

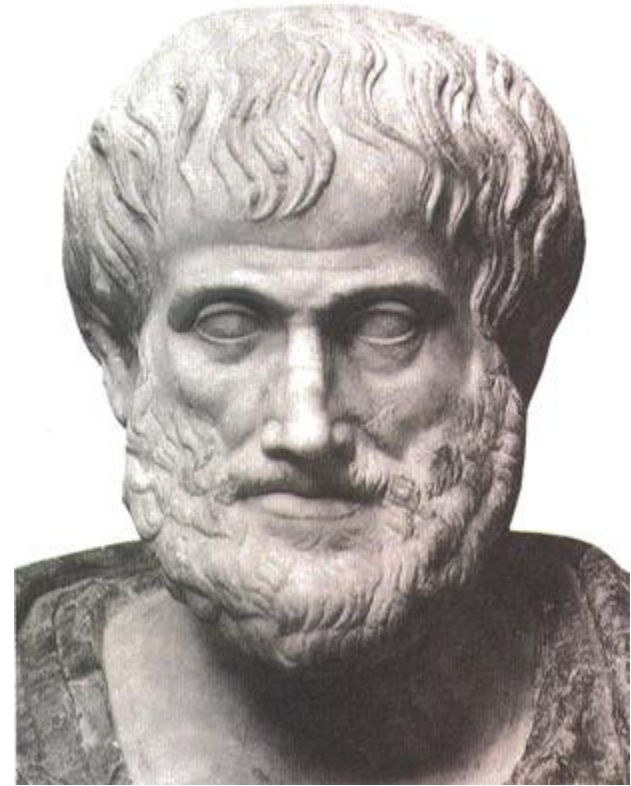
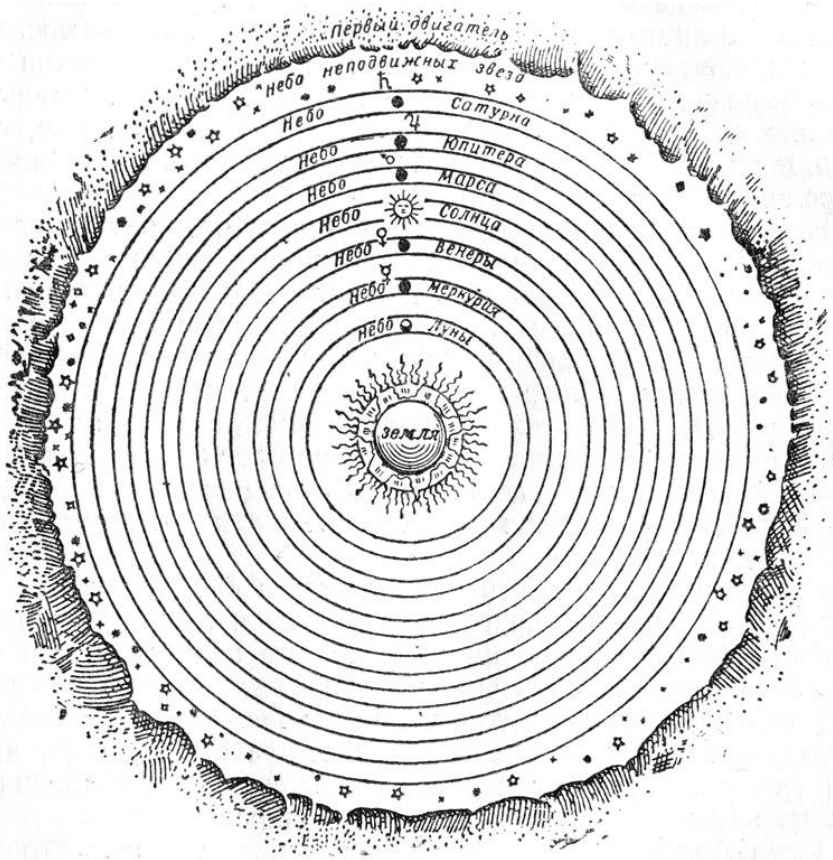
# **История естествознания**

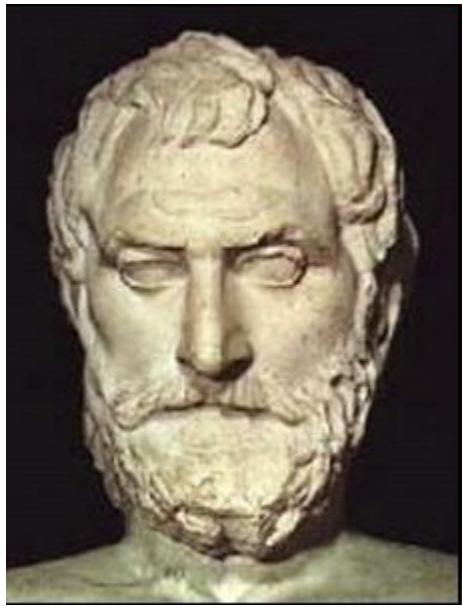
## **Космология**

Мальцев Алексей  
Владимирович,

Доцент кафедры общей психологии и  
психологии личности

# Натурфилософия





## **Фалес Милетский 600 г. до Н.Э.**

Земля произошла из воды. Это круглая плита диаметром 8000 км.

