

Презентація з курсу астрономії на тему:

Закони руху небесних тіл

Виконала:

Учениця 11-В класу

Запорізької спеціалізованої школи-
інтернату "Січковий колегіум"

Фетіщева Поліна

Мета

Формування поняття про космічне явище - рух космічних тіл.

Завдання навчання

Загальноосвітні:

- Формування понять про закони руху космічних тіл в центральному полі тяжіння (законах Кеплера);
- Формування понять про траєкторії руху (орбітах) космічних тіл і їх основні характеристики;

Виховні:

- Формування наукового світогляду в ході знайомства з історією людського пізнання і пояснення причин небесних явищ, обумовлених рухом космічних тіл.

Розвиваючі:

- Формування умінь розв'язувати задачі на застосування законів руху космічних тіл.

План

- Конфігурації планет
- Періоди обертання планет
- Закони Кеплера
- Перший закон Кеплера
- Другий закон Кеплера
- Третій закон Кеплера
- Закон всесвітнього тяжіння
- Невагомість
- Визначення відстаней до планет
- Задачі на перевірку



Конфігурації планет



Конфігураціями планет називають **характерні взаємні положення планет відносно Землі й Сонця**

Конфігурації планет

Верхнє сполучення

(планету не видно, бо між нею і Землею знаходиться Сонце)

Елонгація

(планету видно лише під кутом 90° до Сонця)

Нижнє сполучення

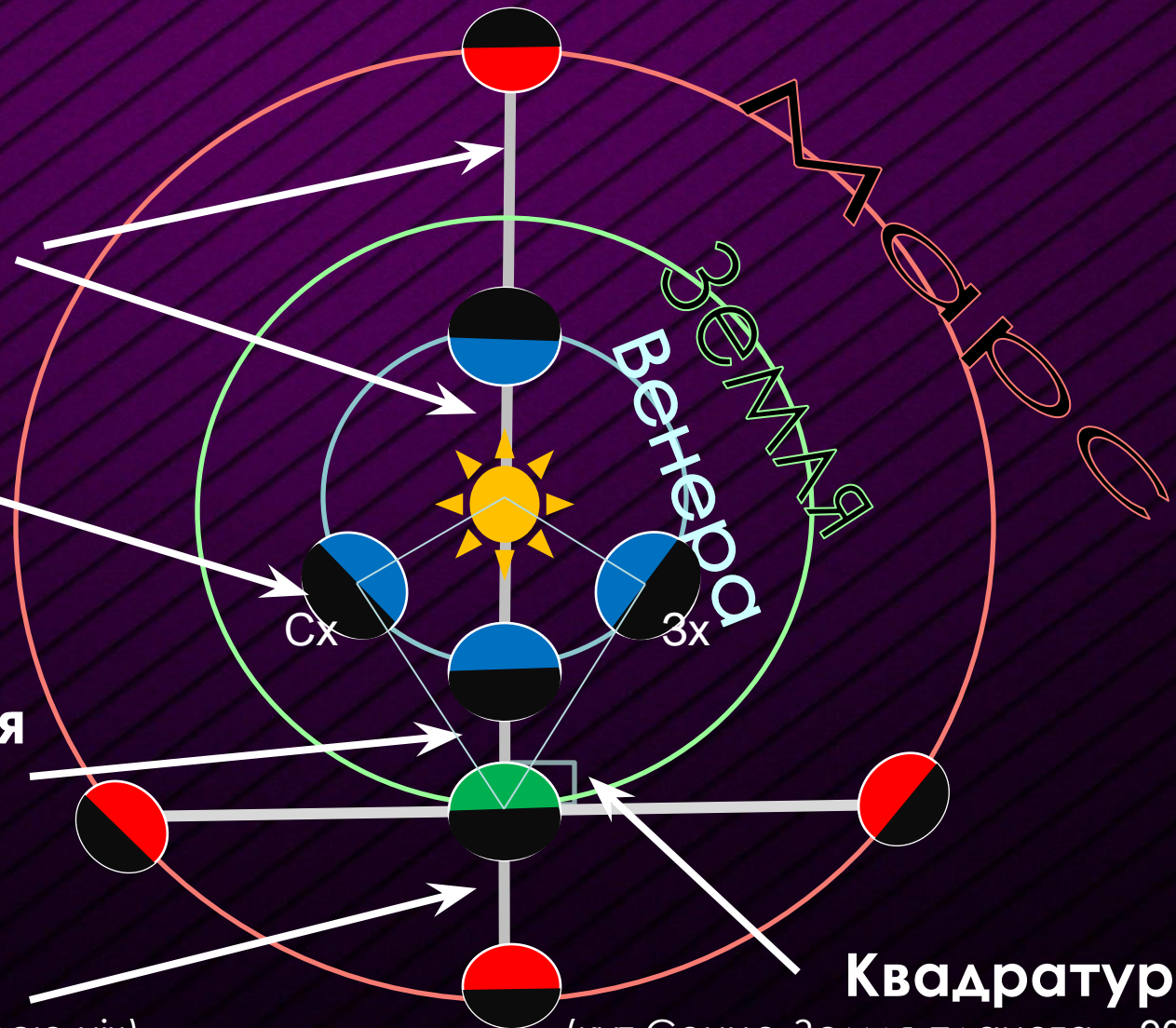
(планету не видно, бо вона повернута до нас нічною півкулею)

Протистояння

(планету видно із Землі всю ніч)

Квадратура

(кут Сонце-Земля-планета = 90°)



Періоди обертання планет

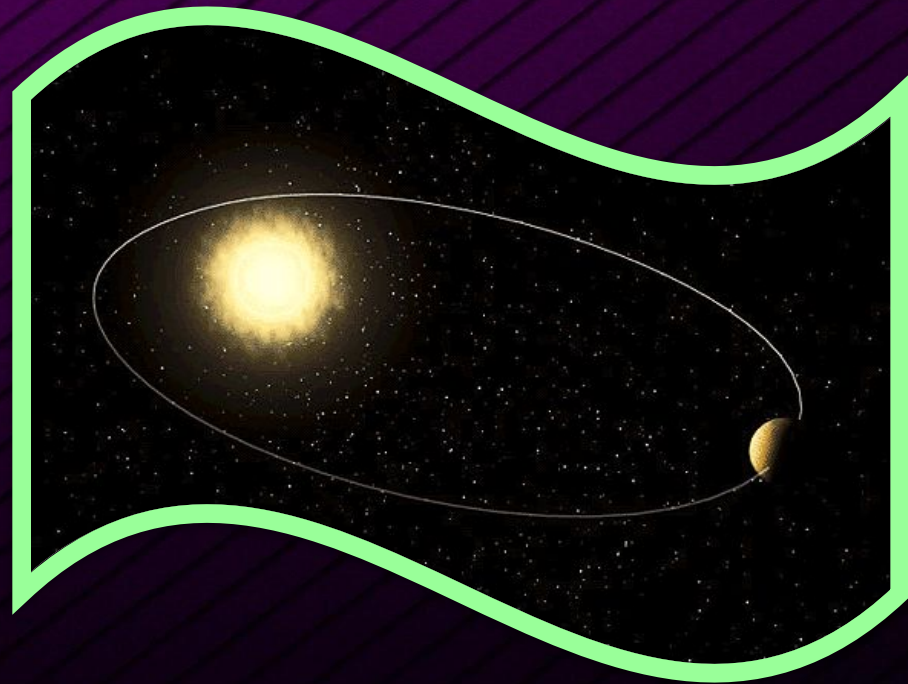
Сидеричний період обертання визначає рух тіл відносно зір. Це час, протягом якого планета, рухаючись по орбіті, робить повний оберт навколо Сонця.

