

**Будовский А.Г**  
**ТРЕТІЙ ЗАКОН КЕПЛЕРА**

Коли орбіта супутника є еліпсом, рух його по орбіті буде періодичним. Періодом  $T$  називається такий найменший проміжок часу, за який матеріальна точка повертається в початкове положення і набуває початкову швидкість.

З інтегралу площ, який записаний в полярних координатах:

$$\dot{\theta} = \frac{c}{r^2}$$

видно, що  $\theta$  зберігає знак і, значить, полярний кут  $\theta$  або увесь час зростає з плином часу (якщо  $C > 0$ ), або увесь час зменшується (якщо  $C < 0$ ).

Записуючи рівність для двох різних супутників з масами  $m_1$  і  $m_2$ , що обертаються навколо одного центрального тіла, отримуємо співвідношення:

$$\frac{T_1^2(m_0 + m_1)}{T_2^2(m_0 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad (1)$$

Формула виражає так званій «уточнений третій закон Кеплера», знайдений Ньютоном.

У незбуреному еліптичному русі двох матеріальних точок, які обертаються навколо спільного центру, що притягує, добуток квадратів часу обертання на суми мас центральної точки та точки, що рухається, відносять як куби великих півосей їх орбіт.

Формула (1), зокрема, застосовується при «зважуванні» (при обчисленні мас) планет і їх природних супутників. За допомогою формули і точних астрономічних вимірянь з великою ступеню точності знаходять універсальну константу тяжіння  $\mathcal{F}$  і гравітаційні параметри Сонця і планет сонячної системи. З формули випливає такий парадоксальний висновок: чим тяжче супутник тим скоріше обійде він свою орбіту. Раніше аналогічне ствердження було сформульовано для колової орбіти.

Розглядаючи обертання двох планет навколо Сонця під дією лише сонячного притяжіння і враховуючи, що маси планет дуже малі порівняно з масою Сонця, з рівняння отримуємо:

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

що дає третій закон Кеплера у первісному формулюванні.

Квадрати часів обертання двох планет навколо Сонця відносяться як куби великих півосей їх еліптичних орбіт.

Тому що велика піввісь орбіти грає важливу роль при визначенні періоду обертання, знайдемо формули, які виражають зв'язок великої піввісі з константами  $h$  і  $\mu$ .

