

# Закони і формули в астрономії

Презентація  
Учениці групи 11-1  
ФЕЛу  
Чернової Анастасії

# Закони Кеплера

- \* Перший закон:

Всі планети обертаються навколо Сонця еліптичними орбітами, в одному з фокусів в яких перебуває Сонце

- \* Другий закон:

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

- \* Третій закон:

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.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad (2.23)$$

G – гравітаційна стала=9,8

R – відстань між тілами

# Синодичний та сидеричний періоди

- \* Між синодичним  $S$  та сидеричним  $T$  періодами обертання існує таке співвідношення:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T}$$

- \*  $T$ - сидеричний період обертання  
 $T_1 = 1 \text{ рік} = 365,25 \text{ доби}$  - період обертання Землі навколо Сонця

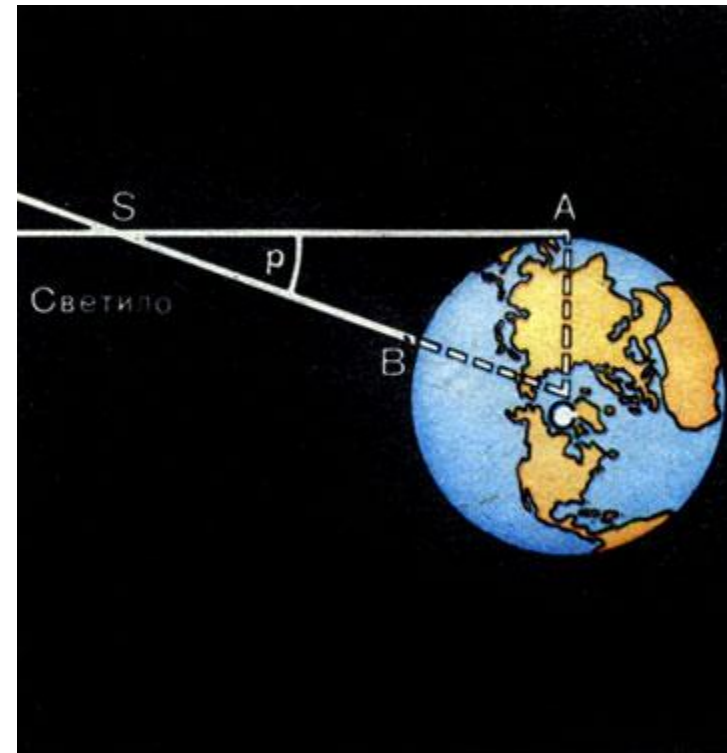
# Визначення відстаней до планет

$$OS = L = R / \sin p$$

$P$  – горизонтальний паралакс світла

$R$  – радіус Землі

$L$  – відстань до планети



# Колова швидкість. Перша космічна швидкість.

\* Колова швидкість

$$V_k = \sqrt{G \frac{M_{\oplus}}{R_{\oplus} + H}},$$

\* Перша космічна

$$V_1 = \sqrt{G \frac{M_{\oplus}}{R_{\oplus}}}.$$

$V$  – колова швидкість

$V_1$  – перша космічна швидкість

$M = 61024$  кг — маса Землі

$G=6,67$

$H$  — висота супутника над поверхнею Землі

$R=6,37$

# Період обертання космічного апарата

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

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

$T_C$  — 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.

# Друга і третя космічна швидкості

- \* Друга і третя космічна швидкості визначають умови відповідно для міжпланетних і міжзоряних перельотів.

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = v_1 \sqrt{2} .$$

$$V_3 = 16,7 \text{ км/с}$$

# Збільшення телескопа

$$n = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{F}{f},$$

$\alpha_1$  - кут зору, під яким світило видно неозброєним оком

$\alpha_2$  – кут зору на виході окуляра

$F$  і  $f$  - фокусні відстані об'єктива та окуляра.

# СВІТНІСТЬ СОНЦЯ

$$L = 4\pi R^2 q = \text{приблизительно } 4 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$$

$$R = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$



# Вимірювання відстаней до зір

\* Відстань від Землі до зорі:

$$r = \frac{BC}{\sin p} = \frac{1 \text{ а. о.}}{\sin p}$$

# Видимі зоряні велечини

$$\frac{E_1}{E_2} = 10^{0.4(m_2 - m_1)},$$

$E_1$  і  $E_2$  – яскравості  
 $m_1$  і  $m_2$  – видима зоряна  
величина



# Абсолютні зоряні величини і світність зорі

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

$M$  – абсолютна зоряна  
величина

$r$  – видима зоряна  
величина

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

$L$  - світність зорі

# Радіуси зір

Закон Стефана-Больцмана:

$$Q = \sigma T^4$$

Q – енергія, що випромінює  
одиниця поверхні зорі на  
одиницю часу

$\sigma$  – стала Стефана-  
Больцмана

$T^4$  – абсолютна  
температура поверхні зорі

Потужність, що випромінює вся зоря з радіусом

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

Невідомий радіус зорі

$$\frac{R}{R_{\odot}} = (L)^{0.5} \frac{T_{\odot}^2}{T^2},$$

Енергія, що випромінює Сонце

$$E_{\odot} = 4\pi R_{\odot}^2 \cdot \sigma \cdot T_{\odot}^4.$$

# Чорні діри

$R_0$  — граничне значення радіуса;

$G$  — гравітаційна стала;

$M$  — маса об'єкта;

$c = 300\,000$  км/с — швидкість світла.

