

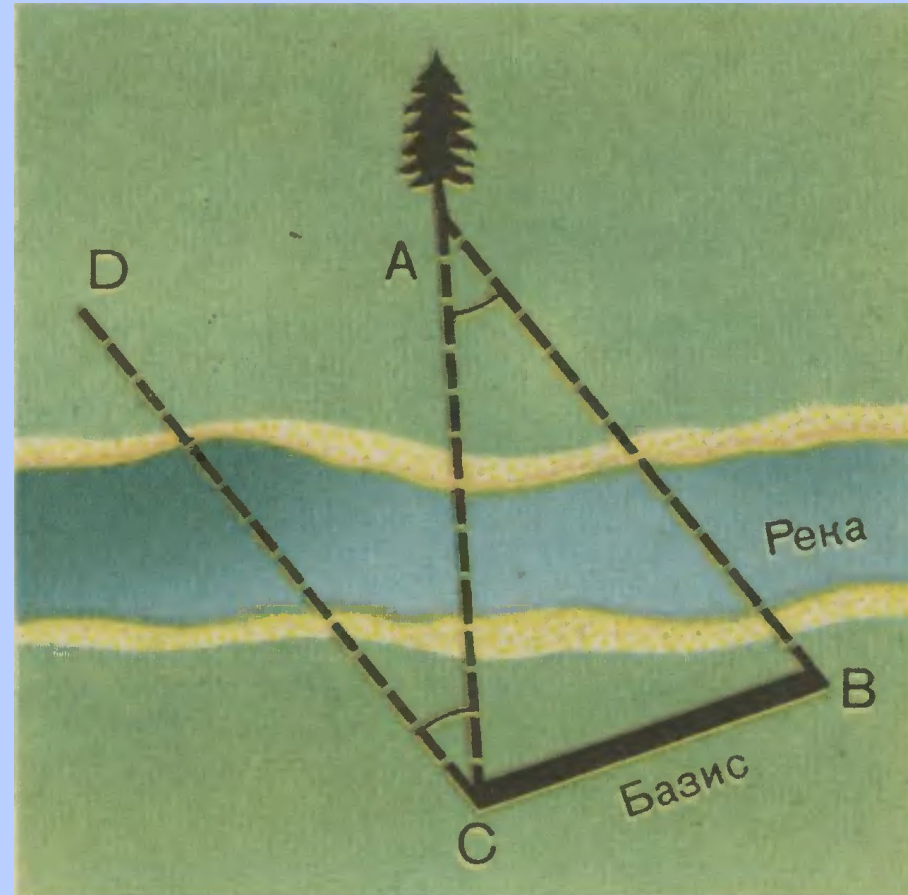
Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе

Определение расстояний

Классическим способом определения расстояний был и остается угломерный геометрический способ - метод параллакса. Им определяют расстояния и до далеких звезд, к которым метод радиолокации не применим. Геометрический способ основан на явлении параллактического смещения.

Параллактическим

смещением называется изменение направления



Важный метод определения расстояния до небесных объектов – метод параллакса:

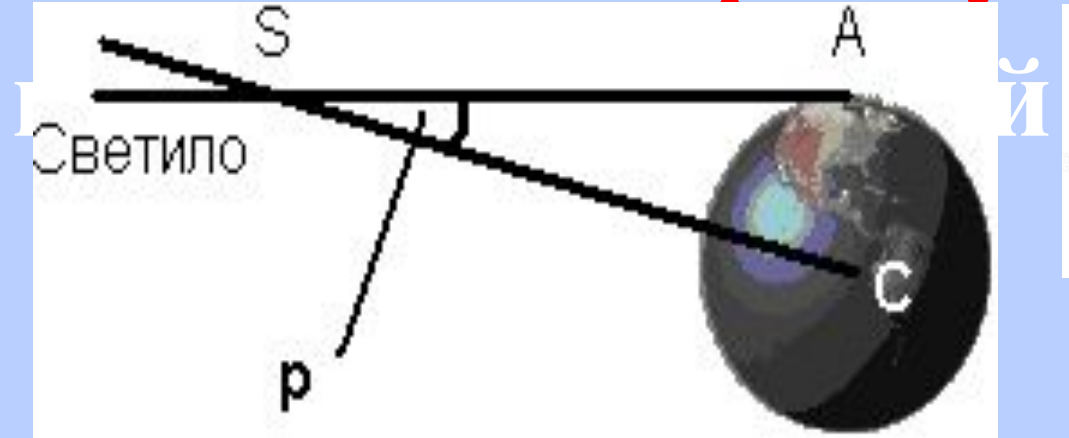
горизонтальный – в пределах Солнечной системы и

годи́чный – за пределами Солнечной системы.

