

Занятие по астрономии в рамках предмета «Физика-11»

Школа: МКОУ-СОШ №2 ЗАТО п. Солнечный Красноярского края

Класс: 11

Учитель: Лесовский Н.Н., «Почетный работник среднего образования РФ»

Тема: «Малые тела Солнечной системы. Астероиды»

Цели:

Образовательные: формировать навыки работы на компьютере, умение использовать компьютерные программы «Открытая астрономия», мультимедийного курса «Астрономия», энциклопедии «Red Shift 6»

Развивающие: развивать логическое, алгоритмическое и творческое мышление, память, политехнические умения, показать возможности использования компьютера в изучении основ астрономии.

Воспитательные: воспитывать познавательную активность, интерес к предмету, информационную культуру, эстетику, дисциплинированность.

Тип занятия: совершенствование знаний, умений и навыков.

Оборудование: компьютеры, локальная сеть, таблицы по астрономии «Солнечная система», «Астероиды», CD «Открытая астрономия», «Энциклопедия по астрономии», кодоскоп «Оверхед», презентация «Малые тела Солнечной системы»

Межпредметные связи: информатика, астрономия, физика, математика.

Формы работы учащихся:

- фронтальная (опрос, просмотр видеоматериала);
- работа в парах (характеристика планеты);
- индивидуальная (изучение нового материала с помощью компьютера, компьютерное тестирование).

Продолжительность: 45 минут.

План занятия:

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний.
3. Изучение нового материала.
4. Контроль качества знаний.
5. Подведение итогов.
6. Домашнее задание.

Ход урока

1. Организационный момент.

Тема сегодняшнего занятия является продолжением изучения одного из интереснейших разделов данного факультативного курса: «Солнечная система» - «**АСТЕРОИДЫ**». На этом занятии мы познакомимся с тайной «десятой планеты», правилом Тициуса-Боде, поясом астероидов, историей открытия малых планет, проверим знания о планетах Солнечной системы. А поможет нам в этом компьютер и некоторые образовательные программы: «Открытая астрономия», «Энциклопедия по астрономии», мультимедийный курс «RedShift 3, 6».

Познакомимся с планом проведения занятия:

1. Проверка знаний, умений и навыков (ПКЗН – подвижная карта звёздного неба, «Планетарий», фотографии планет и др.).
2. Изучение нового материала (с использованием информационных технологий).
3. Контроль знаний по теме (компьютерное тестирование).
4. Подведение итогов.
5. Домашнее задание.

2. Актуализация опорных знаний.

ЗАДАНИЯ учащимся:

Индивидуальная работа

- а). Используя ПКЗН (подвижную карту звёздного неба), определить экваториальные координаты Солнца в день занятия..... 3 февраля 2006 года.
- б). Воспользовавшись разделом «Планетарий» образовательной компьютерной программы «Открытая астрономия», определить какие планеты Солнечной системы можно наблюдать в этот вечер (ночь).

Групповая работа

- в). Используя фотографии планет, их символы, названия некоторых спутников планет, составить краткую характеристику о выбранной (случайным образом) планете по следующему плану:
 - название;
 - символ планеты (из предложенных);

- масса, размеры, плотность, g (м/с²);
- наклон орбиты, орбитальная скорость;
- среднее расстояние до Солнца;
- период обращения, период вращения,
- температура, атмосфера, её состав;
- спутники, их особенности (из предложенных).

Сведения о планетах

Таблица №1

Планета	Масса (в земных)	Радиус, км	Плотность, кг/м ³	Ускор. св/пад. м/с ²	Период обращения (годы)	Период вращения	Орбит. скорость, км/с	Расстояние до Солнца (а.е.)	Температура	Атмосфера	Спутники
Марс	0.11	3397	3900	3.7	1.88	24ч37	24.1	1.52	+25С -123С	Разрежена	2
Юпитер	318	69900	1300	25.8	11.86	9ч50м	13.1	5.2	-130С	плотная	68 ?
Сатурн	95.2	58000	700	11.3	29.46	10ч14	9.6	9.54	-184С	плотная	60?

3. Изучение нового материала.

Учитель (в форме беседы)

В 1772 году берлинский астроном **Э.Бодде** (1747-1826) опубликовал эмпирическую закономерность в расстояниях планет от Солнца, открытую в 1766 году немецким математиком и физиком **И.Тициусом** (1729-1796) представляющую собой некоторую геометрическую прогрессию, Причём до сих пор остаётся неизвестным обоснование этого правила.

