

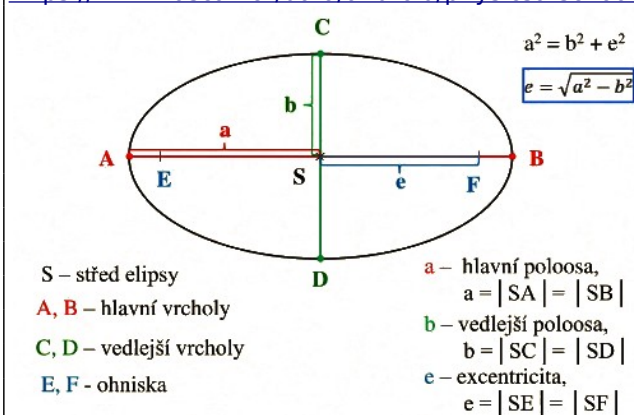
Pohyby těles v centrálním gravitačním poli Slunce, Keplerovy zákony.

(Poznámka - Elipsa - je kuželosečka, její body mají od daných dvou ohnisek konstantní součet vzdáleností. Dá se nakreslit např. tak, že ke dvěma špendlíkům zapíchnutým do ohnisek přivážeme konce provázku, ten napneme tužkou a vykreslíme čáru kolem špendlíků tak, aby byla nit tužkou neustále napjata. To si můžete vyzkoušet na stránce Dr. Vaščáka na

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_trajektorie&l=cz

pod tlačítkem elipsa. Vyzkoušejte také Newtonův kanón

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_kosmicke_rychlosti&l=cz



kde můžete sledovat změnu trajektorie podle počáteční rychlosti. Nejprve pohyb po elipse podobné parabole, pak po elipse přecházející v kružnici při kruhové rychlosti, pak po elipse, která se protahuje, až přejde v parabolu při parabolické rychlosti. Při dalším zvýšení rychlosti je trajektorií rameno hyperboly.)

Gravitační pole Slunce je rovněž centrální silové pole a je určující pro pohyb všech těles Sluneční soustavy.

Pohyb těles ve Sluneční soustavě popisují tři Keplerovy zákony.

1. Keplerův zákon: Planety se pohybují po elipsách málo odlišných od kružnic, v jejichž společném ohnisku je Slunce.

2. Keplerův zákon: Obsahy ploch opsaných průvodičem planety za jednotku času jsou konstantní.

Průvodič planety - je spojnice Slunce - planeta,

perihélium - je bod trajektorie nejbliže Slunci (přísluní) - v něm má planeta nejvyšší rychlost,

afélium - je bod trajektorie nejdále od Slunce (odsluní) - v něm má planeta nejnižší rychlost.

prohlédněte si animaci

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_2kepleruv_zakon&l=cz

3. Keplerův zákon: Poměr druhých mocnin oběžných dob dvou planet se rovná poměru třetích mocnin hlavních poloos jejich trajektorií.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad \text{nebo také} \quad \frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3}$$

kde T_1 a T_2 jsou oběžné doby dvou planet, a_1 a_2 jsou délky jejich hlavních poloos.

Keplerovy zákony platí i pro ostatní tělesa Sluneční soustavy. U planet můžeme nahradit velikost hlavní poloosy poloměrem.

Známe-li oběžnou dobu planety, můžeme určit její vzdálenost od Slunce porovnáním s pohybem Země ($T_2 = 1$ rok, $a_2 = 1$ AU - astronomická jednotka 150 000 000 km).

Příklad: Oběžná doba Jupitera je přibližně 12 roků. Jaká je jeho střední vzdálenost od Slunce?

$$T_1 = 12 \text{ roků} \quad T_2 = 1 \text{ rok}$$

$$a_1 = ? \quad a_2 = 1 \text{ AU}$$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

$$\frac{12^2}{1^2} = \frac{a_1^3}{1^3} \Rightarrow a_1 = \sqrt[3]{144} = 5,24 \text{ AU}$$

Střední vzdálenost Jupitera od Slunce je přibližně 5,24 astronomických jednotek.