První Keplerův zákon

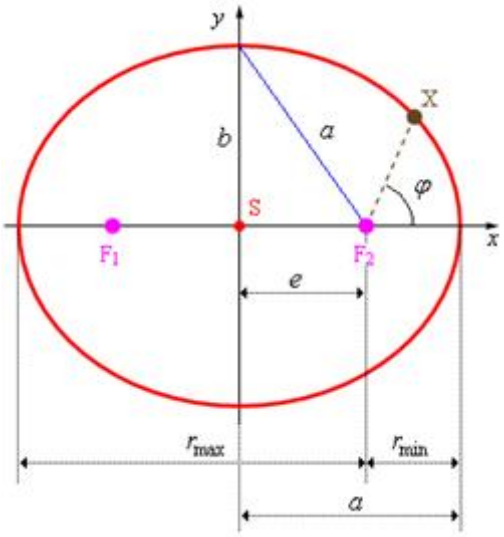
PLANETY OBÍHAJÍ KOLEM SLUNCE PO ELIPSÁCH, V JEJICHŽ SPOLEČNÉM OHNISKU JE SLUNCE.

Na základě obr. 38 a Pythagorovy věty lze pro délku hlavní poloosy *a* elipsy a délku vedlejší poloosy *b* elipsy psát

$$b^2 + e^2 = a^2 , \tag{95}$$

kde *e* je excetricita definovaná vztahem

$$e = \varepsilon a . \tag{96}$$



Obr. 38

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

$$b = a\sqrt{1-\varepsilon^2} . \tag{97}$$

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

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

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

$$r_{min} = \frac{p}{1+\varepsilon} . \tag{99}$$

Srovnáním vztahů (98) a (99) dostaneme

$$a = \frac{p}{1-\varepsilon^2} \tag{100}$$

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

$$a = \frac{GMm}{2|E|}, \tag{101}$$

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 teorému existují pouze dva typy potenciálu, které vedou na uzavřené trajektorie: Newtonovský potenciál ve tvaru (89) a potenciál, který je úměrný r^2.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.