

5. Провода ли, что на вновь открытых экзопланетах наше Солнце — это звезда зодиакальная? Как оно оттуда выглядит? (Экзопланеты — это планеты около других звёзд, кроме нашего Солнца; к 2013 году по результатам наблюдений известно около 1000 экзопланет.)

500...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Зодиак для Земли — это пояс на небесной сфере вдоль эклиптики, по которому проходят видимые пути Солнца, Луны и планет Солнечной системы. Созвездия, расположенные в этом поясе, называются зодиакальными. Аналогичное значение понятия «зодиакальная звезда» можно предложить и для планет других планетных систем по аналогии — это пояс на небесной сфере (наблюдаемой с той планеты), по которому проходит видимый с планеты путь звезды, находящейся в центре этой планетной системы и, возможно, другие планеты этой же планетной системы.

Для абсолютного большинства известных в настоящее время (сентябрь 2013 г.) экзопланет наше Солнце является зодиакальной звездой этих планет. Дело в том, что эти планеты были открыты по косвенным признакам — наблюдением за изменением спектра и светимости звезды во времени. Если наше Солнце (и расположенная рядом наша Земля) находятся близко к плоскости орбиты экзопланеты вокруг её звезды, то экзопланета в процессе своего орбитального движения будет периодически то приближаться к нам, то удаляться от нас. То же будет происходить и с её звездой, так как звезда и экзопланета вращаются вокруг их общего центра масс. Эти приближения и удаления заметны по изменению наблюдаемого спектра из-за эффекта Доплера. Кроме того, когда экзопланета не заслоняется от Земли звездой, мы можем наблюдать отражённый экзопланетой свет звезды. Этот эффект вносит вклад в наблюдаемую яркость звезды. Кроме того, отражённый свет имеет и иной, чем непосредственно свет звезды, спектральный состав.

Также имеется небольшое количество экзопланет, плоскость орбитального движения которых не совпадает с направлением на Солнечную систему. Такие планеты удалось наблюдать в результате сложных оптических экспериментов, позволяющих убрать засветку от центральной звезды (либо тоже самое делается в результате компьютерной обработки). Ввиду технической сложности наблюдаемых таким способом экзопланет пока мало (всего около 10). Для таких планет наше Солнце уже не будет зодиакальной звездой.

**501** Методы поиска и «урожай» экзопланет: спектральный + затменный.

**502** Плоскость орбиты планеты близка к лучу зрения на Землю.

**503** Солнце близко к экзоэклиптике (понятие эклиптики, для Земли — зодиак).

**504** Видимая величина Солнца — зависит от расстояния до планетной системы.

**505** 6 видимая величина — расстояние 18 парсек.

**506** Планеты близких звёзд — похожее звёздное небо — «зодиак» тот же, но экзоэклиптики — произвольный наклон.

**507** Видимые изображения планет — плоскость орбиты «плашмя» — Солнце вне зодиака.

---

**6.** В феврале 2014 года исполняется 450 лет со дня рождения Галилео Галилея (1564–1642), первым применившего телескоп для изучения космоса. Каковы были устройство и оптические характеристики телескопов Галилея? Какие открытия он совершил с их помощью? Какие — не совершил, хотя его приборы давали такую возможность?

600...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Галилео Галилей был первым, кто сконструировал оптическую систему с достаточно хорошими параметрами, использовал её для астрономических наблюдений, отнёсся к этим наблюдениям достаточно серьёзно, письменно зафиксировал полученные результаты. Именно поэтому сейчас нам и известно об этих наблюдениях и их результатах.

Галилей провёл наблюдение уже известных астрономических объектов и рассмотрел на них новые, ранее неизвестные детали. Оптические инструменты Галилея позволяли наблюдать и многие другие объекты, которые к тому времени ещё не были известны. Большинство из них Галилеем открыты не были. Для астрономического открытия совершенно недостаточно иметь подходящие наблюдательные инструменты. Необходимо ещё каким-то образом узнать координаты объекта (путём теоретических расчётов, систематических поисков, случайно). Эта очень большая по объёму работа, даже малую часть которой Галилей выполнить не мог — на это ушли десятилетия и столетия работы его последователей.

**601** Свойства одиночной выпуклой линзы: фокус, диаметр.

**602** Двухлинзовая система: построение изображения, увеличение.

**603** Первая практическая подзорная труба — Голландия.

**604** Оптическая схема Галилея: (+) объектив, (-) окуляр

**605** Прямое изображение, увеличение, диаметр.

**606** Возможность наблюдений с трубой Галилея.

*Открытия Галилея:*