

мира



**Д/з: § 8, стр 39
задание 2**

Учитель физики и астрономии
МАОУ «Школа № 11 города Белогорск»
Амурской области
Татьяна Ивановна Ермоленко

***ГЕОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
МИРА***

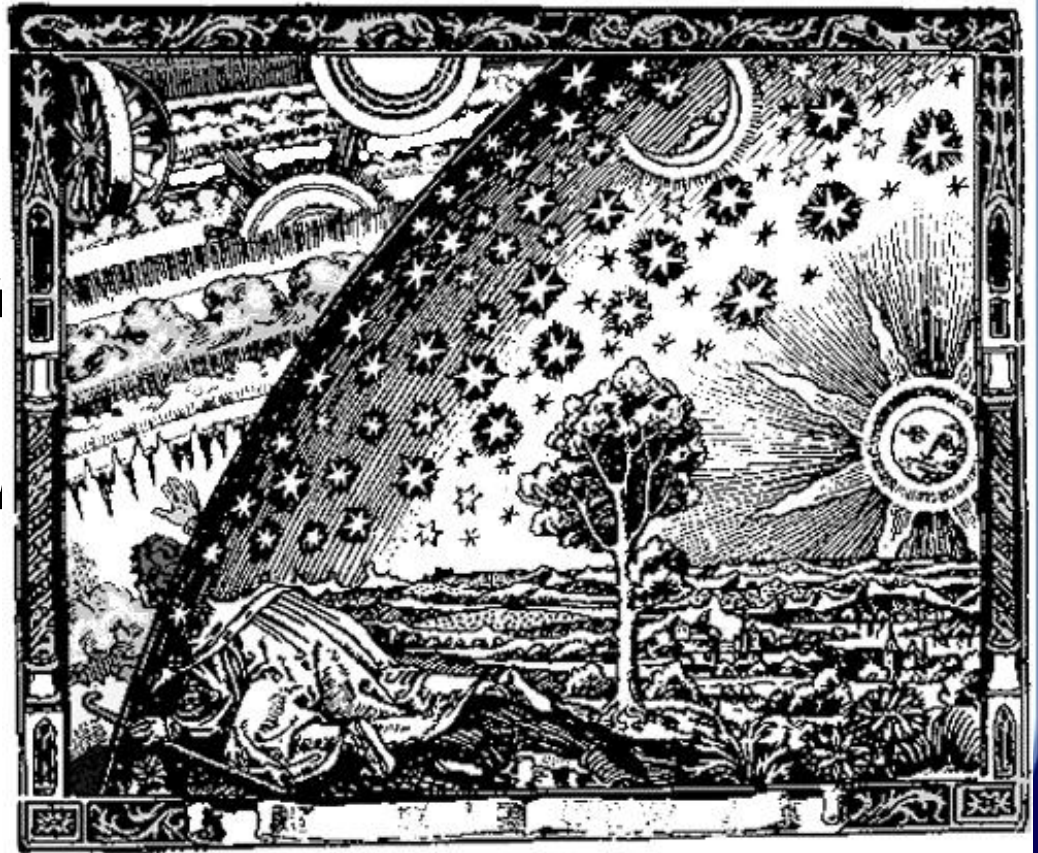


Первые представления о мироздании были очень наивными.

На протяжении многих веков обожествлялись Луна, Солнце, планеты. Раньше думали, что существует «твердь небесная», к которой прикреплены звезды, а Землю принимали за неподвижный центр мироздания.

Представление о
строении Вселенной

Иллюстрация
Камиля Фламариона



Древнегреческий философ Аристотель (384–322 до н. э.) считал,

что мир является вечным и неизменным.

Аристотель отрицал

Вращение Земли, считал звезды и планеты связанными с вращающимися вокруг общего центра хрустальными сферами.



Рафаэль Санти. Аристотель и Платон.