Синодичний період обертання визначає рух тіл відносно Землі і Сонця. Це проміжок часу, через який спостерігаються одні й ті самі послідовні конфігурації планет.

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_{\oplus}} \pm \frac{1}{S}$$

S – синодичний
T – сидеричний
T_⊕ – 1 рік = 365,25
доби

“+” – для Венери
та Меркурія
“-” – для ін. планет

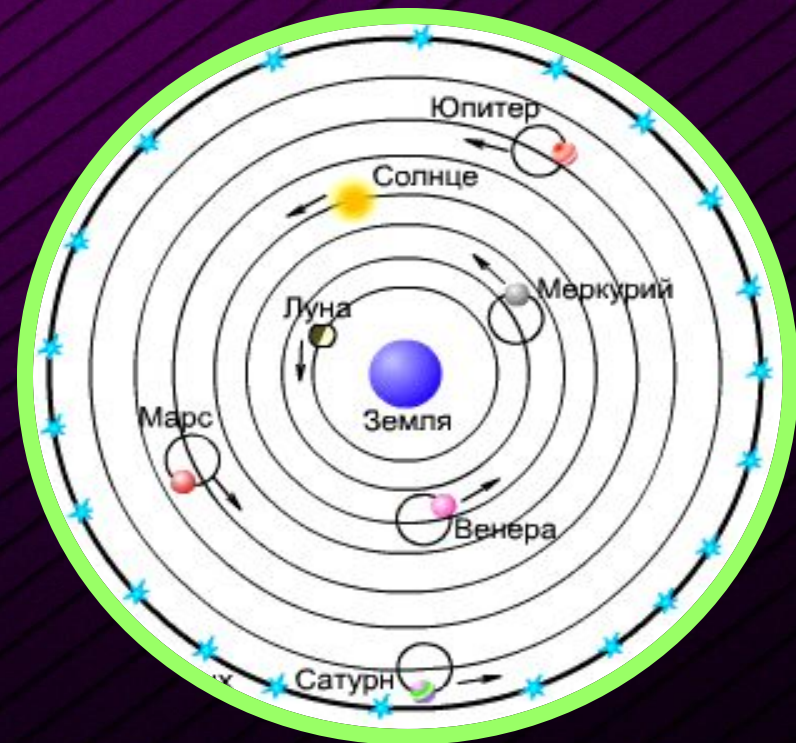


Закони Кеплера

З прадавніх часів вважалося, що небесні тіла рухаються по «ідеальних кривих» - **колах**.



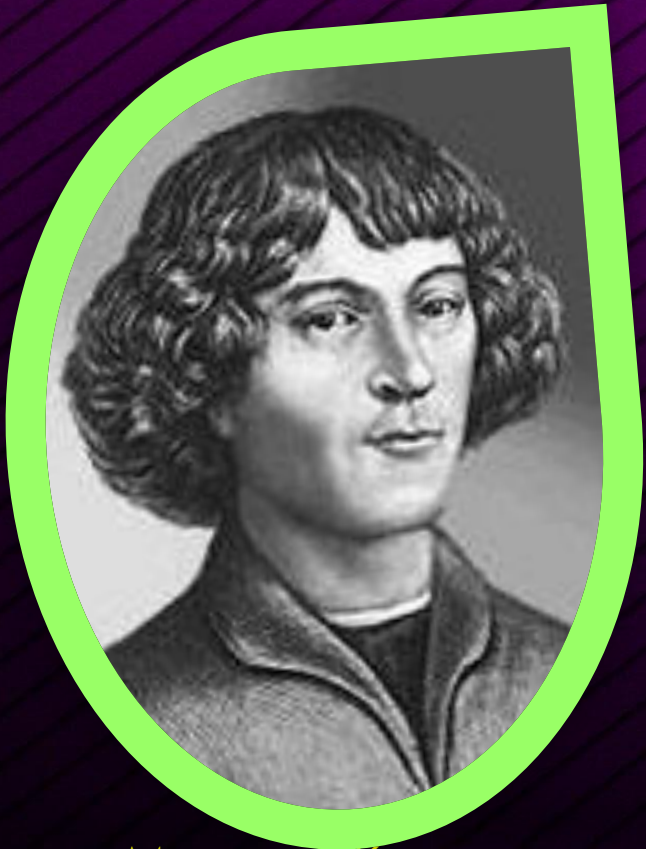
Клавдій Птолемей



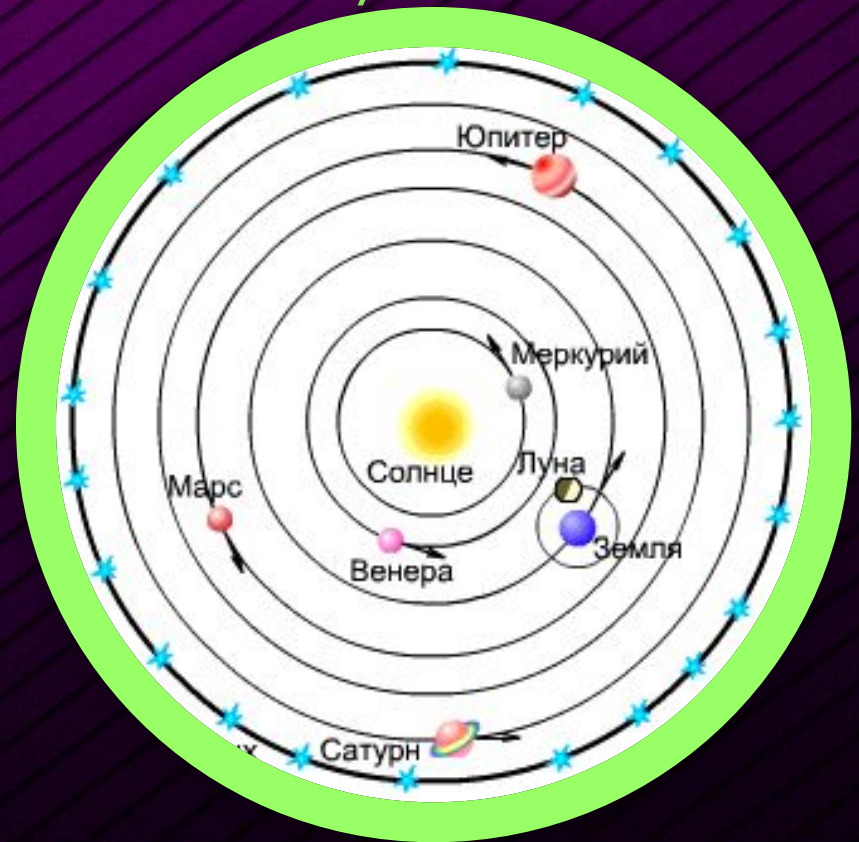
Геоцентрична система Птолемея

Закони Кеплера

У теорії Миколи Коперника, творця **геліоцентричної системи світу**, круговий рух також не брався під сумнів.



Миколай Коперник



Геліоцентрична система світу Коперника

Закони Кеплера

Спостережуване положення планет не відповідало попередньо обчисленому відповідно до теорії кругового руху планет довкола Сонця.

Чому?

У **XVII** столітті відповідь на це питання шукав німецький астроном **Йоганн Кеплер**.



Йоганн Кеплер

Закони Кеплера

Йоганн Кеплер вивчав рух Марса за результатами багатолітніх спостережень датського астронома **Тихо Браге**.

