

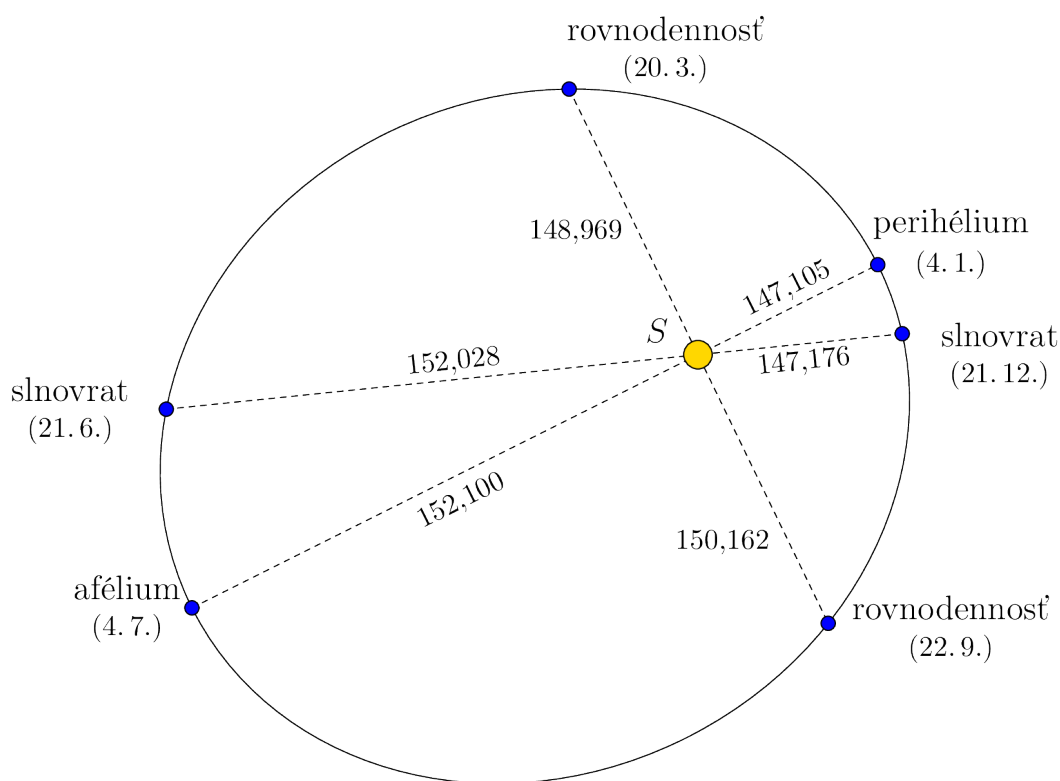
Prvý Keplerov zákon o pohybe planét

Keywords: analytická geometria, kuželosečky, elipsa

Prvý Keplerov zákon hovorí:

Planéty sa pohybujú okolo Slnka po eliptických dráhach, pričom Slnko je umiestnené v jednom z ohnísk tejto elipsy.

Miesto na trajektórii, kde je Zem najbližšie (alebo najďalej) od Slnka, sa nazýva *perihélium* (alebo *afélium*). Situácia je znázornená na nasledujúcom obrázku, ktorý je zámerne zdeformovaný, aby bol eliptický tvar dráhy viditeľný. Vzdialenosti sú uvedené v miliónoch kilometrov na základe údajov z programu Stellarium a zodpovedajú roku 2022.

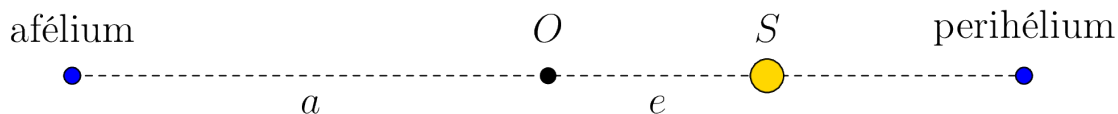


Obr. 1: Eliptická trajektória Zeme okolo Slnka

Úloha. Použitím informácií na obrázku určte excentricitu a dĺžky veľkej a malej polosy eliptickej trajektórie Zeme.

