7\%, \\ \delta_U &= \frac{0,05 \text{ V}}{7 \text{ V}} \approx 0,7\%. \end{aligned}$$

Použitím čtvrtého řádku oné tabulky dostáváme

$$\delta_R = \delta_I + \delta_U = 1,7\% + 0,7\% \approx 2,4\%$$

Relativní odchylku nakonec přepočítáme na absolutní

$$\Delta_R = \delta_R R \approx 5,56 \Omega,$$

nakonec zapíšeme výsledný odpor

$$R = (233,33 \pm 5,56) \Omega.$$

Poznámky k došlým řešením

Někteří z vás si všimli, že v textu seriálu byla úmyslná chyba. Správný vzorec na vypočítání absolutní chyby je

$$\Delta = \delta \cdot \text{naměřená hodnota}.$$

Petr Pecha
x1fd@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.