

27 мая

Физика

9 класс

Дорогие девятиклассники!

Мы продолжаем работать в дистанционном режиме.

Желаю вам успехов, усидчивости и мирного неба!

Тема нашего урока: Строение Вселенной.

ИНСТРУКЦИЯ

1. В рабочих тетрадях записать число, классная работа, тема урока

2. Перейти по ссылке и посмотреть видеоурок «Структура Вселенной»

<https://www.youtube.com/watch?v=oBBSMbhfJg0>

3. Изучить материал, написать конспект.

Пришло время поговорить о более масштабных образованиях — галактиках. На осеннем ночном небе в ясную безлунную ночь с запада на восток через зенит тянется хорошо заметная светящаяся полоса. Древние греки называли её Галактикой, что в переводе означает — «млечный» или «молочный». Сейчас же эту полосу мы называем Млечным путём

Ещё Галилео Галилей в 1609 году обнаружил, что Млечный Путь состоит из огромного числа слабых звёзд. Он проходит через оба полушария по большому кругу небесной сферы.

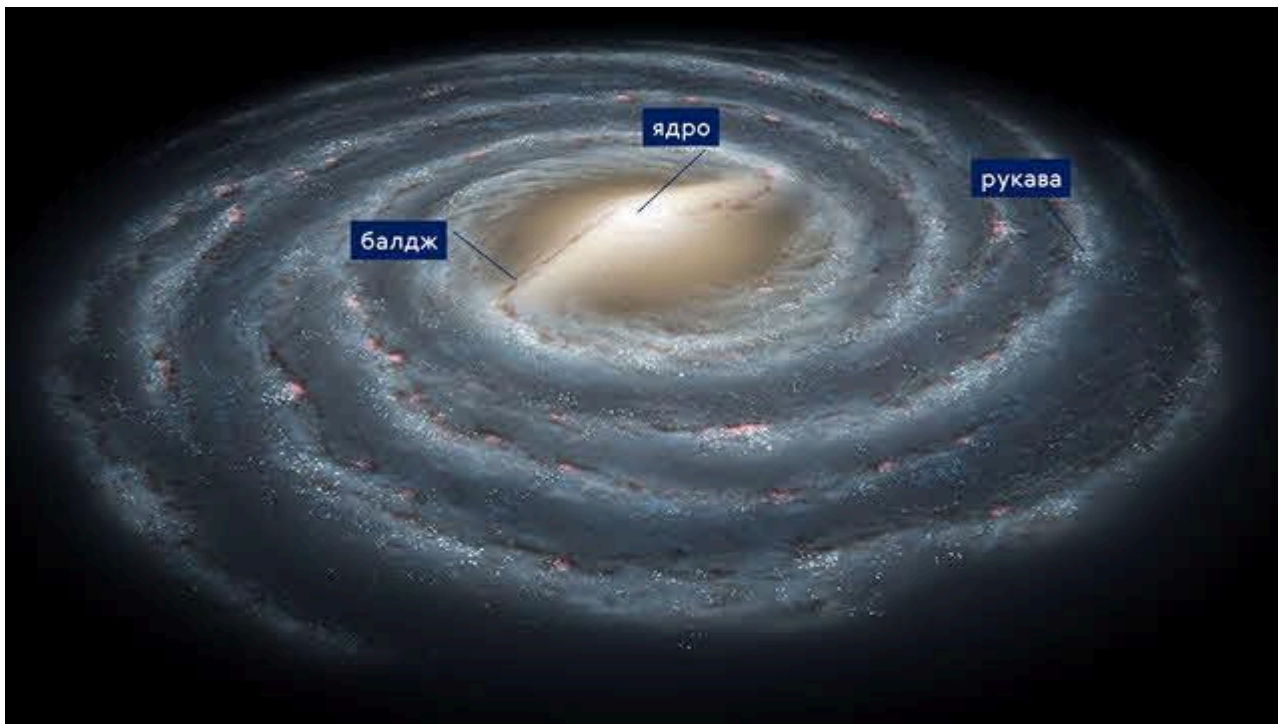
Таким образом, Галактика — это гравитационно-связанная система, состоящая из сотен миллиардов звёзд и межзвёздной среды.

По некоторым оценкам число звёзд в Галактике составляет порядка 10^{12} . Светлая полоса, тянущаяся через всё небо и называемая нами Млечным Путём, — это основная часть Галактики, в которой сосредоточено основное число звёзд. Диаметр Галактики составляет около 30, а толщина около 4 килопарсек (или соответственно около 100 000 и 12 000 световых лет).