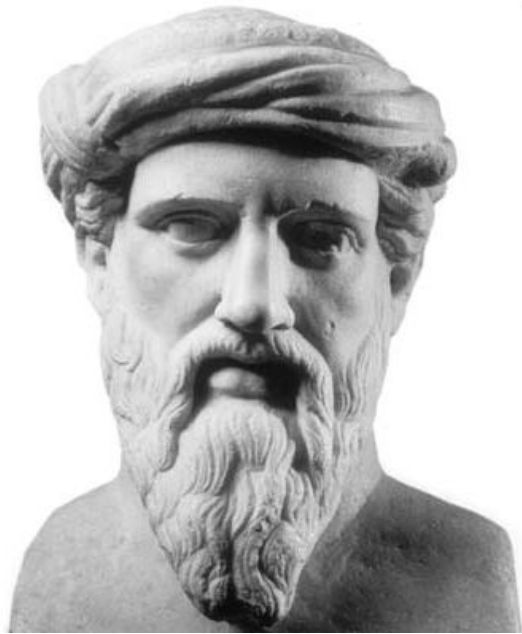


## **Анаксимандр Милетский 610-546 г. до Н.Э.**

Земля висит в пространстве никем и ничем не поддерживаемая.

Бесчисленное множество миров, похожих на Землю.

Земля – цилиндр.



## **Пифагор 570-500 г. до Н.Э.**

Земля – шарообразная, никем и ничем не поддерживаемая, располагается в центре мира.

Каждая планета – на своей вращающейся сфере.



## **Демокрит 460-370 г. до Н.Э.**

Бесчисленное множество миров, похожих на Землю. Одни, зарождаются, другие гибнут.

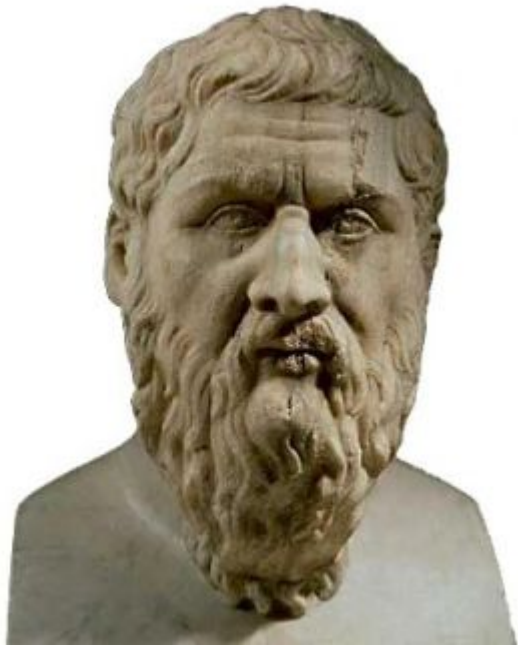
# Пифагор

<http://www.youtube.com/watch?v=jsp1CLqxjI0>

- 570 – 500 гг. до н. э.
- Геометрическая модель Мира
- Геоцентричная система
- Земля круглая (свободно находится в Космосе)
- У каждой планеты, Солнца и Луны своя сфера вращения
- Расстояние между сферами соответствует тонам и полутонам в музыке – Музыкальность Вселенной

# Пифагор

- очевидно первым измерил радиус Земли и окружность.
- Окружность 400 000 стадий (стадия=157,5 м) или 63 000 км.
- А радиус Земли был определен в 10 000 км (на самом деле 6370 км.)



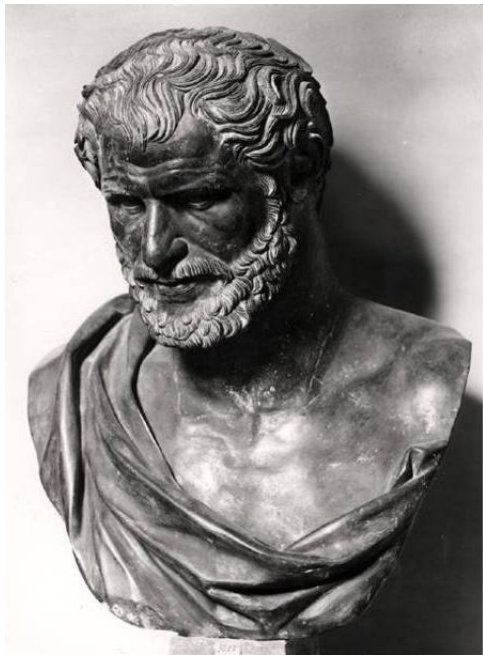
## **Платон 427-340 г. до Н.Э.**

Вселенная – живой, разумный, постижимый организм.

Время рождается с появлением космоса.

Геоцентрическая модель космоса.

Земля – шар.



## **Гераклит Понтийский 388-315 г. до Н.Э.**

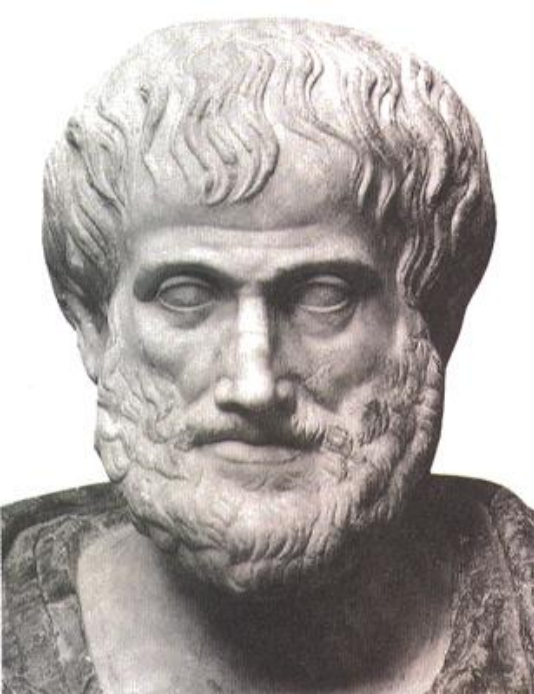
Венера и Меркурий вращаются вокруг Солнца. Солнце вращается вокруг Земли.

