**03.04**

**Урок № 9-10 Система Земля – Луна. Природа Луны.**

**Основной материал:**

**Система Земля-Луна.**

**1. Космическая эра.**

     Наблюдение за телами Солнечной системы кроме оптических, последние 40 лет осуществляется различными КА. У истоков начала космической эры стоит Россия.

(***приложение:*** ***Важнейшие даты в освоении космического пространства*** – конец учебника).

4 октября 1957г  запущен первый ИСЗ (“Спутник-1”, СССР).

12 апреля 1961г  первый полет человека в космос (Ю.А.Гагарин, СССР, КК “Восток”).

     Сейчас космические просторы бороздят сотни КА различного назначения в основном таких государств как: Россия, США (эти две страны доминирующие в освоении космического пространства). А также Китай, Япония и другие государства. Пилотируемые полеты осуществляются в России, США и в Китае.

**2. Основные движения Земли.**

1. ***Движение вокруг Солнца*** по эллиптической (е=0.0167) со скоростью 29,8км/с ( ≈30км/с ). Обнаружено **Дж. Брадлеем** в 1728г - аберрация света, т.е звезды описывают эллипсы в течение года с полуосью примерно 20,5".
2. ***Вращение вокруг оси***. Смена времени суток. Ось все время // сама себе и наклонена к плоскости под углом 66°34' - как следствие смена времен года.
3. ***Движение в пространстве совместно с СС в направлении звезды υ Бернулеса*** со скоростью 20 км/с.
4. ***Движение в пространстве совместно с СС вокруг центра Галактики*** со скоростью 250 км/с в направлении созвездия Лебедя.

**3. Форма Земли.**   
    К началу нашего летоисчисления считали, что Земля – шар. К 1684г **И. Ньютон** доказал, что Земля сжатый эллипсоид (по полюсам).  
    Геодезические измерения (первые **Эратосфеном**) в 240г до НЭ в Египте), затем в начале 11 века в Арабском халифате **Аль-Бируни**, позже, особенно грандиозные в России **В.Я.Струве** в 1816-1855гг от Северного Ледовитого океана до Дуная и другие измерения доказали что Земля эллипсоид.  
    Позже выяснено, что форма Земли имеет более сложную фигуру - **геоид** (грушевидная форма).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длина меридиана в 1° | около экватора = 110,6 км  вблизи полюсов = 111,7 км | Сегодня экваториальный радиус 6378,140 км полярный радиус 6356,755 км. ***Средний радиус считают 6371 км, а экваториальный 6378 км***. |
| Сжатие можно определить по формуле **е= (a-b)/a**, где **а** – большая полуось эллипса; **b** – малая полуось. | | Сжатие Земли составляет 1:298,257 |
| Вычислив размер Земли, можно определить ее массу и среднюю плотность, считая приближенно Землю шаром. | | |
| из **F=m.g=G (M.m)/R2** находим **М=(g.R2)/G**≈**5,9736.1024**кг | | þср=М/V=5,515кг/м3 |

**5.** [**Луна**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema3/Lyna.htm) **- спутник Земли.**

Единственный естественный спутник Земли – Луна, удаленный в среднем от Земли на 384400км (±21000 км). Из-за большого размера (четверть Земли) систему Земля-Луна называют двойной планетой и центр масс находится на расстоянии 4671км от центра Земли (именно он движутся вокруг Солнца по эллиптической орбите).

|  |  |
| --- | --- |
| Luna-1 | Луна светит отраженным светом и вид фазы (освещенной части Луны) зависит от взаимногоLuna расположения Солнца, Земли и Луны. ***Фаза - отношение площади освещенной части видимого диска Луны ко всей его площади*** (= отношению толщины освещенной части диска к ее диаметру).  **р -** Луна растет после новолуния, наблюдается вечером  **с**  - Луна старая (убывающая после полнолуния),  наблюдается утром.  *Кстати: найдите ошибку художника на этом рисунке.*       Полный цикл смены фаз (**синодический месяц**) составляет примерно 29,5 суток .       Полный оборот вокруг Земли (**сидерический месяц**) Луна совершает примерно за 27,3 суток. |
| Участвуя в суточном движении небесной сферы, Луна быстро перемещается по небу: 360о:27,32≈13о/сут  по направлению с запада на восток (каждые сутки кульминация запаздывает на 24:27,32≈50 мин) | |

