

**16. ročník, úloha I. 4 ... visící drát** (4 body; průměr 2,84; řešilo 31 studentů)

Odhadněte rozdíl elektrických potenciálů mezi konci drátu délky  $l$  visícího v gravitačním poli, který vzniká působením gravitace na volné elektrony. Jak přesný voltmetr bychom potřebovali k jeho změření?

Na elektrony ve visícím drátu bude působit tíhová síla. Elektrony se uspořádají tak, aby došlo k rovnováze. V rovnováze musí platit, že výsledná síla, která působí na elektron, je nulová. Nyní si musíme uvědomit, jaké síly na elektron působí. Kromě tíhové na něj působí síla vytvářená elektrickým polem, které vznikne přeuspořádáním elektronů v drátu. Dále na elektrony působí síla, která je „drží uvnitř drátu“, tato je zejména na okrajích drátu velká v porovnání s ostatními, nicméně v rámci našich znalostí ji neumíme nijak uvážit.

Pro intenzitu elektrického pole  $E$ , které se vytvoří přeuspořádáním elektronů, musí platit

$$Ee = m_e g.$$

Napětí je definováno jako rozdíl potenciálů, bude pro něj tedy platit

$$U = El = \frac{m_e}{e} gl.$$

Spočteme-li si toto napětí pro drát délky jednoho metru ( $l = 1$  m), dostaneme

$$U = 5,6 \cdot 10^{-11} \text{ V.}$$

Vidíme tedy, že napětí je velmi malé. Kdybychom ho ovšem chtěli experimentálně zjistit, narazili bychom na ještě další problém. V drátech voltmetru totiž dojde ke stejnému jevu, a tak případné napětí voltmetr změřit nemůže.

Jelikož jsme zanedbali sílu, díky které je kov pevnou látkou, můžeme tento výsledek považovat nejvýše za řádový odhad.

**Karel Honzl**  
fykos@mff.cuni.cz