

Úloha II.1 . . . Dlouhé vedení

5 bodů; průměr 4,28; řešilo 108 studentů

Viktorovi se zdálo, že jeho dlouhé elektrické vedení má moc velký odpor, a tak se rozhodl s tím něco udělat. Zvažuje dvě možnosti – buď stávající jednodrátové vedení rozdělí na dva paralelní vodiče o poloviční délce, nebo postaví zcela nové jednodrátové vedení, které by vedlo kratší trasou a mělo třetinovou délku. Pro kterou variantu se má Viktor rozhodnout, jestliže jeho cílem je co nejnižší celkový odpor? Uvažujte, že všechny použité vodiče jsou ze stejného materiálu a mají stejný průřez.

Odpor R se zvětšuje s délkou l vodiče, a tedy platí, že čím je drát delší, tím větší má odpor. Dále závisí hodnota odporu ještě na příčném průřezu drátu S a jistě materiálové konstantě ρ následujícím vztahem.

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

Tyto parametry, na rozdíl od délky vodiče, však Viktor nemění, a proto nás dále nemusí trápit.

V prvním případě má každý z vodičů poloviční délku, a proto i poloviční odpor $R/2$. Celkový odpor R_1 dvou paralelně zapojených rezistorů (v našem případě drátů) o odporech R_a , R_b se vypočítá podle známého vzorce

$$R_1 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b}.$$

Budou-li oba odpory stejné ($R_a = R_b$), bude výsledný odpor R_1 poloviční oproti odporu R_a jednoho z původních rezistorů.

$$R_1 = \frac{R_a^2}{2R_a} = \frac{R_a}{2} = \frac{R}{4}$$

Viktor tedy úpravami odpor vedení R snížil čtyřikrát.

Ve druhém případě Viktor pouze zkrátí vedení na třetinu, čímž se třikrát sníží jeho odpor.

$$R_2 = \frac{R}{3}$$

Porovnáním odporů R_1 a R_2 zjistíme, že zrealizováním první možnosti Viktor sníží celkový odpor výrazněji.

Natalie Lászlóová
natalie.laszloova@vyfuk.org

Alena Mouchová
alena.mouchova@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

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