План занятий по астрономии

Уважаемые студенты группы №22А здравствуйте

Темы для домашнего задания по астрономии на 09.04.2020г. для конспектирования

|  |  |
| --- | --- |
| № | Тема урока |
| Урок № 23 | Физическая природа звезд. |
| Урок № 24 | Двойные звезды. |

**Физическая природа звезд.**

С точки зрения современной астрономии звезды являются небесными телами, подобными Солнцу. Они удалены от нас на огромные расстояния и поэтому воспринимаются нами, как крошечные точки, видимые на ночном небе. Звезды различны по своей яркости и размерам. Некоторые из них имеют те же размеры и яркость, что и наше Солнце, другие весьма сильно отличаются от них по этим параметрам. Существует сложная теория внутренних процессов в звездном веществе, и астрономы утверждают, что могут на ее основании подробно объяснить происхождение, историю и гибель звезд.

**Глава 1. Звезды. Виды звезд**

3везды бывают новорожденными, молодыми, среднего возраста и старыми. Новые звезды постоянно образуются, а старые постоянно умирают.

Самые молодые, которые называются звездами типа Т Тельца (по одной из звезд в созвездии Тельца), похожи на Солнце, но гораздо моложе его. Фактически они все еще находятся в процессе формирования и являются примерами протозвезд (первичных звезд).

**Это переменные звезды, их светимость меняется, поскольку они еще не вышли на стационарный режим существования. Вокруг многих звезд типа Т Тельца имеются вращающиеся диски вещества; от т**аких звезд исходят мощные ветры. Энергия вещества, которое падает на протозвезду под действием силы тяготения, превращается в тепло. В результате температура внутри протозвезды все время повышается. Когда центральная ее часть становится настолько горячей, что начинается ядерный синтез, протозвезда превращается в нормальную звезду. Как только начинаются ядерные реакции, у звезды появляется источник энергии, способный поддерживать ее существование в течение очень долгого времени. Насколько долгого - это зависит от размера звезды в начале этого процесса, но у звезды размером с наше Солнце топлива хватит на стабильное существование в течение примерно 10 миллиардов лет.

Однако случается, что звезды, гораздо более массивные, чем Солнце, существуют всего несколько миллионов лет; причина в том, что они сжимают свое ядерное топливо с гораздо большей скоростью.

**1.1 Нормальные звезды**

Все звезды в основе своей похожи на наше Солнце: это огромные шары очень горячего светящегося газа, в самой глубине которых вырабатывается ядерная энергия. Но не все звезды в точности такие, как Солнце. Самое явное различие - это цвет. Есть звезды красноватые или голубоватые, а не желтые.

Кроме того, звезды различаются и по яркости, и по блеску. Насколько яркой выглядит звезда в небе, зависит не только от ее истинной светимости, но также и от расстояния, отделяющего ее от нас. С учетом расстояний, яркость звезд меняется в широком диапазоне: от одной десятитысячной яркости Солнца до яркости более, чем Е миллиона Солнц. Подавляющее большинство звезд, как оказалось, располагается ближе к тусклому краю этой шкалы. Солнце, которое во многих отношениях является типичной звездой, обладает гораздо большей светимостью, чем большинство других звезд. Невооруженным глазом можно увидеть очень небольшое количество слабых по своей природе звезд. В созвездиях нашего неба главное внимание привлекают к себе “сигнальные огни” необычных звезд, тех, что обладают очень большой светимостью. вселенная звезда эволюция

Почему же звезды так сильно различаются по своей яркости? Оказывается, это не зависит от массы звезды.

Количество вещества, содержащееся в конкретной звезде, определяет ее цвет и блеск, а также то, как блеск меняется во времени. Минимальная величина массы, необходимая, чтобы звезда была звездой, составляет около одной двенадцатой массы Солнца.

**1.2 Гиганты и карлики**

Самые массивные звезды одновременно и самые горячие, и самые яркие. Выглядят они белыми или голубоватыми. Несмотря на свои огромные размеры, эти звезды производят такое колоссальное количество энергии, что все их запасы ядерного топлива перегорают за какие-нибудь несколько миллионов лет.

В противоположность им звезды, обладающие небольшой массой, всегда неярки, а цвет их - красноватый. Они могут существовать в течение долгих миллиардов лет.

