

# Небесні координати. Видимий рух Сонця. Видимий рух планет. Закони Кеплера.

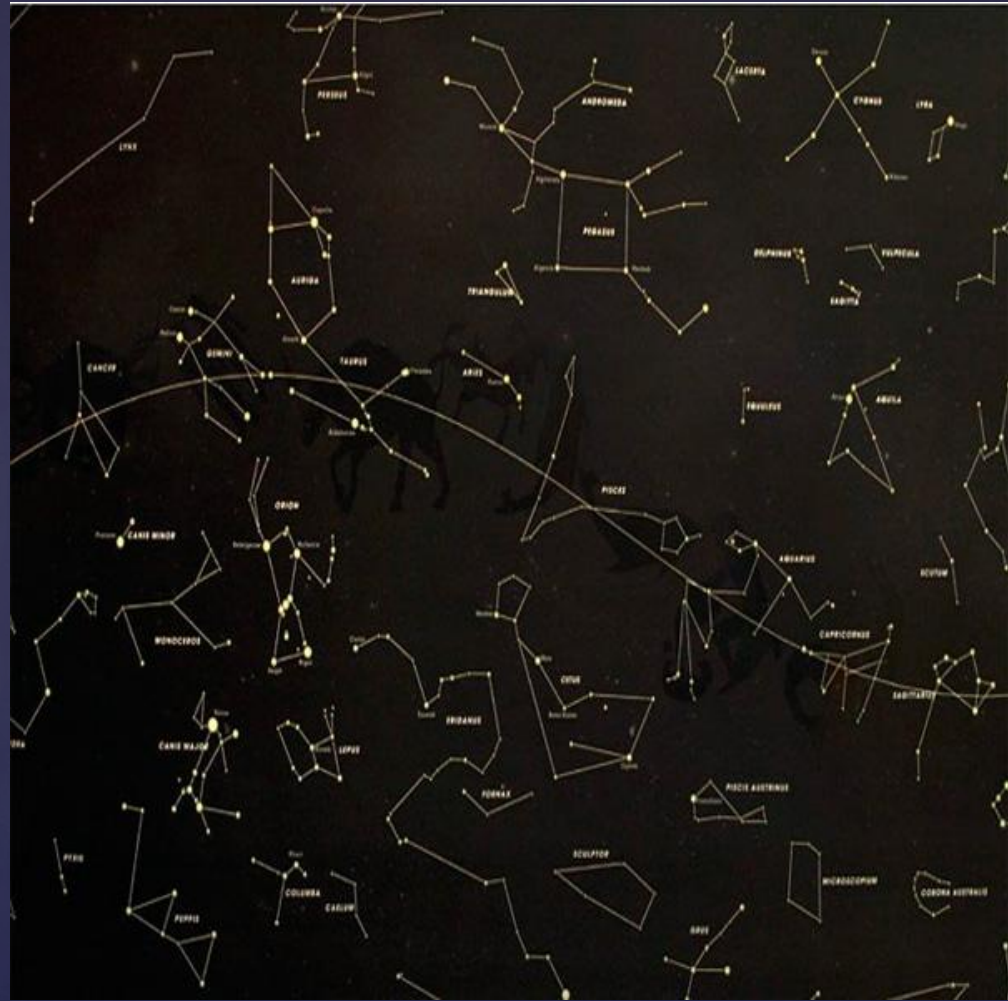
Виконали  
учениці 7(11)-А класу  
Вакар Карина і Кушнір Юлія