Уточним, что в астрономии под **световым годом понимается расстояние, которое проходит свет в течение года.**

А парсеком называется расстояние, с которого радиус земной орбиты был бы виден под углом в одну угловую секунду. Иными словами, один парсек — это расстояние, примерно равное 206265 средним расстояниям от Земли до Солнца или 3,26 светового года.

Звёздный диск Галактики имеет структуру в виде спиральных ветвей (рукавов). Шарообразное утолщение в середине диска получило название **балдж** (от английского слова «вздутие»).



Наиболее плотная и компактная центральная часть Галактики, расположенная в созвездии Стрельца, называется **ядром**. По некоторым оценкам, его масса составляет несколько десятков миллионов масс Солнца. Также исследования процессов, происходящих в центральной области Галактики, дают основания предполагать, что в ядре располагается сверхмассивная чёрная дыра. Часть звёзд нашей Галактики не входит в состав диска, а образует сферическую составляющую — звёздное гало, радиус которого не менее 20 килопарсек. Гало окружает очень разреженная и большая по размерам (порядка 50—60 килопарсек) внешняя часть Галактики — корона. Масса всей Галактики в пределах объёма радиусом 15 килопарсек, оценивается примерно 200 миллиардов масс Солнца. А с учётом остальной части — в триллион масс.

В 1924 году с помощью крупнейшего телескопа того времени известный американский астроном Эдвин Хаббл заметил, что туманность Андромеды — это не сплошное туманное пятно, как считали ранее, а огромное количество звёзд. Дальнейшее изучение известных туманностей показало, что все они также являются гигантскими удалёнными системами, в которых находится миллионы и миллиарды звёзд. Такие **гигантские гравитационно-связанные системы звёзд и межзвёздного вещества, расположенные вне нашей Галактики, стали называть галактиками**.

Также Хабблом было замечено, что галактики могут отличаться друг от друга по своему внешнему виду и структуре. В связи с этим им было

предложено классифицировать галактики по их форме. В современной классификации принято различать четыре основных типа галактик: эллиптические, спиральные, неправильные и линзовидные.

Эллиптические галактики в проекции на небесную сферу выглядят как круги или эллипсы. Они вращаются очень медленно, а количество звёзд в них плавно убывает от центра к краю. Основную часть таких галактик составляют жёлтые и красные звёзды. В них практически отсутствуют газ, пыль и молодые звёзды большой светимости.

Около половины изученных галактик, относится к галактикам **спирального типа** — это сильно сплюснутые системы с центральным уплотнением и заметной спиральной структурой.

Почти у половины известных спиральных галактиках имеется почти прямая звёздная перемика — бар, от которой происходит закручивание спиральных рукавов. Такие галактики ещё называют **спиральными с перемижкой**.

В рукавах спиральных галактик располагаются самые яркие и молодые звёзды, яркие туманности и звёздные комплексы. Именно поэтому спиральный узор хорошо виден даже у сильно удалённых галактик. Как вы понимаете, наша Галактика, является спиральной. Ближайшая звёздная система, похожая по структуре и типу на нашу, — это туманность Андромеды, свет от которой идёт к нам примерно два миллиона лет.

К **неправильным галактикам** относят маломассивные галактики неправильной структуры. У них не видно чётко выраженного ядра и вращательной симметрии. Видимая яркость таких галактик обусловлена молодыми звёздами большой светимости и областями ионизированного водорода. Самыми близкими к нам неправильными галактиками являются Магелановы облака (Большое и Малое). Обратите внимание, что на небе выглядят они, как два туманных облака серебристо-голубого цвета.

Последний тип галактик — **линзовидные** — внешне очень похожи на эллиптические, однако у них сплюснутый звёздный диск. Так же у таких галактик отсутствует плоская составляющая и спиральные ветви.

Совокупность наблюдаемых галактик всех типов и их скоплений, а также межгалактической среды, образует Вселенную.

Самым главным свойством Вселенной является её постоянное расширение. Впервые гипотезу о расширении Вселенной выдвинул Альберт Эйнштейн, однако строгих расчётов им предложено не было.