Однако среди очень ярких звезд в нашем небе есть красные и оранжевые. К ним относятся и Альдебаран - глаз быка в созвездии Телец, и Антарес в Скорпионе. Как же могут эти холодные звезды со слабо светящимися поверхностями соперничать с раскаленными добела звездами типа Сириуса и Веги? Ответ состоит в том, что эти звезды очень сильно расширились и теперь по размеру намного превосходят нормальные красные звезды. По этой причине их называют гигантами, или даже сверхгигантами.

Благодаря огромной площади поверхности, гиганты излучают неизмеримо больше энергии, чем нормальные звезды вроде Солнца, несмотря на то, что температура их поверхности значительно ниже. Диаметр красного сверхгиганта - например, Бетельгейзе в Орионе - в несколько сот раз превосходит диаметр Солнца. Напротив, размер нормальной красной звезды, как правило, не превосходит одной десятой размера Солнца. По контрасту с гигантами их называют “карликами”.

Гигантами и карликами звезды бывают на разных стадиях своей жизни, и гигант может, в конце концов, превратиться в карлика, достигнув “пожилого возраста”.

**1.3 Жизненный цикл звезды**

Обычная звезда, такая, как Солнце, выделяет энергию за счет превращения водорода в гелий в ядерной печи, находящейся в самой ее сердцевине. Солнце и звезды меняются регулярным (правильным) образом - участок их графика на отрезке времени определенной длины (периоде) повторяется снова и снова. Другие же звезды меняются совершенно непредсказуемо.

К правильным переменным звездам относят пульсирующие звезды и двойные звезды. Количество света меняется оттого, что звезды пульсируют или выбрасывают облака вещества. Но есть другая группа переменных звезд, которые являются двойными (бинарными).

Когда мы видим изменение блеска бинарных звезд, это означает, что произошло одно из нескольких возможных явлений. Обе звезды могут оказаться на линии нашего зрения, так как, двигаясь по своим орбитам, они могут проходить прямо одна перед другой. Подобные системы называются затменно-двойными звездами. Самый знаменитый пример такого рода - звезда Алголь в созвездии Персея. В тесно расположенной паре материал может устремляться с одной звезды на другую, нередко вызывая драматические последствия.

**1.4 Пульсирующие переменные звезды**

Некоторые из наиболее правильных переменных звезд пульсируют, сжимаясь и снова увеличиваясь - как бы вибрируют с определенной частотой, примерно так, как это происходит со струной музыкального инструмента. Наиболее известный тип подобных звезд - цефеиды, названные так по звезде Дельта Цефея, представляющей собой типичный пример. Это звезды сверхгиганты, их масса превосходит массу Солнца в 3 - 10 раз, а светимость их в сотни и даже тысячи раз выше, чем у Солнца. Период пульсации цефеид измеряется днями. В процессе пульсации цефеиды как площадь, так и температура ее поверхности изменяются, что вызывает общее изменение ее блеска.

Мира, первая из описанных переменных звезд, и другие подобные ей звезды обязаны своей переменностью пульсациям. Это холодные красные гиганты в последней стадии своего существования, они вот-вот полностью сбросят, как скорлупу, свои наружные слои и создадут планетарную туманность. Большинство красных сверхгигантов, подобных Бетельгейзе в Орионе, изменяются лишь в некоторых пределах.

Используя для наблюдений специальную технику, астрономы обнаружили на поверхности Бетельгейзе большие темные пятна.

Звезды типа RR Лиры представляют другую важную группу пульсирующих звезд. Это старые звезды примерно такой же массы, как Солнце. Многие из них находятся в шаровых звездных скоплениях. Как правило, они меняют свой блеск на одну звездную величину приблизительно за сутки. Их свойства, как и свойства, цефеид, используют для вычисления астрономических расстояний.

**1.5 Неправильные переменные звезды**

R Северной Короны и звезды, подобные ей, ведут себя совершенно непредсказуемым образом. Обычно эту звезду можно разглядеть невооруженным глазом. Каждые несколько лет ее блеск падает примерно до восьмой звездной величины, а затем постепенно растет, возвращаясь к прежнему уровню. По-видимому, причина тут в том, что эта звезда-сверхгигант сбрасывает с себя облака углерода, который конденсируется в крупинки, образуя нечто вроде сажи. Если одно из этих густых черных облаков проходит между нами и звездой, оно заслоняет свет звезды, пока облако не рассеется в пространстве.