# Небесні тіла

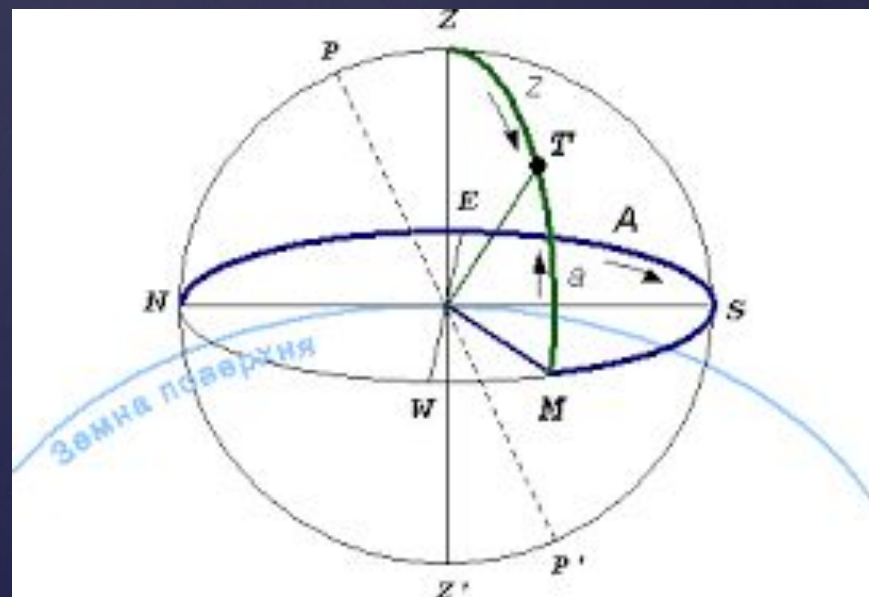
У безхмарну ніч можна розрізнити близько 3000 зірок.  
Уся небесна сфера містить близько 6000 зірок, видимих  
неозброєним оком.



Сузір'ям називається ділянка небесної сфери, межі якої визначені спеціальним рішенням Міжнародного астрономічного союзу (МАС). Всього на небесній сфері - 88 сузір'їв.



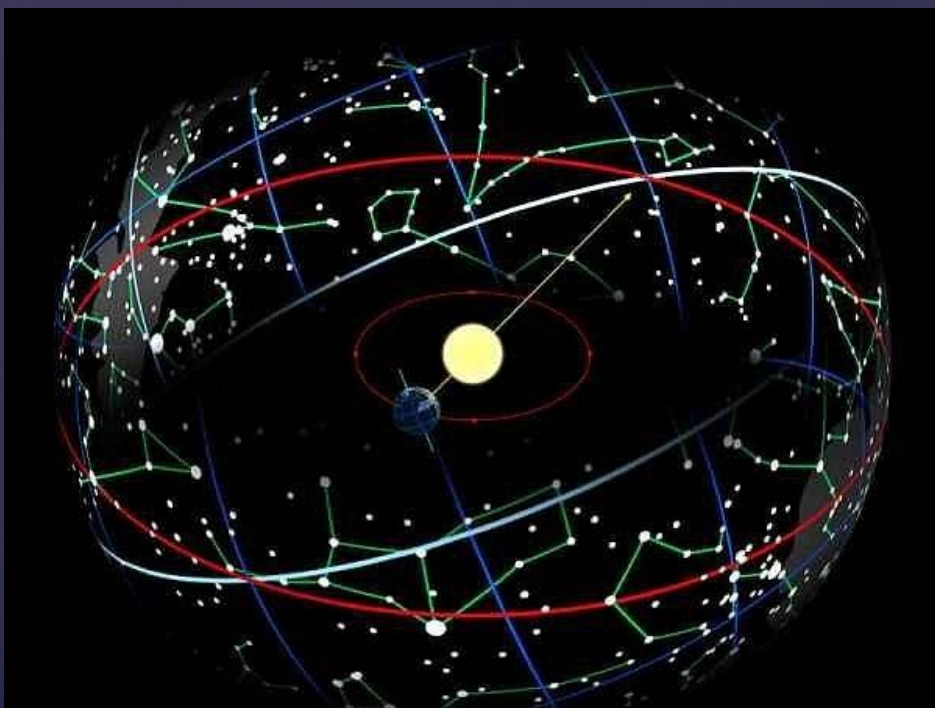
Небесною сферою називають уявну сферу довільного радіуса з центром у точці спостереження, на яку спроектовані небесні світила. При вивченні зоряного неба використовують математичну модель зоряного неба — небесну сферу.



