



Закони та формули

Закон всесвітнього тяжіння

Будь-які два тіла з асами M і m притягуються із силою, величина якої пропорційна добуткові їхніх мас, та обернено пропорційна квадрату відстані між ними

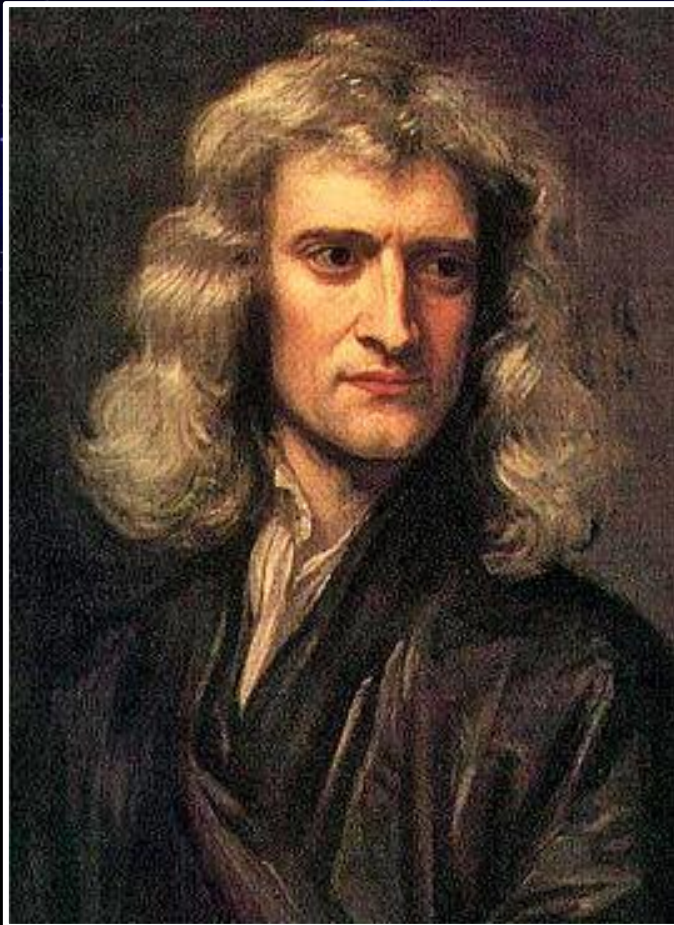
$$F = GMm/R^2$$

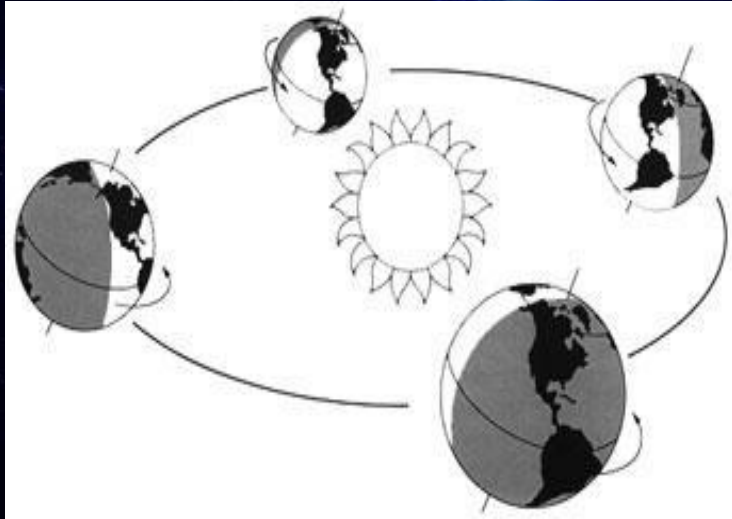
G – гравітаційна стала=9,8

R – відстань між тілами

$$F = GmM/(R+H)^2$$

$R+H$ - відстань до тіла Землі





Між синодичним S та
сидеричним T періодами
обертання існує таке
співвідношення: $\frac{1}{T} = \frac{1}{T} + \frac{1}{T}$

T - сидеричний період обертання
 $T. = 1$ рік = 365,25 доби - період обертання
Землі навколо Сонця

Закони

Перший закон Кеплера.

