

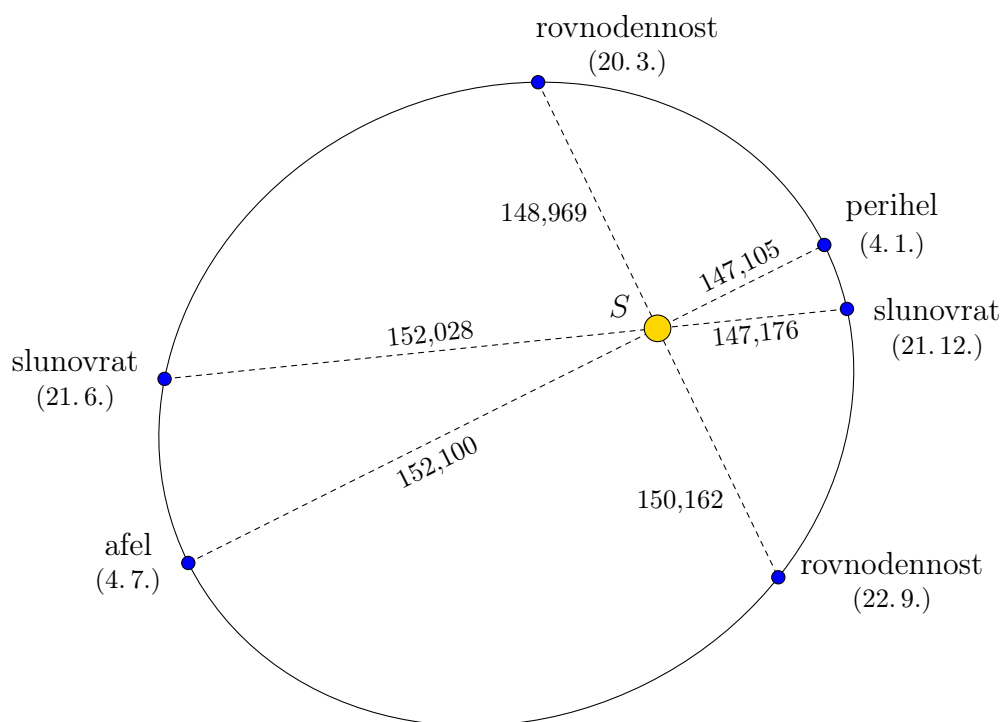
# Kuželosečky – první Keplerův zákon

## Zadání:

První Keplerův zákon říká:

*„Planety se pohybují kolem Slunce po eliptických trajektoriích, v jejichž jednom ohnisku je Slunce.“*

Určete excentricitu a délky hlavní a vedlejší poloosy eliptické trajektorie Země užitím informací na obrázku (záměrně zkresleném; vzdálenosti jsou uvedeny v milionech kilometrů).<sup>1</sup>



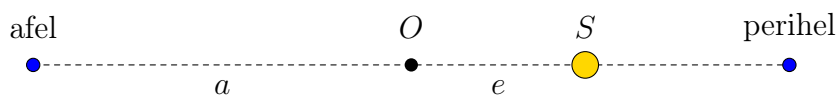
## Řešení:

Perihel (resp. afel) je definován jako místo na trajektorii, kde je Země<sup>2</sup> nejbliže (resp. nejdále) Slunci. Protože se Slunce nachází v ohnisku elipsy, jsou afel a perihel její hlavní vrcholy. Součet vzdáleností Slunce od Země v afelu a perihelu je proto dvojnásobkem délky hlavní poloosy  $a$  a tedy

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

<sup>1</sup>Data v závorkách odpovídají roku 2022, vzdálenosti byly vyčteny z programu Stellarium (<https://stellarium.org/cs/>).

<sup>2</sup>Obecně to však může být libovolné těleso.



Obrázek 1: Vztah parametrů  $a$  a  $e$  k vzdálenosti Slunce–Země v afelu

Jak je patrné z obrázku 1 (bod  $O$  zde značí střed elipsy), součet délky hlavní poloosy  $a$  a excentricity  $e$  je vzdáleností Slunce od Země v afelu. Tedy

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

Protože pro elipsu platí vztah  $a^2 = b^2 + e^2$  (kde  $b$  je délka vedlejší poloosy), určíme nyní délku vedlejší poloosy:

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

*Poznámka.* Pokud nyní obrázek ze zadání překreslíme tak, aby poměr velikostí poloos odpovídal skutečnosti, je z něj vidět, že se trajektorie velmi podobá kružnici se Sluncem v jejím středu.