Вращение неба - кажущееся. Это Земля вращается вокруг собственной оси.

# Платон (427-347 гг. до н.э.)

- Вселенная – живой организм, разумный, одушевленный
- Время рождается вместе с Вселенной
- Космос должен быть идеальным, если он кажется нам не таковым, значит мы его плохо знаем!





## **Аристотель 384-322 г. до Н.Э.**

Вселенная окружена сферой звезд, за которой нет ничего материального (только божественный мир).

Земля – в центре мира.



## **Эпикур 341-271 г. до Н.Э.**

Вселенная – скопление атомов.

Случай – свойство атомов, которые могут объединяться и отклоняться от своего пути.

# *Учение о мирах*

- «Подлунный мир», то есть область между орбитой Луны и центром Земли, есть область беспорядочных неравномерных движений, а все тела в этой области состоят из четырёх низших элементов: земли, воды, воздуха и огня.
- «Надлунный мир», то есть область между орбитой Луны и крайней сферой неподвижных звёзд, есть область вечноравномерных движений, а сами звёзды состоят из пятого, совершеннейшего элемента — эфира.

# Космология Аристотеля

- Земля, является центром Вселенной, шарообразна. Доказательство шарообразности Земли Аристотель видел в характере лунных затмений, при которых тень, бросаемая Землёй на Луну, имеет по краям округловатую форму, что может быть только при условии шарообразности Земли.

# Аристарх (310-250 гг. до н.э.)

- Первым предложил способ измерения расстояний до небесных тел и измерил расстояние от Земли до Луны и от Земли до Солнца
- Отношение  $\frac{\text{Расстояние от Земли до Луны}}{\text{Расстояние от Земли до Солнца}}$
- = 1/19
- А на самом деле = 1/400

- Солнце больше Земли в 7 раз а Луны в 19 раз
- На самом деле Солнце больше Земли в 110 раз а Луны в 190 раз.
- Именно Солнце является центром Мира. Система Космоса гелиоцентрична! За более 1400 лет до Коперника !!!

# Эрастофен (276-196 гг. до н.э.)

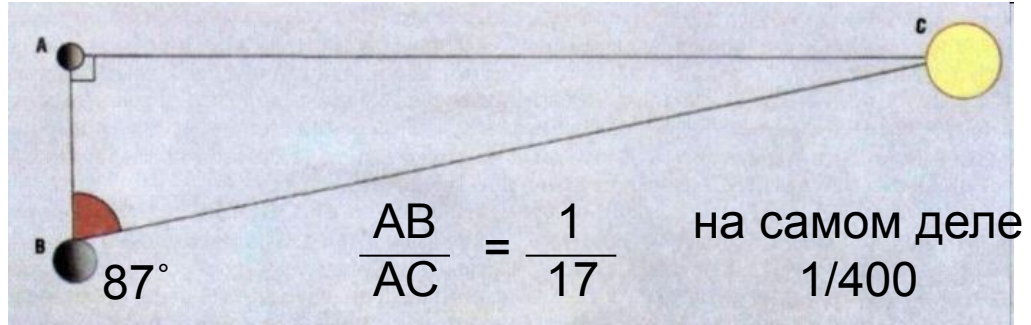
- Первым измерил радиус Земли
- Используя определение расстояний между городами Сиена (ныне Асуан) и Александрия во время положения Солнца в зените.
- Из пропорции определил периметр Земли = 40 000 км, а радиус Земли = 6300

км.

$$\frac{a}{L} = \frac{\alpha^{\circ}}{360^{\circ}}$$

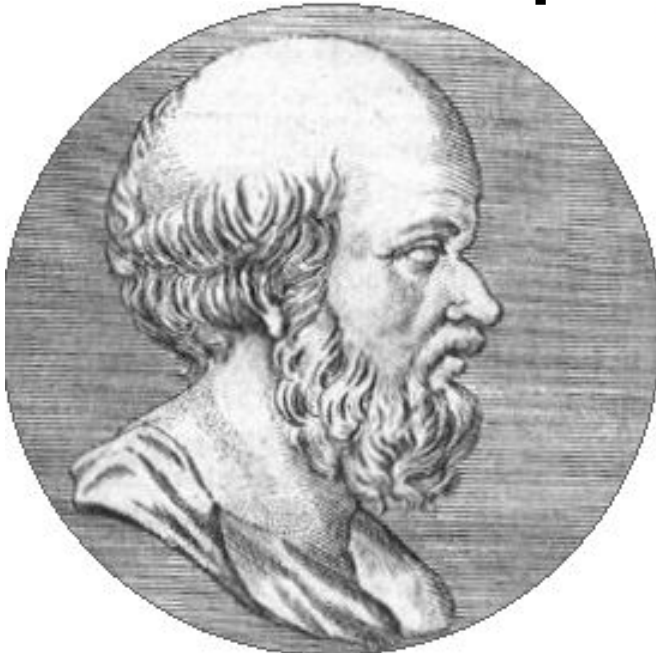


# Аристарх Самосский 310-250 г. до Н.Э.



Солнце – в центре мира.

# Эратосфен 276-196 г. до Н.Э.



## Eratosthenes and the circumference of the Earth.

The Sun is at the zenith of Syene.

SS is the line from Syene to the Sun.

