

| Количество дней в месяцах в первоначальном римском календаре | | | |
|---|------------------------|-----------------|------------------------|
| <i>месяцы</i> | | <i>месяцы</i> | |
| название | количество дней | название | количество дней |
| Март | 31 | Сентябрь | 29 |
| Апрель | 29 | Октябрь | 31 |
| Май | 31 | Ноябрь | 29 |
| Июнь | 29 | Декабрь | 29 |
| Квинтилис | 31 | Январь | 29 |
| Секстилис | 29 | Февраль | 28 |

| Количество дней в месяцах юлианского календаря | | | |
|---|------------------------|------------------|------------------------|
| <i>месяцы</i> | | <i>месяцы</i> | |
| название | количество дней | название | количество дней |
| Январь | 31 | Квинтилис | 31 |
| Февраль | 29 и 30 | Секстилис | 30 |
| Март | 31 | Сентебер | 31 |
| Апрель | 30 | Октембер | 30 |
| Май | 31 | Новембер | 31 |
| Июнь | 30 | Декембер | 30 |

- Вариант 1

- 14
- 25
- 33
- 45
- 51
- 62
- 72
- 85
- 93
- 103

- Вариант 2

- 13
- 25
- 32
- 43
- 52
- 63
- 71
- 85
- 95
- 104

Задача 1

09 мая в Минске часы показывают 8ч 45 мин.

Какое время показывают часы в Берлине, если в это время в европейских странах часы переведены на летнее время.

$$n_1 = 2$$

$$n_2 = 1$$

$$T_{л1} = 8^ч 45^1$$

$$T_{л2} = ?$$

Задача 2

Во Владивостоке $\lambda = 8^ч 47^1$, $n = 9^ч$, 15 мая $6^ч 50^1$ утра.

Какое в этот момент среднее, поясное время в Омске $\lambda = 4^ч 54^1$, $n = 5^ч$.

Решение

Задача 1

Запишем соотношение:

$$T_{\lambda_1} - T_{\lambda_2} = n_1 - n_2$$

$$T_{\lambda_2} = T_{\lambda_1} - (n_1 - n_2) = 8^{\text{ч}} 45^1 - 1^{\text{ч}} = 7^{\text{ч}} 45^1 \text{ показывают часы в}$$

Берлине

2) более точно: $T_{\lambda_1} - T_{\lambda_2} = \lambda_1 - \lambda_2$, где $\lambda_1 - \lambda_2$, долготы городов Минска и Бреста.

Решение задачи 2

Из соотношения $T_{\lambda_1} - T_{\lambda_2} = \lambda_1 - \lambda_2$, находим $T_{\lambda_2} = T_{\lambda_1} - (\lambda_1 - \lambda_2)$ по формуле.(1)

Из соотношения $T_n - T_{\lambda} = n - \lambda$, находим $T_{n_2} = T_{\lambda_2} + (n - \lambda)$

(2)

$$T_{\lambda_2} = 6^{\text{ч}} 50^1 - (8^{\text{ч}} 47^1 - 4^{\text{ч}} 54^1) = 6^{\text{ч}} 50^1 - 3^{\text{ч}} 54^1 = 2^{\text{ч}} 46^1$$

$$T_{n_2} = 2^{\text{ч}} 46^1 + (5^{\text{ч}} - 4^{\text{ч}} 54^1) = 2^{\text{ч}} 46^1 + 0^{\text{ч}} 6^1 = 2^{\text{ч}} 52^1$$

Ответ: среднее время $T_{\lambda} = 2^{\text{ч}} 46^1$; а поясное время $T_n = 2^{\text{ч}} 52^1$

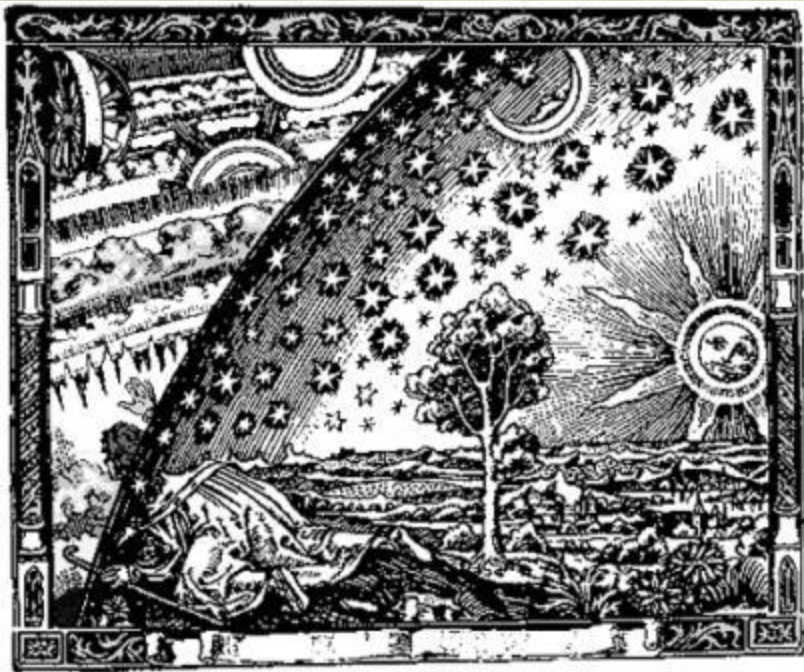
ДВИЖЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ



Гелиоцентрическая система Коперника

Представление об окружающем мире в древней Индии. Плоская Земля с громадной горой в центре поддерживается 4 слонами, которые стоят на огромной черепахе, плавающей в океане.

В своих представлениях об окружающем мире древние народы исходили из показаний своих органов чувств: Земля казалась им плоской, а небо огромным куполом, раскинувшимся над землей.



Представление о строении Вселенной французского астронома **Камиля Фламариона** (1842-1925)



Этот рисунок находится в одной из пирамид в Египте.

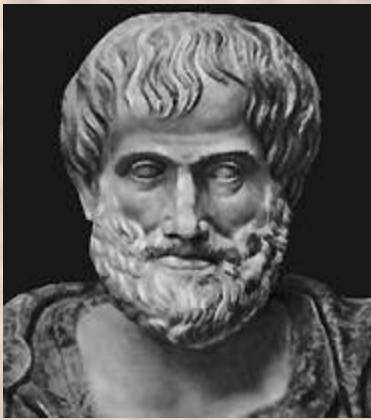


ФАЛЕС Милетский (625-547, Др.Греция) считал Землю плоским диском, окружённым недоступным морем. Из восточного моря в золотой колеснице поднимался каждое утро бог Солнца Гелиос и совершал свой путь по небу.

ПЛАН

1. Видимое движение планет
 - А) прямое движение
 - Б) попятное движение
 - В) петлеобразное движение планет
 - Г) геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея (2 в н. э.)
2. Система мира Коперника
 - А) гелиоцентрическая система Коперника
 - Б) учение Галилео Галилей
 - В) законы движения планет Иогана Кеплера
 - Г) закон всемирного тяготения Исаак Ньютона
3. Конфигурация и условия видимости планет
4. Сидерические и синодические периоды обращения планет

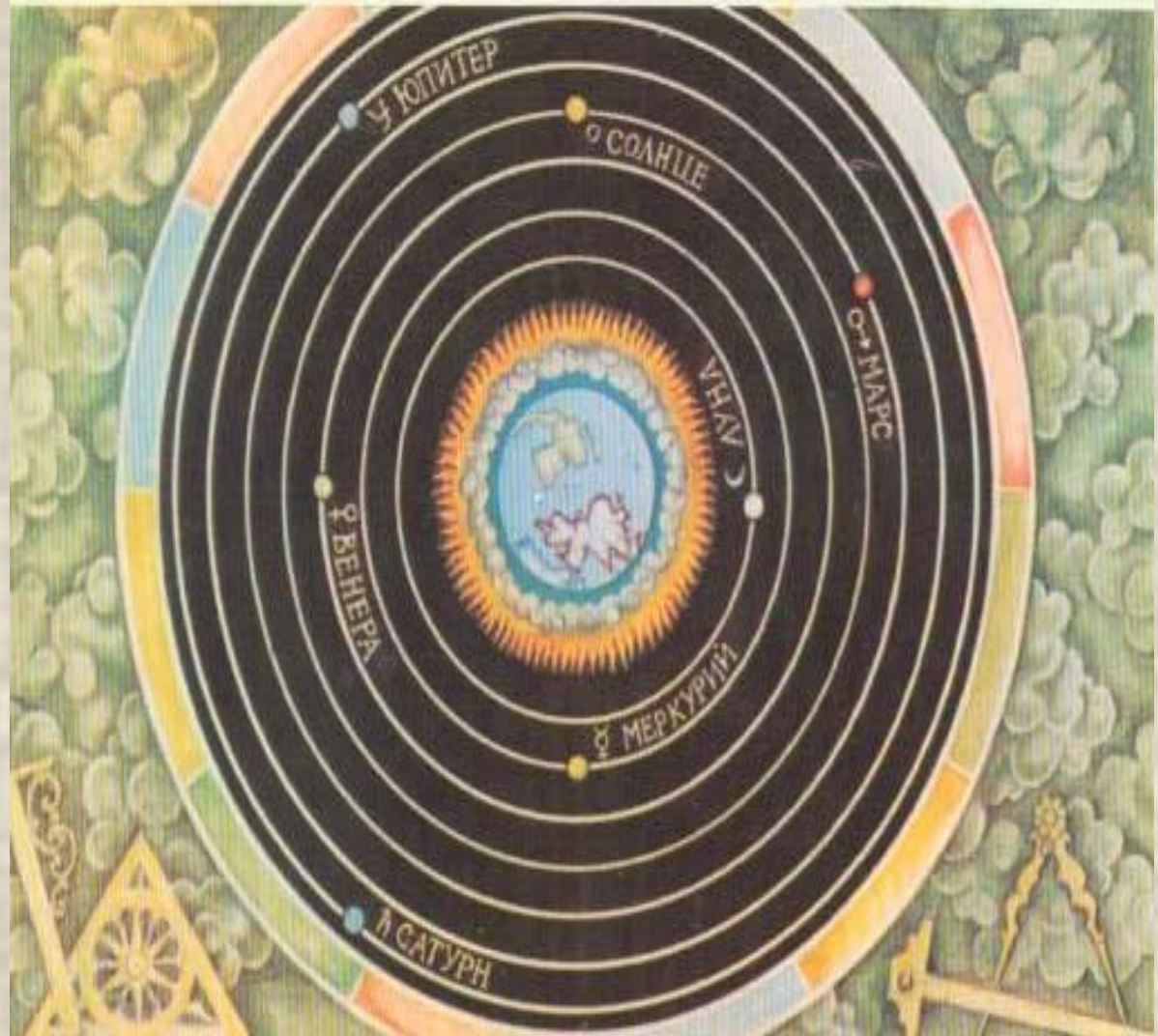
Система мира по Аристотелю



Аристотель (384-322)

В книге “О небе” (355г до НЭ) **Аристотель** опубликовал первую научно обоснованную теорию строения мира.