**6.** [**Затмения**](http://astro.websib.ru/Met/tem-3/Urok12/satm.html)

|  |  |
| --- | --- |
| Cjl-sat  Последовательность фаз кольцеобразного солнечного затмения 24 декабря 1973г (с восхода Солнца, период 1,5 ч.) | ***Явление, при котором свет от небесного тела временно затемняется другим телом.***    Орбита Луны вокруг Земли наклонена к плоскости орбиты Земли вокруг Солнца на 5,1°. Поэтому время от времени эти три тела оказываются в соединении. Тогда происходит затмение Солнца или Луны. В течение месяца, благоприятного для затмений может произойти одно солнечное, или два солнечных и лунное затмение. Следующее необходимое для затмений расположение лунной орбиты произойдет только через пол года (177-178 суток).  **Виды солнечного затмения**:  **1.** ***частное-*** закрывает часть солнечного диска***,***  ***2. кольцевое***- закрывает полностью Солнце - диаметр Луны меньше солнечного***,***  ***3. полное*** (центральное)- закрывает полностью Солнце - диаметр Луны больше солнечного.  *Солнечное затмение происходит в новолуние, максимальная длительность 7 мин 40сек. Максимальная ширина тени при этом, прочерчиваемая по поверхности Земли 264 км (полутени около 6000км).*  **Виды лунного затмения:**  ***1. частное* -** тень Земли закрывает часть Луны.  ***2. полное*** - тень Земли закрывает полностью Луну.  *Лунное затмение происходив в полнолунии и максимальная его продолжительность  1 час 44 мин.* |

      **Затмения повторяются** (египетское - **сарос**), что связано с поворотом плоскости  лунной орбиты. Малый сарос составляет 6585,32 сут (≈18 лет 10,3 дней). За это время происходит 70-71 затмение (42-43 солнечных и 28 лунных) и в следующем саросе затмения повторяются в этом же порядке. В любой серии сароса  каждое затмение происходит приблизительно на 8 часов позже и почти на 120° долготы западнее предыдущего затмения.  Сарос известен с времен **Фалеса Милетского** (624-547), хотя египтяне и китайцы знали о нем еще раньше. Большой сарос составляет 19756 сут. (54г 34 сут) - повторение почти одинаковых затмений, который меняется в течение 1000 лет другой серией.

**Вопросы:**

1) Почему систему Земля-Луна называют двойной планетой?

2) Что такое сидерический и синодический период обращения Луны и чему он равен?

3) День начала космической эры.

4) Когда бывают лунные и солнечные затмения, их причина? Что такое сарос?

5) Наиболее продолжительным (примерно 7 мин.) полное затмение бывает, когда Земля находится вблизи афелия своей орбиты, а Луна – вблизи перигея. Почему?

6) Почему затмения не наблюдаются каждый месяц?

7) Как происходит смена фаз Земли на небе Луны?

8) Каков минимально возможный промежуток времени между солнечным и лунным затмением?

).

Возможно сделать сообщения (доклад) на тему "Затмения":  
 - Солнечные затмения (или одно конкретное)  
 - Лунные затмения (или одно конкретное)  
 - Влияние затмений на судьбы людей (из истории)  
 - Затмения этого года и т.д.

**Природа Луны.**

1. **Зона Роша  
   Эдуард Альберт РОШ** разрабатывая математическую теорию **Лапласа** по образованию Солнечной системы, рассчитал, что всякому спутнику, оказавшемуся ближе некоторого расстояния к своему центральному телу, чем совершенно определенное расстояние (равно 2,446 радиуса планеты ***- зона Роша***), грозит неизбежная опасность развалиться на составные части под действием тяготения планеты.

**Физические условия на** [**Луне**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema3/Lyna.htm)

**1.** Нет атмосферы (может и была) т.к. масса Луны в 81 раз меньше земной и вторая космическая скорость для Луны 2,38км/с<Vmin.