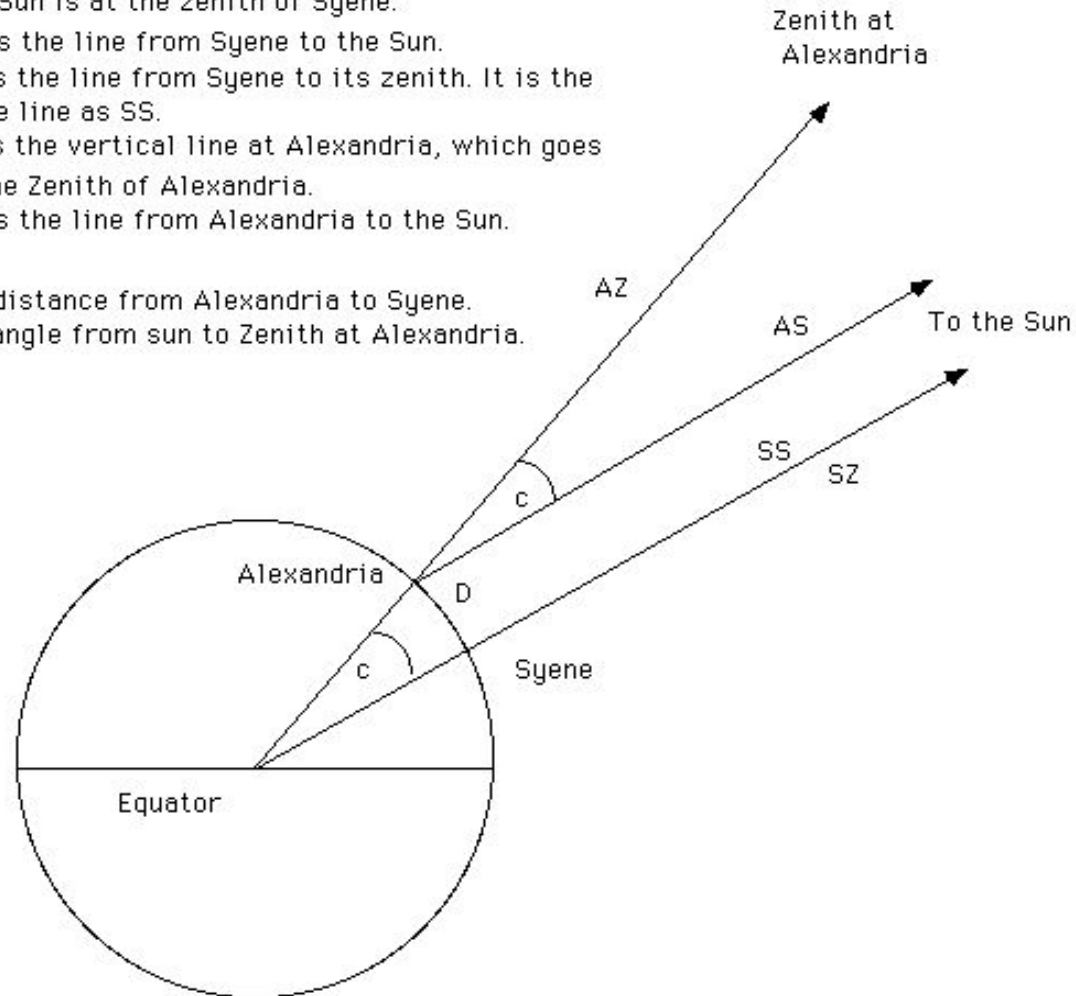
SZ is the line from Syene to its zenith. It is the same line as SS.

AZ is the vertical line at Alexandria, which goes to the Zenith of Alexandria.

AS is the line from Alexandria to the Sun.

D = distance from Alexandria to Syene.

c = angle from sun to Zenith at Alexandria.



Lines AS and SS are parallel because the sun is very far away.

The two angles labeled "c" are equal because the lines AS and SS are parallel.

$$\frac{D}{\text{circumference of Earth}} = \frac{c}{360 \text{ degrees}}$$

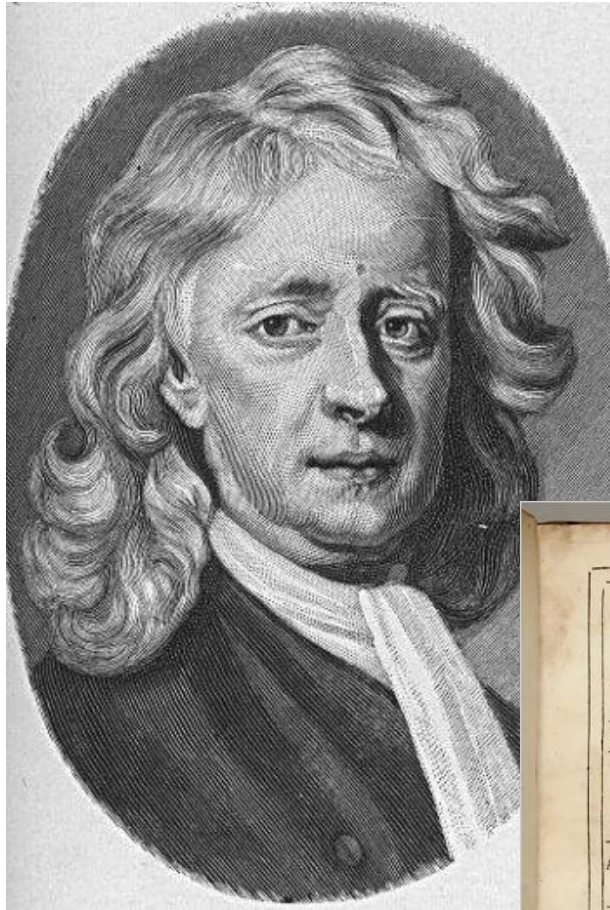
Ошибка измерения составила всего 1%



# Космология

- Космос Система Мира (от центра к периферии):
  - Земля, Луна
  - Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн
  - Хрустальная сфера звезд