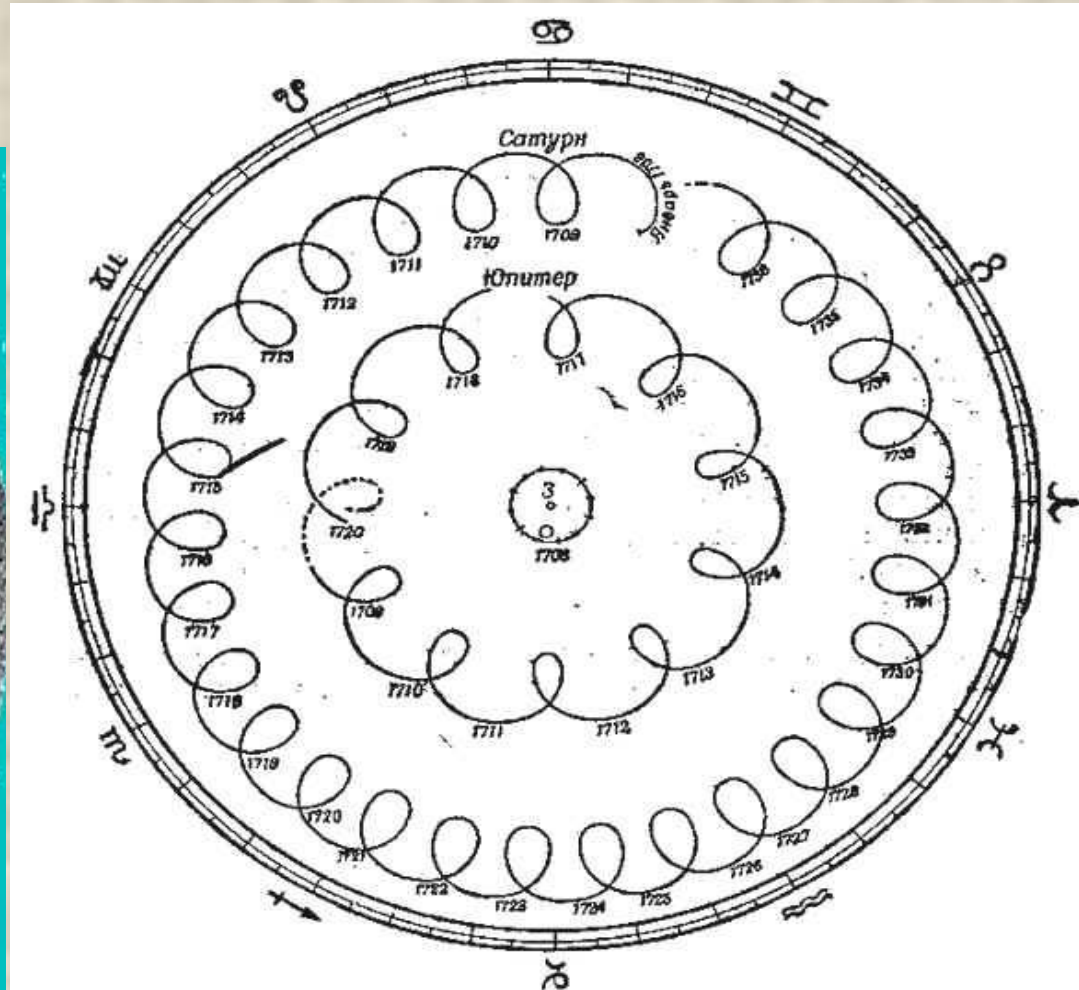
Система получила название **геоцентрической** (Гея – Земля).

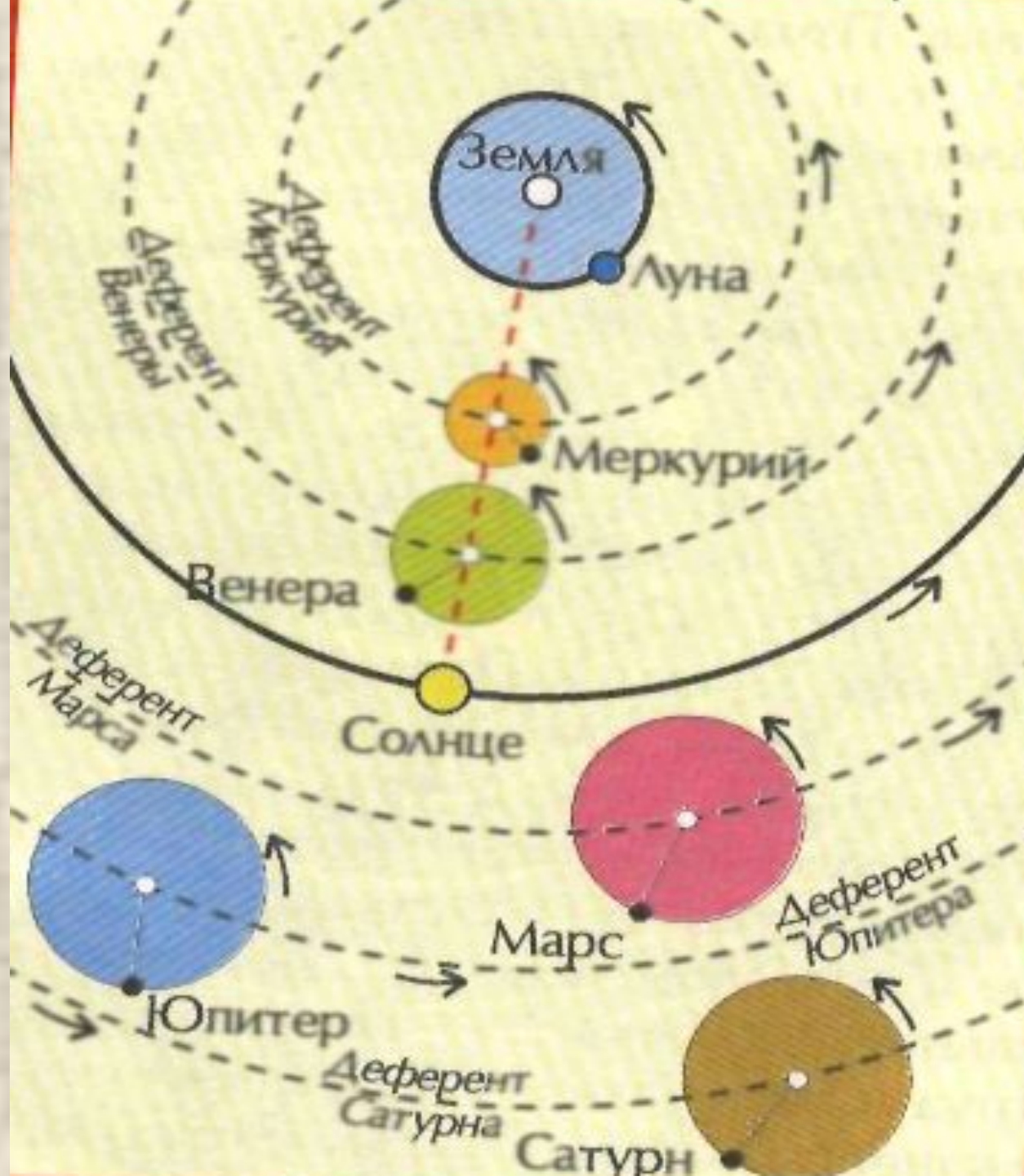


Развив более подробно учение Платона, переняв у него вращающиеся хрустальные сферы, рассчитал радиусы сфер, ввел подлунную сферу комет (считая их всего лишь земным испарением), взял его название планет по именам богов : Гермес – Меркурий, Афродита – Венера, Арес – Марс, Зевс – Юпитер, Кронос - Сатурн. Признавая шарообразность Земли, Луны и небесных тел, отказывается от движения Земли и ставит ее в центр, так как считал, что звезды должны были бы описывать круги, а не находиться на месте (что было доказано лишь в 18 веке).

Видимое петлеобразное движение планет.

Клавдий Птолемей
(II в. н. э.)





