

**Нижні (або внутрішні) планети** – планети, орбіти яких лежать всередині орбіти Землі.

**Верхні (або зовнішні) планети** – планети, орбіти яких лежать поза земною орбітою.

**Конфігурації планет** – характерні положення планет відносно Сонця і Землі.

**Нижнє сполучення (з'єднання)** – конфігурація, при якій внутрішня планета проходить між Сонцем і Землею. В нижньому сполученні планета знаходиться в положенні, яке найближче до Землі.

**Верхнє сполучення (з'єднання)** – конфігурація, при якій планета проходить строго за Сонцем. У верхньому сполученні планета знаходиться найдалше від Землі.

**Елонгація** (лат. *elongation* – відхилення) – момент найбільшого кутового віддалення внутрішньої планети від Сонця. Елонгація Меркурія становить  $17^\circ - 27^\circ$  (внаслідок значної еліптичності орбіти Меркурія може наблизитися до Сонця на відстань 0,31 а.о. або віддалитися на відстань 0,47 а.о.), а Венери –  $48^\circ$  (орбіта Венери майже колова, і тому відстань від планети до Сонця змінюється неістотно).

**Східна елонгація** - момент найбільшого кутового віддалення внутрішньої планети на схід від Сонця, при якій наступають найкращі умови видимості планети увечері у західній частині неба.

**Західна елонгація** - момент найбільшого кутового віддалення внутрішньої планети на захід від Сонця, при якій наступають найкращі умови видимості планети вранці у східній частині неба.

**Протистояння** – конфігурація зовнішньої планети, при якій кут між напрямком на планету і Сонцем складає  $180^\circ$ .

**Велике протистояння** – протистояння, під час якого планета знаходиться поблизу перигелію своєї орбіти.

**Квадратура** - конфігурація зовнішньої планети, при якій кут між напрямком на планету і Сонцем складає  $90^\circ$ . Розрізняють східну і західну квадратури.

**Зоряний (сидеричний) період** – проміжок часу, за який планета здійснює повний оберт навколо Сонця відносно зір.

**Синодичний період** – проміжок часу між двома послідовним однаковими конфігураціями планети.

**Взаємозв'язок синодичного і сидеричного (зоряного) періодів обертання планет.** Нехай  $T$  – сидеричний (зоряний) період обертання планети, а  $T_0$  – сидеричний період обертання Землі (зоряний рік);  $S$  – синодичний період обертання планети. Середнє значення дуги, яку проходить планета за одну добу, називається середнім рухом і дорівнюватиме  $n = \frac{360^\circ}{T}$ , а середній рух Землі –

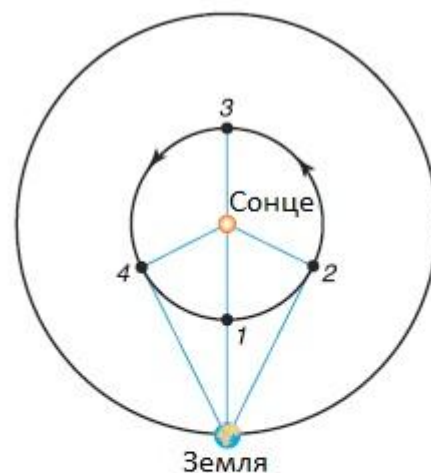


Схема конфігурацій нижніх планет:

- 1 - нижнє з'єднання;
- 2 - західна елонгація;
- 3 - верхнє з'єднання;
- 4 - східна елонгація

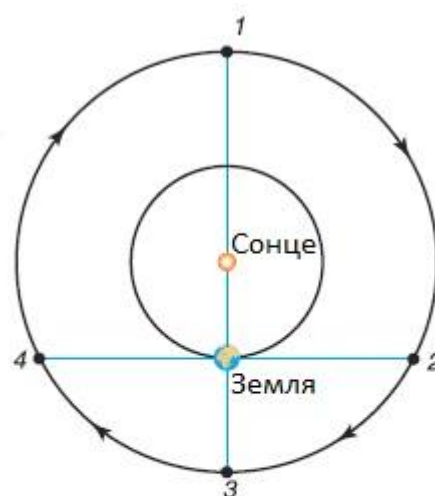


Схема конфігурацій верхніх планет:

- 1 - з'єднання;
- 2 - західна квадратура;
- 3 - протистояння;
- 4 - східна квадратура

