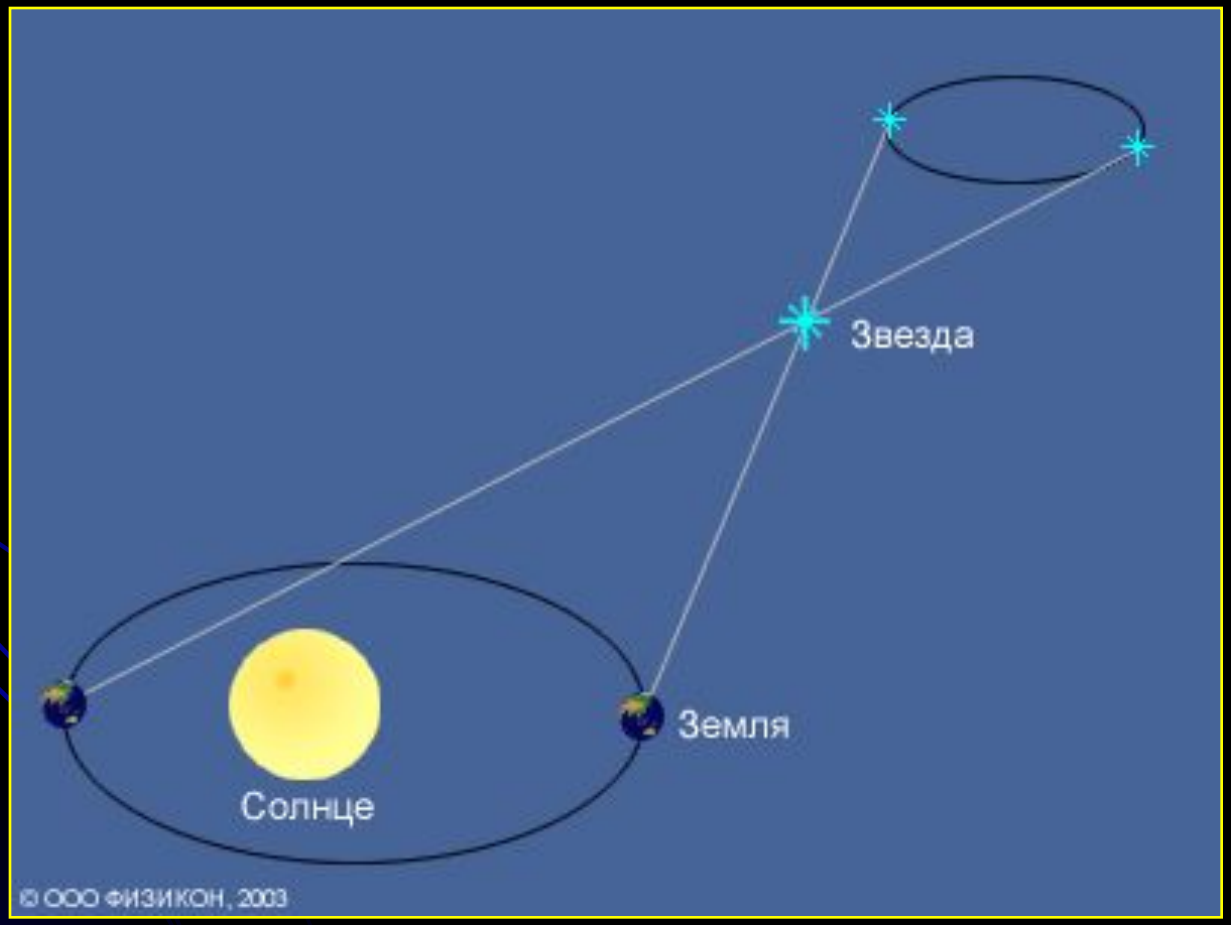
Определение расстояний до звёзд

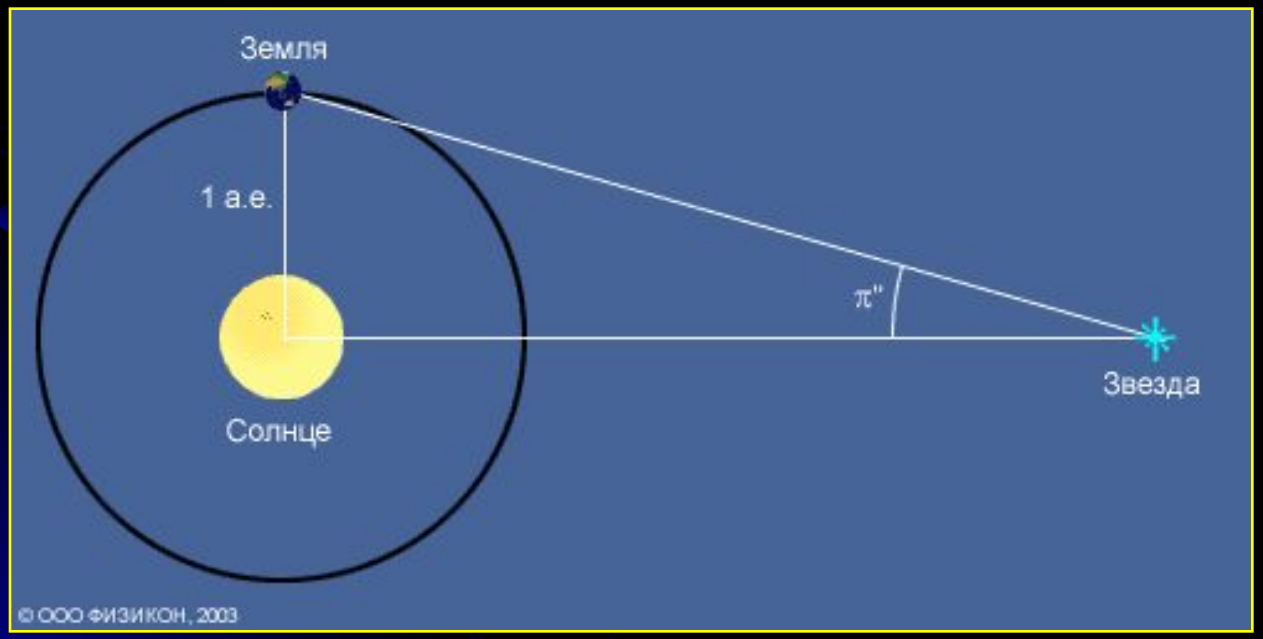
Расстояния до звёзд определяются по методу параллакса. Он известен более 2 тысяч лет, а к звездам его стали применять 160 лет назад.

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.

 – **годичный 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 назвали 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.

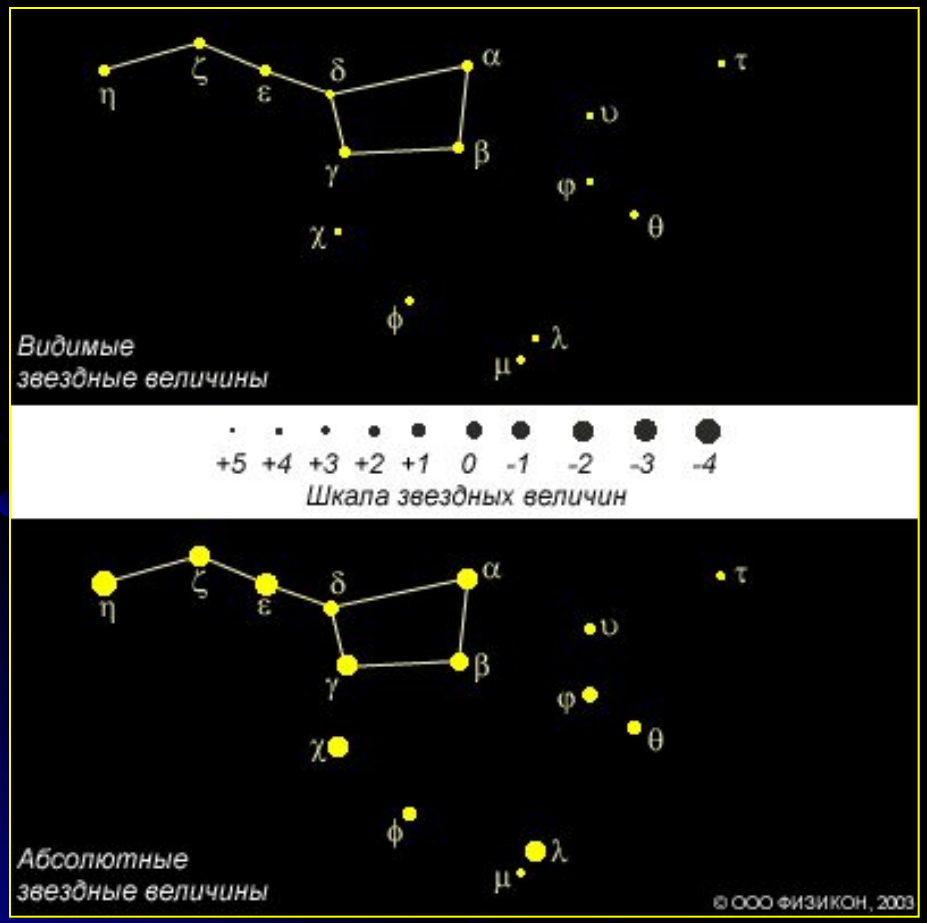
Млечный Путь в районе Южного Креста

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 α = $18^{ч}37^{м}$, δ = +38°47″. Какая это звезда? Вычислите расстояние до неё в парсеках, если известно, что видимая и абсолютная звёздные величины соответственно равны $0{,}1^{m}$ и $0{,}5^{m}$.

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

С помощью звёздной карты установим, что эта звезда – α Лиры , то есть это звезда Вега. Для проверки результата посмотрим в справочную таблицу учебника X «Основные сведения о ярких звёздах, видимых в России»: результат совпадает.