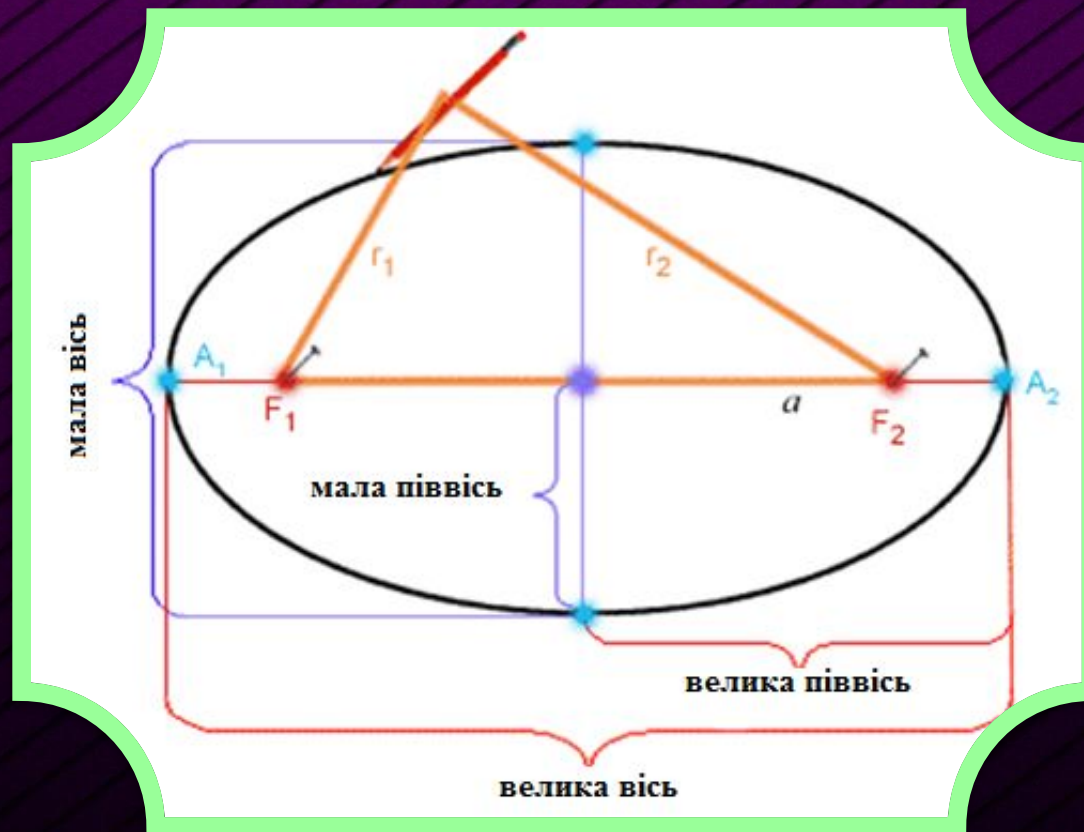


Тихо Браге



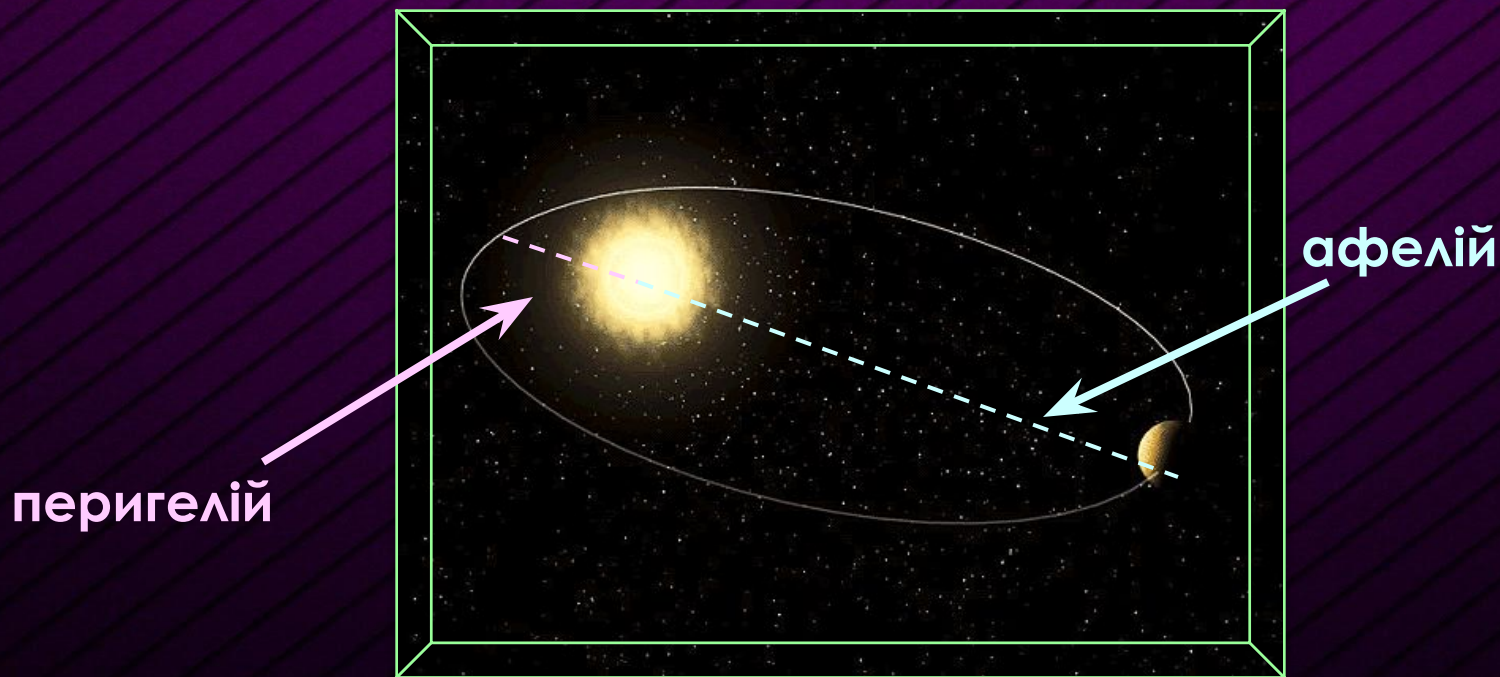
Закони Кеплера

Йоганн Кеплер виявив, що орбіта Марса не коло, а еліпс.