**Древнегреческий
астроном Клавдий
Птолемей
(ок. 90 – ок. 160)
обобщил
достижения античн
ой астрономии.
Он разработал геоц
ентрическую систем
у
мира,
создал теорию
видимого движения
Луны и пяти извест
ных тогда планет.**



Клавдий Птолемей



Система Птолемея изложена в его главном труде «Альмагест» («Великое математическое построение астрономии в XIII книгах») – энциклопедии астрономических знаний древних.



Титульный лист «Альмаг



Птолемей использовал
специальные угломерные

инструменты для
наблюдения
положений звезд
и планет,
среди которых была
и армиллярная сфера - (от

лат. *armilla* — браслет,
кольцо) — астрономический
инструмент браслет, кольцо) —
астрономический инструмент,
употреблявшийся для
определения

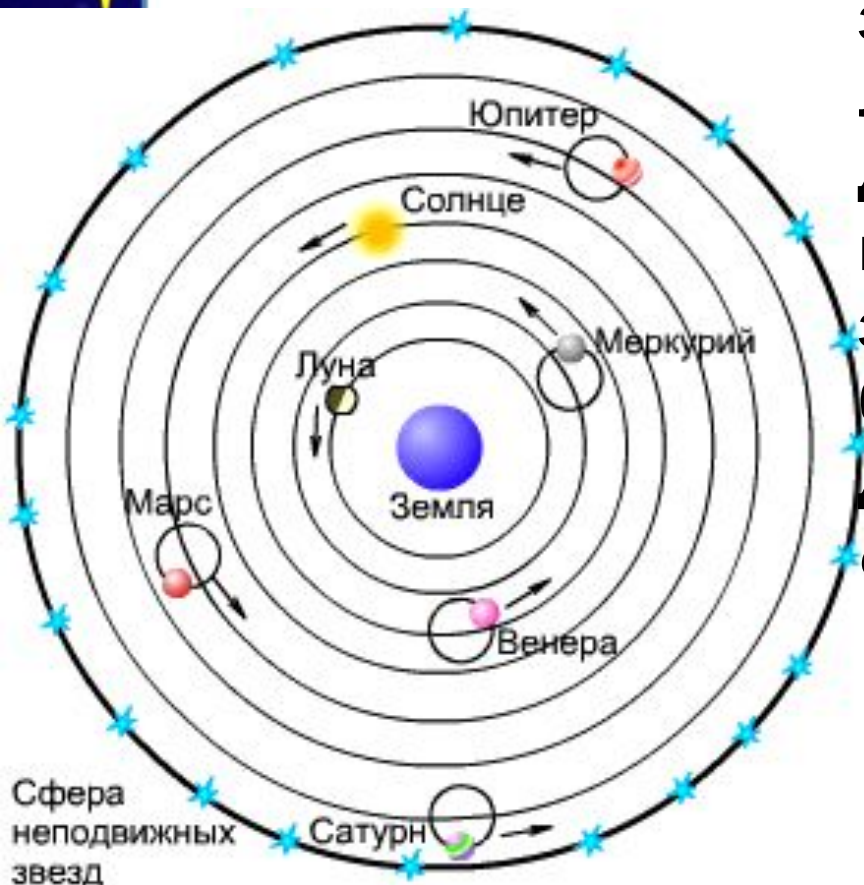
экваториальных браслет,
кольцо) — астрономический
инструмент, употреблявшийся для

