**19 марта 2020 год**

**Урок № 15, 16. Малые тела Солнечной системы.**

**Основной материал:** Физическая природа малых тел Солнечной системы.

Астероиды. Болиды. Кометы. Метеориты и метеоры.

Заполнить таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название группы | Астероиды | Кометы | Метеориты |
| Определение |  |  |  |
| Примеры названий объектов групп |  |  |  |
| Характеристика орбит |  |  |  |
| Геологические характеристики |  |  |  |
| Особенности |  |  |  |

**Тема: Астероиды и метеориты.**

**1 Новый материал**

**1. Закономерность в расстояниях планет от Солнца.**     В 18-м веке, когда еще Гершель не открыл в 1781г Уран, в **1766г** немецкий математик **Иоганн Даниэль ТИЦИУС** первым находит закономерность в расстояниях планет (видимых невооруженным глазом) от Солнца, выразив формулой     **r=0,3.n+0,4**( где **n** номер присвоенный им планете: **0**-Меркурий, **1**-Венера, **2**-Земля, **4**-Марс, **8**- (неизвестная планета), **16** – Юпитер, **32** –Сатурн)
     Уточняя данную формулу немецкий астроном **Иоганн БОДЕ** в **1772г** публикует уточненную формулу в виде **r=0,3.2n +0,4** (формула получила название ***правило Тициуса-Боде***, где **n** номер присвоенный им планете: **-∞-**Меркурий, **0**-Венера, **1**-Земля, **2**-Марс, **3**- (неизвестная), **4**-Юпитер, **5**-Сатурн)

**13 марта 1781г В.Гершель** открывает **Уран** (проверьте для **n**=6, сравните с таблицей).

А теперь возьмем **n**=**3,** получим расстояние **2,8 а.е. Значит на таком расстоянии надо искать планету, которой даже дали заблаговременно название Фаэтон.**

**2.** [**Астероиды**](http://astro.websib.ru/System/Aster/Astero.htm)
     Только астрономы Европы запланировав, начали c 21 сентября 1800г интенсивный поиск Фаэтона, как неожиданно **Джузеппе ПИАЦЦИ**  в новогоднюю ночь 1 января 1801г в Палермо ***открыл первую малую планету*** - самый крупный астероид Церера (диаметр 960х932 км) и дал ей название - “малые звезды” назвал астероидами. До недавнего времени это был самый большой астероид (но с 24.08.2006 года решением МАС отнесен к разряду карликовых планет).

***Хроника открытий астероидов.***

Вторую малую планету - (2) Pallas (Паллада) - удалось обнаружить 28 марта **1802** года немецкому астроному Г.В.Ольберсу. Третью - (3) Juno (Юнона) - открыл 1 сентября **1804** года немецкий астроном К.Гардинг. Четвертую - (4) Vesta (Веста) - открыл 29 марта **1807** года все тот же Г.В.Ольберс.
     Первый с помощью фотографии был открыт 20 декабря 1891г №323 (Бруция)
     На 2 октября 2001г астрономы всего мира наблюдали 146.677 астероидов. Орбиты 30.716 из них определены и они получили собственные номера. Имена присвоены 8.914 астероидам.

***Распределение астероидов.***

    Большинство орбит астероидов сконцентрировано в **главном поясе** астероидов между орбитами Марса и Юпитера на расстояниях от 2,0 до 3,3 а.е. от Солнца. Имеются, однако, и астероиды, чьи орбиты лежат ближе к Солнцу, типа группы Амура, группы Аполлона и группы Атена. Кроме того, имеются и более далекие от Солнца, типа центавров. На орбите Юпитера находятся **троянцы**. За Нептуном находится **пояс Койпера**. Первым свидетельством существования пояса Герарда Койпера (предсказанного в 1951г) было открытие в 1992г слабого объекта 1992 QB1, находящегося на квазикруговой орбите на расстоянии около 50 а.е. от Солнца. В настоящее время астрономам известно уже свыше 1 тыс. транснептуновых объектов (на 01.09.2006г), однако самый маленький из них имеет в поперечнике около 25 км. В 2006 году открыт еще один пояс - **троянцы у Нептуна** (первый астероид открыт в 2001г).