Параллакс – изменение видимого положения объекта относительно удалённого фона в зависимости от положения наблюдателя.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПАРАЛЛАКС – УГОЛ, ПОД

КОТОРЫМ С НЕБЕСНОГО ОБЪЕКТА



$$SC = D = \frac{R_{\oplus}}{\sin p}$$

При малых углах $\sin p = p$, если угол p выражен в радианах. Если p выражен в секундах дуги, то вводится множитель

$$\sin 1'' = \frac{1}{206265},$$

где 206265—число секунд в одном радиане.

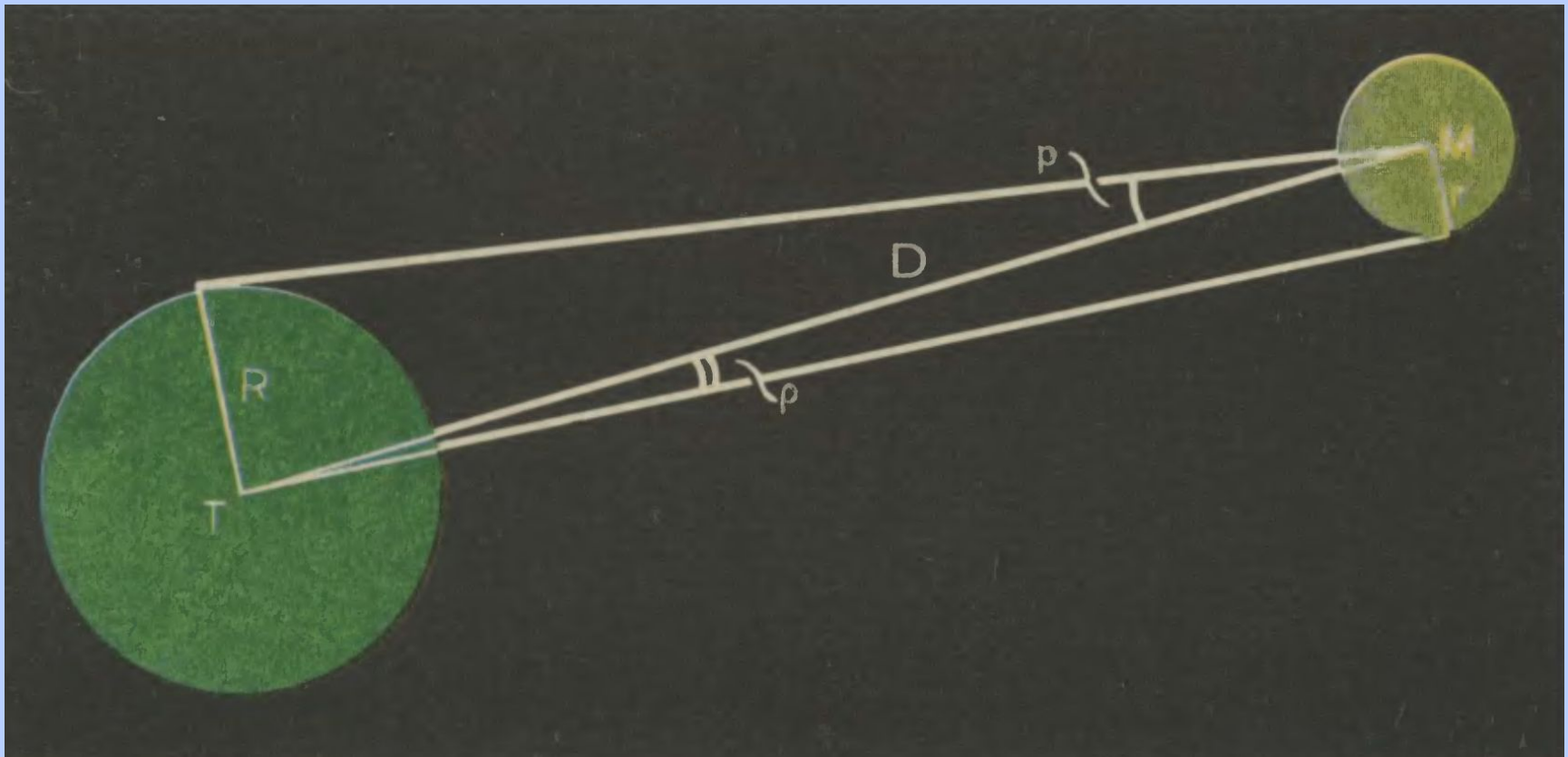
Тогда
$$\sin p = p \sin 1'' = \frac{p}{206265''}$$