Riešenie. Keďže Slnko je v jednom z ohnísk elipsy, afélium a perihélium sú jej hlavnými vrcholmi. Súčet vzdialeností od Slnka k Zemi v aféliu a perihéliu je teda dvojnásobkom dĺžky veľkej polosy a . A teda

$$a = \frac{152,100 \cdot 10^6 \text{ km} + 147,105 \cdot 10^6 \text{ km}}{2} \doteq 149,603 \cdot 10^6 \text{ km}.$$



Obr. 2: Vzťah parametrov k vzdialenosti Slnko–Zem v aféliu

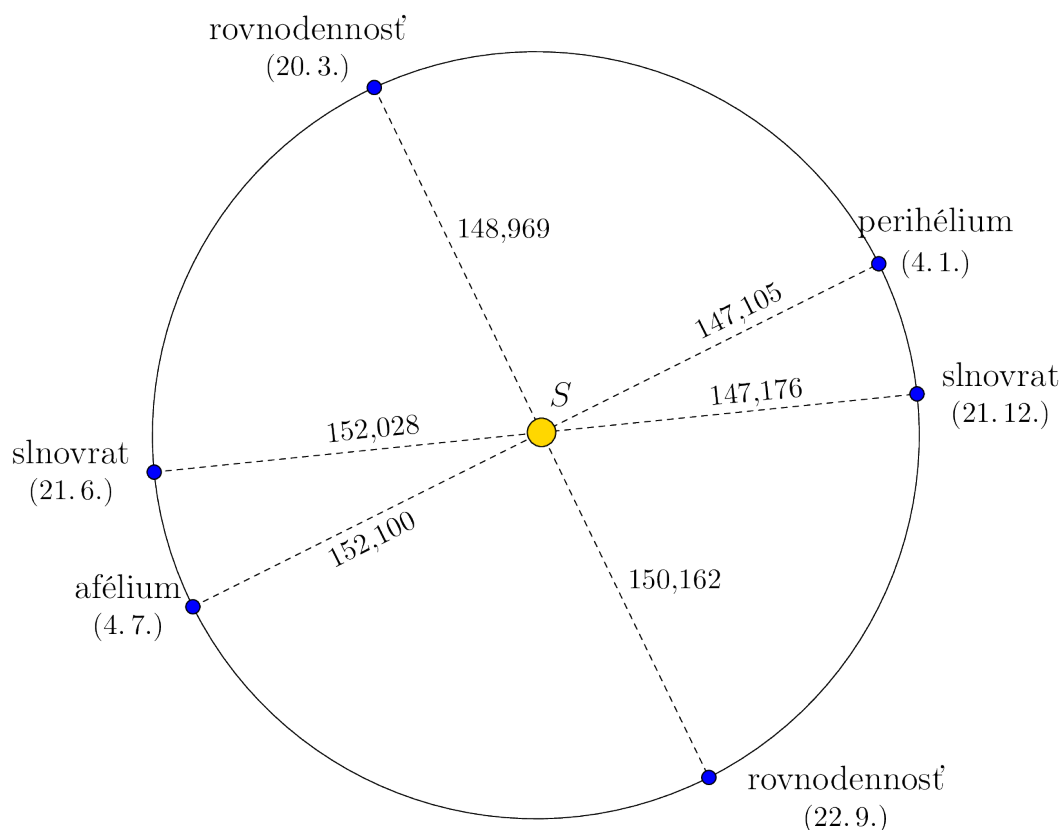
Ako je vidieť na obrázku (kde bod O predstavuje stred elipsy), rozdiel medzi vzdialenosťou od Slnka k Zemi v aféliu a dĺžkou veľkej polosy a určuje excentricitu e . Teda

$$e = 152,100 \cdot 10^6 \text{ km} - 149,603 \cdot 10^6 \text{ km} = 2,497 \cdot 10^6 \text{ km}.$$

Keďže pre elipsu platí vzťah $a^2 = b^2 + e^2$, kde b je dĺžka malej polosy, môžeme teraz určiť dĺžku malej polosy:

$$b = \sqrt{a^2 - e^2} \doteq 149,582 \cdot 10^6 \text{ km}.$$

Ak teraz prekreslíme obrázok z úlohy tak, aby pomer dĺžok osí zodpovedal realite, je zrejmé, že tvar dráhy je skutočne veľmi blízky kruhu, so Slnkom v jeho strede.



Obr. 3: Trajektorie Zeme okolo Slnka v mierke

Literatúra

- Stellarium contributors (2023). *Stellarium 23.4*. [software], <https://stellarium.org/cs/>