В 1920 году русский учёный Александр Александрович Фридман занялся анализом десяти сложнейших уравнений теории относительности и пришёл к фундаментальному выводу: ни при каких условиях их решение не может быть единственным. Это означало, что невозможно точно ответить на вопрос о том, какой формой обладает Вселенная, каков её радиус кривизны и вообще, стационарна она или нет.

Но тем не менее Фридманом было получено три возможные модели нестационарной Вселенной: две из них описывали монотонно расширяющуюся Вселенную. А третья модель предполагала периодичность Вселенной, то есть радиус кривизны её пространства сначала возрастает от нуля до некоторого значения, а затем вновь уменьшается до нуля. Всё это говорило о том, что Вселенная не может находиться в стационарном состоянии, она должна расширяться и сжиматься под действием гравитационных сил.

Подтвердить теорию Фридмана о нестационарности Вселенной удалось спустя 7 лет Эдвину Хабблу. Наблюдая за спектрами галактик с помощью мощного телескопа, он обнаружил, что их спектральные линии смещены в длинноволновую область, то есть в сторону красных линий.

Поясним, что это значит. В 1842 году австрийский физик Кристиан Доплер исследуя звуковые волны обнаружил у них интересную особенность. Объясним её на простом примере, с которым вы, наверняка, встречались в своей жизни.

Тут сделаем маленькую оговорку. В модели расширяющейся Вселенной, постоянная Хаббла не является константой, то есть она изменяется со временем. Но термин «постоянная» оправдан тем, что в каждый данный момент времени во всех точках Вселенной постоянная Хаббла одинакова.

Но почему же Вселенная расширяется? Ответ на этот вопрос впервые предложили бельгийский священник Жорж Леметр и советско-американский физик Георгий Антонович Гамов. Итак, согласно их теории, Вселенная возникла около 14 миллиардов лет назад в результате Большого взрыва и с тех пор непрерывно расширяется, и охлаждается.

До взрыва не было ничего: ни материи, ни пространства, ни времени. Четыре фундаментальных взаимодействия объединены в одно. А сама Вселенная представляла собой некую субстанцию с бесконечно малым объёмом и бесконечно большой плотностью. Такое состояние материи принято называть **сингулярностью**.

Через 10^{-43} секунды после Большого взрыва гравитационное взаимодействие отделилось от объединённого электрослабого и сильного взаимодействия.

Спустя 10^{-35} секунды отделяются сильное и электрослабое взаимодействия. В этот же миг началось скачкообразное расширение Вселенной, которое

называется **инфляционным**, продолжавшееся до отметки в 10^{-32} секунды. В момент времени 10^{-10} секунды все четыре фундаментальных взаимодействия существуют отдельно друг от друга. Вселенная заполнена кварк-глюонной плазмой, лептонами, фотонами, бозонами Хиггса. Примерно через 10^{-4} секунды после запуска механизма рождения Вселенной — кварки слились в элементарные частицы. В первые 3 минуты существования Вселенной её температура была настолько высокой, что элементарные частицы не успев объединиться в ядра, при следующем столкновении вновь разлетались. Начиная с четвёртой минуты, Вселенная остыла до такой степени, что начинают образовываться стабильные ядра самых лёгких химических элементов.

В таком состоянии Вселенная находилась около 300 тысяч лет. За это время она остыла настолько, что электроны начали прочно удерживаться ядрами и появились стабильные атомы. После их формирования Вселенная стала прозрачной, а вещество в ней разреженным настолько, чтобы под действием гравитации начали формироваться устойчивые сгустки материи. Но для начала формирования галактик пространство было очень сильно разрежено. Этот парадокс получил название галактическая проблема. Для её устранения в сценарий формирования Вселенной было введено понятие «тёмная материя». **Под тёмной материей понимают гипотетическую форму материи, которая не испускает электромагнитного излучения и не взаимодействует с ним, поэтому и не может быть обнаружена прямыми наблюдениями.**

Примерно через миллиард лет началось формирование галактик, затем звёзд и планет. Вселенная стала похожа на то, что мы видим сейчас.

Домашнее задание: выучить конспект, подготовить доклады по темам: «Солнце», «Кометы», «Млечный Путь», «Земля», «Луна».

Работы можно сфотографировать и прислать мне по Viber, Telegram +38071 451 97 68 или на личную почту o-kotkova@ukr.net

Дополнительную консультацию вы можете получить в телефонном режиме по номеру 071 451 97 68 или в указанных выше мессенджерах