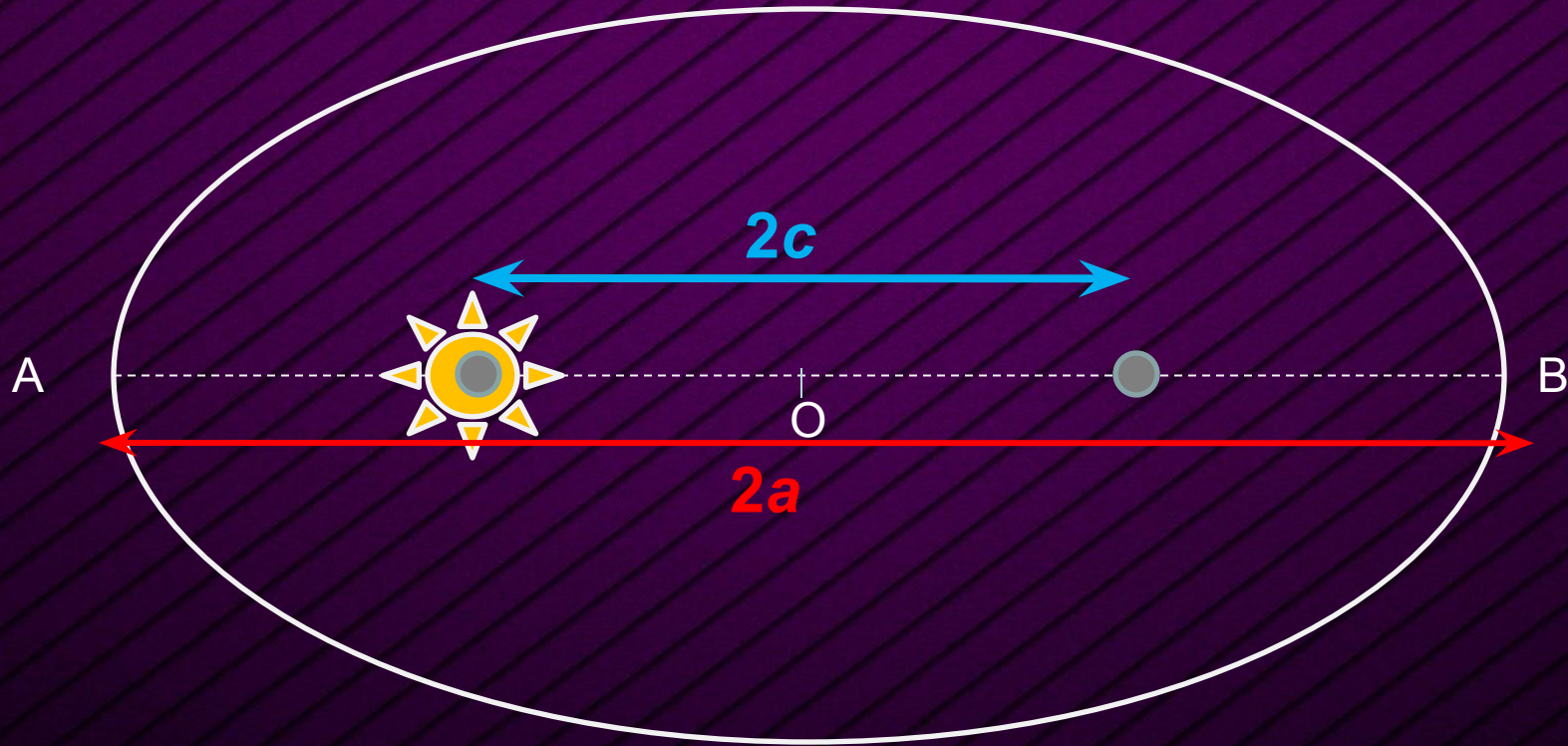
Перший закон Кеплера

Кожна планета рухається по еліпсу, в одному із фокусів якого знаходиться Сонце.



Наслідок: відстань між планетою і сонцем не залишається сталою

Перший закон Кеплера



$AO=OB$ = велика піввісь
земної орбіти =
астрономічна одиниця

$$1 \text{ a.o.} = 149,6 \cdot 10^6$$

Ступінь витянутості еліпса
– **ексцентриситент e**

$$e = c/a$$

Перший закон Кеплера

Назва	Ексцентриситет
Меркурій	0,206
Венера	0,007
Земля	0,017
Марс	0,093
Юпітер	0,049
Сатурн	0,057
Уран	0,046
Нептун	0,011
Плутон	0,244

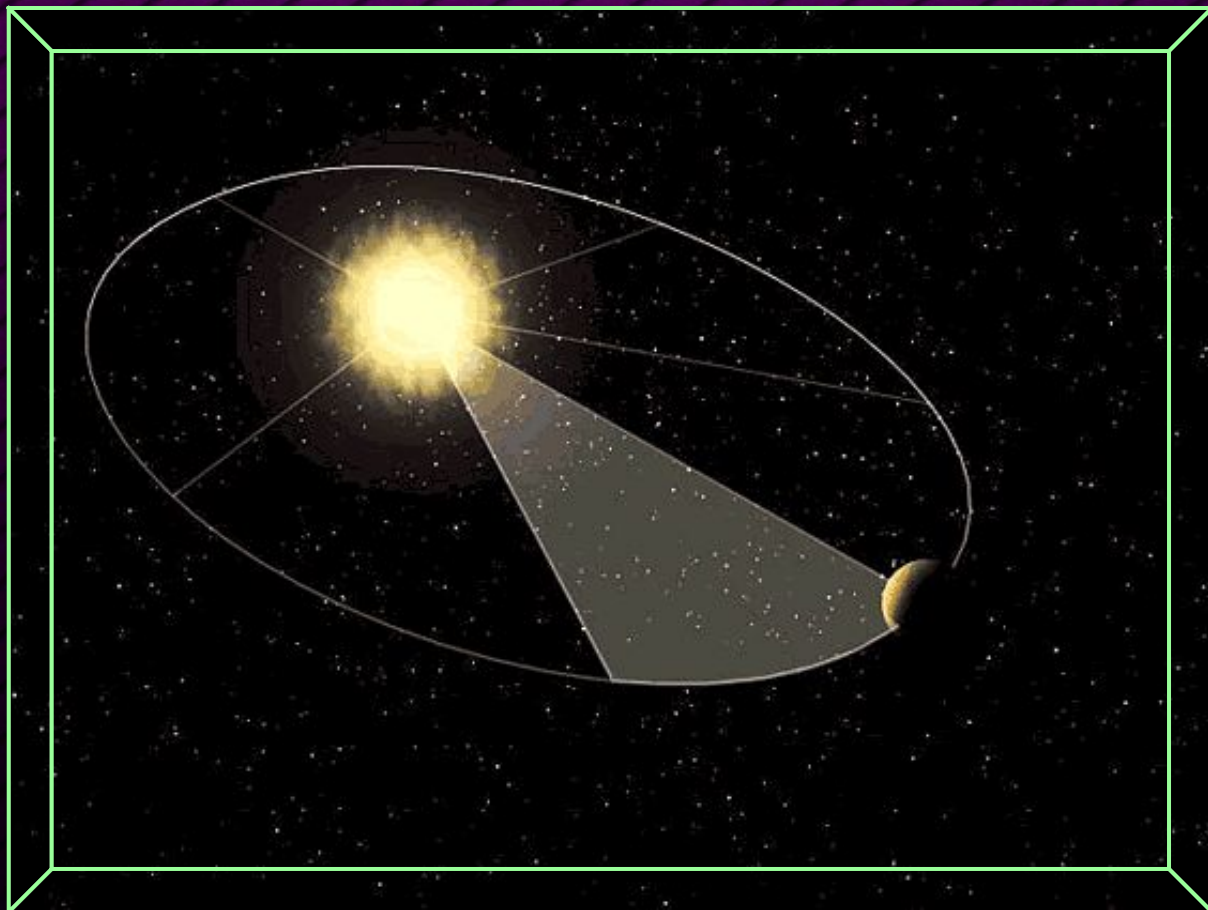
Перший закон Кеплера

Закони Кеплера застосовні не лише до руху планет, але і до руху їх природних і штучних супутників