# Видимий рух Сонця

Визначаючи висоту Сонця у верхній кульмінації (у полудень), можна помітити, що вона змінюється з кожним днем приблизно на  $15'$ . Якби була можливість бачити, в оточенні яких зір на небесній сфері перебуває Сонце, то ми помітили б, що воно протягом року постійно змінює місцезнаходження. Причиною видимого руху Сонця серед зір є дійсний рух Землі навколо Сонця. За рік наша планета робить повний оберт навколо Сонця, а воно, відповідно, за цей час проходить через ряд сузір'їв небесної сфери. Видимий рух Сонця

# Екліптика



Екліптика Уявна лінія, яку описує Сонце на небесній сфері за рік, називається екліптикою (із грецької – затемнення). Дванадцять сузір'їв: Риби, Овен, Телець, Близнюки, Рак, Лев, Діва, Терези, Скорпіон, Стрілець, Козоріг, Водолій, які перетинає екліптика, називають зодіаком (від грецького zodiakos - коло тварин). Екліптика також проходить через сузір'я Змієносця (між Терезами та Скорпіоном), яке чомусь не вважають зодіакальним.



# Сонячне затемнення

Сонячне затемнення  
Затемнення Сонця відбуваються лише у новомісяччя, тобто тоді, коли Місяць перебуває між Землею і Сонцем. Проте не у кожен молодик видно хоча б часткове затемнення. Причиною цього є те, що екліптика і місячний шлях не лежать в одній площині. Ці два кола перетинаються в точках, які називаються вузлами. Затемнення сонця можуть відбуватися лише тоді, коли Місяць перебуває біля вузла або в ньому. Місячні вузли, відстань між якими  $180^\circ$ , рухаються по екліптиці на захід зі швидкістю близько  $1,5^\circ$  за місяць, тому Місяць перебуває у вузлі через кожні 13,6 доби. Якщо новомісяччя настало у місячному вузлі, то на певній частині земної поверхні спостерігатиметься повне (кільцеподібне) або часткове затемнення Сонця.

Планети поділяються на дві групи:  
**нижні** (внутрішні, ближчі до Сонця, ніж Земля) – Меркурій і Венера  
и **верхні** – Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун (більш віддалені від Сонця, ніж Земля)