Всі планети обертаються навколо Сонця по еліпсах, а Сонце розташоване в одному з фокусів цих еліпсів

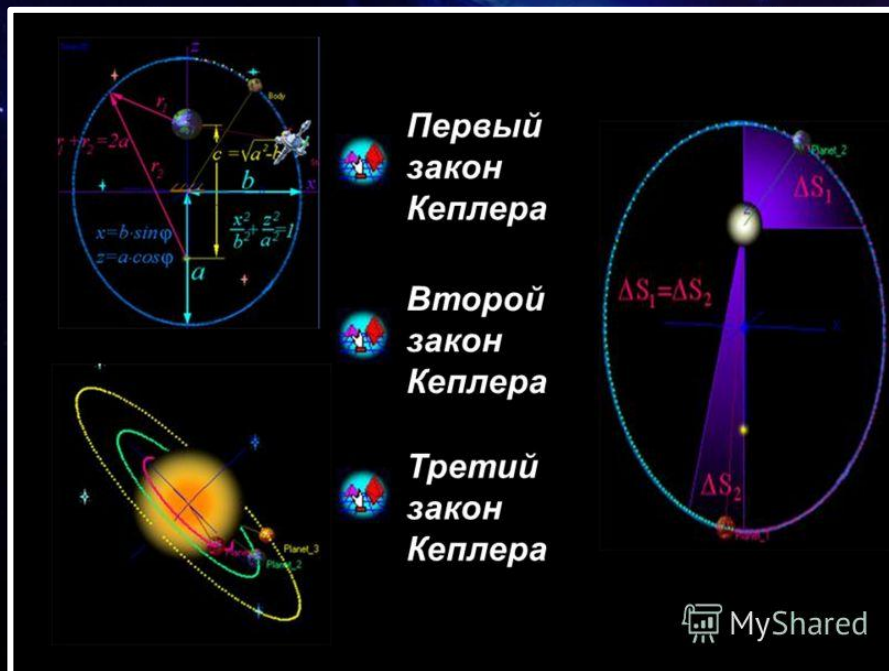
Другий закон Кеплера.

Радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі

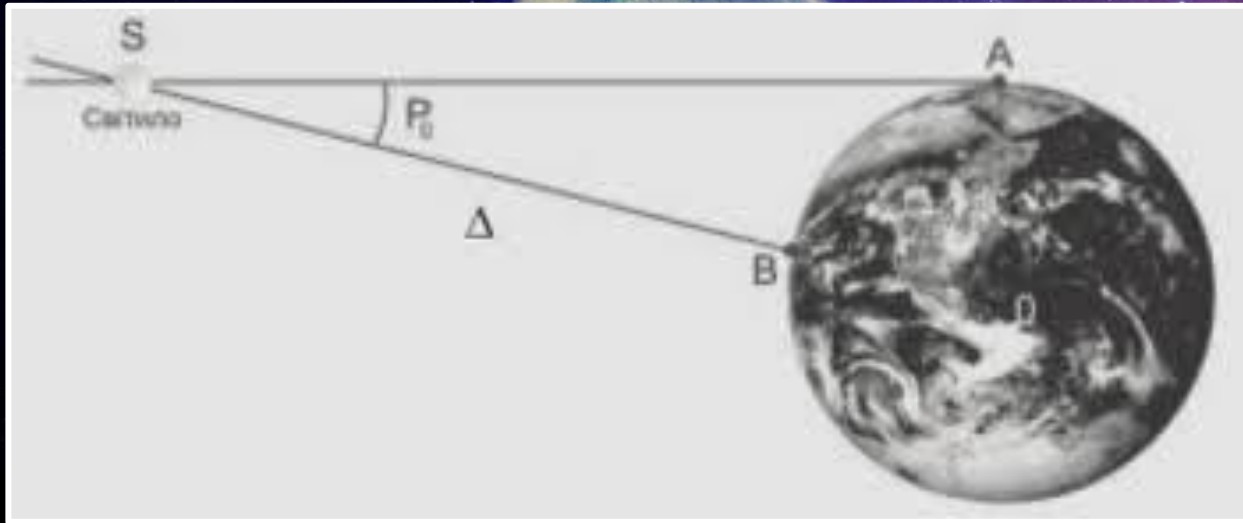
Третій закон Кеплера.

Квадрати сидеричних періодів обертання планет навколо Сонця відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$



Визначення відстаней до планет



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

p – горизонтальний паралакс світла

R – радіус Землі

L – відстань до планети

Колова швидкість

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

V – колова швидкість

V_1 – перша космічна швидкість

$M = 61024$ кг — маса Землі

$G=6,67$

H — висота супутника над поверхнею Землі

$R=6,37 \cdot 10^3$ м — радіус Землі

Перша космічна швидкість

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

Період обертання космічного апарата

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

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

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 та третя космічні швидкості