Звезды этого типа производят густую пыль, что имеет немаловажное значение в областях, где образуются звезды.

**1.6 Вспыхивающие звезды**

Магнитные явления на Солнце являются причиной солнечных пятен и солнечных вспышек, но они не могут существенно повлиять на яркость Солнца. Для некоторых звезд - красных карликов - это не так: на них подобные вспышки достигают громадных масштабов, и в результате световое излучение может возрастать на целую звездную величину, а то и больше. Ближайшая к Солнцу звезда, Проксима Кентавра, является одной из таких вспыхивающих звезд. Эти световые выбросы нельзя предсказать заранее, а продолжаются они всего несколько минут.

**Вопросы для самопроверки**

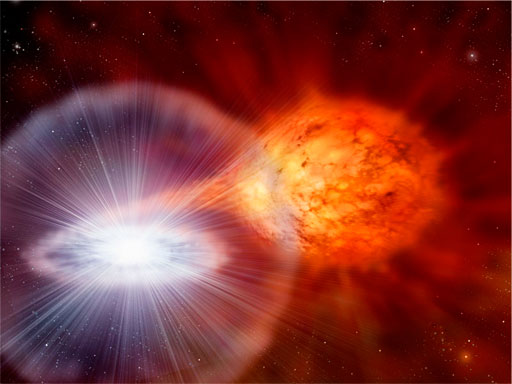
1.Что такое звезда  
2.Сущность звезд  
3.Рождение звезд  
4.Эволюция звезд  
5.Конец звезды

**Двойные звезды.**

Звезды на небесном теле существуют в виде скоплений, ассоциаций, а не как единичные тела. Звездные скопления могут быть усеяны звездами очень густо или нет.  
Между звездами могут существовать и более тесные связи, речь идет о двойных звездах, или о двойных системах, как их называют астрономы. В паре звезд эволюция одной непосредственно влияет и на вторую.

**Открытие**

Открытие двойных звезд, в настоящее время их именно так называют, стало одним из первых открытий, осуществленных при помощи астрономического бинокля. Первой парой этого типа звезд стала Мицар из созвездий Большой Медведицы. Открытие сделал итальянский астроном Риччоли. Учитывая огромное количество звезд во Вселенной, ученые пришли к выводу, что Мицар среди них не единственная двойная система, и оказались правы, вскоре наблюдения подтвердили эту гипотезу. В 1804 г. известный астроном Вильям Гершель, посвятивший 24 года научным наблюдениям, опубликовал каталог, содержащий описание примерно 700 двойных звезд. Вначале ученые не знали точно, связаны ли физически друг с другом компоненты двойной системы.



**Некоторые светлые умы полагали, что на двойные звезды действует звездная ассоциация в целом, тем более в паре блеск составляющих был неодинаков. В связи с этим создавалось впечатление, что они находятся не рядом. Для выяснения истинного положения дел было необходимо измерить параллактические смещения звезд. Этим и занялся Гершель. К величайшему удивлению, параллактическое смещение одной звезды по отношению к другой при измерении дало неожиданный результат. Гершель заметил, что вместо симметрического колебания с периодом в 6 месяцев каждая звезда следует по сложному эллипсоидному пути. В соответствии с законами небесной механики два тела, связанных силой притяжения, двигаются по эллиптической орбите. Наблюдения Гершеля подтвердили тезис о том, что двойные звезды связанны физически, т.е. силами тяготения.**

**Классификация двойных звезд**

**Различают три основных класса двойных звезд: визуально-двойные, двойные фотометрические и спектрально-двойственные. Эта классификация не отражает в полной мере внутренние различия классов, но дает представление о звездной ассоциации.**

**Двойственность визуально-двойных звезд хорошо видна в телескопе по мере их движения. В настоящее время идентифицировано около 70 000 визуально-двойных звезд, но только у 1% из них была точно определена орбита.**