$$D = \frac{R_{\oplus}}{\sin p},$$

Знание этих соотношений упрощает вычисление расстояния по известному параллаксу:

$$D = \frac{206265''}{p} R_{\oplus}$$

Определение размеров светил



$$D = \frac{R}{\sin \rho} \text{ и } D = \frac{r}{\sin \varrho}, \text{ то } r = \frac{\sin \varrho}{\sin \rho} R.$$

$$r = \frac{\varrho}{\rho} R.$$

ГОДИЧНЫЙ ПАРАЛЛАКС



Годичный параллакс звезды – **угол, под которым с небесного объекта можно было бы видеть большую полуось земной орбиты ($a = 1 \text{ a.e.}$), если она перпендикулярна лучу зрения.**

Горизонтальный параллакс Луны составляет $57'$.
Параллакс Солнца = $8,8''$.

$$D = \frac{1}{\pi''} \text{ПК}$$

где до звезды

$$D = \frac{a}{\sin \pi}$$

где a — большая полуось земной

орбиты. При малых углах

$$\sin \pi = \frac{\pi}{206265''}$$

, приняв $a = 1 \text{ а. е.}$,

получим:

$$D = \frac{206265''}{\pi''} \text{ а. е.}$$

Световой год — расстояние, которое свет проходит в течение года.

Парсек — расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в $1''$.

1 парсек = 3,26 светового года = 206 265 а. е. = $3 \cdot 10^{13}$ км.

Расстояние в парсеках равно обратной величине годового параллакса, выраженного в секундах дуги:

В настоящее время измерение годового параллакса является основным способом при определении расстояний до звезд.

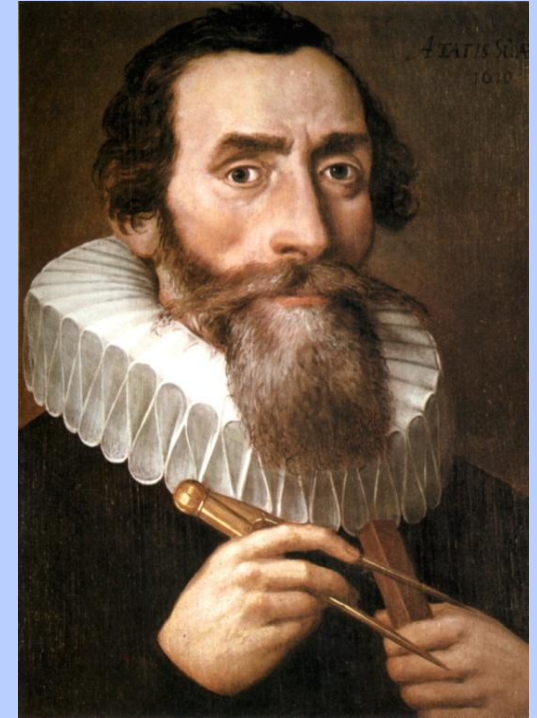
Параллаксы измерены уже для очень многих звезд.

ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА



Тихо Браге
(1546-1601)