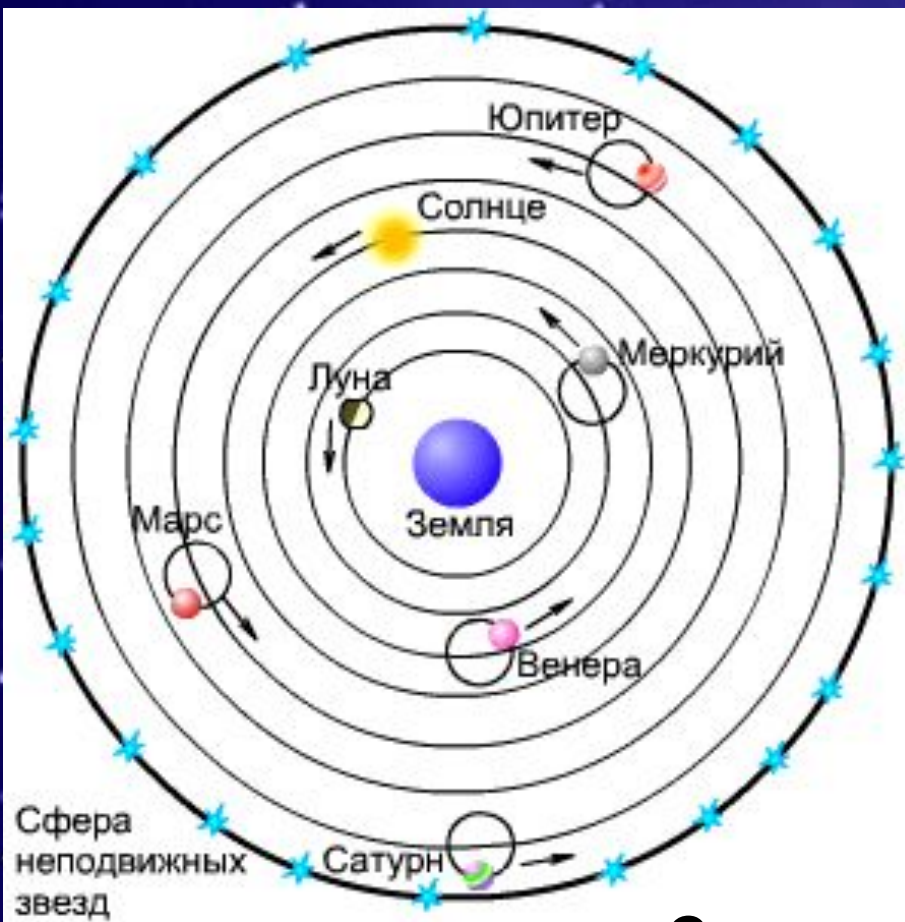


Современная армиллярная сфера.

В наше время эта конструкция применяется
как учебное наглядное пособие.

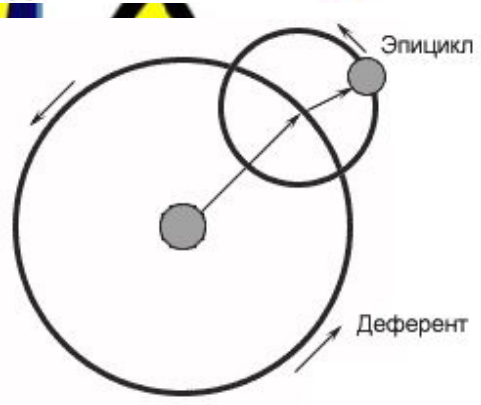
В системе Птолемея вращение небесной сферы вокруг Земли с востока на запад объясняет восход и заход светил. Солнце и Луна равномерно движутся вокруг Земли в прямом направлении (с запада к востоку) по большим кругам – деферентам (от латинс. *деференс* - несущий).





Планеты также равномерно и в прямом направлении движутся по малым кругам – эпициклам (от греч. *эпи* – на и *киклос* – круг), а центры эпициклов равномерно движутся в прямом направлении по своим деферентам.

Сочетание движение планет по эпициклам с движением эпициклов по деферентам объясняло видимое петлеобразное движение планет.



Заслуга Клавдия Птолемея:

-разработал математическую теорию движения Солнца, Луны и планет, позволявшую с большой по тому времени точностью предвычислять видимые положения этих светил на небе;

- побуждала астрономов совершенствовать наблюдения с целью уточнения теории движения планет;

хорошо укладывалась в рамки религиозных христианских представлений о Вселенной, поэтому она поддерживалась церковью.

