

Oběžná doba Halleyovy komety okolo Slunce je 75,3 let. Její vzdálenost v perihéliu je 0,6 AU. Určete:

- vzdálenost komety v aféliu,
- velikost numerické excentricity,
- poměr rychlostí v perihéliu a aféliu.

Řešení (a):

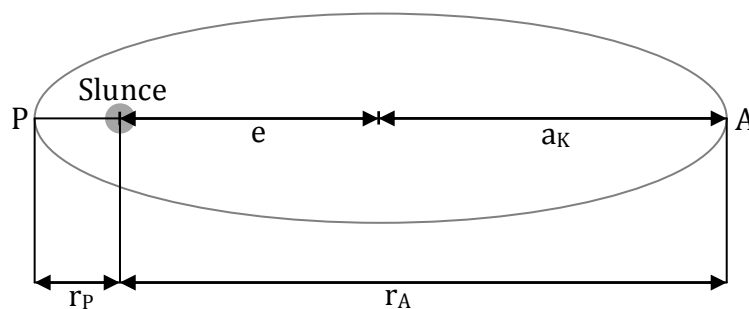
$$r_P = 0,6 \text{ AU}, T_K = 75,3 \text{ let}, T_Z = 1 \text{ rok}, a_Z = 1 \text{ AU}, r_A = ? \text{ AU}, \varepsilon = ?, v_P/v_A = ?$$

Pro výpočet velikosti hlavní poloosy eliptické trajektorie komety použijeme třetí Keplerův zákon. Jako druhý objekt použijeme planetu Zemi.

$$\frac{a_K^3}{a_Z^3} = \frac{T_K^2}{T_Z^2}$$

Po úpravě a dosazení

$$a_K = \sqrt[3]{\frac{T_K^2 a_Z^3}{T_Z^2}} = \sqrt[3]{\frac{75,3^2 \cdot 1}{1}} \cong 17,8 \text{ AU}$$



Pro vzdálenost komety v aféliu z obrázku plyne

$$r_A = 2a_K - r_P = 2 \cdot 17,8 - 0,6 = 35 \text{ AU}$$

Odpověď (a):

Vzdálenost komety v aféliu je 35 AU.

Řešení (b):

Numerická excentricita ε popisuje tvar elipsy a je definována jako podíl excentricity e (vzdálenost středu elipsy od ohniska) a hlavní poloosy a_K

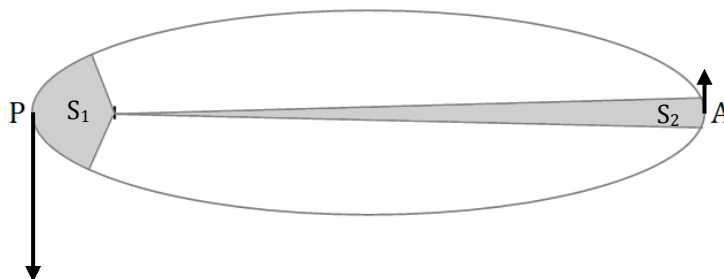
$$\varepsilon = \frac{e}{a_K} = \frac{a_K - r_P}{a_K} = \frac{17,8 - 0,6}{17,8} = 0,97$$

Odpověď (b):

Velikost numerické excentricity je 0,97.

Řešení (c):

Podle druhého Keplerova zákona platí $S_1 = S_2$



Je-li $s_1 = v_P \cdot \Delta t$ dráha, kterou urazí kometa během krátkého časového intervalu při průletu perihéliem, pak můžeme plochu S_1 vyjádřit jako obsah trojúhelníku

$$S_1 = \frac{s_1 r_P}{2} = \frac{v_P \Delta t r_P}{2}$$

Pro S_2 obdobně platí

$$S_2 = \frac{s_2 r_A}{2} = \frac{v_A \Delta t r_A}{2}$$

Z rovnosti $S_1 = S_2$ vyjádříme poměr rychlostí v perihéliu a aféliu

$$\frac{v_P}{v_A} = \frac{r_A}{r_P} \cong 58,3$$

Odpověď (c):

Poměr rychlostí v perihéliu a aféliu je 58,3 : 1 .