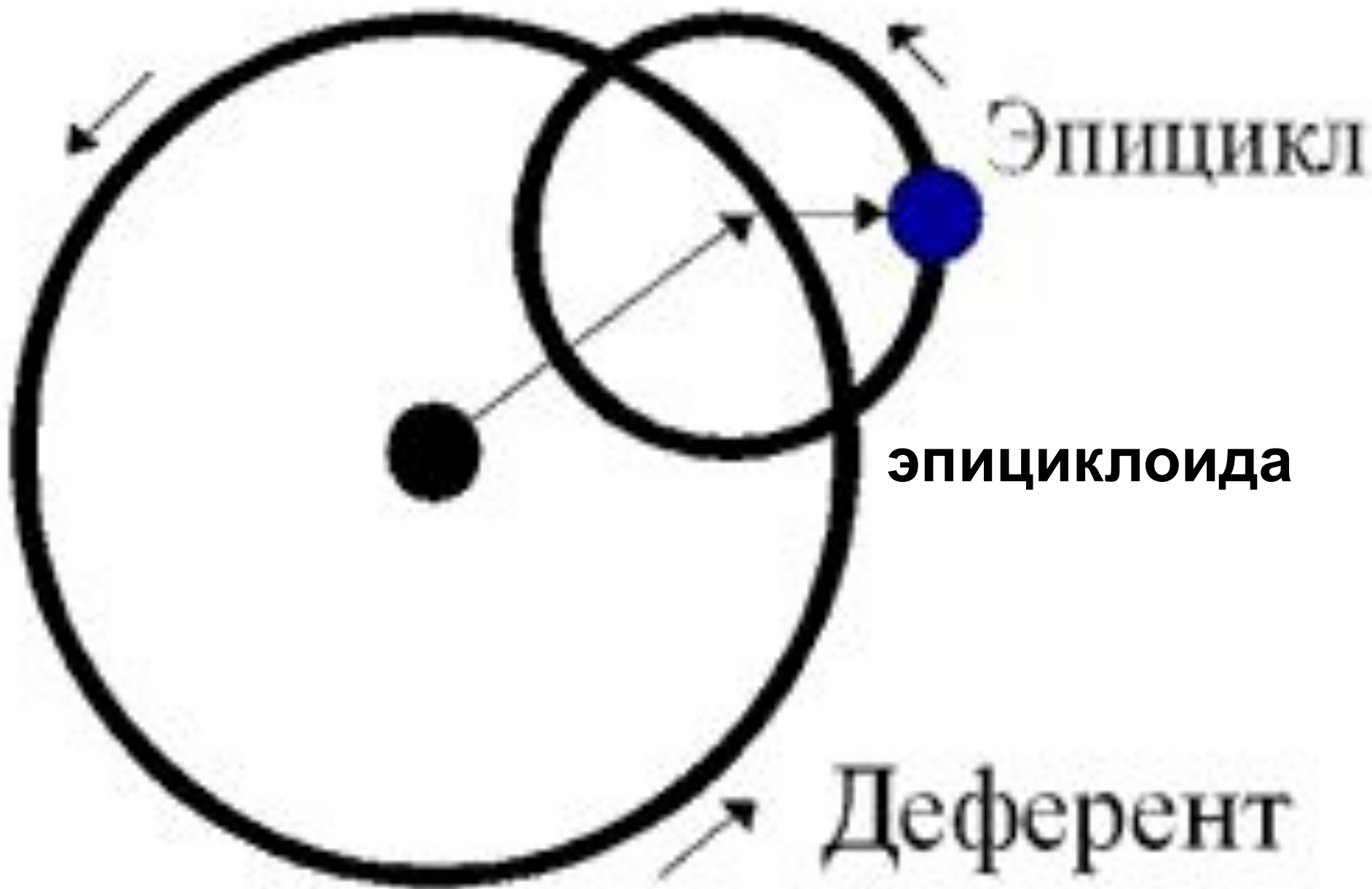


рис. 24 учебника стр. 41

Великий польский астроном **Николай Коперник** (1473-1543) обосновал к 1539г **гелиоцентрическую** систему строения мира в книге “Об обращении небесных сфер” (1543г)



Коперник объяснил видимое движение небесных светил вращением Земли вокруг своей оси и обращением планет, в том числе Земли вокруг Солнца, вычислил удаленность планет от Солнца и периоды обращения.

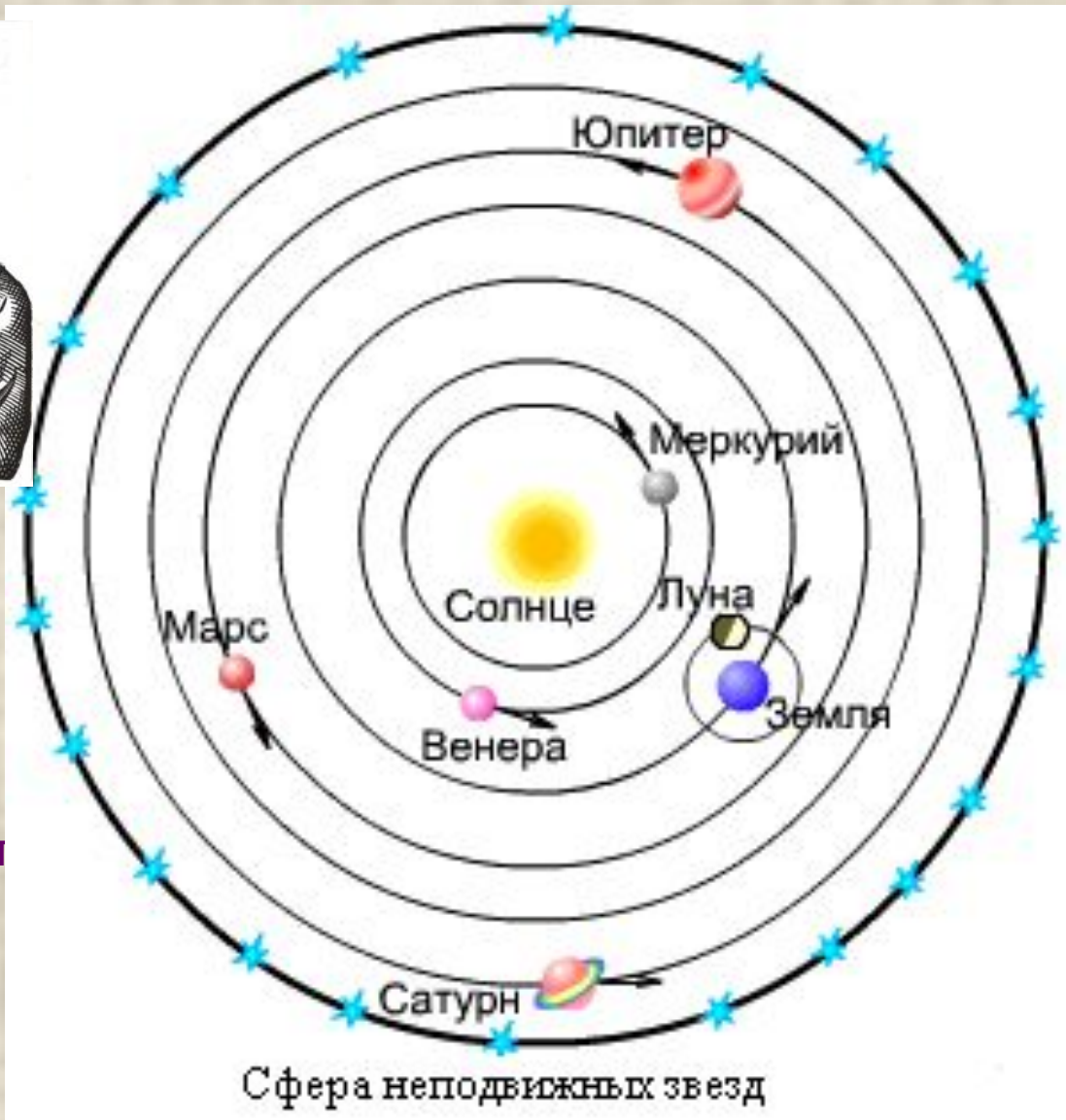
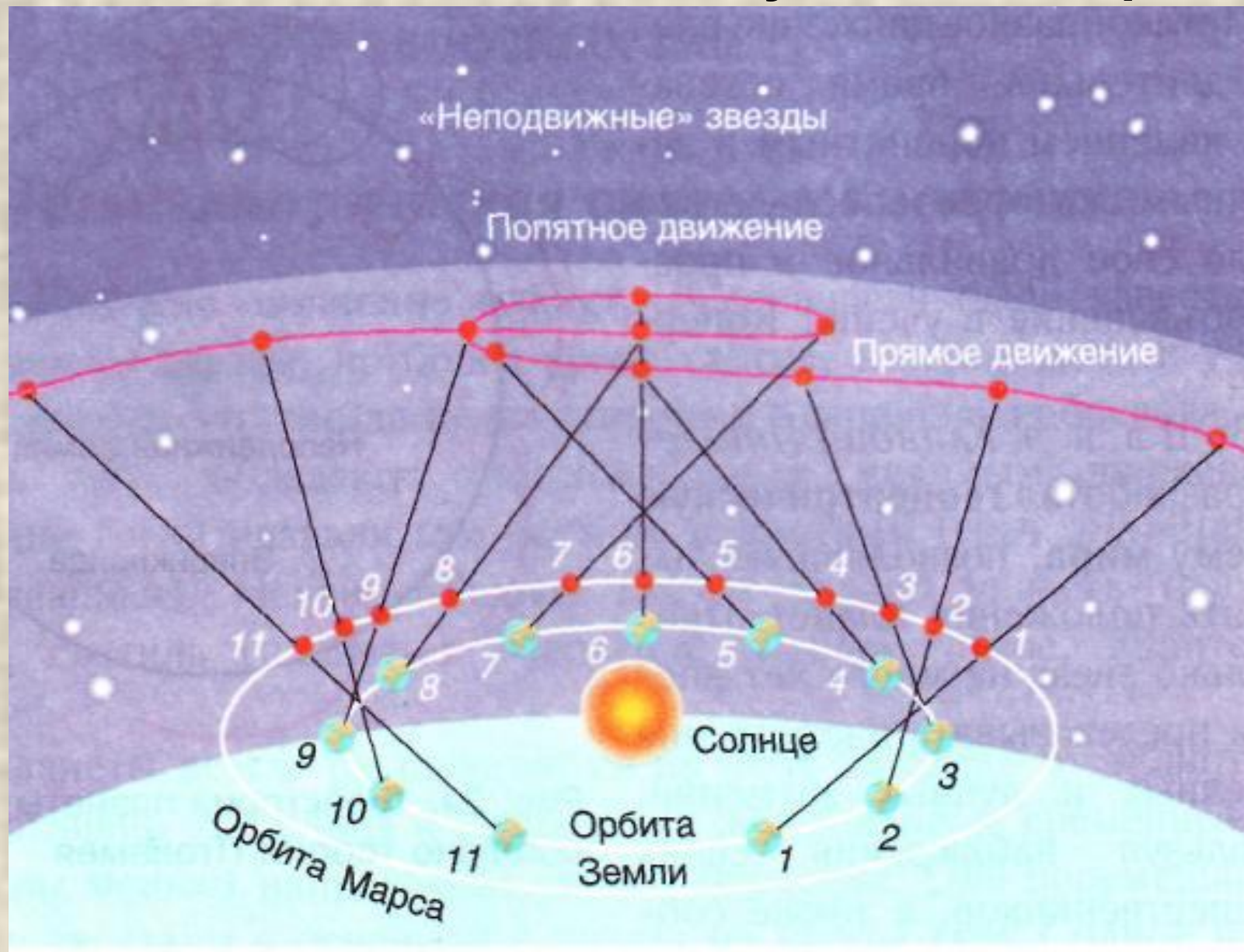
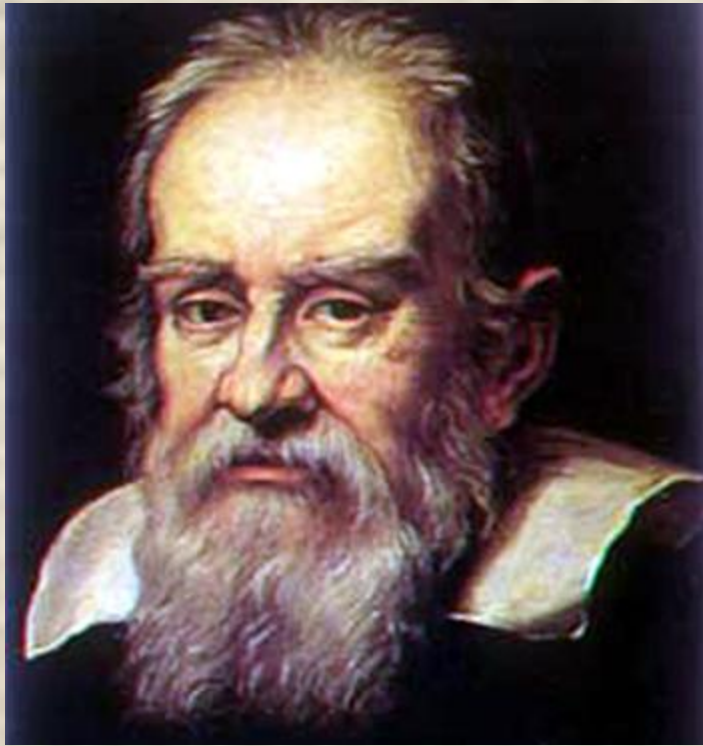