# Механическая картина мира



Исаак Ньютон  
1642-1727

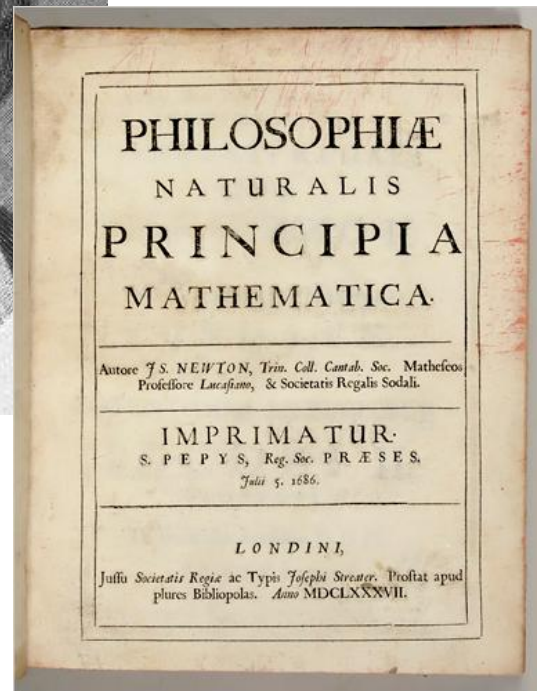


**Галилео Галилей 1564-1642**

Изобрел телескоп

Доказал гелиоцентрическую модель

Открыл спутники Юпитера



Как мы получаем сведения о природе?

# Картина Мира Птолемея

Клаудиус Птолемея  
(После 83 – около 168 AD)



# Птолимей (87-165 гг.)

- Выбрал геоцентрическую модель
  - Небосвод имеет шарообразную форму и вращается вместе со звездами как шар
  - Земля – шар, расположенный в центре Мира
  - Земля точка очень мала по сравнению с расстоянием до сферы звезд
  - Земля неподвижна
- Описал и рассчитал неравномерное петлеобразное движение планет на фоне звезд

## Гиппарх 185-125 г. до Н.Э.

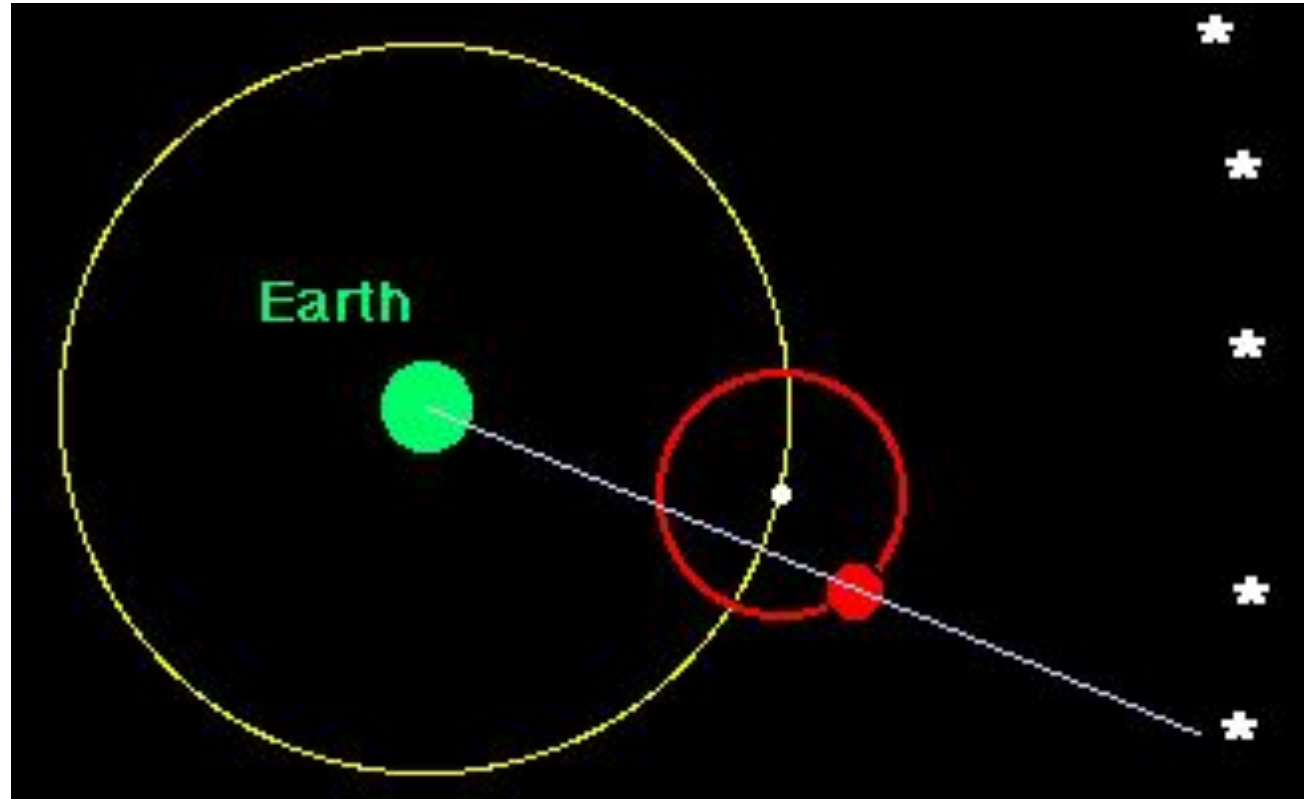
Уточнил радиус и определил расстояние до Луны. Построил теорию движения Луны.

Составил таблицы солнечных и лунных затмений.

Уточнил периоды обращения планет.