- Продержалась в науке **3000 лет**



Недостатки системы мира

Птолемея

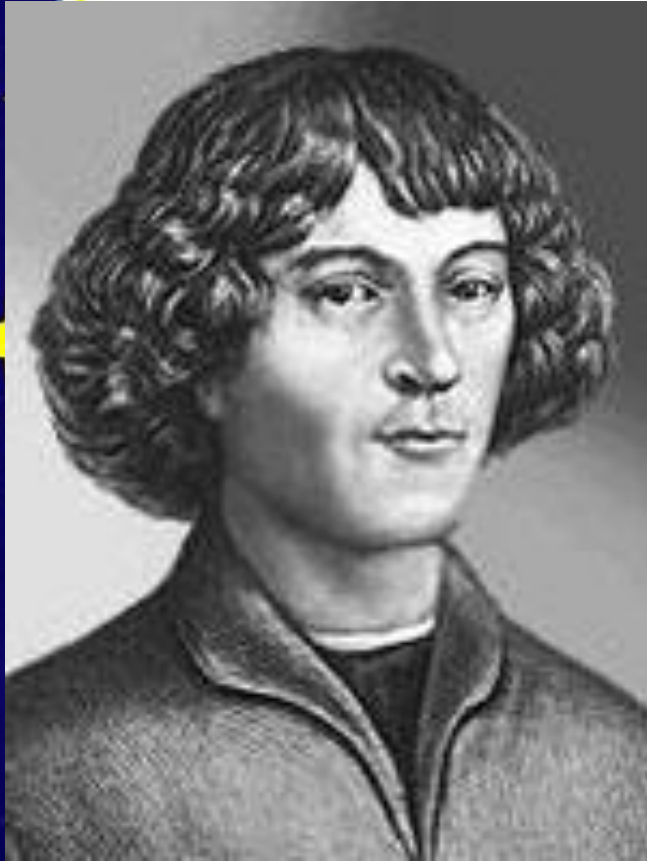
Потребности мореплавания требовали более точного предвычисления положения планет на много лет вперёд, а это требовало составление таблиц с включением новых эпициклов.

К середине XIII в. общее число эпициклов было 70, что привело к неправильным математическим расчётам.

