

# Закони і формули астрономії

Виконала учениця групи 11-1  
Фінансово-економічного ліцею  
Чистякова Марія

# 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\*м<sup>2</sup>)/кг<sup>2</sup> – стала всесвітнього тяжіння;

$H$  – висота супутника над поверхнею Землі;

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

# Формула першої космічної швидкості

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

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

# 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.

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

# 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 світності зорі

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

$E_1, E_2$ -яскравості зір



# 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 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;

$\delta$ -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.

Формула межі, до якої може  
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

# Закон Габбла

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

$$V = Hr$$

$V$ —швидкість галактики;

$H$ -стала Габбла;

$r$ -відстань до галактики в мегаарсеках.

Дякую за увагу!