Нижні  
планети

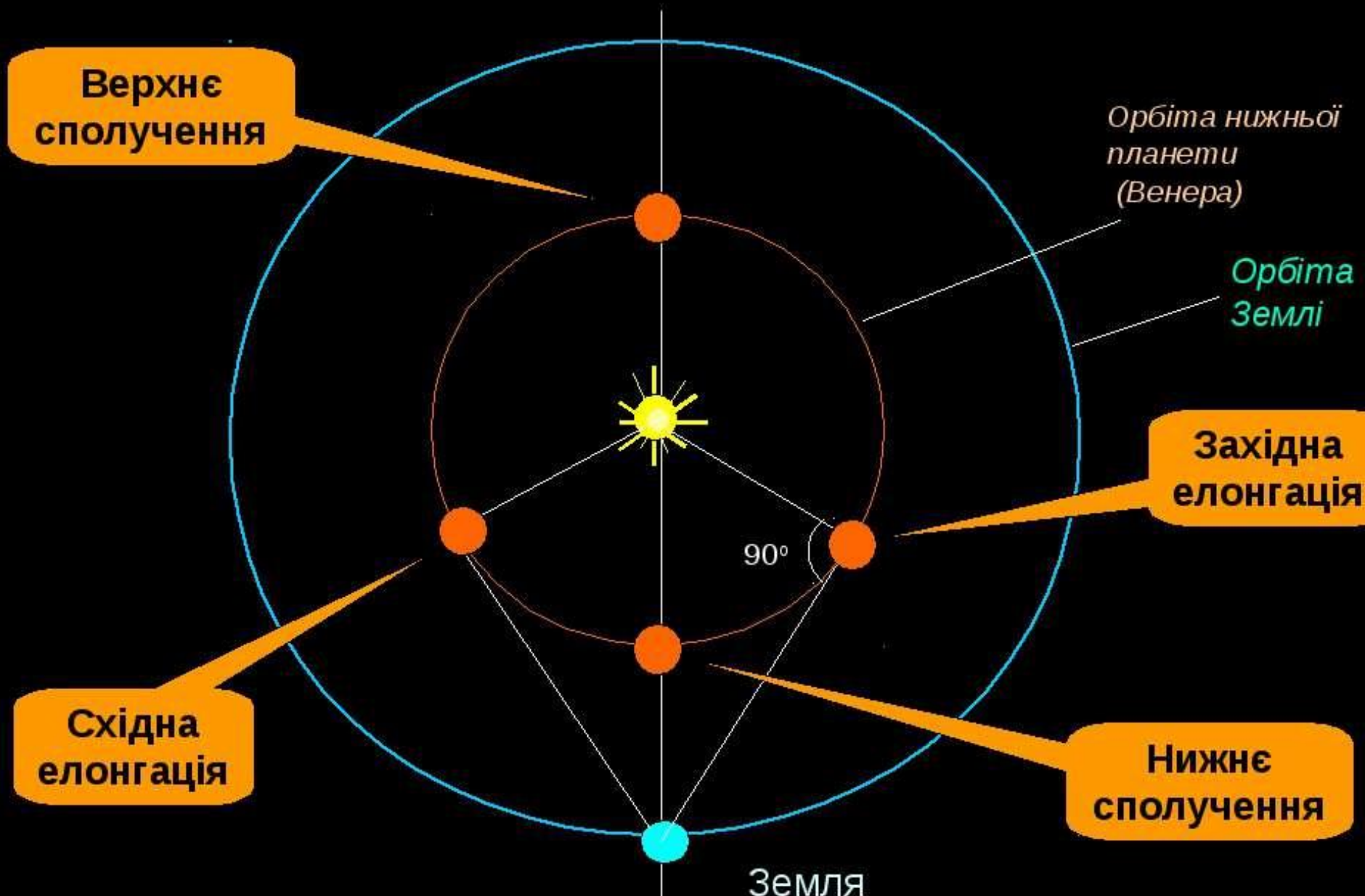
Верхні планети

Земля





Деякі взаємні розміщення Землі, планети і Сонця називають **конфігураціями планети**. Для **внутрішніх** планет їх чотири.



Поблизу **сполучень** внутрішню планету спостерігати надзвичайно важко – вона візуально знаходиться поряд з Сонцем, а тому губиться у його променях. В цей час її видно як вузький серпик (аналогічний місячному).