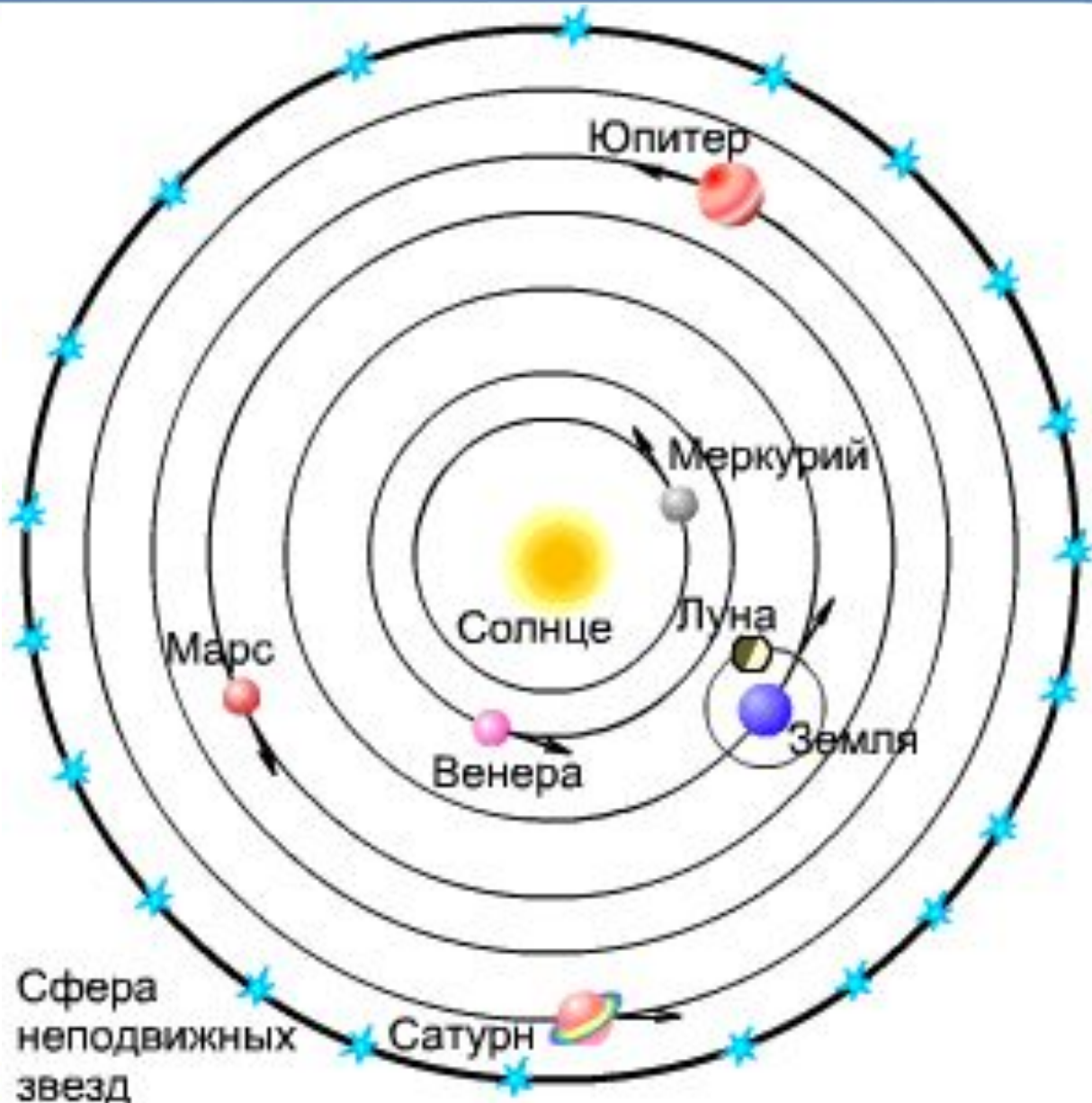
Система мира Птолемея стала несостоятельной.