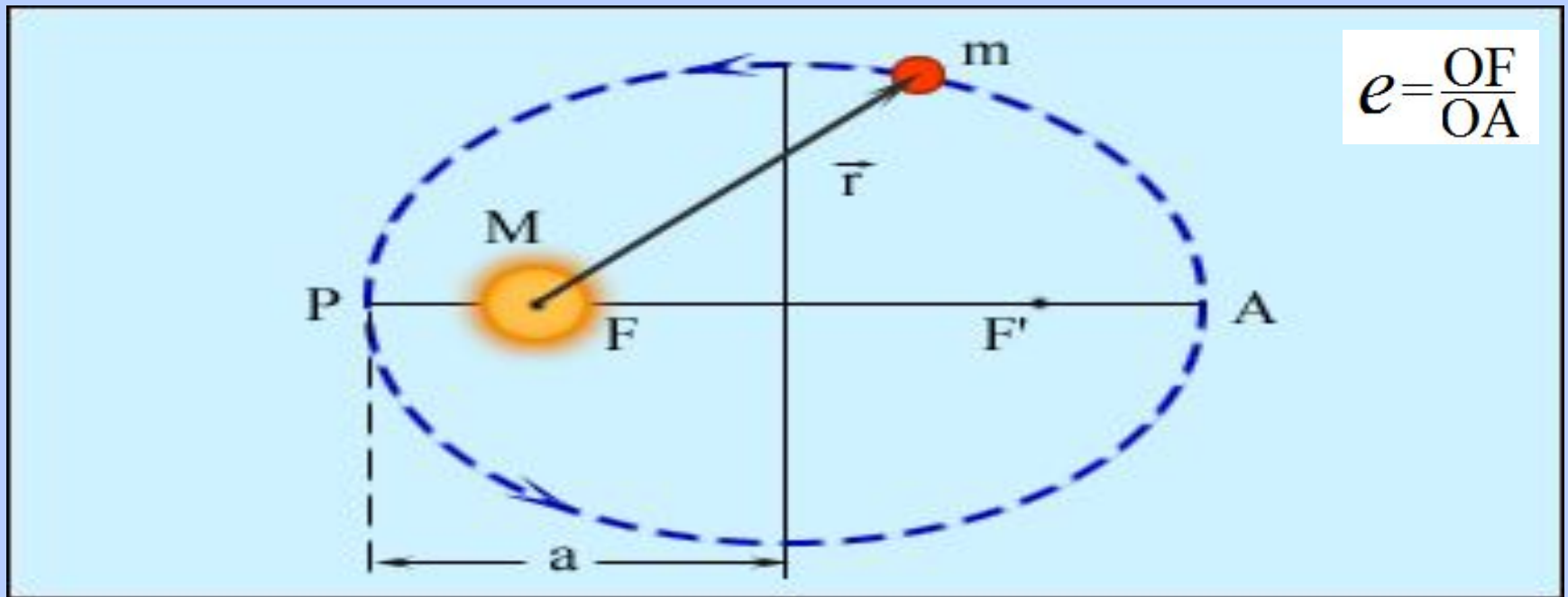
В результате
длительной
обработки
многолетних
наблюдений
датского
астронома Тихо
Браге немецкий
астроном и
математик
Кеплер



Иоганн Кеплер
(1571-1630)

Первый закон Кеплера

Каждая планета обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.



F, F'-фокусы орбиты

a – длина большой полуоси

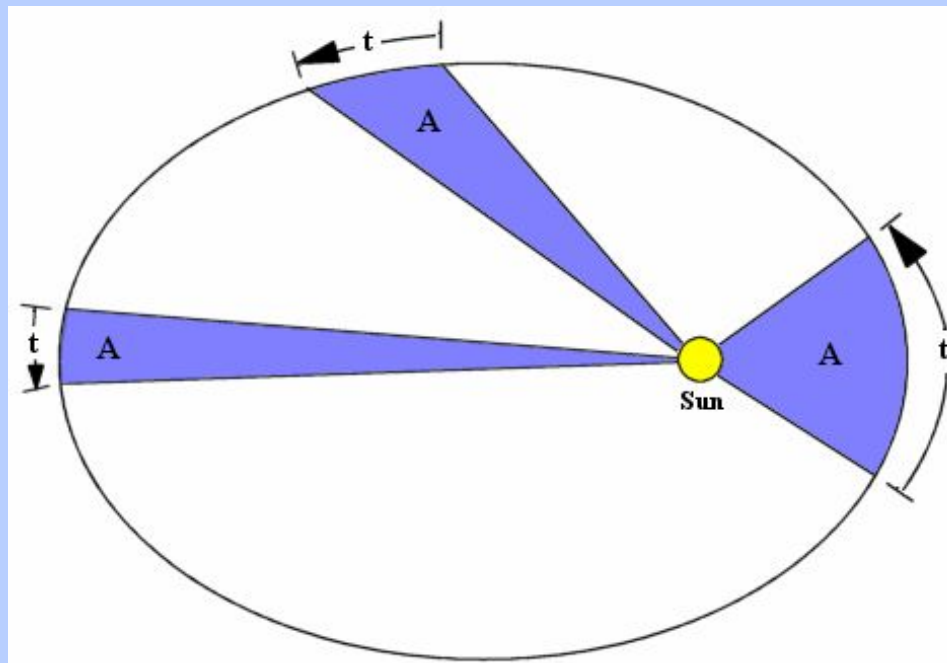
e – эксцентриситет (сжатие)

A – афелий, P – перигелий

r - радиус-вектор планеты

Второй закон Кеплера

Радиус-вектор планеты описывает за равные промежутки времени равные площади.



Третий закон Кеплера

Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

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

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} \frac{M_1 + m_1}{M_2 + m_2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Спасибо за внимание!