Фото Венери  
поблизу сполучення



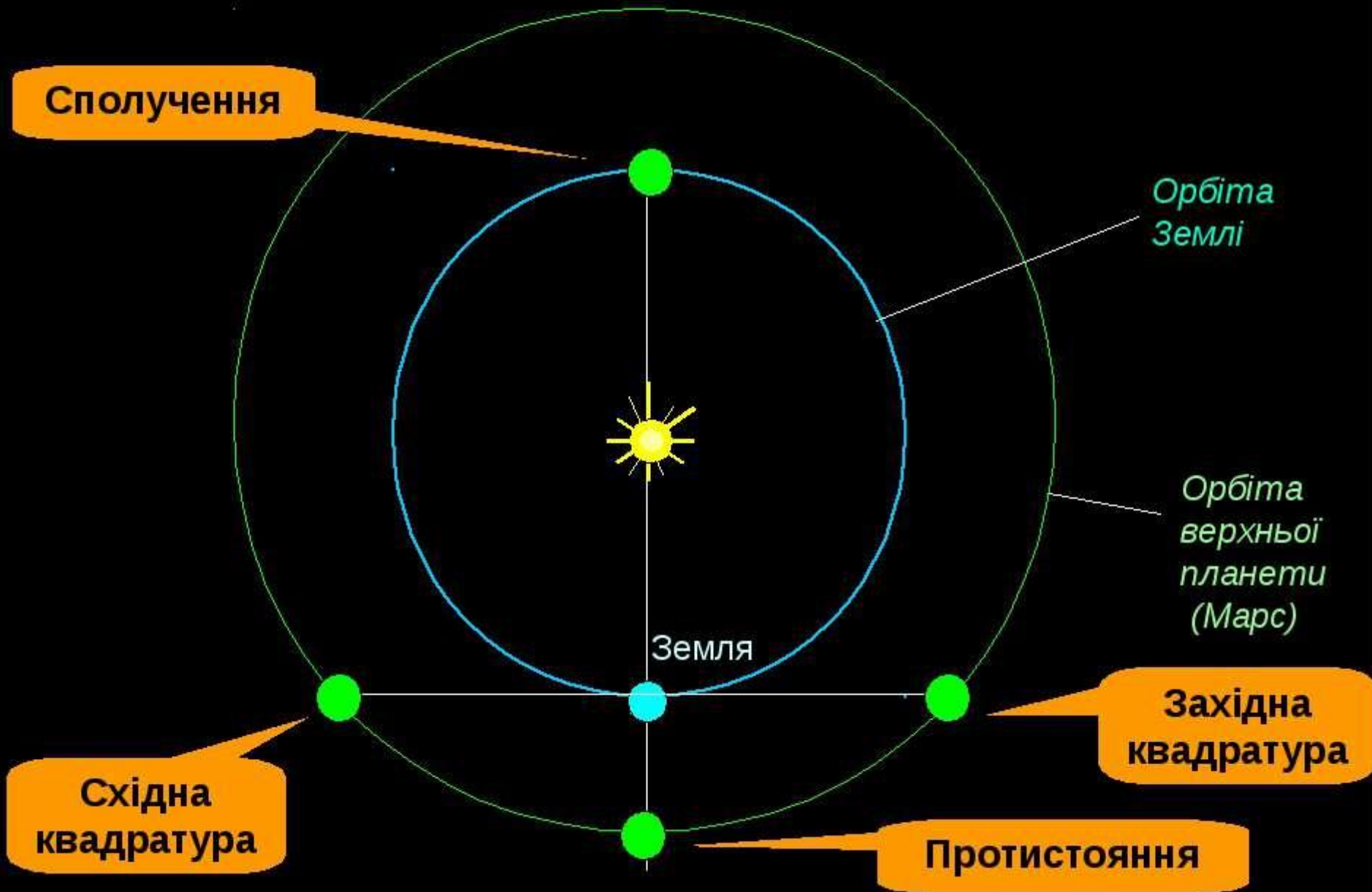
Проходження Венери по  
сонячному диску



В момент **нижніх сполучень** можна спостерігати доволі рідкісне явище – проходження планети по диску Сонця (транзит планети). Воно може тривати кілька годин і є досить цікавим для астрономів.

В момент **верхніх сполучень** планета ховається за диском Сонця.

Конфігурацій **зовнішніх** планет теж чотири.



# Закони Кеплера – закони руху небесних тіл



**Йоганн Кеплер**, вивчаючи рух Марса за результатами багаторічних спостережень датського астронома Тихо Браге, виявив, що **орбіта Марса не коло, а має форму еліпса**.



