

AO 2010, SŠ, finále

1

Raketám, vypúšťaným zo Zeme, musíme udeliť rýchlosť $7,9 \text{ km s}^{-1}$ rovnobežne s povrchom Zeme, aby sa stali družicami Zeme. Táto rýchlosť sa nazýva prvá kozmická rýchlosť na Zemi.

Uvažujme, že na asteroide, ktorý má tvar gule a má hustotu rovnakú ako je priemerná hustota Zeme ($\rho = 5500 \text{ kg m}^{-3}$), je prvá kozmická rýchlosť 10 m s^{-1} . Človek na Zemi dokáže bežať rýchlosťou 10 m s^{-1} . Predpokladajme, že človek (kozmonaut) dokáže bežať touto rýchlosťou aj na asteroide. Teda ak sa kozmonaut na asteroide takto rozbehne a odrazí, ako napríklad pri skoku do diaľky, nemusí už na asteroid dopadnúť a môže ostať „lietať“ okolo neho nad jeho povrchom.

Aký je polomer tohto asteroidu?

2

Dvojhviezda s obežnou dobou 10 dní má zložky o hmotnostiach $10 M_{\odot}$ a $2 M_{\odot}$. Menej hmotná zložka je pulzarom, ktorý má pulzačnú periódu 0,1 s. Zistite, v akom intervale sa mení pozorovaná perióda pulzácií. Predpokladajte kruhovú dráhu so sklonom 90° , to znamená, že pozorovateľ sa nachádza v rovine dráhy dvojhviezdy.

3

Pozorovateľ zisťoval rozdiely v jasnostiach planét pri ich rôznych aspektoch. Pre prvú – vonkajšiu planétu – zistil rozdiel v jej zdanlivej jasnosti medzi polohou v opozícii a v konjunkcii so Slnkom v hodnote 0,85 magnitúdy. Pre druhú – vnútornú planétu – zmeral rozdiel medzi jej jasnosťou v najväčšej východnej elongácii a jasnosťou v hornej konjunkcii v hodnote 0,92 magnitúdy.

O ktoré planéty Slnčnej sústavy ide? Predpokladajte kruhové dráhy s polomerom veľkej polosi príslušnej planéty.