**Птолемей**  
**87-165 г. Н.Э.**

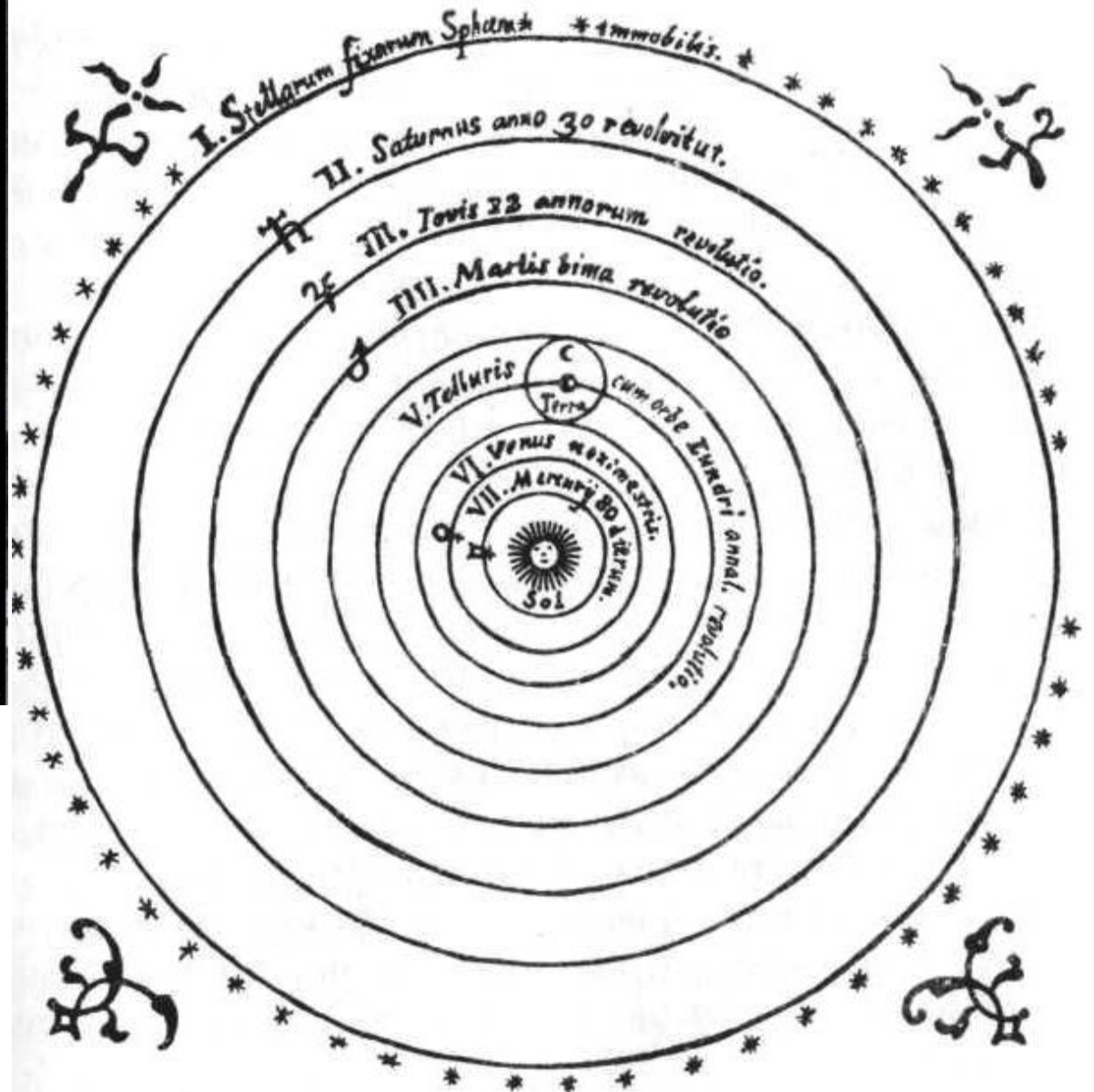




## Н. Коперник 1473-1543

Гелиоцентрическая модель  
мира.

Определил расстояния до  
планет в астрономических  
единицах



# Коперник (1473-1543 г.)

- Разработал гелиоцентрическую систему (в центре Солнце)
- De Revolutionibus Orbium Coelestium «О вращении небесных сфер» 1540 г.
- Установил верные отношения расстояний планет до Солнца
- За единицу принял расстояние от Солнца до Земли – астрономическая единица (а.е.)

