

## První Keplerův zákon

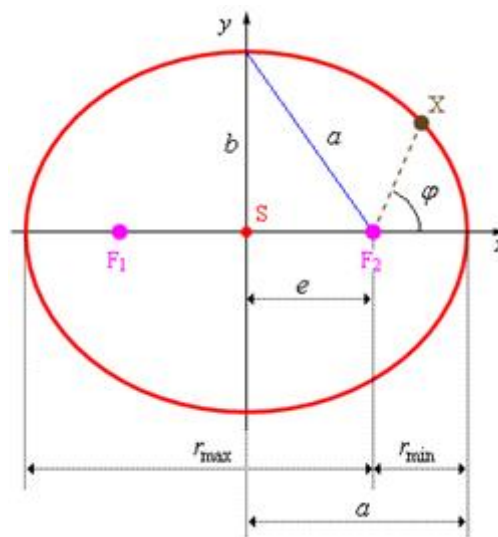
**PLANETY OBÍHAJÍ KOLEM SLUNCE PO ELIPSÁCH, V JEJICHŽ SPOLEČNÉM OHNISKU JE SLUNCE.**

Na základě obr. 38 a [Pythagorovy věty](#) lze pro délku hlavní [poloosy](#)  $a$  elipsy a délku vedlejší poloosy  $b$  elipsy psát

$$b^2 + e^2 = a^2, \quad (95)$$

kde  $e$  je excentricita definovaná vztahem

$$e = \varepsilon a. \quad (96)$$



Obr. 38

S využitím vztahů (95) a (96) můžeme psát

$$b = a\sqrt{1 - \varepsilon^2}. \quad (97)$$

Na základě obr. 38 lze také určit minimální vzdálenost  $r_{\min}$  planety od Slunce ve tvaru, který lze též vyjádřit s využitím vztahu (96)

$$r_{\min} = a - e = a(1 - \varepsilon). \quad (98)$$

S využitím řešení (91) a geometrického rozboru situace lze psát

$$r_{\min} = \frac{p}{1 + \varepsilon}. \quad (99)$$

Srovnáním vztahů (98) a (99) dostaneme

$$a = \frac{p}{1 - \varepsilon^2} \quad (100)$$

a po dosazení ze vztahů (92) a (93) máme  $a = \frac{l^2}{\frac{GMm^2}{2l^2} - \frac{GM^2m^3}{G^2M^2m^3}|E|}$ . Po úpravě tedy vychází

$$a = \frac{GMm}{2|E|}, \quad (101)$$

což je délka hlavní poloosy elipsy, po níž se pohybuje planeta s [energií](#)  $E$ .

[Trajektorie](#), po kterých se pohybují planety ve [Sluneční soustavě](#), jsou uzavřené, což plyne z tvaru Newtonovského potenciálu (89). Podle tzv. Bertrandova teoremu existují pouze dva typy potenciálu, které vedou na uzavřené trajektorie: Newtonovský potenciál ve tvaru (89) a potenciál, který je úměrný  $r^2$ .