

# ЗАКОНИ І ФОРМУЛИ У АСТРОНОМІЇ

Виконав: учня групи 11-2  
Фінансово- економічного  
ліцею  
Дірявка Ярослав

# ЗАКОН 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. Квадрат сидеричних періодів обертання планет навколо Сонця відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт.

# 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

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

де  $V_1$ -перша космічна швидкість

Друга космічна швидкість- тобто найменша швидкість, при якій тіло покидає сферу тяжіння Землі й може стати супутником Сонця.

# ФОРМУЛА СВІТНОСТІ ЗОРІ

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

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  $E_1$ ,  $E_2$

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



# ЗАКОН СТЕФАНА-БОЛЬЦМАНА

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

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

$\delta$ -стала Стефана Больцмана;

$T^4$ -абсолютна температура поверхні зорі.

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

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

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

# ЗАКОН ГАББЛА

**Закон Габбла** — закон астрономії, за яким швидкість взаємного віддалення галактик пропорційна відстані між ними.

Стала Габбла.  $H \approx 70 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$