

Закони і формули астрономії

Учениця групи 11-2
Пілат Олександра

Закони Кеплера

● Перший закон Кеплера

Всі планети обертаються навколо Сонця еліптичними орбітами, в одному з фокусів в яких перебуває Сонце (всі орбіти планет і тіл Сонячної системи мають один спільний фокус, в якому, власне, і розташовано Сонце).

● Другий закон Кеплера

Радіус-вектор планети (тіла Сонячної системи) за рівні проміжки часу описує рівновеликі площі.

● Третій закон Кеплера

Квадрати зоряних періодів обертання планет відносяться, як куби великих півосей їхніх орбіт.

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

Закон всесвітнього тяжіння

Закон всесвітнього тяжіння — фізичний закон, що описує гравітаційну взаємодію в рамках Ньютонівської механіки. Закон стверджує, що сила притягання між двома тілами (матеріальними точками) прямо пропорційна добутку їхніх мас, і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

де G - гравітаційна стала;

R - відстань між цими тілами

M - маси тіл

Формула колової швидкості

$$V_s = \sqrt{G \frac{M_z}{R_z + H}},$$

$M = 6 \cdot 10^{24}$ 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

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

- $M = 61024 \text{ кг}$ — маса Землі;
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (Н м}^2\text{)/кг}^2$ — стала всесвітнього тяжіння;
- $R = 6,37 \cdot 10^3 \text{ м}$ — радіус Землі.

Період обертання космічного апарату

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

● 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.

Формула другої космічної швидкості

Друга космічна швидкість — мінімальна швидкість, яку необхідно надати тілу на поверхні планети (або іншого масивного небесного тіла), щоб воно вийшло за межі гравітаційної дії цієї планети.

$$V_2 = \sqrt{2V_1} = 11,2 \text{ км/с}$$

Формула Погсона

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

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

Формула світності зорі

$$L = \frac{E_1}{E_2} = 10^{0,4(5-M)}$$

E_1, E_2 -яскравості зір

Формула визначення абсолютна зоряна величина

Абсолютна зоряна величина M визначає яскравість, яку мала б зоря на стандартній відстані 10 пк. Якщо відома відстань до зорі r в парсеках та її видима зоряна величина m , то

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

Закон 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:

$$Q = \delta T^4$$

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

δ -стала Стефана Больцмана;

T -абсолютна температура поверхні зорі.

Формула потужності,
що випромінює вся зоря

$$E = 4\pi R^2 \cdot Q = 4\pi R^2 \cdot \sigma \cdot T^4 .$$

Потужність, що випромінює вся зоря з радіусом R , визначається загальною площею її поверхні.

Закон Габбла

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

$$V = H r$$

V —швидкість галактики;

H -стала Габбла;

r -відстань до галактики в мегаарсеках.

стискатися зоря поки її друга швидкість не досягне швидкості світла

$$R_0 = \frac{2GM}{c^2}$$

R_0 -граничне значення радіуса;

G -гравітаційна стала;

M -маса об'єкта;

$c=300000\text{км/с}$ -швидкість світла

Дякую за увагу!