Рис. 25. Объяснение петлеобразного движения планет исходя из учения Коперника



Галилео Галилей (1564-1642), итальянский физик и астроном, впервые направивший на небо телескоп и сделавший открытия, подтвердил учение Н. Коперника.



Галилео ГАЛИЛЕЙ (Galilei,
15.02.1564-8.01.1642, г. Пиза, Италия)



Телескоп Галилея

- открыл смену фаз Венеры, доказывающую ее вращение вокруг Солнца;
- открыл 4 спутника Юпитера, доказав что не только Земля (Солнце) может быть центром;
- открыл горы на Луне и определил их высоту – значит нет существенного различия между земным и небесным;
- наблюдал пятна на Солнце и сделал вывод о его вращении;
- разложил Млечный путь в звезды и делает вывод о различности расстояний до звезд и не существовании “сферы неподвижных звезд”.

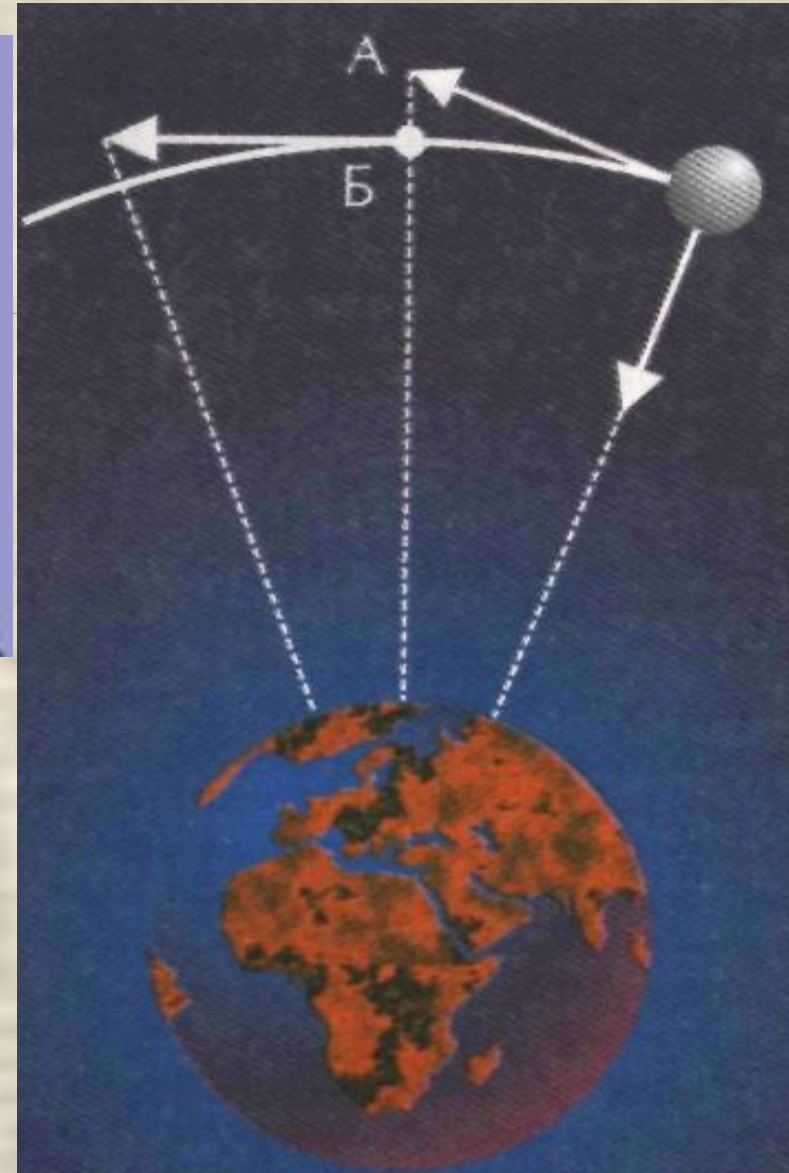


Иоганн Кеплер –
великий немецкий астроном (1571-1630)
развил учение Н. Коперника, открыл законы
движения планет.

Исаак Ньютон - гениальный английский ученый - математик, физик, астроном (1643-1727)



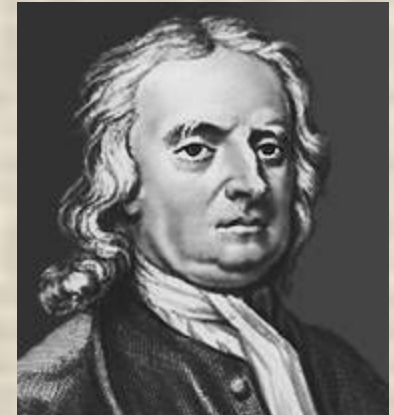
Сила тяготения Земли удерживает на орбите Луну, не позволяя ей улететь в космическое пространство (по направлению к точке А)



Последователи учения Н. Коперника



Иоганн Кеплер (1571-1630, Германия) развил учение Н. Коперника, открыл законы движения планет.



Исаак Ньютон (1643-1727, Англия) открыл закон всемирного тяготения и продолжил труды Г. Галилея и И. Кеплера.



В России учение Н. Коперника поддерживал Михайло Васильевич Ломоносов (1711-1765) не только высмеивая идеи геоцентризма в стихах, но и открыл атмосферу на Венере в 1761г при прохождении её по диску Солнца.

КОНФИГУРАЦИЯ И УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ

Конфигурация планет – это характерные взаимные расположения планет, Земли и Солнца

- Конфигурации различают для нижних планет (орбиты которых находятся ближе к Солнцу, чем орбита Земли) и верхних планет (орбиты которых расположены за орбитой Земли).
- 2,3 – соединение
- 1,4 - элонголяции

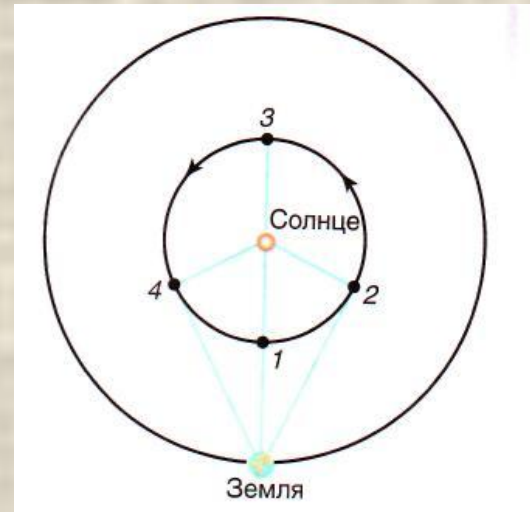
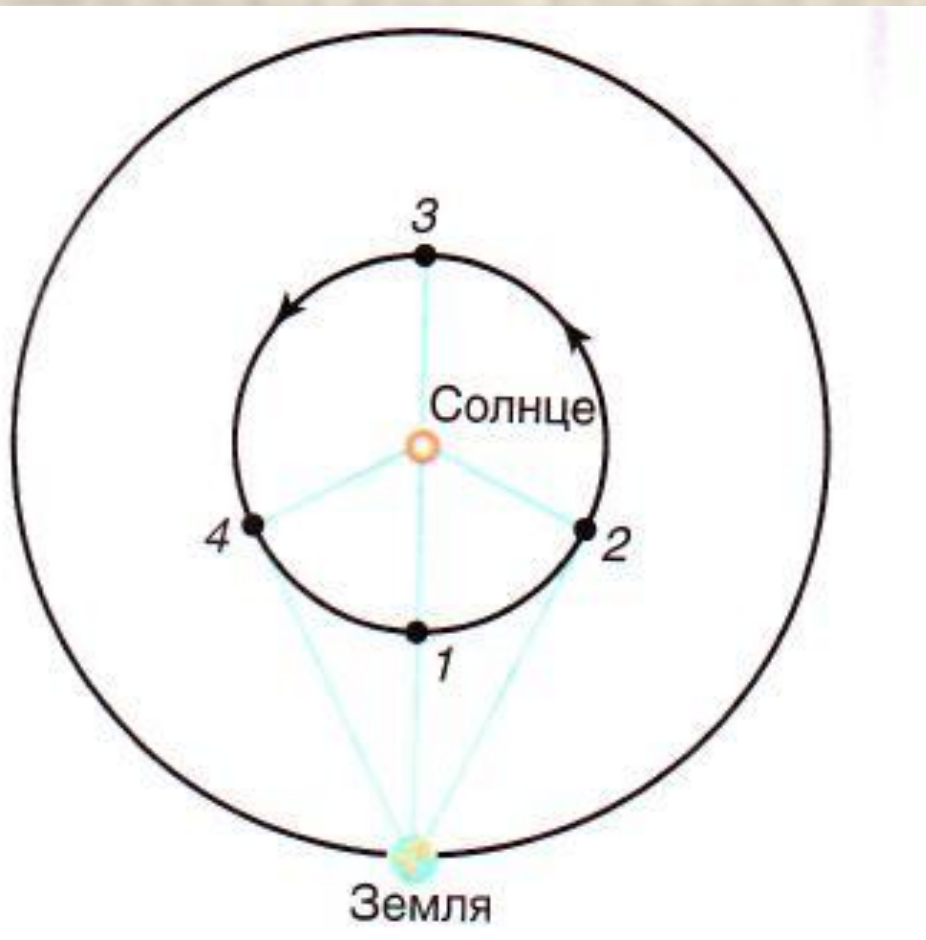