Йоганн Кеплер  
(1571–1630 )



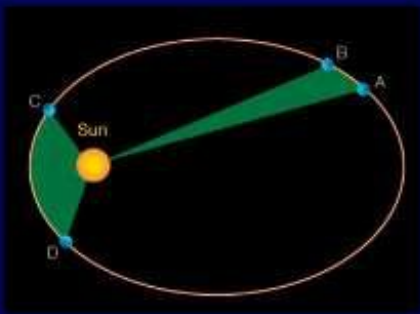
Тихо Браге  
(1546-1601)

## Перший закон Кеплера



Кожна планета рухається по еліпсу, в одному з фокусів якого є Сонце.

## Другий закон Кеплера



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

## Третій закон Кеплера

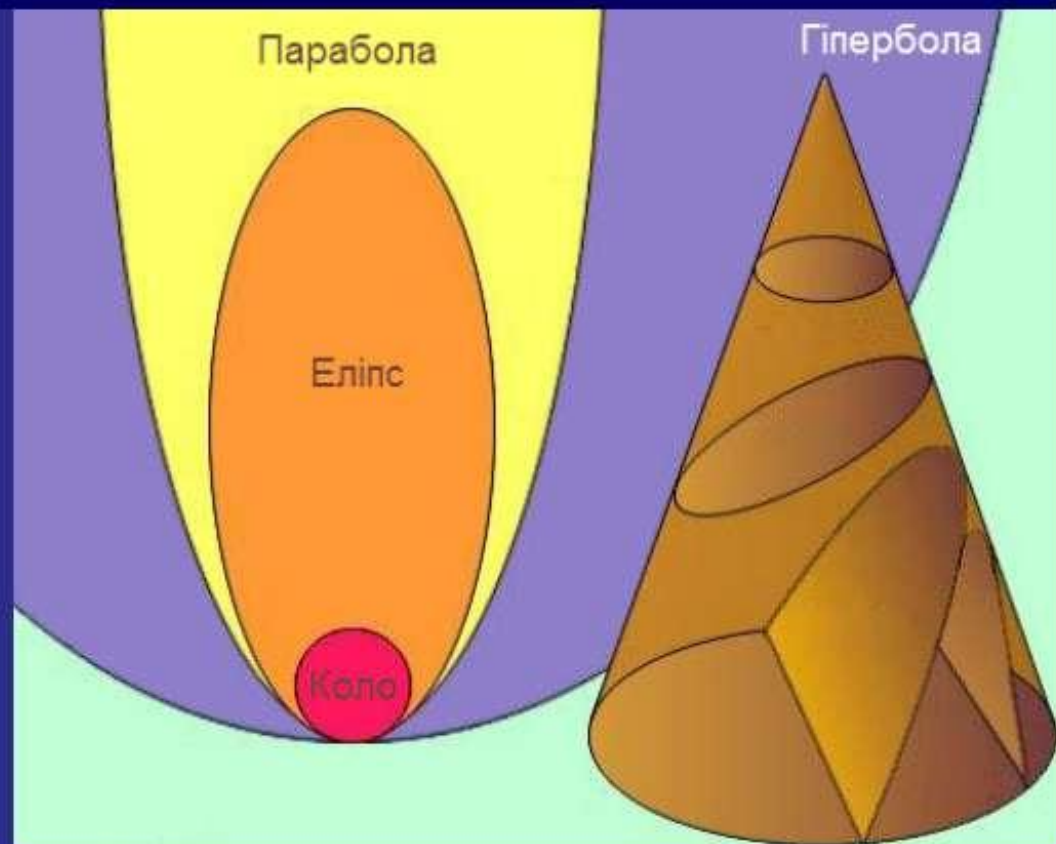
$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Квадрати сидеричних періодів обертання двох планет відносяться як куби великих півосей їх орбіт.

# Уточнені закони Кеплера

Виведені емпіричним шляхом закони Кеплера з часом були уточнені. **Перший закон** Кеплера зараз формулюється так:

Траєкторії руху небесних тіл у центральному полі тяжіння є **конічними перерізами** – еліпсом, колом, параболою чи гіперболою, в одному з фокусів яких міститься центр мас системи.



Дякуємо за увагу!