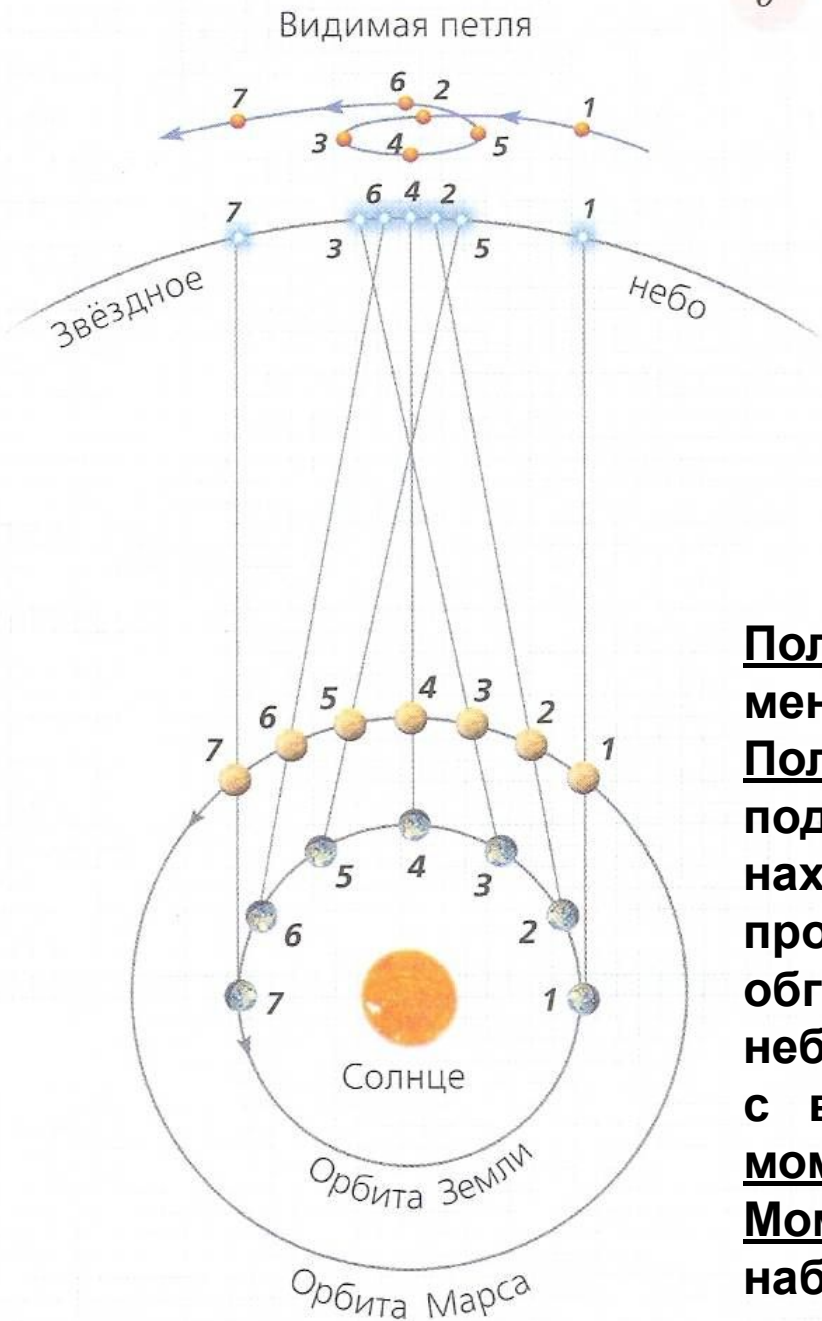
ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МИРА КОПЕРНИКА



**Польский астроном
Николай Коперник
(1473–1543)**



Сфера
неподвижных
звезд



Видимое движение верхней планеты Марс

Земля движется быстрее планеты Марс

Положение 3: Марс останавливается и меняет своё движение на попятное.

Положение 4: противостояние, планета подходит ближе всего к Земле и находится на небе в точке, противоположной Солнцу. Земля обгоняет планету по орбите, а на небесной сфере планета будет двигаться с востока на запад, т.е. попятно до **момента 5.**

Моменты 6 и 7: Марс обгоняет Землю и наблюдается прямое движение планеты по небесной сфере с запада на восток.

В моменты противостояния планета видна всю ночь, достигая максимальной высоты над горизонтом в полночь.

Когда планета проходит за Солнцем (она не видна) – находится в соединении с Солнцем. В это время происходит её самое быстрое прямое движение, т.к. Земля и планета движутся навстречу друг другу.



Движение внутренних планет

Планета и Земля движутся в одну сторону.
Планета движется быстрее Земли.

Первый момент – **верхнее соединение**: планета находится на одной линии с Землёй за Солнцем и с Земли не видна.



Затем планета появляется из-за Солнца и с каждым днём отходит от него всё дальше влево (к востоку). В это время она видна по вечерам.

Достигнув **наибольшего восточного удаления** (угол между Солнцем, планетой и Землёй = 90°), она приближается к Солнцу и занимает **положение нижнего соединения**. Затем появляется по другую сторону Солнца, к западу от него, в виде утренней звезды.



После **наибольшего западного удаления**, она опять приближается к Солнцу, скрывается за ним. Затем всё повторяется в том же порядке.