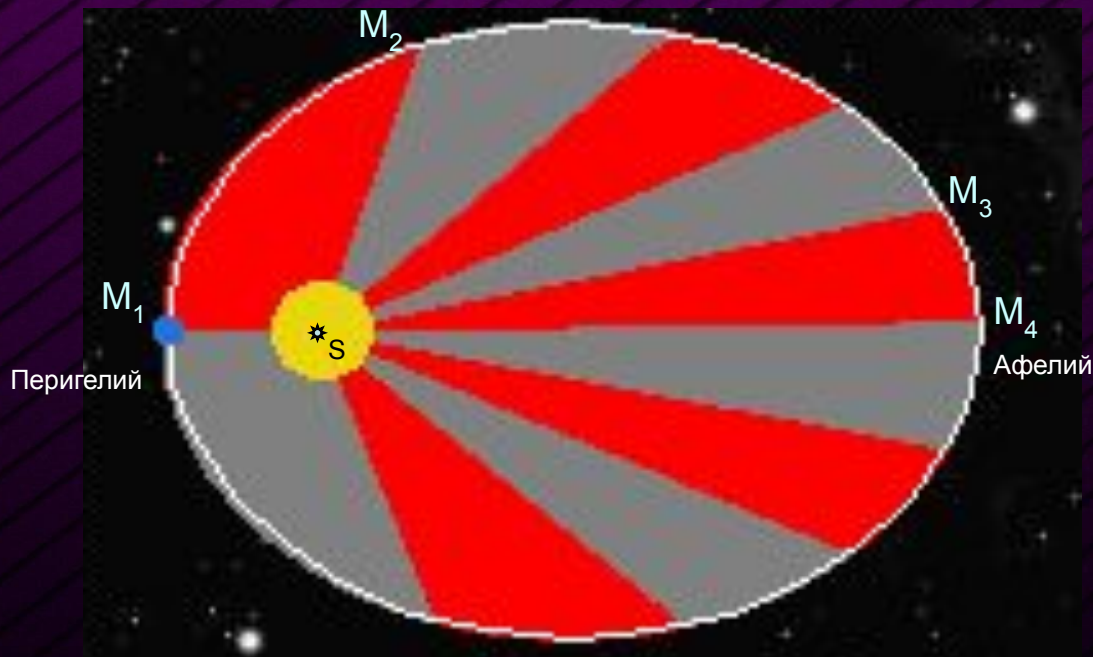
Другий закон Кеплера

радіус-вектор планети за рівні проміжки часу описує рівні площі.

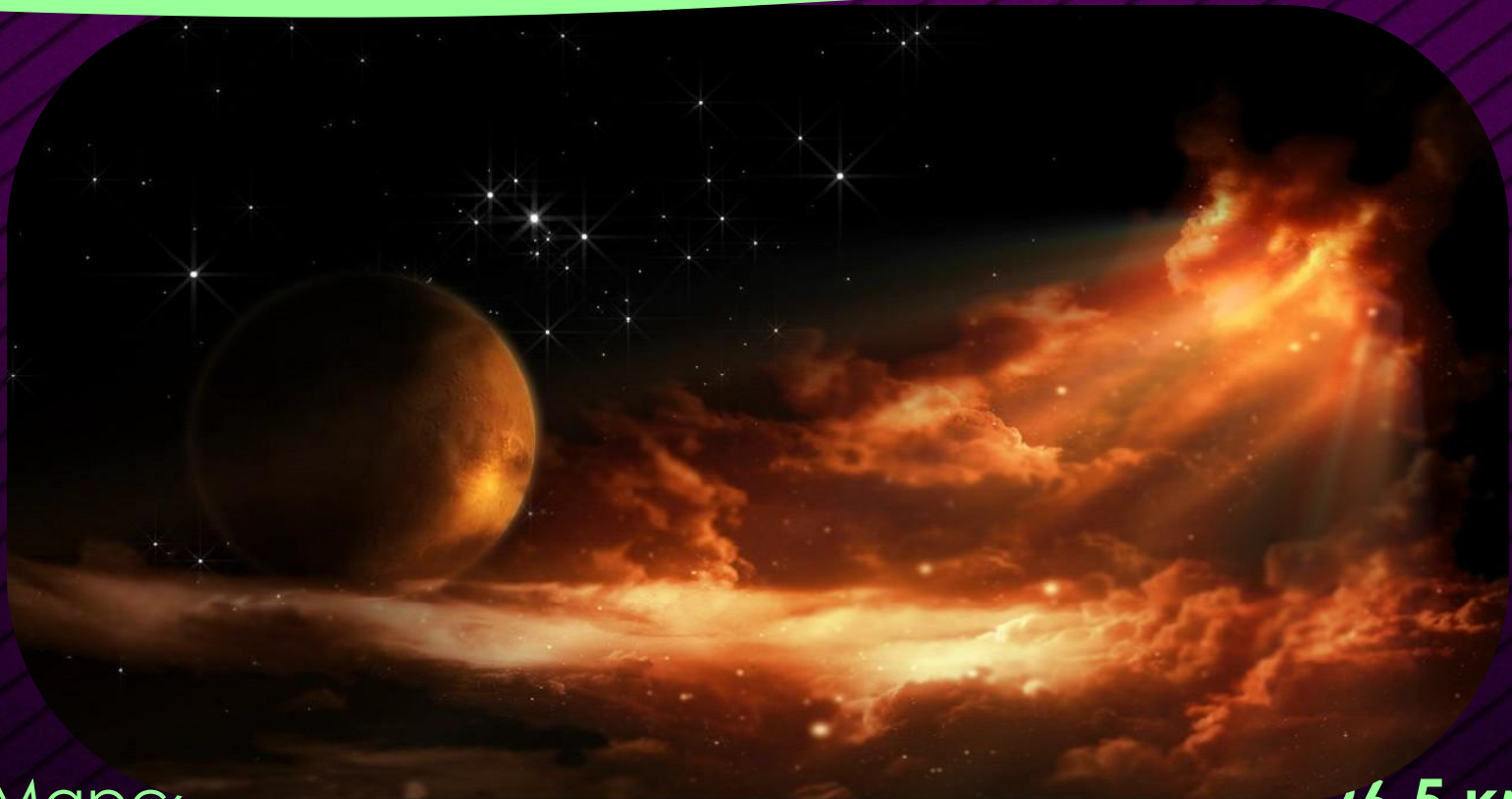


Другий закон Кеплера

Планети рухаються довкола Сонця нерівномірно: лінійна швидкість планет поблизу перигелія більша, ніж поблизу афелію.



