

# ЗАКОНИ І ФОРМУЛИ В АСТРОНОМІЇ

Виконав  
Учень 11-1 групи  
Фінансово-економічного ліцею  
Березовський Максим

# АСТРОНОМІЧНА ОДИНИЦЯ - СЕРЕДНЯ ВІДСТАНЬ ВІД ЗЕМЛІ ДО СОНЦЯ

$$1 \text{ а.о.} = 150 * 10^6 \text{ км}$$

СВІТЛОВИЙ РІК - ВІДСТАНЬ, ЯКУ  
ДОЛАЄ СВІТЛО ЗА 1 РІК,  
РУХАЮЧИСЬ ЗІ ШВИДКІСТЮ 300  
000 КМ/С

$$1 \text{ св. рік} = 10^{13} \text{ км}$$

# НЕБЕСНІ КООРДИНАТИ

$\alpha$ - пряме сходження;

$\delta$ - схилення.

$0 \text{ год} \leq \alpha \leq 24 \text{ год}$ ;

$-90^\circ \leq \delta \leq +90^\circ$

# 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 добутковій 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 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 КОЛОВОЇ ШВИДКОСТІ

$$V_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

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 ДРУГОЇ КОСМІЧНОЇ ШВИДКОСТІ

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

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 ВИЗНАЧЕННЯ АБСОЛЮТНОЇ ЗОРЯНОЇ ВЕЛИЧИНИ

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 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  $E_1$ ,  $E_2$

# 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.

ФОРМУЛА МЕЖІ, ДО ЯКОЇ МОЖЕ  
СТИСКАТИСЯ ЗОРЯ ПОКИ ЇЇ ДРУГА  
ШВИДКІСТЬ НЕ ДОСЯГНЕ ШВИДКОСТІ  
СВІТЛА

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

Де  $R_0$ -граничне значення радіуса;

$G$ -гравітаційна стала;

$M$ -маса об'єкта;

$c=300000$  км/с-швидкість світла

# 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 ГАББЛА

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

$$V = H \cdot r$$

Де  $V$  — швидкість галактики;

$H$  — стала Габбла;

$r$  — відстань до галактики в мегаарсеках



**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**