

## Vaje 3: hiperbola/parabola

1. Vesoljsko plovilo se približuje Jupitru po hiperbolični orbiti z vrednostjo parametra trka  $b = 2.4 \times 10^8$  m in hitrostjo  $v_z = 23 \text{ kms}^{-1}$  glede na planet. Kolikšen je odklonski kot plovila? Kolikšna je najmanjša razdalja do Jupitra? Masa Jupitra je enaka  $M_J = 1.9 \times 10^{27}$  kg.

a) Z uporabo znane enačbe parabole izpelji naslednji zvezi:

$$b^2 = a^2 (e^2 - 1),$$

$$b = a \cot \frac{\theta_d}{2},$$

kjer je  $\theta_d$  odklonski kot.

b) Uporabi ohranjanje energije in vrtilne količine za izpeljavo enačbe:

$$\tan \frac{\theta_d}{2} = \frac{GM_J}{bv_z^2}.$$

2. Satelit se giblje po paraboli okoli Zemlje. V perigeju njegova hitrost znaša  $v_p = 10 \text{ kms}^{-1}$ . Kako daleč od centra Zemlje se nahaja satelit 6 ur po tem, ko je prečkal perigej? Masa Zemlje je enaka  $M_z = 6 \times 10^{24}$  kg.

Namig: uporabi rešitev Barkerjeve enačbe:

$$\tan \frac{\theta}{2} = \left( 3M_p + \sqrt{(3M_p)^2 + 1} \right)^{1/3} - \left( 3M_p + \sqrt{(3M_p)^2 + 1} \right)^{-1/3},$$

kjer je  $M_p$  povprečna anomalija:

$$M_p = \frac{(GM_z)^2}{l^3} (t - t_0).$$

3. [Domača naloga] Sondo za proučevanje površine kometa želimo poslati na izbrani komet, ki okoli Sonca potuje po hiperbolični tirnici s perihelijsko razdaljo 0.2 AU. Sondo izstrelimo z Zemlje pravokotno na zveznico Zemlja-Sonca tako, da se čez nekaj časa sonda in komet srečata v perihelijih obeh tirnic. Koliko časa od izstrelitve potrebuje sonda, da doseže to točko? Za koliko moramo sondi v tej točki povečati hitrost, da bo varno pristala na kometu (relativna hitrost mora biti enaka 0)? Hitrost kometa daleč stran od Sonca je enaka  $1 \text{ kms}^{-1}$ , masa Sonca je enaka  $2 \times 10^{30}$  kg. Zanemarimo privlačnost Zemlje.