$$n_0 = \frac{360^\circ}{T_0}. \text{ Для нижніх планет: } T < T_0; n > n_0.$$

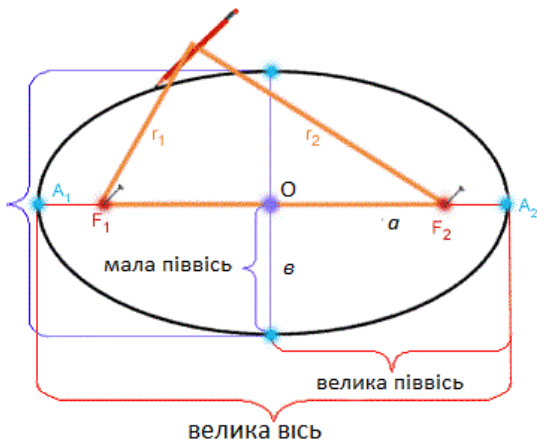
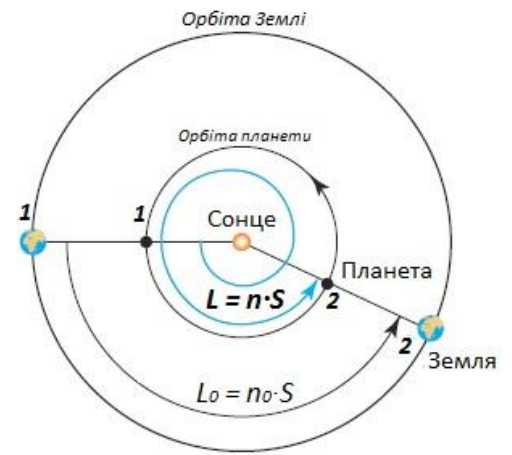
Одноименні з'єднання таких планет (наприклад нижні з'єднання) настають через синодичний період обертання, за який Земля проходить дугу  $L_0 = n_0 \cdot S = \frac{360^\circ}{T_0} \cdot S$ . Планета, забігаючи вперед, здійснює один оберт навколо Сонця і доганяє Землю, проходячи кутовий шлях  $L = 360^\circ + L_0$ , який дорівнює  $L = n \cdot S = \frac{360^\circ}{T} \cdot S$ . Віднімаючи від останньої рівності попередню, одержимо рівняння синодичного руху для нижніх планет:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}.$$

Для верхніх планет рівняння синодичного руху має вигляд:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_0} - \frac{1}{T},$$

так як  $T > T_0; n < n_0$ .



**Орбіта** (від лат. *orbis* – коло) – траєкторія, по якій одне небесне тіло рухається в просторі відносно якого-небудь другого небесного тіла.

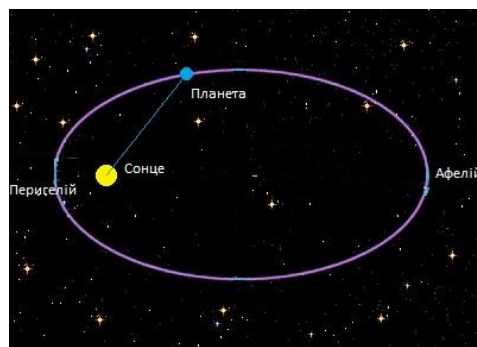
**Еліпс** (від грец. *elleipsis* – опущення, нестача) – плоска замкнута крива другого порядку, сума відстаней від будь-якої точки її до двох заданих точок, які називаються фокусами, є величиною сталою і рівна великій осі еліпса.

**Велика піввісь еліпса** – половина відрізка прямої, що з'єднує найбільш віддалені одну від одної точки еліпса. Велика піввісь еліпса проходить через його фокуси.

**Ексцентриситет** (від лат. *ex* – з, від *centrum* – середина) – міра стиснення еліпса, що дорівнює відношенню відстані між фокусами до великої осі еліпса.

**Радіус-вектор планети** – відрізок прямої, яка з'єднує точку орбіти планети із Сонцем.

**Перший закон Кеплера** – кожна планета рухається навколо Сонця по еліпсу, в одному з фокусів якого знаходиться Сонце.



**Другий закон Кеплера** – радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі.

**Третій закон Кеплера** – квадрати зоряних (сидеричних) періодів обертання планет навколо Сонця відносяться як куби великих півосей їх орбіт:

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

де  $T_1$  і  $T_2$  – зоряні (сидеричні) періоди обертання планет),

$a_1$  і  $a_2$  – великі півосі орбіт (середні відстані планет від Сонця).

Якщо  $T$  задано в роках і  $a$  – в астрономічних одиницях, то, приймаючи для Землі  $T_0 = 1$  рік і  $a_0 = 1$  а. о. , отримаємо для будь-якої планети:  $T^2 = a^3$ .

Якщо період обертання визначають у земних добах, то:  $T = 365,26^2 \sqrt{a^3}$ .

**Перицентр** (грец. *peri* – префікс, що означає: навколо, зверху і *центр*) – точка орбіти небесного тіла, найближча до тіла, навколо якого відбувається рух. Якщо центральним тілом є Земля, то це *перигей*, зоря – *периастр*, Місяць – *периселеній*, Венера – *перигесперій*, Марс – *періарій*, Юпітер – *перійовій*, Сатурн – *перикроній* і т.д.

**Апоцентр** (грец. *apo* – віддалення і *центр*) – точка орбіти небесного тіла, найвіддаленіша від центрального тіла. В окремих випадках апоцентр називають *апогей*, *апоастр*, *апоселеній*, *апогесперій*, *апоарій* і т.д.

**Перигелій** – найближча до Сонця точка орбіти планети, астероїда, комети.

**Афелій** – точка орбіти тіла Сонячної системи, яка найбільш віддалена від Сонця

**Астрономічна одиниця** – середня відстань від Землі до Сонця; 1 а.о. = 149 600 км  $\approx$  150 000 км.

**Третій закон Кеплера, узагальнений Ньютоном** – квадрати сидеричних періодів обертання планет, помножені на суму мас Сонця і відповідної планети, відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт: