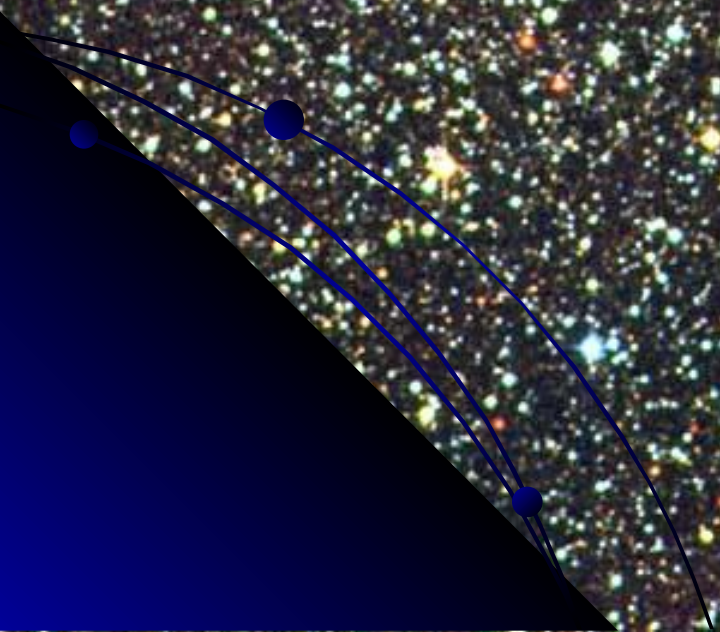
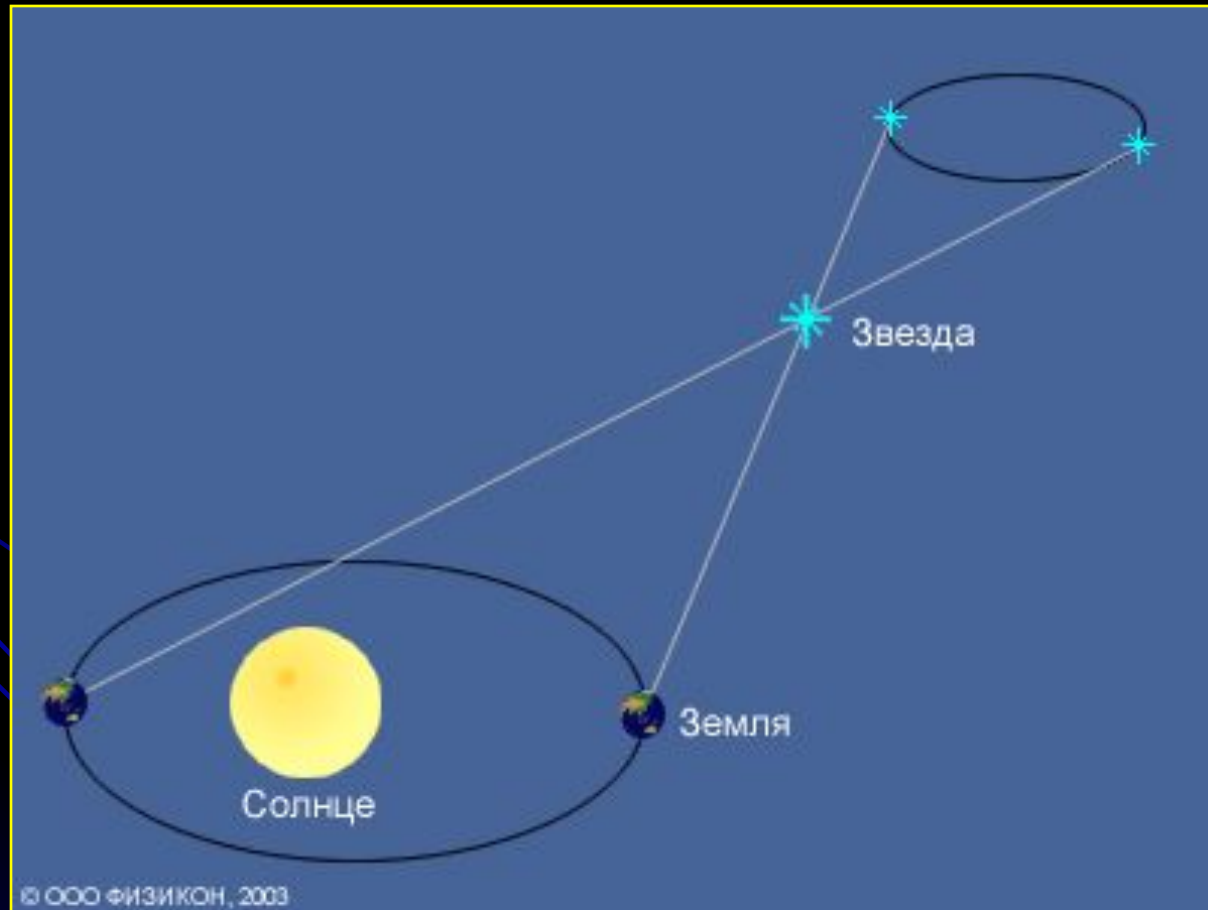


# Определение расстояний до звёзд



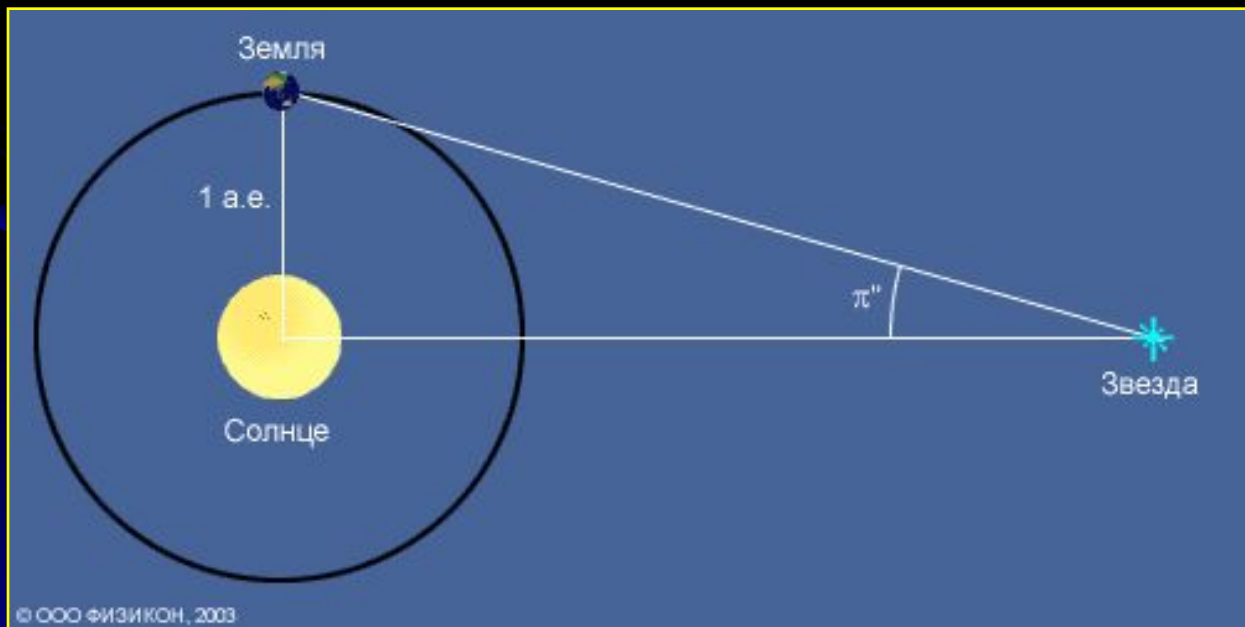
Расстояния до звёзд определяются по методу параллакса. Он известен более 2 тысяч лет, а к звездам его стали применять 160 лет назад.

При этом измеряют ничтожно малые угловые смещения звезд при их наблюдении с разных точек земной орбиты, то есть в разное время года.



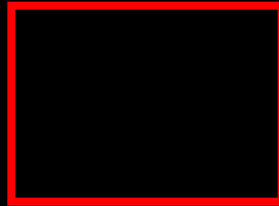
Так как расстояния до звёзд гораздо больше, чем расстояния до тел Солнечной системы, то в качестве базиса выбирают средний радиус земной орбиты  $a = 1$  а.е.

□ – **годовой параллакс** – угол, под которым со звезды был бы виден средний радиус земной орбиты, расположенный перпендикулярно направлению на звезду.



Параллакс даже самых близких звёзд меньше 1". С понятием параллакса связано название одной из основных единиц измерения расстояний в астрономии – парсек.

**Парсек** – это расстояние до звезды, годичный параллакс которой равен 1":



1 парсек = 3,26 светового года = 206 265 астрономических единиц =  $3,08 \cdot 10^{13}$  км.

Используют также: килопарсек – 1 кпк =  $10^3$  пк и мегапарсек – 1 Мпк =  $10^6$  пк.

Кроме парсека применяют ещё одну единицу измерения – **световой год** – это расстояние, которое проходит свет за год:

1 св. г. =  $9,46 \cdot 10^{12}$  км.

Итак, в астрономии используют единицы измерения расстояний:

**1 км, 1 а.е., 1 св. г., 1 пк**

**Метод параллакса является на данный момент наиболее точным способом определения расстояний до звезд, однако он не применим к звездам, отстоящим от нас на расстояние больше, чем 300 пк. При этом необходимо измерять слишком малые смещения положения звезд – меньше одной сотой доли секунды дуги!**



Спутник «Гиппарх» определял расстояния до звезд с высокой точностью.

Самые яркие звезды еще в древности называли звездами первой звездной величины. Во II веке до нашей эры древнегреческий астроном Гиппарх составил каталог звезд, видимых **невооруженным глазом**. Он предложил разделить все видимые звезды на шесть классов. Самые яркие из них Гиппарх назвал **звездами первой звездной величины  $1^m$** , самые слабые звезды – звездами **шестой звездной величины  $6^m$** . При использовании телескопов применяют дробные, нулевые и даже отрицательные видимые звёздные величины. Например, для Солнца это –  $26,8^m$ .



Гиппарх

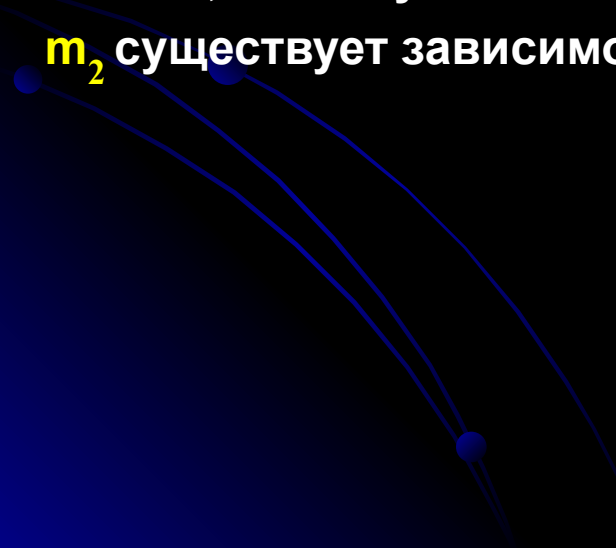
Невооруженным глазом на небе можно наблюдать менее 6 000 звезд (вплоть до шестой звездной величины), с помощью телескопов – миллиарды миллиардов. В астрономии вместо выражения «освещенность от звезды» используют понятие **блеск I**.