Рис. 26. Схема конфигураций нижних планет:

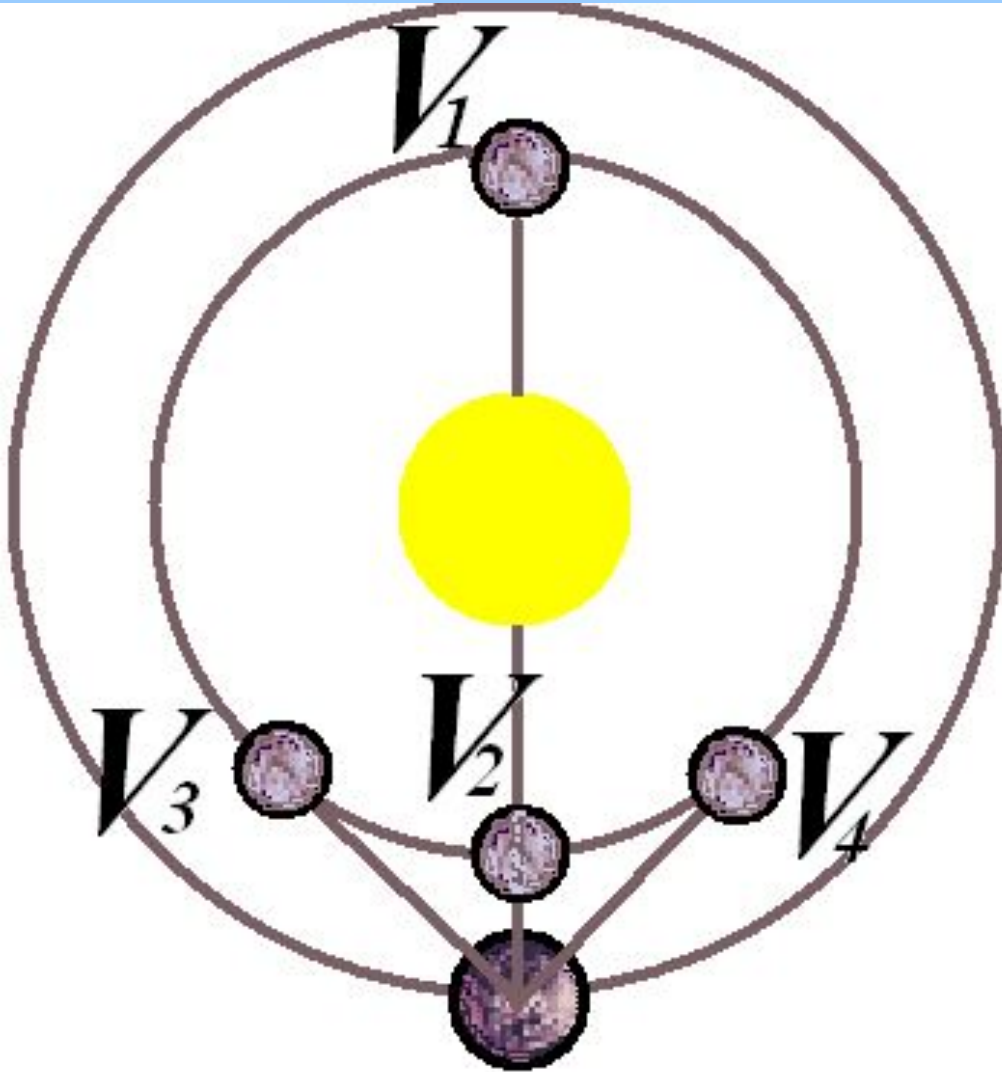


- 1 — нижнее соединение; 2 — наибольшая западная элонгация; 3 — верхнее соединение; 4 — наибольшая восточная элонгация

**Нижние планеты – планеты,
орбиты которых находятся
внутри земной.**



Конфигурации нижних планет



V_1 – верхнее
соединение

V_2 – нижнее
соединение

V_3 и V_4 -
элонгация

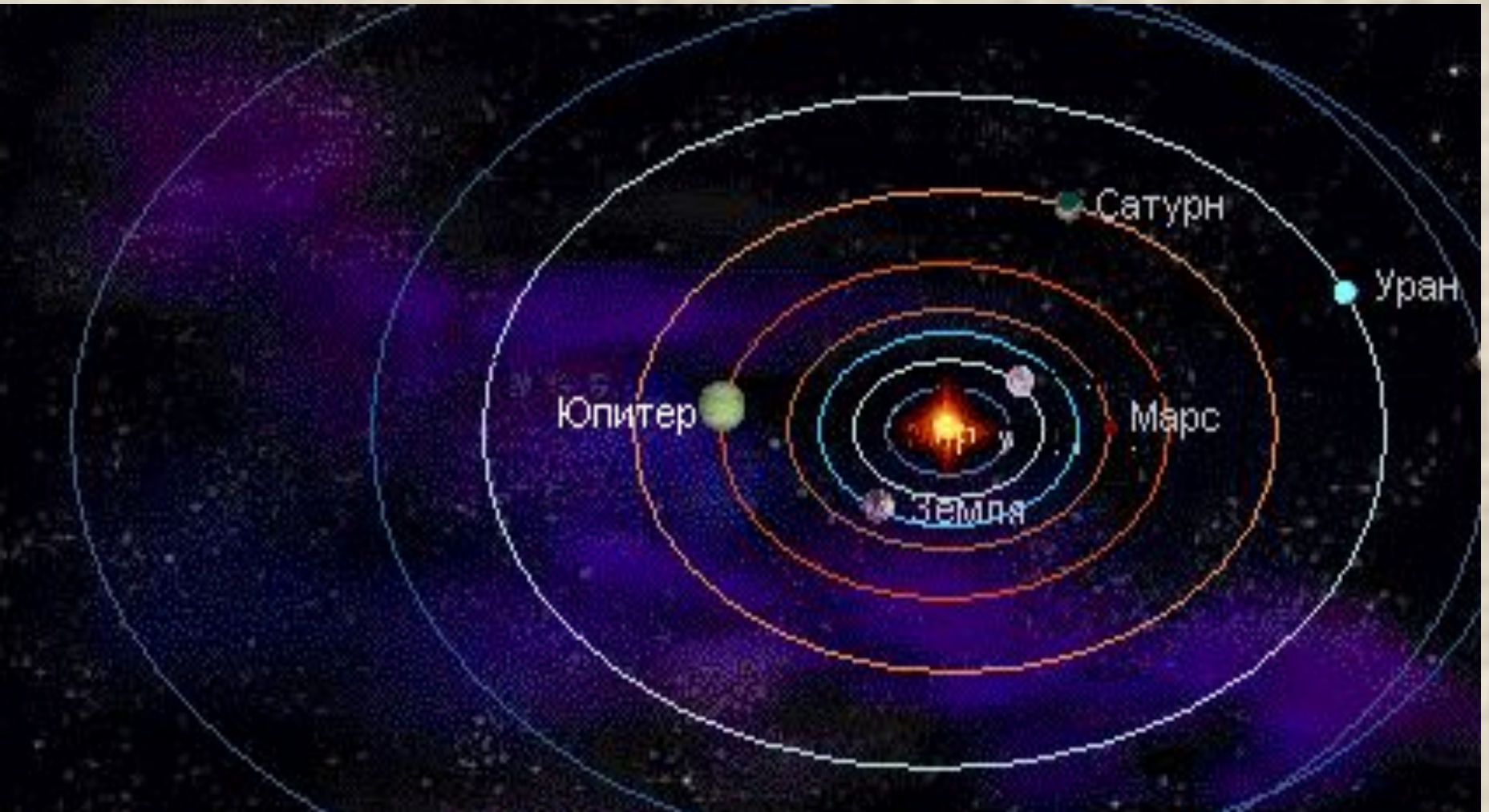
Для верхних планет характерны другие конфигурации

Противостояние – если Земля оказывается между планетой и Солнцем.