Другий закон Кеплера

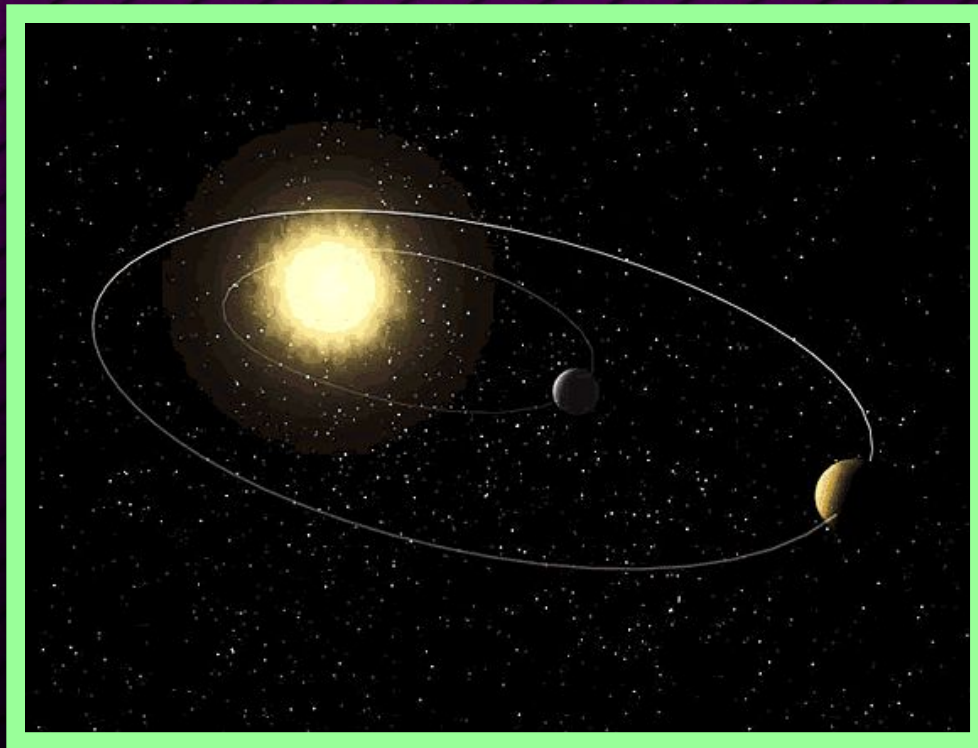


У Марса поблизу перигелія швидкість рівна **26,5 км/с**, а біля **афелію** - **22 км/с**. В деяких комет орбіти настільки витягнуті, що поблизу Сонця їх швидкість доходить **до 500 км/с**, а в афелії знижується до **1 см/с**.

Третій закон Кеплера

Квадрати сидеричних періодів звернень двох планет відносяться як куби великі піввісь їх орбіт:

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



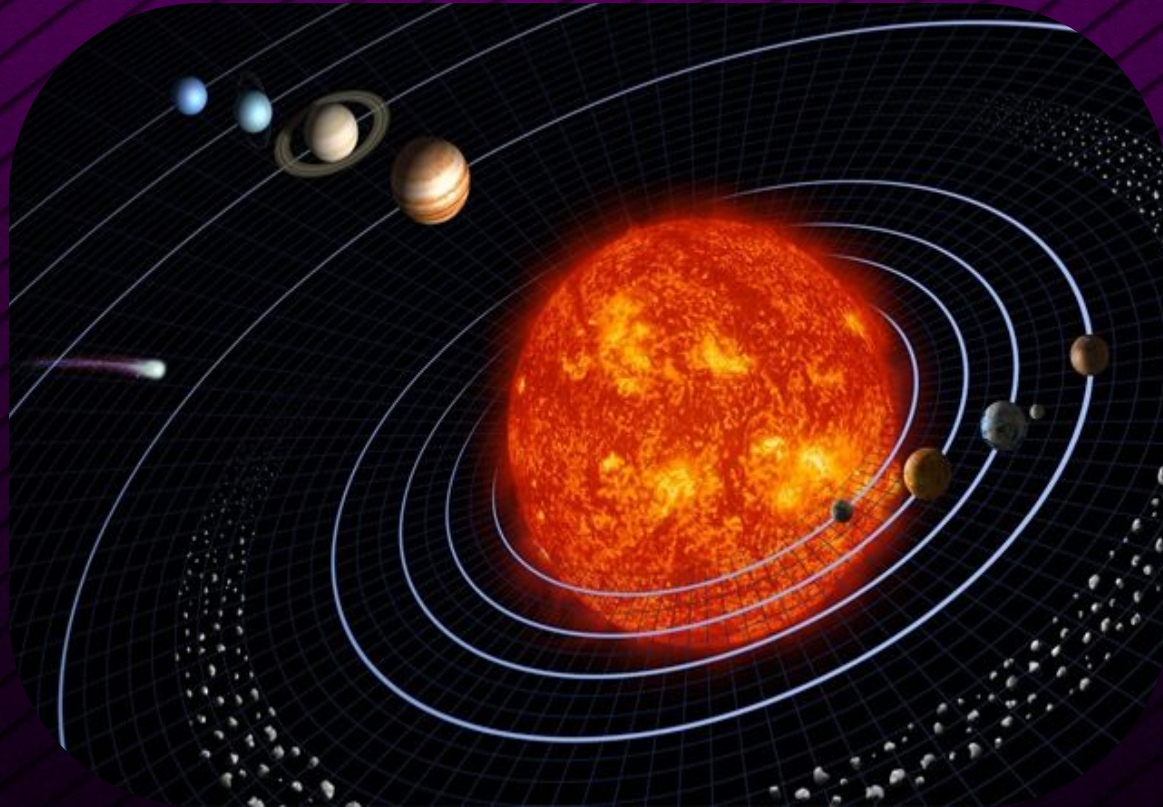
Третій закон Кеплера

Швидкості близьких до Сонця планет значно більше, чим швидкості далеких.

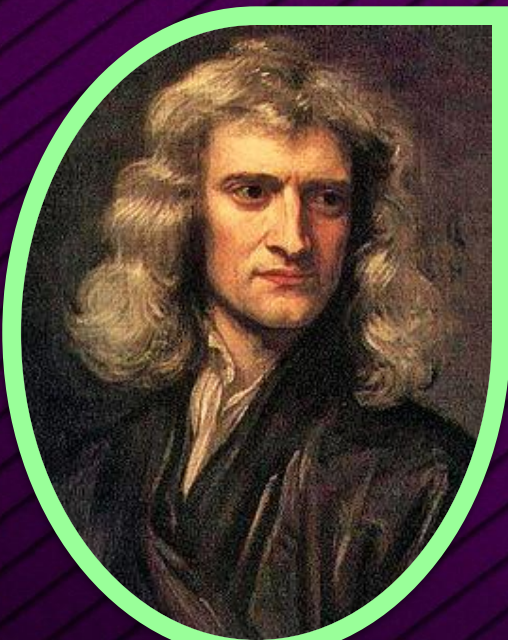


Закон всесвітнього тяжіння

Усі тіла у Всесвіті взаємно
притягуються

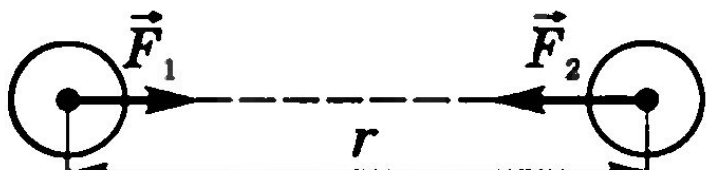


Закон всесвітнього тяжіння



Ісаак Ньютон

Дві матеріальні точки притягуються одна до одної з силою, що прямо пропорційна добутку маси цих тіл та обернено пропорційній квадрату відстані між ними



$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Невагомість

Рух тіла під дією
ТІЛЬКИ ОДНІЄЇ
СИЛИ - СИЛИ
ТЯЖІЩА



Визначення відстаней до планет

Відстань від Землі до будь-якої планети – відстань L від центра землі O до центра світила S

