

Cvičenie 3

1. Libračný bod Zeme L1 je bod medzi Slnkom a Zemou, kde je výslednica všetkých síl nulová. Gravitačná sila Slnka je kompenzovaná gravitačnou silou Zeme a odstredivou silou obežného pohybu. Teleso, ktoré sa nachádza v tomto bode, sa neriadi klasickým Keplerovým zákonom, ale kvôli zachovaniu dlhodobej stability systému obieha rovnakou uhlovou rýchlosťou ako Zem. Zo silovej rovnice určte iteračnou metódou vzdialenosť tohto bodu od Zeme v km, ak $M_S = 333\,000 M_Z$, $r = 149\,597\,900 \text{ km}$.
2. Halleyova kométa obieha okolo Slnka po extrémne eliptickej dráhe s excentricitou 0.967. Veľká polos jej dráhy je 17.8 AU. Vypočítajte strednú anomáliu M , excentrickú anomáliu E a pravú anomáliu ν . V polárnom grafe znázorníte polohy na dráhe v ročných intervaloch po prechode perihéliom. Pre výpočet sú potrebné rovnice:

$$M = \frac{2\pi t}{P},$$

$$M = E - e \sin E,$$

$$\tan \frac{\nu}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{E}{2},$$

$$r = \frac{a(1-e^2)}{1+e \cos \nu}.$$

Domáca úloha

Vytvorte funkciu, ktorá bude počítať dynamickú paralaxu dvojhviezd. Vstupné údaje nech sú m_A, m_B, a a P , ako zdanlivé hviezdne veľkosti oboch hviezd, veľká polos v oblúkových sekundách a obežná doba v rokoch. Funkcia zo vstupných hodnôt s predpokladanými hmotnosťami oboch hviezd rovnými \mathfrak{M}_\odot a použitím tretieho Keplerovho zákona určí veľkú polos a z nej predpokladanú hodnotu paralaxy. Z modulu vzdialenosti sa vypočítajú absolútne hviezdne veľkosti oboch zložiek, z nich sa určí žiarivý výkon a následne sa vypočítajú približné hmotnosti zo vzťahov hmotnosť-svietivosť. Tie sa vložia ako vstupné hodnoty do ďalšieho cyklu a celý postup sa opakuje, kým sa nedospeje ku konštantným hodnotám. Výstupom funkcie budú hmotnosti oboch zložiek a hodnota dynamickkej paralaxy. Bolometrická hviezdna veľkosť Slnka je 4.75 mag.

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{G(M_A + M_B)}{4\pi^2}$$

$$M = m - 5 \log r + 5$$

$$\frac{L}{L_\odot} = 0.23 \left(\frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{M}_\odot} \right)^{2.3} \quad \mathfrak{M} < 0.43\mathfrak{M}_\odot$$

$$\frac{L}{L_\odot} = \left(\frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{M}_\odot} \right)^{3.5} \quad 0.43\mathfrak{M}_\odot < \mathfrak{M} < 2\mathfrak{M}_\odot$$

$$\frac{L}{L_\odot} = 1.5 \left(\frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{M}_\odot} \right)^4 \quad 2\mathfrak{M}_\odot < \mathfrak{M} < 20\mathfrak{M}_\odot$$

$$\frac{L}{L_\odot} = 3200 \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{M}_\odot} \quad \mathfrak{M} > 20\mathfrak{M}_\odot$$