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



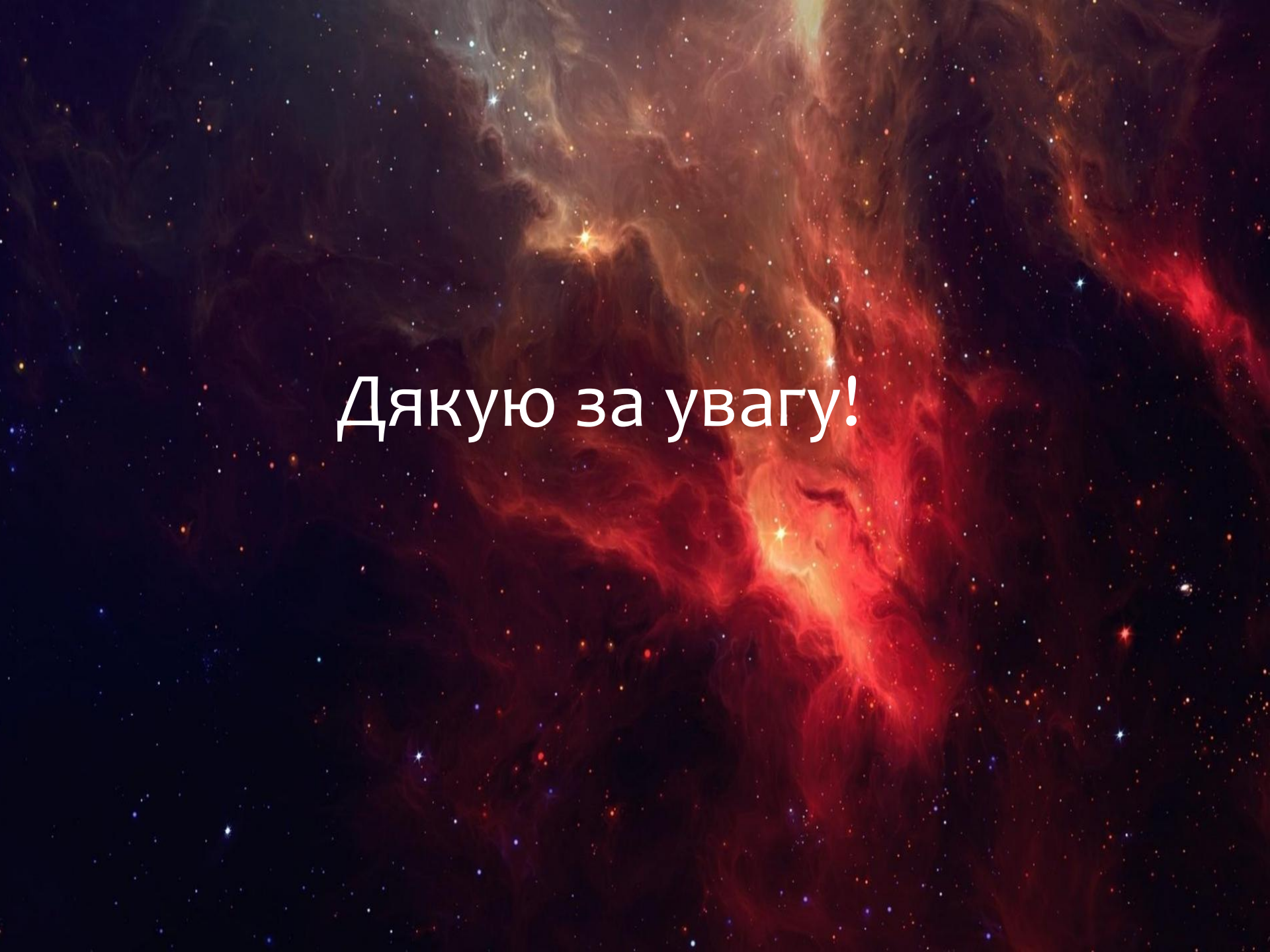
# Закон Габбла

Закон Габбла - швидкість віддалення галактики  $V$  пропорційна відстані  $r$  до неї:

$$V = Hr$$

де  $H$  - стала Габбла, яка за сучасними даними рівна 75 км/с·Мпк.

Закон встановлений у 1929 р. американським астрономом Е. Габблом.



Дякую за увагу!