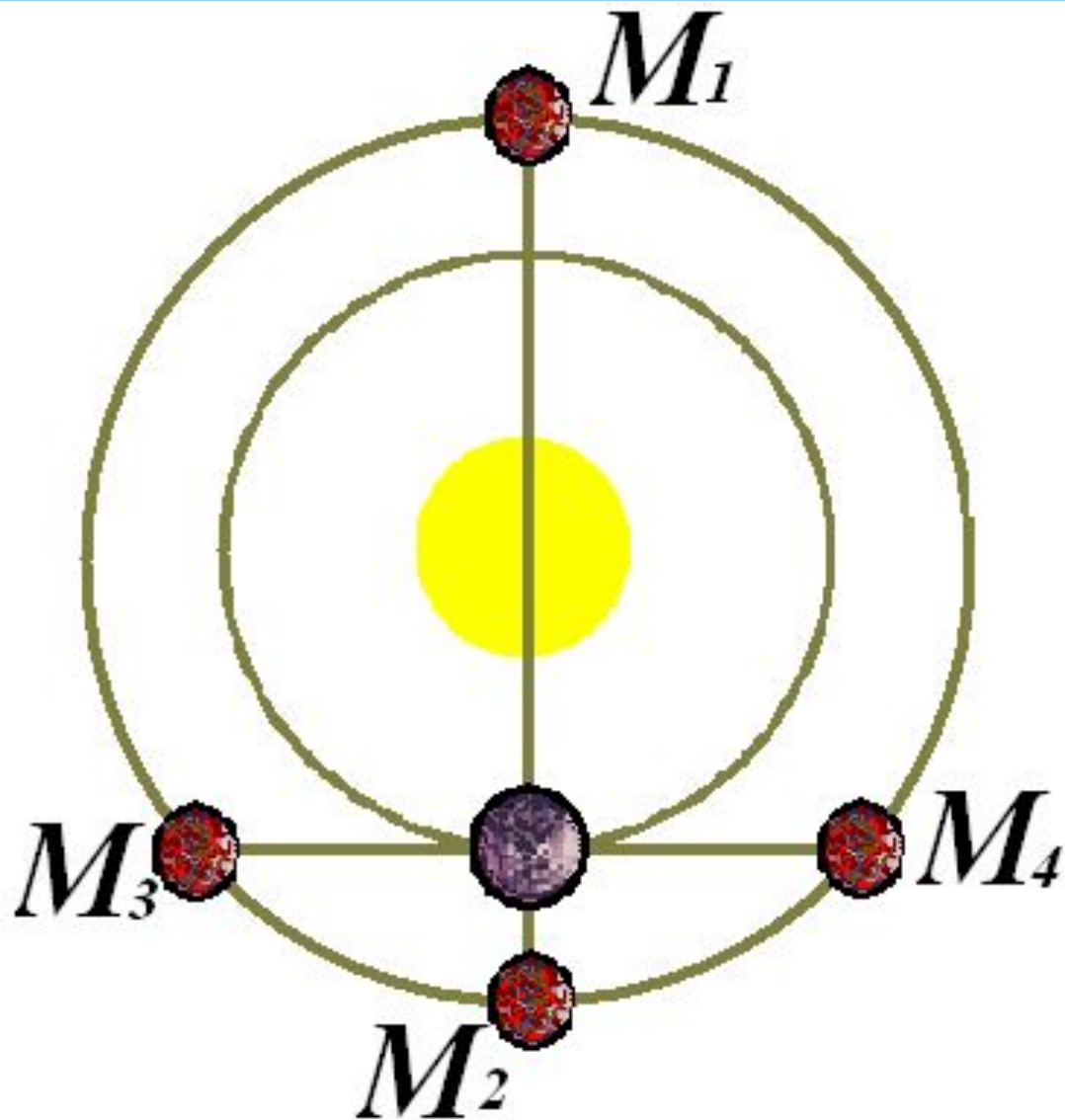
Квадратуре- если угол между направлением с Земли на верхнюю планету и на солнце составляет 90 градусов.

Различают западную (планеты восходят около полуночи) и восточную квадратуры (планеты заходят около полуночи). Моменты конфигураций планет и условия их видимости ежегодно публикуются в астрономических справочниках и календарях.

Верхние планеты – планеты, орбиты которых лежат вне земной



Конфигурации верхних планет



M_1 – верхнее
соединение

M_2 –
противостояние

M_3 и M_4 -
квадратура

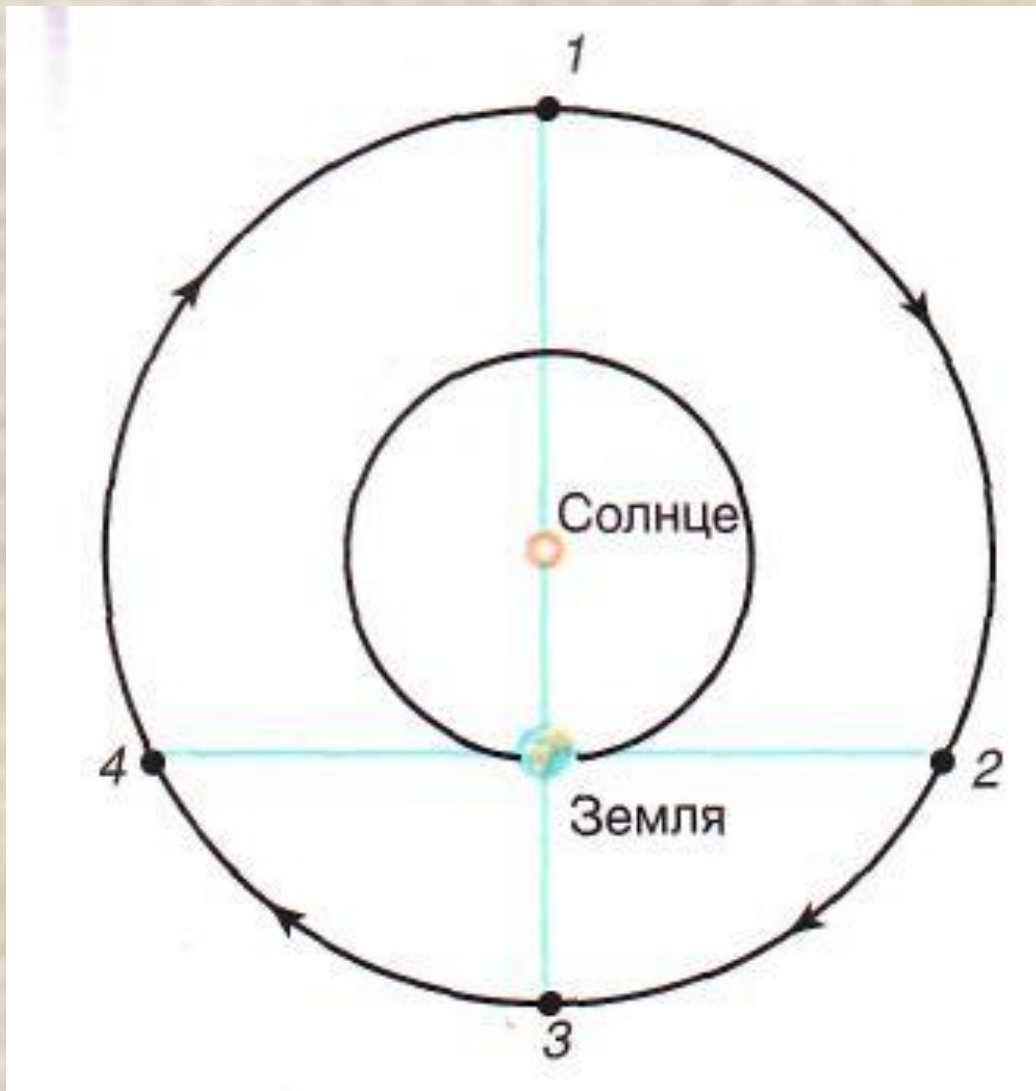


Рис. 27. Схема конфигураций верхних планет: 1 — соединение; 2 — западная квадратура; 3 — противостояние; 4 — восточная квадратура

Сидерические и синодические периоды обращения планет

- Промежуток времени, в течение которого планета совершает полный оборот вокруг Солнца по орбите относительно звезд, называется **звездным или сидерическим периодом обращения планеты**.
- Одноименные конфигурации планет наступают в разных точках их орбит. Промежуток времени между двумя последовательными одноименными конфигурациями планет называется **синодическим периодом** обращения планеты. Он отличается от звездного периода.
- **Синодический период** (греч. *synodos* — соединение) — это период между двумя последовательными соединениями (противостояниями).

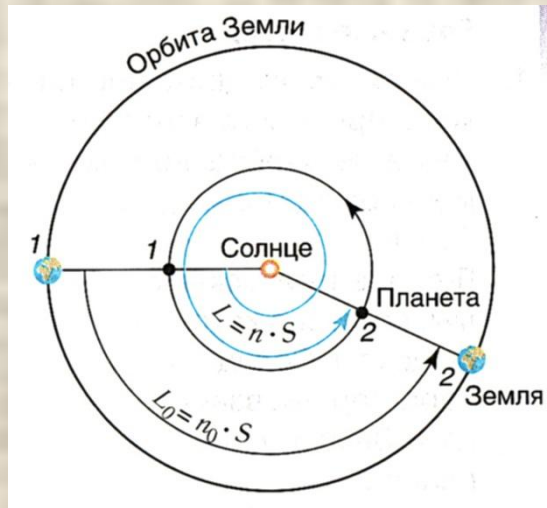
$$n = \frac{360^0}{T}$$

- Теория Коперника позволяет установить взаимосвязь синодического и сидерического периодов обращения планет.
- Пусть T — сидерический (звездный) период обращения планеты, а T_0 - сидерический период обращения Земли (звездный год); S — синодический период обращения планеты.
- Среднее значение дуги, которую проходит планета за одни сутки, называется средним движением (n) 360 и будет равно

$$n = \frac{360^0}{T}$$

- а среднее движение Земли - $n_0 = \frac{360^0}{T_0}$
- У нижних планет $T < T_0$ и $n > n_0$

- Одноименные соединения таких планет (например, нижние соединения на рисунке)

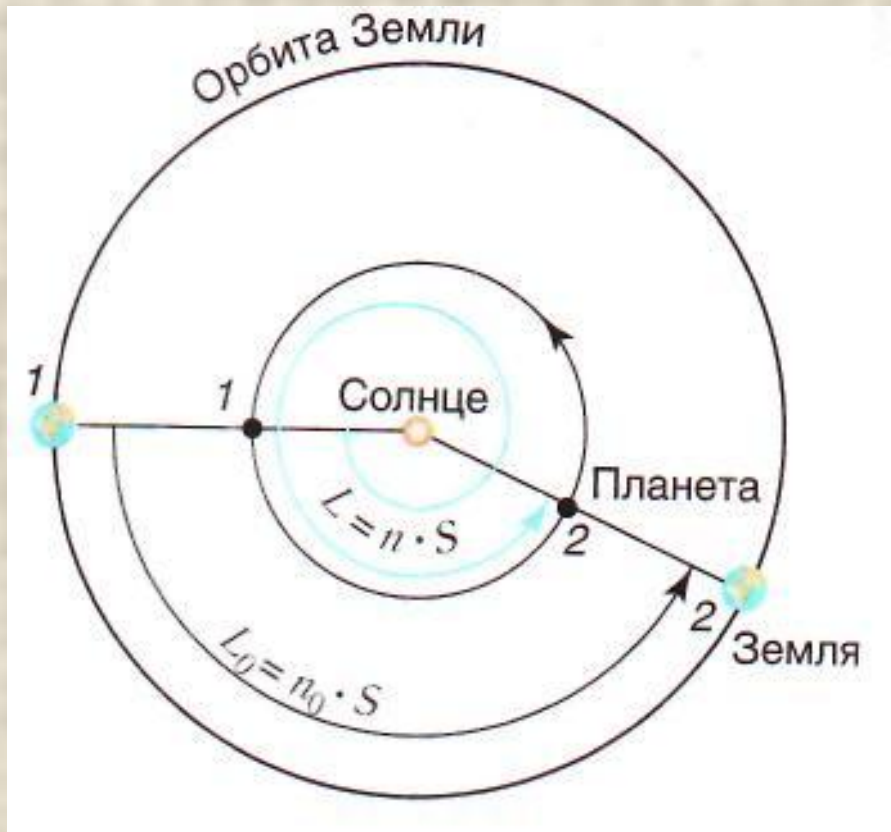


Синодический период последовательных нижних соединений (1 и 2) нижней планеты

- наступают через синодический период обращения S , за который Земля проходит дугу
 - $L_0 = n_0 \cdot S = (360^\circ / T_0) \cdot S$