Возьмём геометрическую прогрессию 3, 6, 12, 24, 48,, напишем перед её первым членом 0, прибавим по 4 ко всем членам ряда и разделим на 10 полученные суммы, После этого расстояние Земли от Солнца будет соответствовать 1, а прочие члены ряда представят собой относительные расстояния планет от Солнца в порядке их расположения .

Математическая формула этого правила приняла определённый законченный вид:

$$a = 0.3 * n + 0.4$$

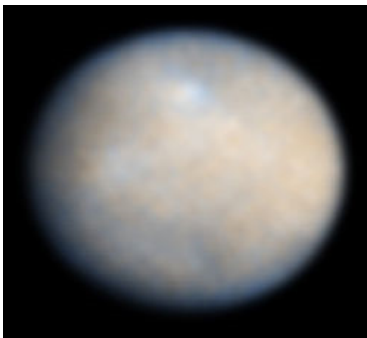
Таблица №2

Планета	n	Расстояние до Солнца (а.е.)	
		По правилу	Действительное
Меркурий	0	0.40	0.39
Венера	1	0,7	0,72
Земля	2	1,00	1,00
Марс	4	1,60	1,52
?(Пояс астероидов)	8	2,8	2,8
Юпитер	16	5.2	5,2
Сатурн	32	10,00	9,55

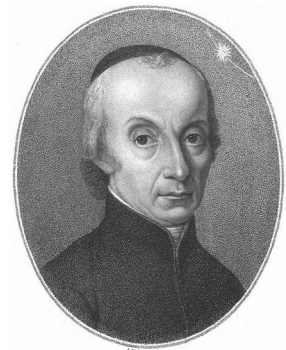
?	УРАН	64	19,6	19,2
?	Нептун		-	30,1
?	Плутон		38,8	39,6

И вот, в 1781 году 13 марта, английский учёный, тогда ещё любитель-астроном **Уильям Гершель** (1738-1822), открыл седьмую планету **УРАН**, расстояние которой подпало под правило Тициуса-Боде. Когда это произошло, то с 1789 года начались поиски планеты, которая согласно этому правилу должна была находиться между орбитами **МАРСА** и **ЮПИТЕРА** на расстоянии **2.8 а.е.** Но разрозненные обзоры неба не приносили успеха, и поэтому 21 сентября 1800 года несколько немецких астрономов во главе с К.Цахом решили организовать коллективные поиски. Они разделили весь пояс ЗОДИАКА на 24 сектора и распределили между собой время для визуальных исследований.

Но **1 января 1801 года** на обсерватории в Палермо(Сицилия) **Джузеппе Пиаци**, занимаясь составлением каталога звёзд в созвездии Близнецов, обнаружил маленькую звёздочку, которая отсутствовала на звёздных картах. Через несколько дней учёный заметил, что она движется, причём так, как должна перемещаться планета, находящаяся за орбитой Марса. Сначала болезнь, потом неблагоприятные условия наблюдения, прервали работу учёного и, к сожалению объект был потерян.



Церера. ДИАМЕТР 590 КМ, МАССА 9,43·10²⁰ КГ



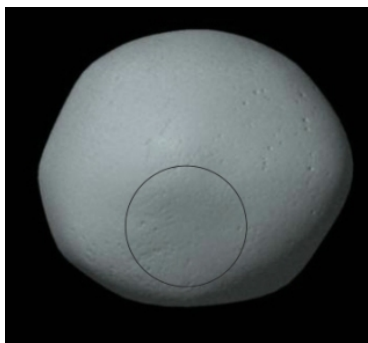
ДЖУЗЕППЕ ПИАЦЦИ

Об открытии узнал молодой немецкий математик **Карл Фридрих Гаусс**, который разработал метод, позволяющий по немногим наблюдениям достаточно точно рассчитать орбиту небесного тела. Через год планету нашли в предсказанном месте. Пиацици предложил назвать её **ЦЕРЕРОЙ** (древнеримская богиня плодородия и покровительница Сицилии). Вдохновлённые успехом европейские астрономы, следя за движением Цереры, уже в марте 1802 года (28 марта) открыли вторую малую планету- **ПАЛЛАДУ**, в 1804г.- третью: **ЮНОНУ**, в 1807г.- четвёртую: **ВЕСТУ**.

