

ЗАКОНИ І ФОРМУЛИ В АСТРОНОМІЇ

Учениці групи 11-2
Нікульшиної Анастасії

Закони Кеплера

Перший закон Кеплера

Кожна планета обертається по еліпсу, в одному з фокусів якого міститься Сонце.

Точка O - центр еліпса, K і S - фокуси. Сонце знаходиться в даному разі у фокусі S . $DO = OA$ - a - велика піввісь еліпса. Вона є середньою відстанню планети від Сонця:

$$a = (DS + SA)/2.$$

Найближча до Сонця точка орбіти A називається перигелієм, а найдальша від нього точка D - афелієм.

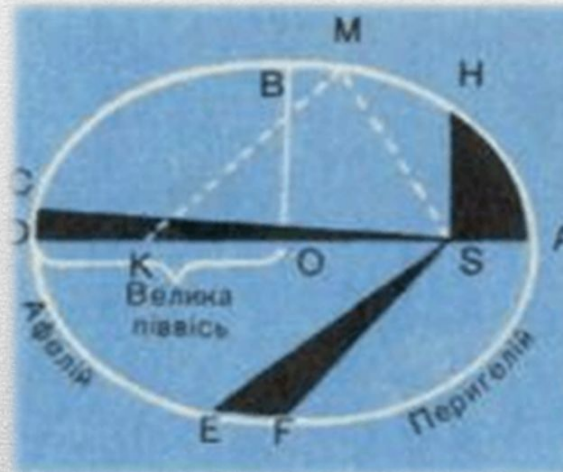
Ступінь витягнутості еліпса характеризується його ексцентриситетом e .

Ексцентриситет дорівнює відношенню відстані фокуса від центра ($OK = OS$) до довжини великої півосі a .

Коли фокуси й центр збігаються ($e = OS/OA$), еліпс перетворюється в коло.

Другий закон Кеплера (закон площ)

Радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі, тобто площі SAH і SCD рівні, якщо дуги AH і CD планета описує за однакові проміжки часу. Але довжини цих дуг, що обмежують рівні площі, різні: $AH > CD$.



Третій закон Кеплера

Квадрати зоряних періодів обертання планет відносяться, як куби великих півосей їхніх орбіт. Якщо велику піввісь орбіти і зоряний період обертання однієї планети позначити через a_1 , T_1 , а другої планети - через a_2 , T_2 , то формула третього закону матиме такий вигляд:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 .$$

Закон всесвітнього тяжіння

У 1687 р. Ньютон сформулював цей закон так: будь-які два тіла з масами M і m притягуються із силою, величина якої пропорційна добуткові їхніх мас, та обернено пропорційна квадрату відстані між ними (R).

$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

де G - гравітаційна стала; R - відстань між цими тілами

Формула колової швидкості

$$V_k = \sqrt{G \frac{M}{R + H}}$$

де $M = 6 \cdot 10^{24}$ кг – маса Землі;

$G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ (Н*м²)/кг² – стала всесвітнього тяжіння;

H – висота супутника над поверхнею Землі;

$R = 6.37 \cdot 10^3$ м – радіус Землі

Формула першої космічної швидкості

$$V_1 = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

де — $M = 61024$ кг — маса Землі;

$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ (Н м²)/кг² — стала всесвітнього тяжіння;

$R = 6,37 \cdot 10^3$ м — радіус Землі.

Формула другої космічної швидкості

$$V_2 = \sqrt{2V_1}$$

де V_1 -перша космічна швидкість

Зорі

У 1837 р. російський астроном В. Я. Струве (1793-1864) уперше визначив річний паралакс зорі Веги (α Ліри): $\pi = 0,123''$. Відстань від Землі до зорі :

$$r = \frac{a_0}{\sin \pi}$$

де $a_0 = 1$ а.о. = 150 млн. км — радіус земної орбіти, π — річний паралакс зорі.

Формула світності зорі

$$L = \frac{E}{E_{\odot}} = 10^{0.4(5-M)}$$

де E -яскравість зір

Період обертання космічного апарату

$$\frac{T_C^2}{T_M^2} = \frac{a_C^3}{a_M^3},$$

де T_C — період обертання супутника навколо Землі; $T_M = 27,3$ доби — сидеричний період обертання Місяця навколо Землі; a_C — велика піввісь орбіти супутника; $a_M = 380000$ км — велика піввісь орбіти Місяця.

Закон Габбла

Закон Габбла — закон астрономії, за яким швидкість взаємного віддалення галактик пропорційна відстані між ними. Стала Габбла. $H \approx 70 \text{ км}/(\text{с} * \text{Мпк})$.

$$V = Hr$$

де V —швидкість галактики;

H -стала Габбла;

r -відстань до галактики в мегаарсеках.

Формула Погсона

Для будь-яких двох зоряних величин m_1 , m_2 буде справедливе таке відношення їх яскравості E_1, E_2

$$\frac{E_1}{E_2} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$$

Закон Стефана-Больцмана

Закон Стефана-Больцмана дає залежність енергії випромінювання з одиниці площі поверхні в одиницю часу від ефективної температури тіла, що випромінює.

Загальна енергія теплового випромінювання визначається як:

$$Q = \sigma * T^4$$

де Q -енергія, що випромінює одиниця поверхні зорі за одиницю часу;

σ -стала Стефана Больцмана;

T^4 -абсолютна температура поверхні зорі.

Абсолютна зоряна величина (M)

Знаючи відстань до зір r та її видиму зоряну величину m , можна обчислити абсолютну зоряну величину:

$$M = m + 5 - 5 \cdot \lg r$$

СВІТЛОВИЙ РІК

1 св. р. = $9,5 \cdot 10^{15} \text{ м} = 63240 \text{ а.о.} =$
0,3066 ПК.

1 ПК = 3,26 св.р.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!