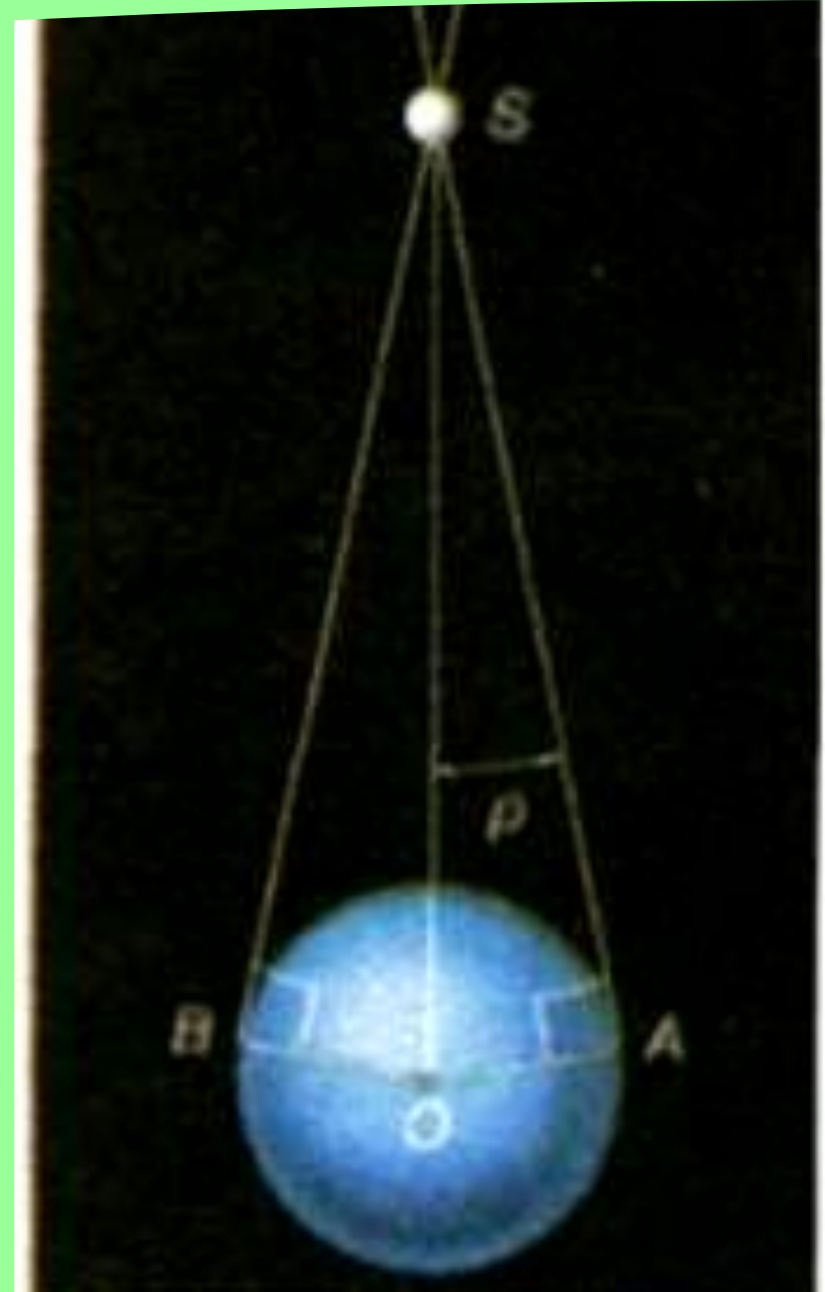
$$L = OS = \frac{OA}{\sin \angle OSA}$$

OA – радіус Землі

$\angle OSA$ – горизонтальний паралакс

Горизонтальний паралакс (p) — це кут, під яким було б видно перпендикулярний до променя зору радіус Землі, якби сам спостерігач перебував на цьому світілі.

$$L = OS = \frac{R_{\oplus}}{\sin p}$$



1. Вкажіть, які з нижчеперелічених планет є внутрішніми.

- а) Венера.
- б) Меркурій.
- в) Марс.

2. Вкажіть, які з перерахованих нижче планет є зовнішніми

- а) Земля.
- б) Юпітер.
- в) Уран.

3. За якими орбітах рухаються планети навколо Сонця? Вкажіть правильну відповідь.

- а) За окружностям.
- б) За еліпсам.
- в) За парабола.

4. Як змінюються періоди обертання планет з видаленням планети від Сонця?

- а) Чим далі планета від Сонця, тим більше її період обертання навколо нього.
- б) Період обертання планети не залежить від її відстані до Сонця.
- в) Чим далі планета від Сонця, тим менше її період обертання.

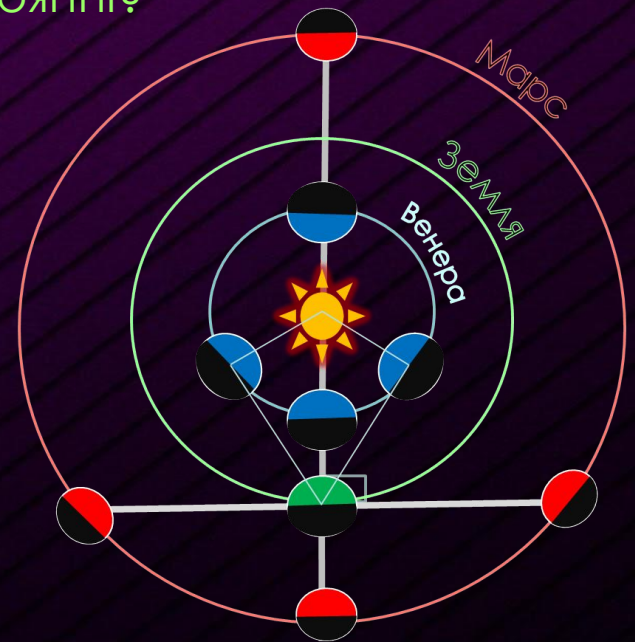
5. Вкажіть, які з перерахованих нижче планет можуть перебувати у верхньому з'єднанні.

- а) Венера.
- б) Марс.
- в) Плутон

6. Вкажіть, які з перерахованих нижче планет можуть спостерігатися в протистоянні.

- а) Меркурій.
- б) Юпітер.
- в) Сатурн.

1. Чи може бути Меркурій бачимо вечорами на сході?
2. Чому з'єднання не вважають зручними конфігураціями для спостереження внутрішніх і зовнішніх планет?
3. Під час будь конфігурації добре видно зовнішні планети?
4. під час яких конфігурацій добре видно внутрішні планети?
5. У якій конфігурації можуть бути і внутрішні, і зовнішні планети?
6. Які планети не можуть перебувати у верхньому з'єднанні?
7. Які планети можуть спостерігатися в протистоянні?
Які не можуть?
8. У якій конфігурації і чому найзручніше спостерігати Марс?
9. Які планети не можуть бути видні поруч з Місяцем під час повного місяця?
10. Чи можна спостерігати Венеру вранці на заході, а ввечері на сході?
11. У яких конфігураціях знаходяться планети на малюнку?



1. Яка з двох планет - Нептун ($a = 30,07$ А.Е., $E = 0,008$) або Плутон ($a = 39,52$ а. Е., $E = 0,253$) - підходить ближче до Сонця? У дужках дані велика піввісь і ексцентриситет орбіти планети.

2. Обчислити перігельное і афелійних відстані планет Сатурна і Нептуна, якщо їх середні відстані від Сонця рівні $9,54$ а. е. і $30,07$ а. е., а ексцентриситети орбіт- $0,054$ і $0,008$.

3. Обчислити періоди обертання навколо Сонця планети Венери і астероїда Європи, у яких середні геліоцентричні відстані відповідно рівні $0,723$ а. е. і $3,10$ а. е.

4. Чому дорівнює кругова швидкість планет Урана і Плутона, середня відстань яких від Сонця становить відповідно $19,19$ а, е. і $39,52$ а. е.?

Округ сонця шлях широкий
В неомірних краях, —
Там планета лічить роки,
Оббігаючи той шлях.

Споконвіку і довіку
Ходить колом без кінця,
Шлях без міри, вік без ліку
Їй надано від Творця.