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

$$v_3 = 16,7 \text{ км/с.}$$

Збільшення телескопа

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

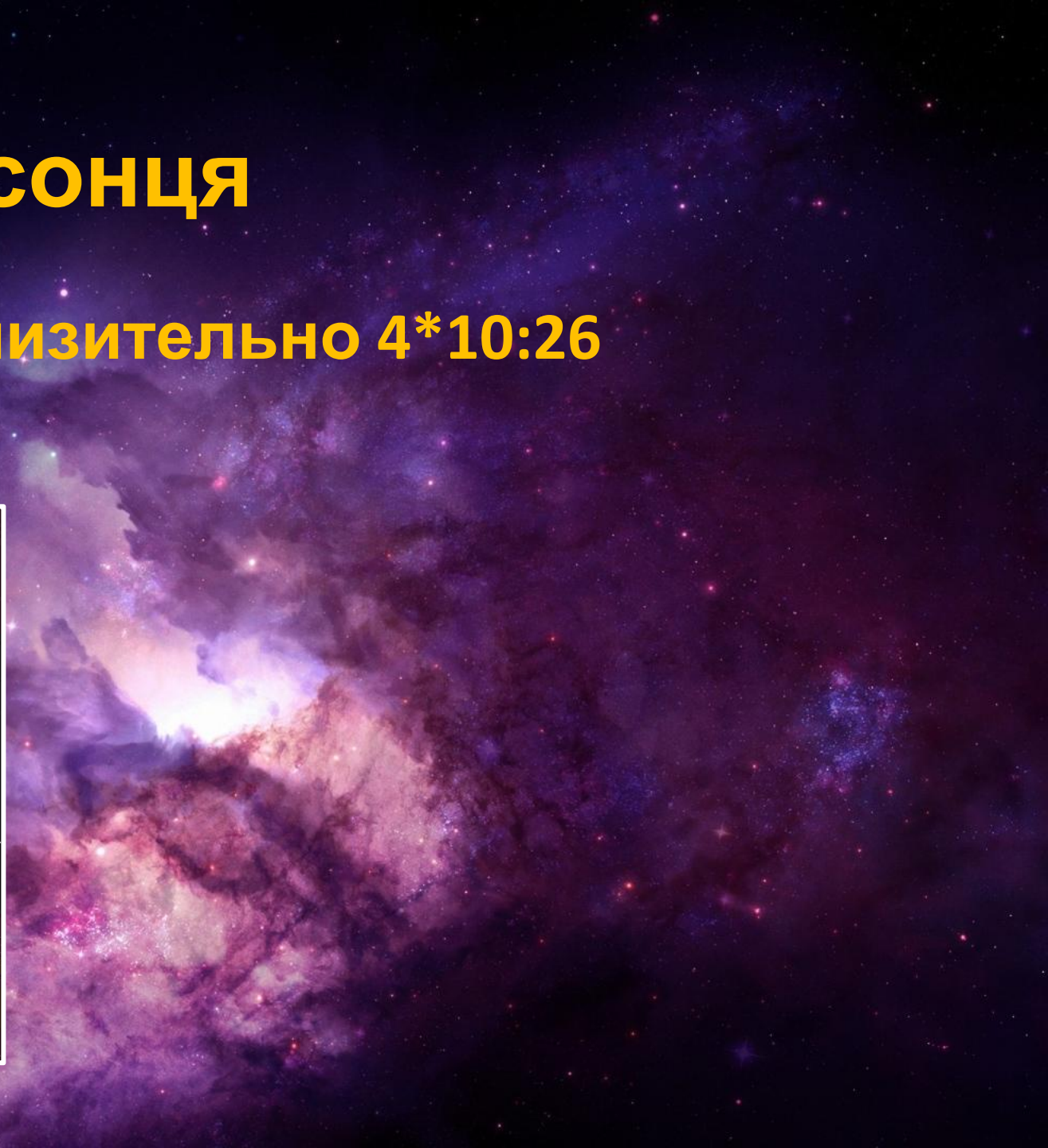
α_1 - кут зору, під яким світило видно неозброєним
ОКОМ