По повторяющимся на небе
положениям планет относительно
Солнца Коперник вычислил расстояние
планет до Солнца:

1 а.е. = 149,6 млн км

Меркурий - 0,4

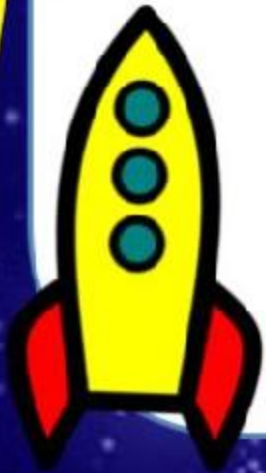
Венера – 0,7

Земля – 1

Марс – 1.5

Юпитер – 5

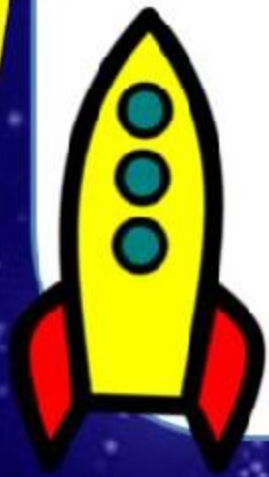
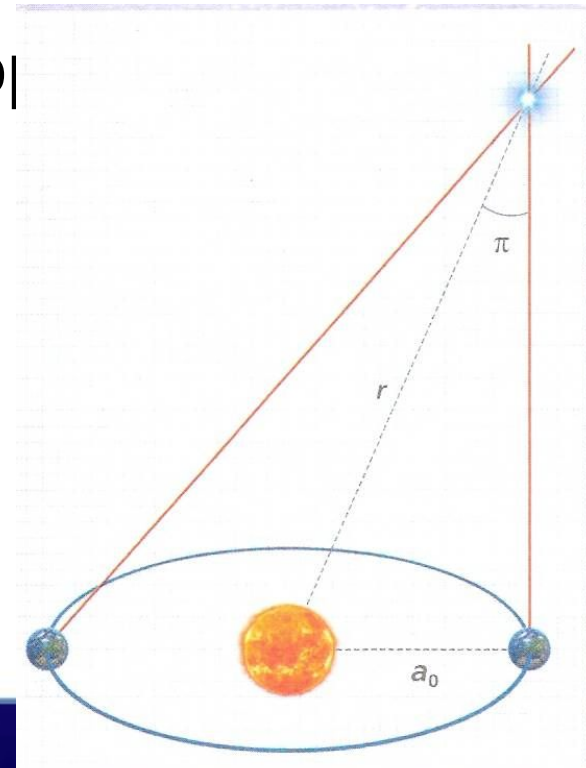
Сатурн - 10



Гелиоцентрический годичный параллакс

звезды – наибольшее в течение года отклонение звезды от её среднего положения – это угол π , под которым со звезды, удалённой на расстояние r , виден радиус a_0 земной ор

$$\sin \pi = \frac{a_0}{r}$$



Задача:

Самая близкая к нам звезда α Центавра (тройная звезда, ближайшая в ней – Проксима Центавра) имеет параллакс $\pi = 0,75''$. Найти расстояние до неё.

Решение: $r = \frac{a_0}{\sin \pi}$ $a_0 = 1$ а.е. = 149,6 млн км – среднее расстояние от Земли до Солнца

При малых углах $\sin \pi_{\text{рад}} \approx \pi_{\text{рад}}$ и $1 \text{ рад} = 206\,265''$:

$$r = \frac{206\,265 \cdot a_0}{\pi''}$$

π'' выражен в секундах дуги.

В астрономии за единицу расстояний до звёзд принята

величина 1 парсек = 1 пк = $206\,265 \cdot a_0 = 3 \cdot 10^{16} \text{ м} =$

3,26 св.г.

$$\text{Тогда } r_{\text{пк}} = \frac{1}{\pi''} =$$

$$= \frac{1}{0,75} = 1,4 \text{ пк} = 1,4 \cdot 3,26 \text{ св.г.} = 4,3 \text{ года}$$