***Астероидная опасность Земли.***

Путешествуя по своим орбитам, астероид под воздействием силы тяготения планеты (особенно массивного Юпитера) могут менять орбиту, а потому могут близко подойти к Земле и даже столкнуться с ней. Столкновение с астероидом более 1 км диаметром может быть катастрофическим для Земли. Подсчитано, что в среднем раз в 100000 лет такое столкновение происходит. *В 1995г NASA организует службу NEAT (Near Earth Asteroid Tracking –* ***слежения за околоземными астероидами****)* ***3.*** [***Метеориты***](http://astro.websib.ru/System/Meteor/Meteor.htm)Это обнаруженный фрагмент метеороида, который "пережил" прохождение сквозь атмосферу Земли. Метеориты обычно называются по имени места, где они упали. Изучение траекторий небольшого числа метеоритов, которые наблюдались как болиды и были обнаружены впоследствии, показывает, что они двигались по траекториям, берущим свое начало в поясе астероидов. При движении в атмосфере впереди метеорного тела образуется ударная волна внутри которой температура достигает порядка 10-100 тысяч градусов. Разрушение и испарение летящего тела сопровождается звуком. Достигает земной поверхности в среднем один их 40000 метеорных тел. Их возраст оценивается в 4,39-4,59 млрд лет. Химический и минералогический состав метеоритов изучается очень внимательно, так как они, по-видимому, являются образцами населения удаленных частей Солнечной системы и поэтому дают ключ к пониманию ее происхождения и эволюции. Вот почему любой найденный метеорит является достоянием государства и имеет большую научную ценность.
      Метеориты подразделяются на три основных класса: **железные** (сидериты), **железо-каменные** (сидеролиты или литосидериты) и **каменные** (аэролиты). Каменные метеориты в свою очередь разделяются на два важных подкласса: **хондриты** и **ахондриты**. Хондриты характеризуются наличием хондр - небольших сферических включений, которые могут состоять из металлов, силикатов или сульфидов. В ахондритах хондр нет.

     История собрания метеоритов в России началась в 1749 году в Сибири, недалеко от Красноярска найден первый железокаменный метеорит (палласит) весом 687 кг. По распоряжению академика Петра Палласа она была доставлена в Петербург. Назван **Палласово Железо (Pallas Iron).**

    Основная коллекция метеоритов России находится в Институте геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского РАН (ГЕОХИ). Она содержит примерно 180 отечественных и свыше 800 зарубежных метеоритов (более 16 тысяч образцов) практически всех типов из 45 стран мира. Общий вес коллекции более 30 тонн. Кроме того существуют на территории нынешней РФ еще 8 музеев в которых хранятся метеориты, в том числе и в г. Новосибирск - Центральный Сибирский геологический музей.

     У нас в рамках нынешних границ Новосибирской области найдены также метеориты. Вот некоторые:

1. Метеорит **Новосибирск** каменный, хондрит (11,41 кг), найден весной 1978г на окраине г. Новосибирска, в районе Гусинобродского шоссе. Метеорит нашли во время земляных работ на глубине 1,5 м.
2. Метеорит **Орловка** каменный, хондрит (40,543 кг), найден в 1928г. Кыштовский район.
3. Метеорит **Крутиха** каменный, хондрит (845,2 гр) найден в июле 1907 года.
4. Метеорит **Венгерово** каменный, хондрит (2 экземпляра общим весом 9,3 кг), падение 11.10.1950г в 17 ч. 46 м. возле села .Ново-Кулики, Венгеровского района.
5. Метеорит **Кузнецово**  каменный, хондрит.  Падение 26 мая 1932 г. в 17-18 ч., Татарский район. Метеоритный дождь, собрано 6 экземпляров общим весом (предпол.) около 7 кг, сохр. 5 целых и расколотых экземпляров общим весом около 4кг.
6. Метеорит **Маслянино** железный (**октаэдрит, тонкозернистый с силикатными включениями, 26 кг),** найден 25 мая 1992г. между Маслянино и селом Петушиха,  Маслянинского района.

***Итог:***

* 1. Что описывает правило Тициуса-Боде?
	2. Что такое астероид? Кто и когда открыл первый?
	3. Что такое метеорит?
	4. ***Оценки***

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

**2. Новый материал**[**Комета**](http://astro.websib.ru/System/Comet/Comet.htm) - хвостатая (косматая – кометес) звезда. Издревле вызывала ужас, молебен, суеверие:

1) Аристотель писал, что кометы вызывают сильные бури, что было признано среди образованных людей в течении почти 2 тыс. лет.

2) 44 год до н.э убийство Ю. Цезаря - во всех уголках Римской Империи в течении недели была видна комета, и люди думали, что это дух убитого императора соединяется с богами на небесах.

3)1066 год - вторжение норманнов в Южную Англию, что совпало с появлением в небе кометы Галлея.

4)1456 год - падение Константинополя - появление кометы Галлея в небе.

      В 1577г наблюдалась такая яркая комета, что она была видна сквозь облака. Наблюдая ее **Тихо Браге** делает вывод, что комета путешествует далеко за орбитой Луны, тем самым опровергая Аристотеля о подлунной орбите комет.

      К концу 20-го столетия ежегодно открывали несколько комет в среднем более 10-15 комет (так в 1984г - 38 комет), большинство появляющихся комет - ранее открытые, периодически возвращающиеся к Солнцу. Но редко в каком году можно увидеть комету невооруженным глазом (всего за памятную историю наблюдалось примерно 2000 комет) и некоторые видны были даже днем. В среднем раз в 10-15 лет можно видеть комету в ночном небе. Приходят кометы в основном из пояса Койпера (1950г) , а также огромного резервуара комет - пояса Оорта (1950г).