α_2 – кут зору на виході окуляра

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

СВІТНІСТЬ СОНЦЯ

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



Вимірювання відстаней до зір

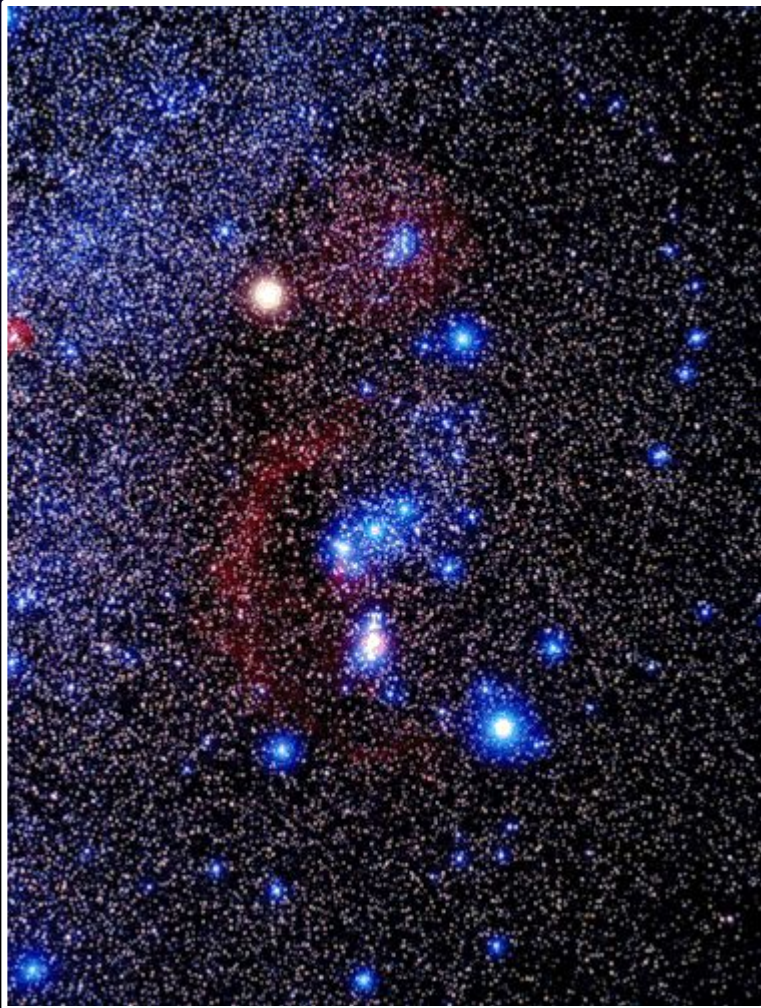
Відстань від Землі до
зорі

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

Якщо річний паралакс вимірюється кутовими секундами, то відстань до зір у парсеках можна виразити такою формулою:

$$R = 1/p'' \text{ пк.}$$

Видимі зоряні величини



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

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

Закон Стефана-Больцмана

$$Q = \sigma T^4$$

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

σ – стала Стефана-Больцмана

T^4 – абсолютна температура поверхні зорі

Потужність, що випромінює вся зоря з радіусом

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

Невідомий радіус зорі

Енергія, що випромінює Сонце

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

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

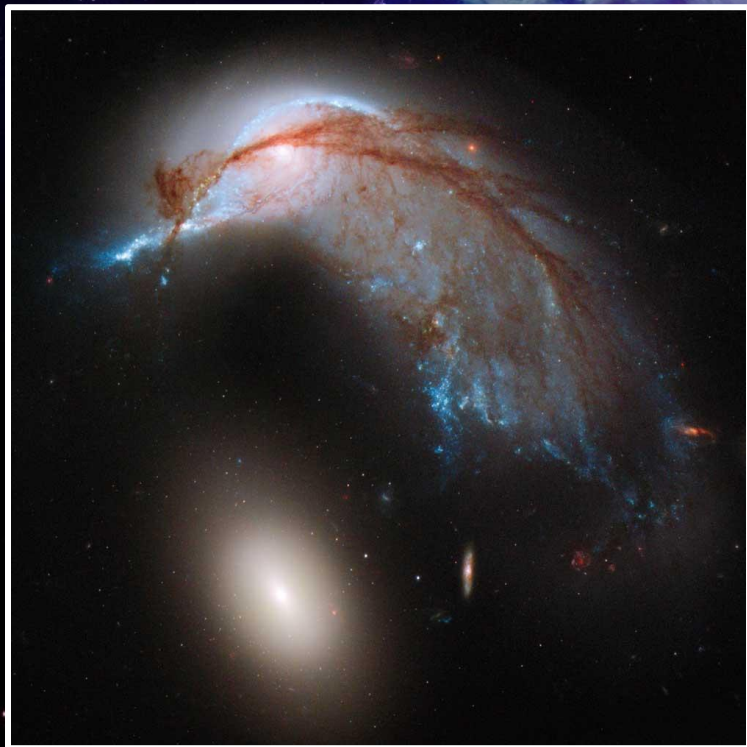
Чорні діри



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

R_0 — граничне значення радіуса;
 G — гравітаційна стала;
 M — маса об'єкта;
 $c = 300\,000$ км/с — швидкість світла.

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!**