СИДИРЕЧЕСКИЕ И СИНОДИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ОБРАЩЕНИЯ ПЛАНЕТ

РИС. 28. Синодический период последовательных нижних соединений (1 и 2) нижней планеты

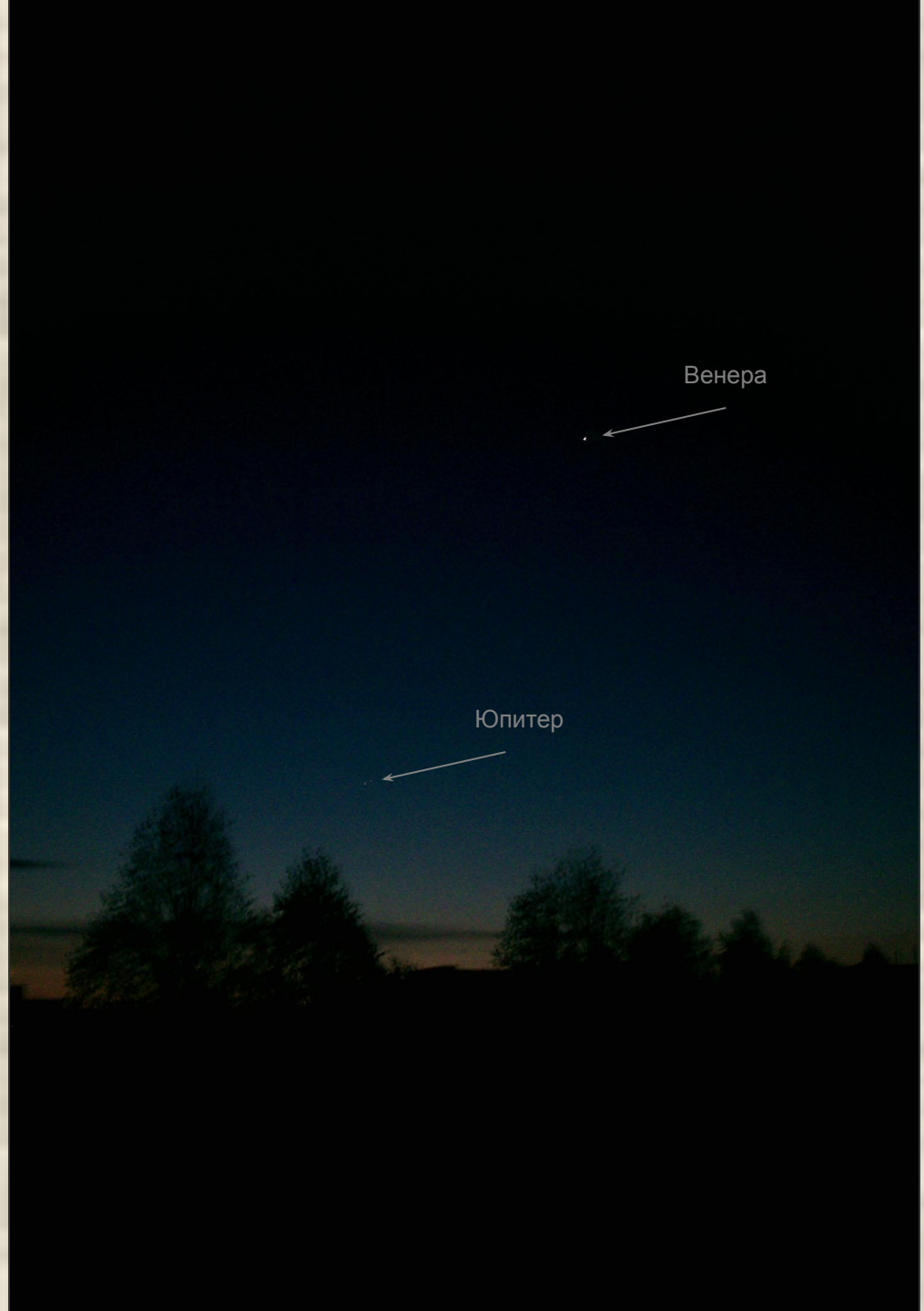
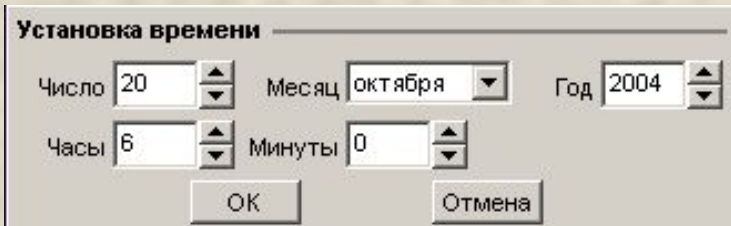
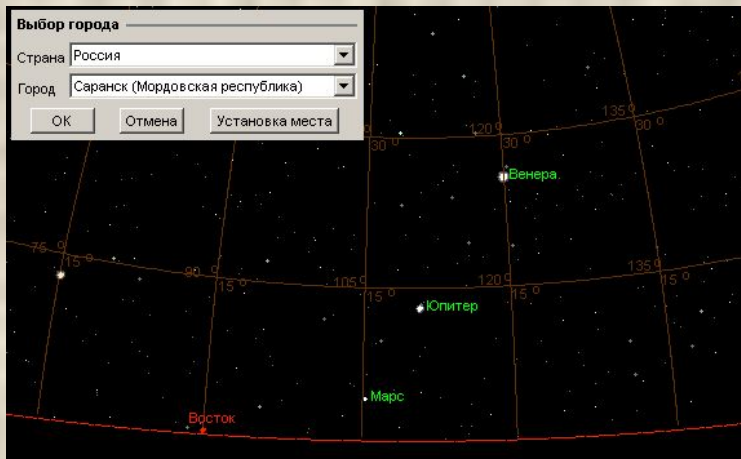


Теория Коперника позволяет установить взаимосвязь синодического и сидерического периодов обращения планет. Где T-сидерический(звёздный) период обращения планеты
T₀ – сидерический период обращения Земли (звёздный год)
S - синодический период обращения планеты
n – среднее движение планеты, которое планета проходит по дуге за одни сутки

$$L_0 = n_0 * S = (360^\circ / T_0) * S$$

наступают через синодический период обращения S, за который Земля проходит дугу

- А планета, забегая вперед, совершает один оборот вокруг Солнца и догоняет Землю, проходя угловой путь $L = 360^\circ + L_0$, равный
- $L = n \cdot S = (360^\circ/T_0)$
- Вычитая равенство (1) из (2), получим уравнение синодического для нижних планет:
 - $1/S = 1/T - 1/T_0$ (3)
- Для верхних планет уравнение синодического движения примет вид:
 - $1/S = 1/T_0 - 1/T$ (4)
- Так как $T > T_0$ и $n < n_0$.
- Уравнения (3) и (4) дают средние значения синодических периодов обращения планет. С помощью этих уравнений по наблюдаемому синодическому периоду обращения планеты легко подсчитать сидерический период ее обращения вокруг Солнца.



Сидерические и синодические периоды обращений планет

Промежуток времени, в течение которого планета совершает полный оборот вокруг Солнца по орбите называется сидерическим (или звездным) периодом обращения (T).

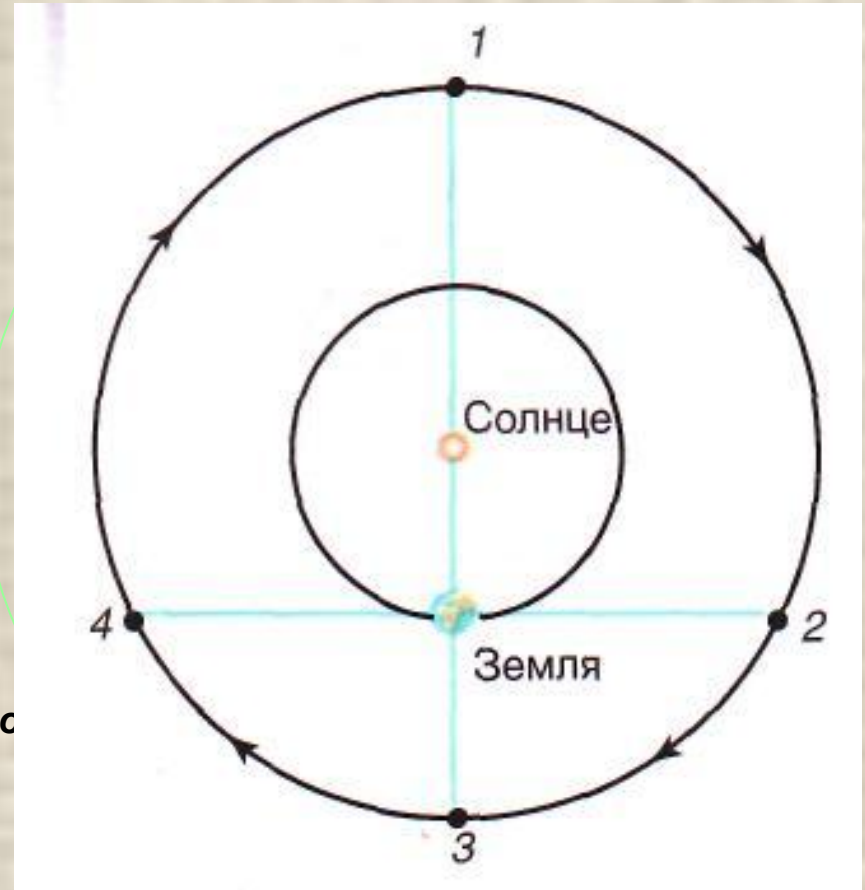
Промежуток времени между двумя одинаковыми конфигурациями планеты называется синодическим периодом (S).

