

## Úloha VI.1 . . . . .au

2 body; průměr 1,65; řešilo 52 studentů

Želva A'Tuin, na jejímž krunýři stojí čtyři sloni nesoucí na svých hřbetech Zeměplochu, není žádný drobeček. Předpokládejme, že bychom byli znudění kulatostí naší Země a chtěli ji vyměnit za kruhovou placku se stejnou hmotností a hustotou a s tloušťkou  $h = 1$  km nesenou vlastní želvo-slóní partou. V případě, že by naše želva cestou vesmírem vrazila špičkou ocasu do planety, za jak dlouho by si uvědomila bolestivý podnět, jestliže její ocas s centrální nervovou soustavou spojuje jediný dlouhý neuron a délka tohoto neuronu je přibližně stejná jako průměr naší planety? O kolik dříve/později by si bolest ve stejném případě uvědomila A'Tuin (délku neuronu považujte za ekvivalentní její délce, která činí 18 000 km)? Pro číselný odhad předpokládejme, že rychlost šíření vzruchu v nervové soustavě poněkud nadměrných tvorů je stejná jako u pozemských živočichů, u nichž činí  $v \doteq 120 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

*A víte snad o lepším vymyšleném světě, než je Zeměplocha? Kiki ne!*

Pokud by plochá Země měla stejnou hustotu i hmotnost jako ta kulatá, pak by musela mít i stejný objem. Máme tedy válec a kouli stejných objemů, takže poloměr válce  $r$  můžeme vyjádřit jako

$$r = \sqrt{\frac{4R^3}{3h}},$$

kde  $R \doteq 6400$  km je poloměr kulaté Země a  $h = 1$  km je výška válce.

Délka neuronu je ekvivalentní dvěma poloměrům takového válce a rychlost vedení  $v$  známe ze zadání. Doba vedení vzruchu od ocasu do centrální nervové soustavy u želvy nesoucí takovouto placku by tedy byla

$$t = \frac{2r}{v} = \frac{4R}{v} \sqrt{\frac{R}{3h}} \doteq 114 \text{ dní}.$$

U A'Tuin by tato doba byla  $t' = s/v$ , kde  $s$  je její délka, respektive délka neuronu, číselně bychom tedy dostali  $t \doteq 1,74$  dne. A'Tuin by si tedy důsledky nárazu planety uvědomila o více než 112 dní dříve, než by tomu bylo u druhé želvy.<sup>1</sup>

**Kristína Nešporová**  
kiki@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/>.

<sup>1</sup>Tahání za ocas by však bylo možné provádět zcela beztržně u obou želv, neboť doba, za kterou by reagovala a odpinkla vás jím daleko do vesmíru, by byla ještě jednou taková.