Млечный Путь в районе Южного Креста

Блеск в  $5^m$  отличается в 100 раз, то есть  $x^5 = 100$ . Прологарифмируем это уравнение:

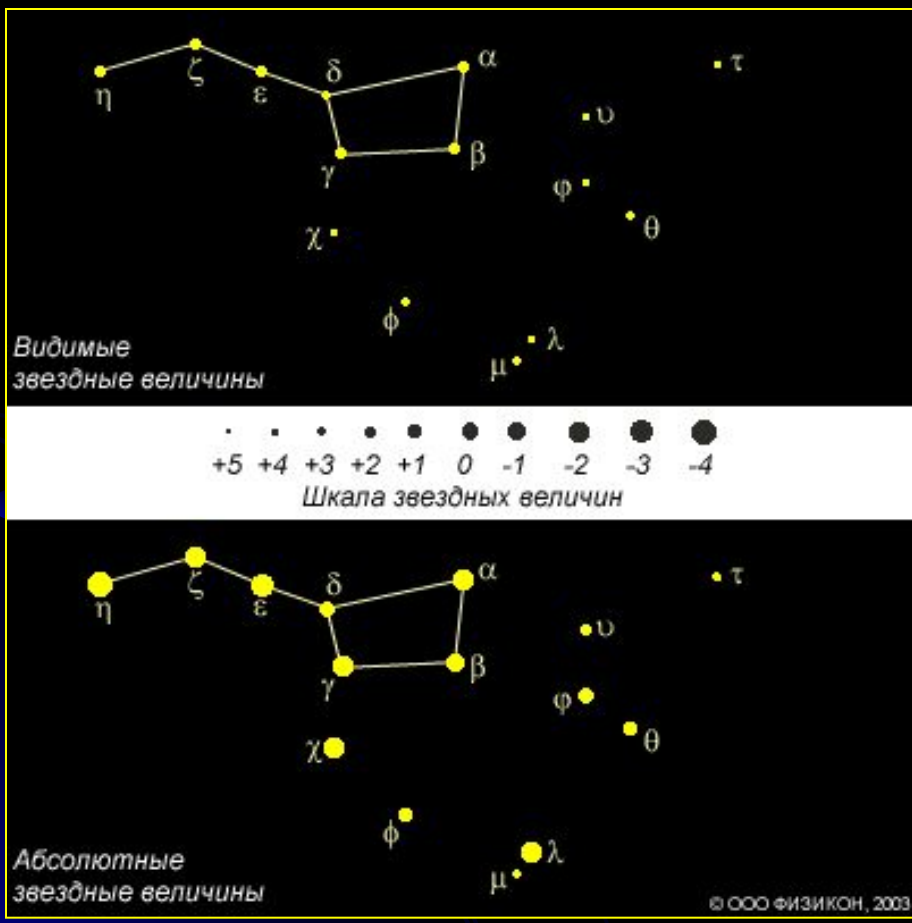
Значит, для двух звёзд с блеском  $I_1$  и  $I_2$  и звёздными величинами  $m_1$  и  $m_2$  существует зависимость:





Видимые звёздные величины  $m$  ничего не говорят о светимостях  $L$  звёзд, так как расстояния до звёзд различны.

**Абсолютная звездная величина  $M$**  – это видимая звездная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась на стандартном расстоянии  $r_0 = 10$  пк.



Связь абсолютной звездной величины  $M$ , видимой звездной величины  $m$  и расстояния до звезды  $r$  в парсеках:



Из этой формулы можно найти расстояния до звезды  $r$  в парсеках:



### Решим задачу:

Экваториальные координаты яркой звезды  $\alpha = 18^{\text{ч}}37^{\text{м}}$ ,  $\delta = +38^{\circ}47''$ .  
Какая это звезда? Вычислите расстояние до неё в парсеках, если известно, что видимая и абсолютная звёздные величины соответственно равны  $0,1^{\text{м}}$  и  $0,5^{\text{м}}$ .

С помощью Калькулятора Windows или электронных таблиц Excel вычислим  $r = 10^{0,92}$  пк  $\approx 8,3$  пк или  $\approx 27$  св.лет.

С помощью звёздной карты установим, что эта звезда –  $\alpha$  Лирь , то есть это звезда **Vega**. Для проверки результата посмотрим в справочную таблицу учебника X «Основные сведения о ярких звёздах, видимых в России»: результат совпадает.