# Расстояние от Солнца до Венеры

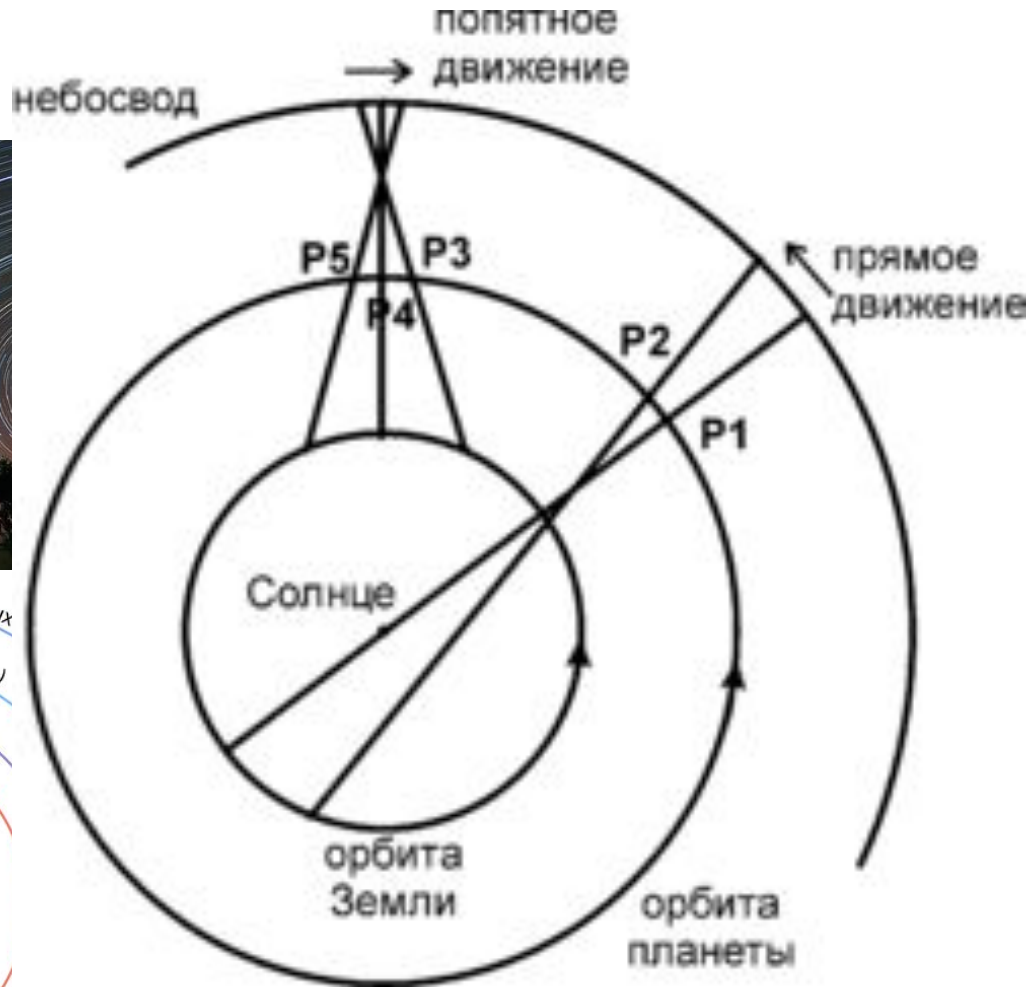
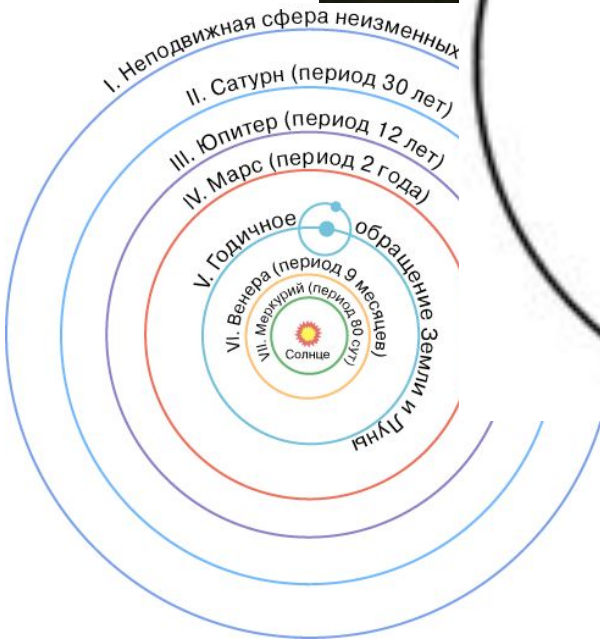
- Наибольшее угловое расстояние =  $46^{\circ}$
- По теореме Пифагора
- $SV = ST * \sin 46^{\circ} = 0,72 ST$
- $SV$  – расстояние от Солнца до Венеры
- $ST$  – расстояние от Солнца до Земли (а. е.)



# Как мы получаем сведения о природе?



Николаус Коперник  
(1473 – 1543)





**Дж. Бруно**  
**1548-1600**

Концепция бесконечной вселенной.

Движение всех объектов во  
Вселенной.

Возможность существования жизни  
на других планетах.





Все тела образовались в результате вихревых движений.

Солнечная система – один из вихрей.

Звезды – центры своих планетных систем.

За пределами вселенной – пустота.

**Р. Декарт**  
**1596-1650**



# Кеплер (1571-1630 гг.)

## Первый закон.

- Все планеты движутся по эллипсам в одном из фокусов которых находится Солнце.
  - Перигелий ближняя к Солнцу точка орбиты планет
  - Афелий дальняя к Солнцу точка орбиты планет

# Второй закон

- Радиус вектор планеты в равные промежутки времени описывает равновеликие площади.
- В перигелии скорость движения планеты выше чем в афелии

# Третий закон.

- Квадраты времени обращения планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их орбит.

