

# ЗАКОНИ І ФОРМУЛИ В АСТРОНОМІЇ



Роботу виконала  
учениця групи 11-2  
Лавнюженкова Анастасія

# Закони Кеплера

**Перший закон Кеплера.** Всі планети обертаються навколо Сонця по еліпсах, а Сонце розташоване в одному з фокусів цих еліпсів.

**Другий закон Кеплера.** Радіус – вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі.

**Третій закон Кеплера.** Квадрати сидеричних періодів обертання планет навколо Сонця ( $T$ ) відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт ( $a$ ).

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

# 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.

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

Де  $G$ - гравітаційна стала;  $R$ - відстань між цими тілами

# Формула колової швидкості

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

де  $M = 6 \cdot 10^{24}$  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

Перша космічна швидкість- швидкість, яку треба надати тілу для того, щоб воно оберталось навколо Землі по коловій орбіті, радіус якої дорівнює радіусу Землі.

$$V_1 = \sqrt{G \frac{M_0}{R_0}}$$

де —  $M = 61024$  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- тобто найменша швидкість, при якій тіло покидає сферу тяжіння Землі й може стати супутником Сонця.

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

де  $V_1$ -перша космічна швидкість

# 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.

# Формула світності зорі

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

Де  $E_1$ ,  $E_2$  - яскравості зір

Світність зорі визначає кількість енергії, що випромінює зоря за одиницю часу, тобто потужність випромінювання зорі.



# Формула Погсона

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

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

# 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

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

# Формула потужності, що випромінює вся зоря

Потужність, що випромінює вся зоря з радіусом  $R$ , визначається загальною площею її поверхні, тобто:

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

# 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:

$$Q = \delta T^4$$

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

$\delta$ -стала Стефана Больцмана;

$T^4$ -абсолютна температура поверхні зорі.

# 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.

Дякую за  
увагу!