**2.** Небо черное, видны хорошо звезды, планеты (нет магнитного поля поэтому ориентация по звездам).

**3.** Диск Земли с Луны в 3,5 раза > диска Солнца.

**4.** Продолжительность суток около месяца (29,5 дня) – две недели день, две недели ночь.

**5.** Резкий перепад температур от 400К (+130oС днем) до 100К (-170oС ночью) из-за отсутствия атмосферы. На глубине десятков см Т = const., грунт (***реголит***, достигающий в некоторых местах толщины 10-12м) имеет плохую теплопроводность.

**6.** Луна повернута к нам одной стороной (с небольшими колебаниями) – оборот вокруг оси и вокруг Земли за 27,3 сут.

1. **Поверхность**

С Земли мы видим невооруженным глазом объекты диаметром в 100км, а в телескоп - 1км. Поверхность стала твердой 4 млрд. 527 млн. лет назад.

***Более темные*** (***Моря)*** без воды на видимой стороне 30% поверхности (на обратной стороне меньше). Это сравнительно ровная поверхность - впадины до 3 км, покрыты лавой (когда-то извержения вулканов). Море: Дождей, Кризиса, Холода, Влажности, океан Бурь и т.д. Возраст морей больше 3 млрд. лет.

***Более светлые (материки)*** занимают на видимой стороне 70% поверхности.

Характерная особенность лунного рельефа – ***кольцевые структуры*** (***кратеры***). Самых разных размеров, на видимой стороне более 1700 размером более 3,5км (размером более 1км можно насчитать более 300000). В центре - горка у большинства крупных кратеров и они окружены возвышенностью в 2-3км с пологими склонами. Название кратеров - это в большинстве фамилии ученых: Аристарх, Тихо, Коперник, Кеплер и т.д.

***Образование кратеров:***

1.Падение метеоритов. Удар – взрыв, разлетаются осколки, образуя более мелкие кратеры и лучевые системы-цепочки кратеров тянущихся на сотни км (от кратеров Тихо, Коперник, Кеплер, и т.д).

2. Извержение вулканов (крупные кратеры).

Лучший период наблюдений кратеров - *граница освещенной и не освещенной части* (***терминатор***).

**Горы** - горные хребты, возраст порядка 4млрд. лет (светлые участки, видны в телескоп). Максимальная высота 9км. Альпы, Карпаты, Кордильеры, Алтай, Кавказ и т.д. Первые название ввел Ян Гавелий.

***Последние 2 млрд.лет рельеф практически не меняется т.к:***

1. Закончилась вулканическая деятельность.

2. Уменьшилась интенсивность падения метеоритов.

**Внутреннее строение**

|  |  |
| --- | --- |
| Luna-str | Принято считать, что недра Луны можно разделить на пять слоев.  Поверхностный слой — лунная **кора** (ее толщина меняется от 60 км до 100 км )  Верхняя мантия — слой толщиной около 250 км.  Средняя мантия толщиной порядка 500 км. На глубинах порядка 600-800 км располагаются глубокофокусные лунные сейсмические очаги.  На глубине около 800 км кончается литосфера (твердая оболочка) и начинается лунная астеносфера — расплавленный слой.  На глубине 1380-1570 км происходит резкое изменение скорости продольных волн — здесь проходит граница (довольно размытая) пятой зоны — ядра Луны, состоит из расплавленного сульфида железа. |

**Приливы**

|  |  |
| --- | --- |
| Priliv | Из-за приливного действия возникают силы трения, тормозящие вращение вокруг оси Земли и Луны.  Сутки за 100 лет на Земле становятся длиннее на 0,0016с. Кроме того скорость движения Луны по орбите возрастает и она удаляется на 4 см в год от Земли.    Деформация Земли в результате воздействия тяготения Луны составляет 30см, а Луны - 40см. Водная поверхность поднимается в среднем на 1 метр, а разность возле берегов между приливом и отливом составляет 4-5 метров.    Приливы можно использовать для выработки электроэнергии. В 1968г в СССР была построена опытная ПЭС в Кислой губе близь Мурманска мощностью 800 кВт. |

1) Назовите основные формы рельефа Луны?

2) Какие физические условия на поверхности Луны?

***Теория берётся из любого источника.***

***Задания выполняются в тетрадях, фотографируются и отправляются преподавателю по адресу: kartel.mih@yandex.ru***