

Cvičenie 4

1. Pokúste sa o simuláciu svetelnej krivky tranzitu exoplanéty. Nech má exoplanéta veľkosť 5-násobne menšiu ako materská planéta a nachádza sa od nej v dostatočnej vzdialenosti, aby sme dráhu počas tranzitu pokladali za priamku. Vytvorte simuláciu pre prípad, že planéta prechádza stredom disku a lineárny koeficient okrajového stemnenia je rovný 0.5, pričom platí $I = I_0(1 - u(1 - \cos \rho))$, kde u je požadovaný koeficient a ρ je uhlová vzdialenosť od centra disku.
2. Na popis gravitačného potenciálu diskových galaxií sa používa ako jeden z modelov tzv. Toomre-Kuzminov model. Ten využíva axiálnej symetrie pričom predpokladáme, že hmota je rozložená v zanedbateľne tenkom disku, ktorého plošná hustota je definovaná nasledovne:

$$\Sigma(r) = \frac{M}{2\pi a^2} \left[1 + \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right]^{-3/2} = \Sigma_0 \left[1 + \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right]^{-3/2}.$$

Vytvorte simuláciu gravitačného potenciálu galaxie v rovine yz . Nech sú všetky konštanty potrebné pri výpočte jednotkové a disk galaxie má polomer $R = 2$.

Domáca úloha

Železný meteoroid tvaru gule o polomere 10 cm padá zvislým smerom k Zemi. Vo vzdialenosti 500 km od povrchu má rýchlosť 1000 m/s. Vytvorte grafy závislosti polohy, rýchlosti a zrýchlenia na čase, pričom porovnáte tieto veličiny s prípadom bez započítania odporu atmosféry. Odpor vzduchu je popísaný rovnicou $F_O = \frac{1}{2}CS\rho v^2$, pričom hustota vzduchu sa mení s výškou a je približne daná vzťahom $\rho = \rho_0 \exp(-\frac{h}{H})$, kde $\rho_0 = 1.24 \text{ kg m}^{-3}$ a $H = 9150 \text{ m}$. Pri výpočte budú potrebné nasledovné konštanty: $M_Z = 5.974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$, $C = 0.47$, $R = 6378 \text{ km}$, $\rho_{Fe} = 7870 \text{ kg m}^{-3}$. Abláciu neuvažujte.

$$x = x_0 + v_0 dt + \frac{1}{2}a dt^2$$
$$v = v_0 + a dt$$