

Úloha IV.2 ... vesmírná skleróza

2 body; průměr 1,90; řešilo 52 studentů

Jaký je poměr objemu Země ku objemu Měsíce? Vypočítejte jej pouze ze znalosti, že poměr jejich hmotností je přibližně 81 a že intenzita gravitačního pole je na povrchu Země přibližně šestkrát vyšší než na povrchu Měsíce.

Karel prohýřil celou noc zálužnými kvízky.

K povrchu Měsíce je náš testovací bod přitahován silou šestkrát menší než na Zemi. Uvědomíme si, jak se počítá intenzita gravitačního pole. Je to vlastně síla, která působí na testovací těleso jednotkové hmotnosti, jinak řečeno

$$K = \frac{F_g}{m},$$

kde gravitační sílu F_g umíme spočítat ze známého vzorce

$$F_g = G \frac{mM}{R}.$$

Můžeme tedy napsat

$$G \frac{M_Z}{R_Z^2} = 6G \frac{M_M}{R_M^2}.$$

Dále se podíváme na druhou informaci, víme, že poměr hmotností je 81. Hmotnost vystupuje ve výše uvedeném vzorci, tak jej jenom prepíšeme

$$\left(\frac{R_Z}{R_M}\right)^2 = \frac{M_Z}{6M_M} = \frac{81}{6}.$$

Teď si stačí uvědomit, že se jedná o koule a pokud známe poměr jejich poloměrů, stačí vyjádřit poloměr ze vzorce pro výpočet objemu koule, který je $V = 4\pi R^3/3$. Pokud si R vyjádříme a dosadíme do poměru, pak po vykrácení konstant můžeme napsat

$$\frac{V_Z}{V_M} = \left(\frac{R_Z}{R_M}\right)^3 = \left(\frac{81}{6}\right)^{\frac{3}{2}},$$

což je po dosazení přibližně 50 (přesněji 49,6).

Vypočítanou hodnotu poměru můžeme srovnat i s reálnými údaji. Reálný objem Měsíce je $2,1958 \cdot 10^{10} \text{ km}^3$, Země $1,0832 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$. Dáme-li tyto hodnoty do poměru, získáme výsledek 49,3. S naším výpočtem, který bral v úvahu pouze přibližné poměry jsme se příliš nesešli.

Jana Poledniková
janap@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/>.