**Такая цифра (1%) не должна удивлять. Дело в том, что орбитальные периоды могут составлять несколько десятков лет, если не целые века. А выстроить путь по орбите – очень кропотливый труд, требующий проведения многочисленных расчетов и наблюдений из разных обсерваторий. Очень часто ученые располагают лишь фрагментами движения по орбите, остальной путь они восстанавливают дедуктивным методом, используя имеющиеся данные. Следует иметь в виду, что орбитальная плоскость системы может быть наклонена к лучу зрения. В таком случае воссозданная орбита (видимая) будет значительно отличаться от истинной. Разумеется, если расчеты были проведены с большой точностью, можно вычислить истинную орбиту системы двойных звезд, используя первые два закона Кеплера.**

**Если определена истинная орбита, известны период обращения и угловое расстояние между двумя звездами, можно, применив третий закон Кеплера, определить сумму масс компонентов системы. Расстояние двойной звезды до нас при этом тоже должно быть известно.**

**Двойные фотометрические звезды**

**О двойственности этой системы звезд можно судить лишь по периодическим колебаниям блеска. При движении такие звезды попеременно загораживают (затмевают) друг друга. Их также называют “затменно – двойные звезды”. У этих звезд плоскости орбит близки к направлению луча зрения. Чем большую площадь занимает затмение, тем более выражен блеск. Если проанализировать кривую блеска двойных фотометрических звезд, можно определить наклон орбитальной плоскости.**

**С помощью кривой блеска можно определить и орбитальный период системы. Если зафиксированы, например, два затмения, кривая блеска будет иметь два снижения (минимума). Период времени, за который фиксируются три последовательных снижения по кривой блеска, соответствует орбитальному периоду.**

**Периоды двойных фотометрических звезд значительно короче по сравнению с периодами визуально – двойных звезд и составляют срок несколько часов или несколько дней.**

**Спектрально-двойственные звезды**

**С помощью спектроскопии можно подметить расщепление спектральных линий вследствие эффекта Доплера. Если один из компонентов представляет собой слабую звезду, то наблюдается только периодическое колебание положений одиночных линий. Этот способ используют в случае, когда компоненты двойной звезды очень близки между собой и их сложно идентифицировать при помощи телескопа как визуально двойные звезды. Двойные звезды, определяемые с помощью спектроскопа и эффекта Доплера, называются спектрально – двойственными. Не все двойные звезды являются спектральными. Два компонента двойных звезд могут отдаляться и приближаться в радиальном направлении.**

**Наблюдения свидетельствуют о том, что двойные звезды встречаются в основном в нашей Галактике. Сложно определить процентное соотношение двойных и одинарных звезд. Если действовать методом вычитания и из всего звездного населения вычесть число идентифицированных двойных звезд, можно сделать вывод, что они составляют меньшинство. Этот вывод может быть ошибочным. В астрономии есть понятие “эффект отбора”. Для определения двойственности звезд надо идентифицировать их основные характеристики. Для этого необходимо хорошее оборудование. Иногда бывает сложно определить двойные звезды. Например, визуально двойные звезды не всегда можно увидеть на большом удалении от наблюдателя. Иногда угловое расстояние между компонентами не фиксируется телескопом. Для того чтобы зафиксировать фотометрические и спектрально-двойственные звезды, их блеск должен быть достаточно сильным для сбора модуляций светового потока и тщательного измерения длины волн в спектральных линиях.**

**Число звезд, подходящих по всем параметрам для исследований, не так велико.**

**По данным теоретических разработок, можно предположить, что двойственные звезды составляют от 30 до 70% звездного населения.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |

**Вопросы для самопроверки**

1. О[ткрытие двойных звезд](https://asteropa.ru/dvojnye-zvezdy-vo-vselennoj/#otkrytie-dvoynyh-zvezd)
2. [Кратные звёзды](https://asteropa.ru/dvojnye-zvezdy-vo-vselennoj/#kratnye-zvezdy)
3. [Классификация двойных звезд](https://asteropa.ru/dvojnye-zvezdy-vo-vselennoj/#klassifikaciya-dvoynyh-zvezd)
4. [Характерные примеры двойных звезд.](https://asteropa.ru/dvojnye-zvezdy-vo-vselennoj/#harakternye-primery-dvoynyh-zvezd)
5. [Планеты у двойных звезд](https://asteropa.ru/dvojnye-zvezdy-vo-vselennoj/#planety-u-dvoynyh-zvezd)

**Литература**

Учебник «Астрономия» под редакцией Т.С.Фещенко. Изд. Академия -2018 г.

Преподаватель Тымчук С.Д