Уравнения синодического движения:

для нижней планеты: $1/S = 1/T - 1/T_3$

для верхней планеты: $1/S = 1/T_3 - 1/T$

где T_3 – сидерический период Земли, равный 1 году



Задача. Как часто повторяются противостояния Марса, сидерический период которого 1,9 года?

Дано: $T_3 = 1$ г. Найти: $S = ?$ Решение: $1/S = 1/T_3 - 1/T$; Ответ: $S \approx 2,1$ г.

$T = 1,9$ г. $S = T_3 * T / (T - T_3)$;

$S \approx 2,1$ г.

Решение задачи

1. 22 декабря произошло нижнее соединение Меркурия с Солнцем. В каком созвездии находится Меркурий? Стр.43 учебногоспособия

Найдем на карте звёздного неба 22 декабря, зная из учебного пособия , что планеты в нижнем соединении двигаются по орбите ближе к Солнцу, чем орбита Земли. Из-за эллиптичности планетных орбит наибольшие элонгации заключены в пределах от 18-28 градусов. 18 градусов умножим на 60 минут и переведем в часы. Т.к движение происходит планет с запада на восток. А 22 декабря соответствует 18ч20мин, то Меркурий будет находится в созвездии Стрельца, там где 19ч30 мин или + 1,5 ч. Рассчитайте?

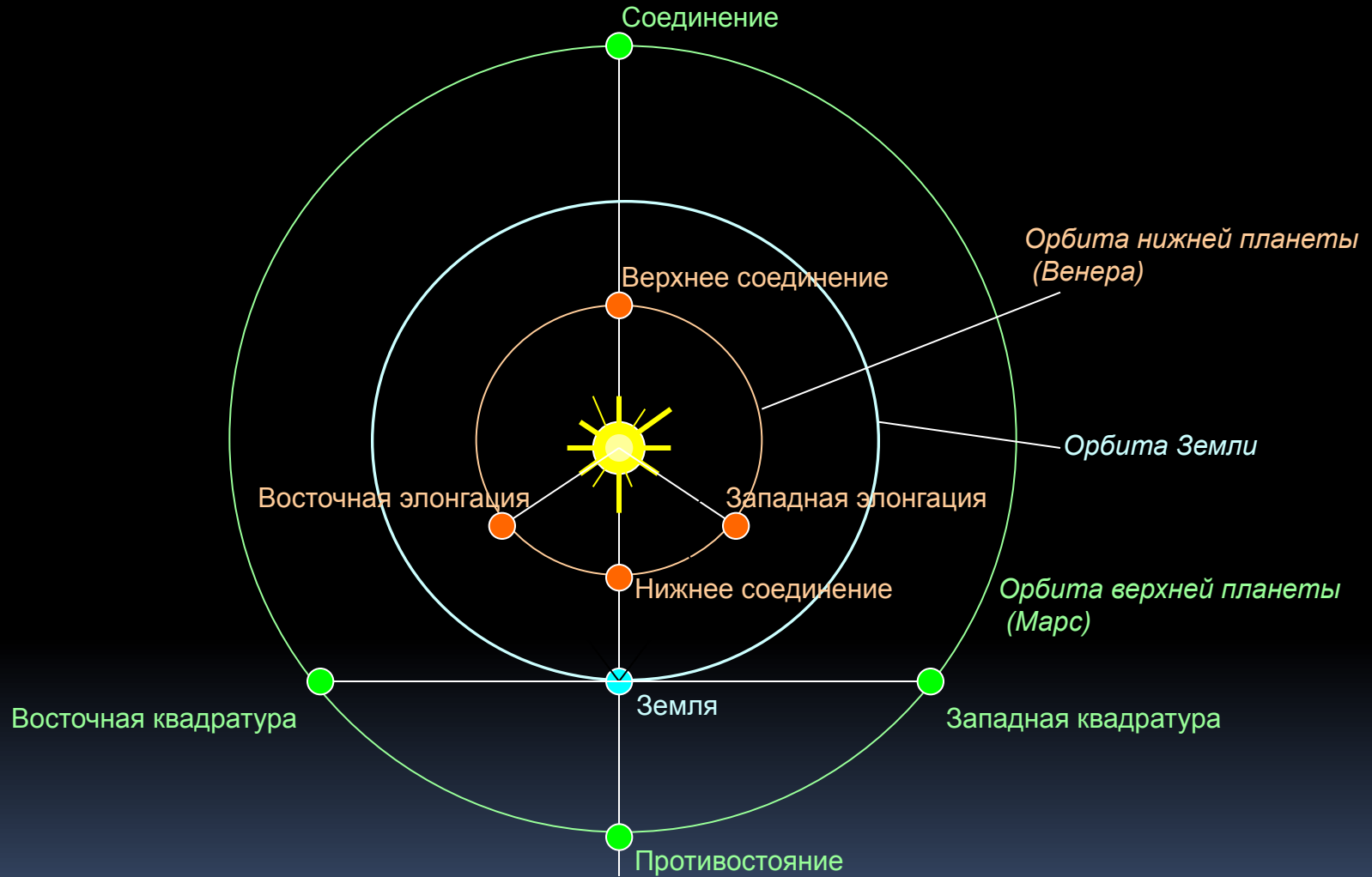
Ответ: Стрелец

2. Для верхних планет. Звёздный период обращения Юпитера равен 12 годам. Через какой промежуток времени повторяются его противостояния?

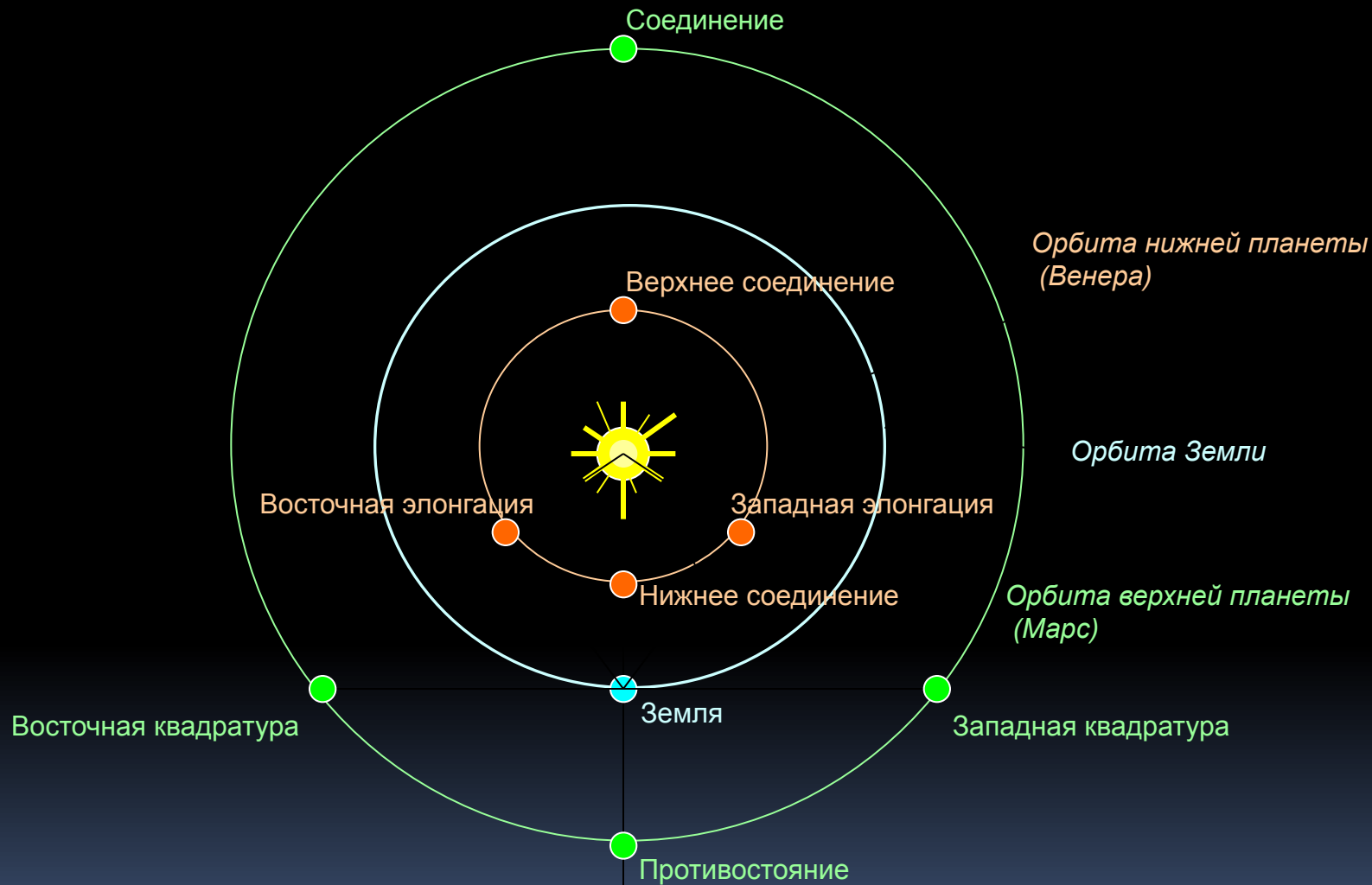
Противостояние- это положение Земли между планетой и Солнцем.

Планета лежит ближе всего к Земле повернута к ней своим освещенным полушарием, находясь на небе в , противоположном Солнцу месте. бывает в верхней кульминации около полуночи.

Конфигурация планет



Конфигурация планет



Главные выводы

- При видимом движении планеты среди звезд перемещаются как в прямом (с запада на восток) движении, так и попятном. Такое петлеобразное движение планет объясняется тем, что мы наблюдаем их движение с обращающейся вокруг Солнца Земли.
- **Гелиоцентрическая система мира** — модель Солнечной системы, согласно которой Земля, как и другие планеты, обращается вокруг Солнца и, кроме того, вращается вокруг своей оси.
- Характерные взаимные положения планет относительно Солнца и Земли на небесной сфере называются **конфигурациями планет**.
- Меркурий и Венера — нижние планеты, остальные — верхние.
- Наиболее удобно наблюдать нижние планеты вблизи **элонгации**, а верхние — вблизи **противостояний**.