***История открытия и комета Галлея***.
      **Эдмунд Галлей** - друг **И. Ньютона** по его совету и используя методы **Ньютона** провел вычисления и обнаружил, что комета 1682г - которую наблюдал , имела ту же орбиту , что и комета 1607г. Проводя дальнейшие исследования, он доказал, что и кометы, видимые в 1531 г и раньше с периодом в 76 лет - это одна и та же комета. И предсказал ее следующее появление в 1758 г -  комета появилась и получила имя Галлея.
     Последние 31-е появление было в 1985-1986г и исследовалось пятью КА.  Следующий приход кометы намечается на 2061 год .

***Строение кометы Галлея.*Ядро –** 14х7,5х7,5км. Центральная часть любой кометы, начинает небольшой астероид. Состоит из смеси льда, пыли, мелких камней, в т. ч и металлов (Фред Уиппл в 1949г выдвинул правильную идею о том, что ядра комет представляют собой что-то вроде “грязных снежков”). При подходе к Солнцу нагревается и начинает испаряться. Так t =1000С, ядро вращается с периодом 55ч, скорость кометы в перигелии 54,5 км/с. **Голова -** (кома) приближаясь к Солнцу увеличивает размер до нескольких 100тыс. км, т.е образуется испаряющимся из ее ядра газом (метан, аммиак, СО2, N2, циан и др.), а также пылинок каменных и металлических, Н2О. Свечение - отражение солнечного света. **Хвост -** под действием солнечного давления газ и пыль отбрасываются в противоположную Солнцу сторону, образуя хвост, который иногда достигает длины до 200 млн. км. На хвост действует и солнечный ветер - поток заряженных частиц. Хвост очень разряжен.

**Классификация хвостов (по Федору Александровичу Бредихину):**

**I тип -** прямой хвост от Солнца **Fотт >> Fприт.**

**II тип** - слегка изогнут Fотт > в десятки Fприт.

**III тип** - очень изогнут, короткий Fотт ≈ Fприт

Если Fотт < Fприт.- часть хвоста направлена к Солнцу **С.В. Орлов** развил классификацию до 5 типов хвостов.

***Орбиты комет.***

Предсказуемые (периодические) кометы обходят свою орбиту вокруг Солнца за период от 3 до 200 лет.  Самый короткий период у кометы Энке. Орбита кометы рассчитывается по координатам хотя бы трех точек, наблюдаемые в разные моменты времени (метод предложен германским астрономом **Г.В. Ольберс**). При повторном появлении с помощью ЭВМ уточняется орбита. Орбиты комет сильно вытянуты с апогеем за орбиту Юпитера (семейство комет Юпитера), Сатурна (семейство Сатурна), Нептуна (семейство Нептуна, как и комета Галлея), т.е имеют большой эксцентриситет (более 0,7) плоскости орбиты наклонены к плоскости эклиптики на большие углы.

      Есть кометы, обращающиеся почти по круговым орбитам и расположенные в поясе астероидов. На периферии Солнечной системы находится огромный резервуар комет – пояс Оорта из которого «вырываются» кометы и из пояса Койпера за орбитой Нептуна. Изменение траектории кометы при ее движении может произойти под действием планет гигантов, особенно велико влияние Юпитера. ***Время существования комет***
    Периодически возвращаясь к Солнцу, комета при каждом приходе теряет часть своего вещества, то есть с каждым приходом «испаряется» и в конечном итоге окончательно перестанет существовать. Время это зависит от исходной массы (размера) и периодичности приближения к Солнцу. Но по траектории движения кометы остаются твердые частицы, потерянные ей **–** так называемые метеорный тор. Если орбита данного тора пересекается с земной орбитой, то в период появления в этом месте Земли наблюдается интенсивное выпадение метеоров (падающих звезд) – метеорный поток. Они наблюдаются ежегодно в определенное время и из определенной части неба, называемой ***радиантом***. Называются они по имени созвездия, из которого вылетают (Дракониды, Персеиды, Леониды и т.д). При большом количестве выпадаемых в час метеоров наблюдаются метеорные дожди.

     При попадании в атмосферу крупного тела, наблюдается явление ***болида***. При полете они имеют вид огненного шара и оставляют след, который можно наблюдать 15-20 минут. Наиболее яркие видны даже днем. Если данное тело в атмосфере не успело испариться, то падает на поверхность Земли –это ***метеорит***.

**Итог:**

1. Состав комет.
2. Что собой представляет комета.
3. Причина возникновения метеорного потока.
4. Что такое радиант.
5. Все ли небесные тела, входящие в состав Солнечной системы, шарообразны?