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

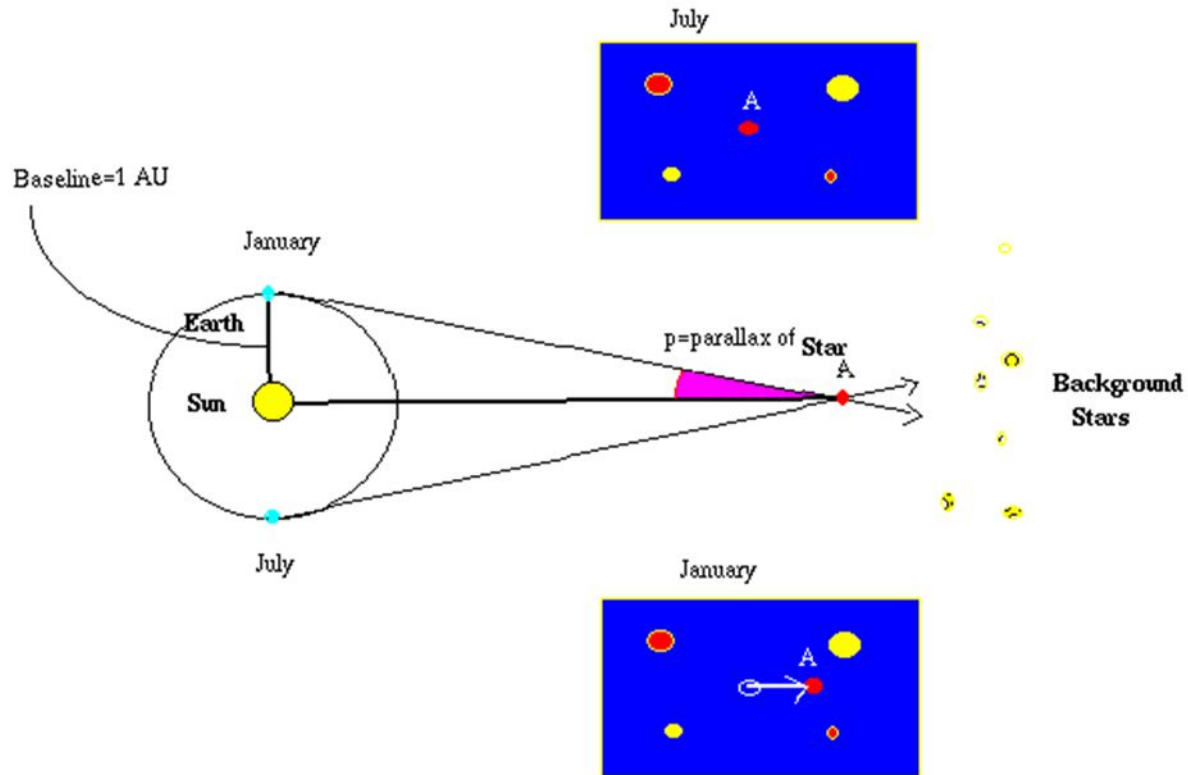


**Дж. Кассини**  
**1625-1712**





# Годичный параллакс



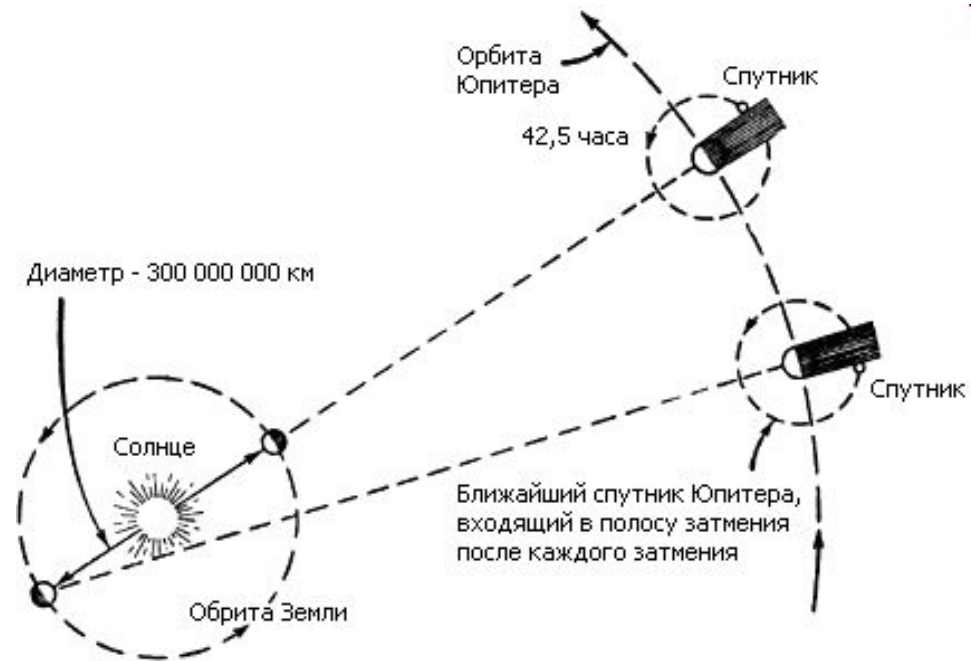
# Космические единицы

- **Астрономическая единица (а.е.)** – среднее расстояние от Земли до Солнца, равное  $1,5 \times 10^{11}$  м.
- **Световой год** – расстояние, которое проходит свет в течение одного года, а именно  $9,46 \times 10^{15}$  м.
- **Парсек (параллакс-секунда)** – расстояние, на котором годичный параллакс земной орбиты (т.е. угол, под которым видна большая полуось земной орбиты, расположенная перпендикулярно лучу зрения) равен одной секунде. Это расстояние равно  $206265$  а.е. =  $3,08 \times 10^{16}$  м =  $3,26$  св. г.



**О. Рёмер**  
**1644-1710**

## Определение скорости света





## Определение закона планетных расстояний

$$r = 0,4 + 0,3 * 2^n$$

| Планета  | Вычисленное r | n | Измеренное r |
|----------|---------------|---|--------------|
| Меркурий | 0,40          | - | 0,387        |
| Венера   | 0,70          | 0 | 0,723        |
| Земля    | 1,00          | 1 | 1,000        |
| Марс     | 1,60          | 2 | 1,524        |
|          |               | 3 |              |
| Юпитер   | 5,20          | 4 | 5,203        |
| Сатурн   | 10,00         | 5 | 9,539        |

**И. Тициус**  
**1729-1796**

Как мы получаем сведения о природе?

Как гипотеза влияет на  
последующее  
создание картины  
МИРА

Человек наблюдает за  
Космосом  
тысячелетия.

И видит одно и то же!  
*Звезды, планеты,  
кометы...*

*А как отличить звезду*