Скрізь на ній дива природи,
Скрізь усе життям кипить;
Звір тут всякої породи,
А людей і не злічить.

Той бажає світ зажерти
Задля себе одного;
Той працює й хоче вмерти
Задля народу свого.

Той життя своє складає,
Щоб науку збагатить,
Той у темряві конає
І живе, щоб їсти й пить.

І живуть, і умирають,
Рвуться все вперед іти;
Прийде час — і доблукають
До останньої мети...

У високості безмірній
Є планета ще одна,
І біжить — товариш вірний —
Округ першої вона.

Безвоздушна і безводна
Та планета і німа,
І без снігу там холодна
Обгорнула все зима.

Ні людей там, ні рослини,
Ані звірів, ні пташок,
Лиш високі гори з глини,
Та каміння, та пісок.

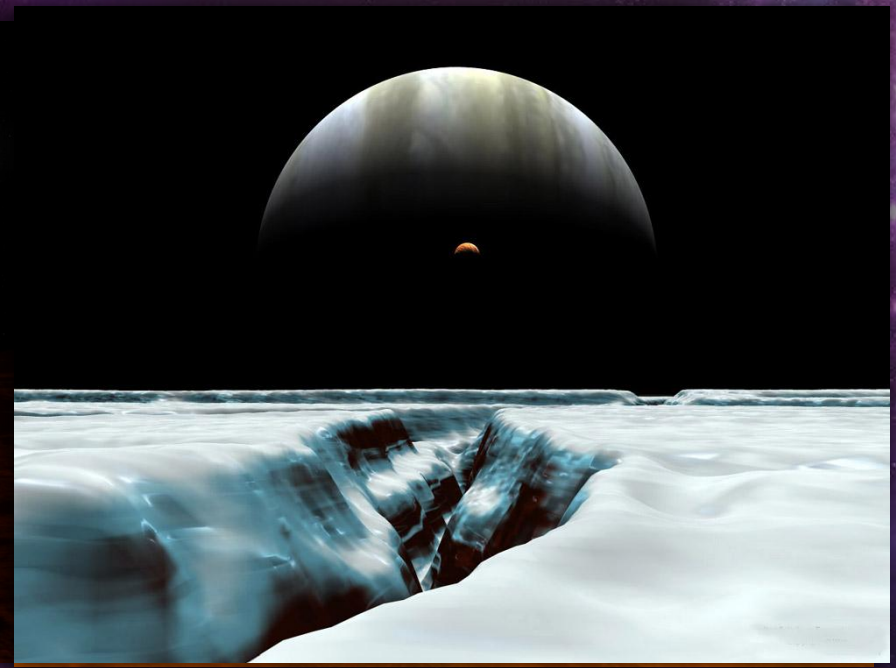
І нема, нема спокою
Для космічного мерця,
Вічно стежкою одною
Йде він колом без кінця.

Так-то мертвою марою
Місяць круг Землі іде
І віщує нам собою
Той кінець, що Землю жде.

Так усе колись минеться,
Все, що вдіє людський дух,
Неодмінним зістається
Лиш невпинний, **ВІЧНИЙ рух...**

(Володимир Самійленко)

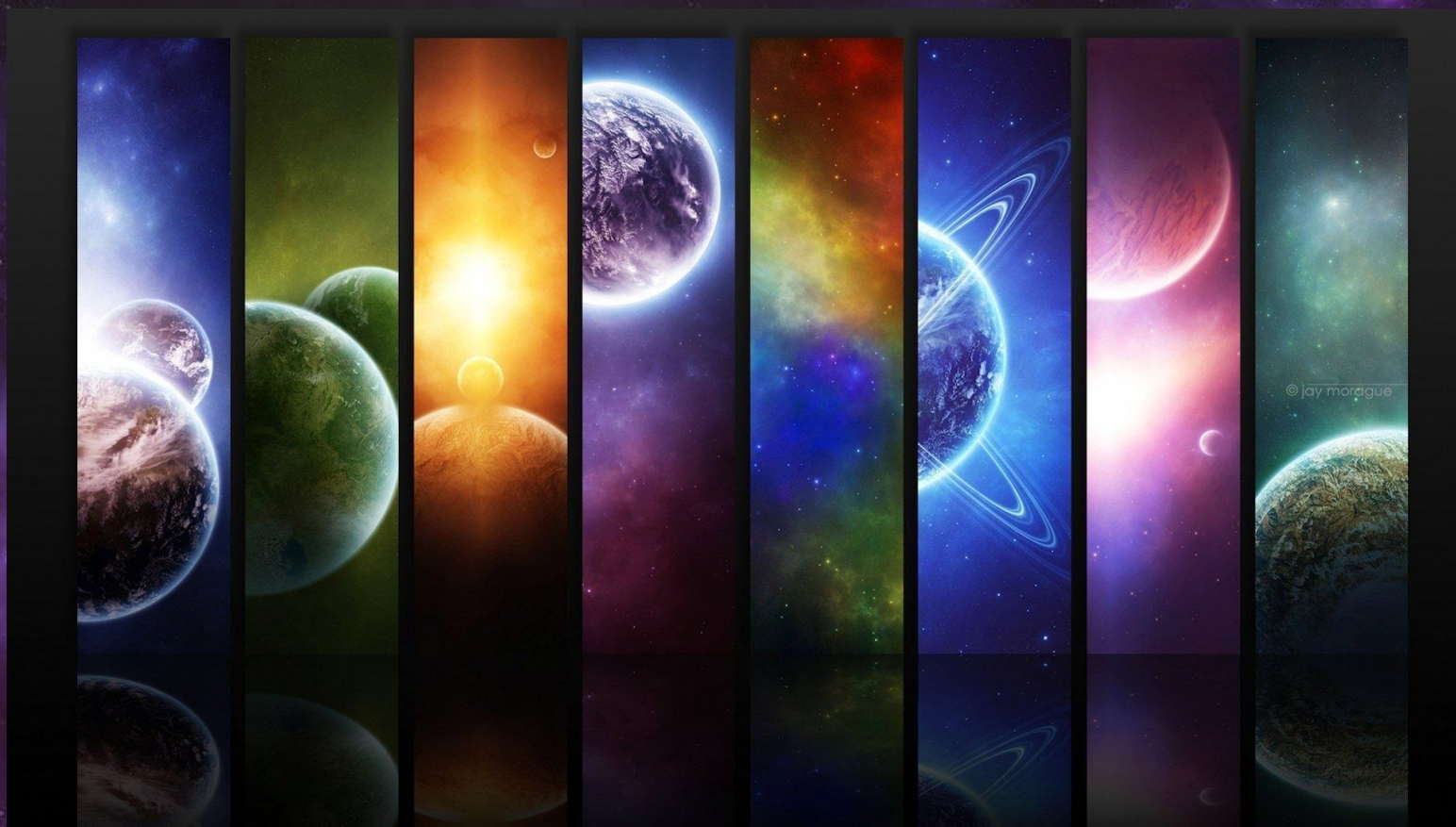
Американський художник **Уолтер Майерс (Walter Myers)** народився в 1958 році, з дитинства захоплюється астрономією. Завдяки його картинам, намальованим відповідно до науковими даними, ми можемо помилуватися пейзажами інших планет.



Глізе 581, вона ж Волф 562 - зірка класу червоний карлик, розташована в сузір'ї Терезів, в 20,4 св. років від Землі. Зірка в небі цієї марсоподібної планети, небезпечний світанок на Глізе 8769 дрейфують у міжзоряному просторі.



Гурт “Сети” – “Планета”



Дякую за увагу!