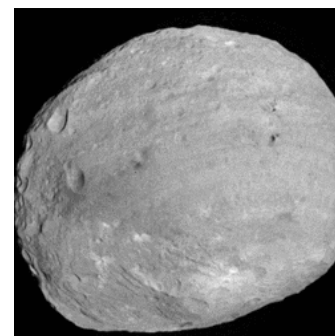


Сравнительные размеры Земли , Луны и астероида

Малая планета	Год открытия	Имя ученого	№ астероида	Диаметр, км	Расстояние до Солнца
Церера	1 января 1801 года	Д.Пиаци (Италия)	1	1003	2.77 а.е.
Паллада	28 марта 1802 года	Г.Ольберс (Германия)	2	608	2,77 а.е.
Юнона	2 сентября 1804 года		3		2.68 а.е.
Веста	29 марта 1807 года	Г.Ольберс (Германия)	4	538	2.36 а.е.



Паллада. **ДИАМЕТР 532 КМ** **МАССА $2,06 \cdot 10^{20}$ КГ**
Самый большой астероид (с 2006 г.)



Веста. **ДИАМЕТР 530 КМ** **МАССА $2,75 \cdot 10^{20}$ КГ**
Самый массивный астероид

Все эти планеты были настолько малы, что даже при 1000-кратном увеличении они выглядели маленькими слабыми звездочками, не имеющими диска. Поэтому У.Гершель предложил назвать эти малые планеты **АСТЕРОИДАМИ** – звездopodobными (от греч. «астер»-звездный, «ейдос»-вид).

В последующие годы усовершенствование телескопов позволило увеличить их число до 320 к 1890 году.

В конце 1891 года немецкий астроном **М.Вульф** (1863-1932) предложил фотографический метод поисков астероидов по 2-3х часовой экспозиции, т.к. звезды неподвижны, а астероиды, перемещаясь по небу, оставляли на фотопластинке след в виде чёрточки. Уже в 1923 году был замечен 1000-й астероид. К 1980 году их число составляло 2500, а к концу 1991 года-4646.

На сегодняшний день **насчитывается более 80000 астероидов**, которые и образуют **ПОЯС АСТЕРОИДОВ**, в основном, между орбитами Марса и Юпитера.

Существует гипотеза, что на месте пояса астероидов находилась **десятая планета ФАЭТОН** (современное название планета **ОЛЬБЕРСА**), которая разрушилась в следствии:

- столкновения с другим телом Солнечной системы;
- под действием приливных сил гиганта Юпитера.

Основные характеристики астероидов

Масса. Массы планет различны, в среднем около $1.5 \cdot 10^{21}$ кг (примерно в 4000 раз меньше массы Земли). Суммарная масса всех астероидов составляет около 0,001 М Земли.

Размеры. Часть малых планет имеют диаметры от 100 до 1 км, большинство астероидов имеют диаметры меньше 700 м.

Расстояние до Солнца, периоды обращения. 98% известных астероидов движутся между орбитами Марса и Юпитера на расстояниях от 2,06 а.е. до 4,03 а.е. с периодами обращения от 2,96 до 8,92 лет. Но существуют и уникальные. В 1977 году был открыт **ХИРОН** (2060). В перигелии – 8,51а.е. (заходит внутрь орбиты Сатурна), в афелии – 18,9 а.е. (проходит вблизи орбиты Урана). Есть и ряд других необычных астероидов:

Таблица №4

Астероид	Расстояние до Солнца (а.е.)	Эксцентриситет орбиты	В перигелии (а.е.)	В Афелии (а.е.)	Период обращения (годы)
ИКАР	1,08	0,826	0,19	1,97	1,12
ГАНИМЕД	2,66	0,540	1,22	4,1	4,34
ГИДАЛЬГО	5,82	0,654	2,0	9,64	14,04

Температура. Астероиды не имеют атмосферы, поэтому температура в прямую зависит от расстояния до Солнца: так **Икар** подходит к светилу вдвое ближе Меркурия и поэтому температура на его поверхности **+730С**, тогда как Гидальго, выходя за орбиту Сатурна, имеет температуру **-120С**.

Давление. Внутри малых планет давление в среднем составляет **700-800 атм.**

Блеск. Во время противостояний блеск астероидов колеблется от 7 до 16 звёздной величины. Самый яркий объект - **ВЕСТА** (до 6^m). Смена яркости астероидов говорит о том, что они вращаются.

Имена. Сначала при открытии первых астероидов им присваивались имена греческих и римских богов и героев. Затем женские и мужские имена народов мира, фамилии знаменитостей, назв. городов и др. По мере увеличения числа малых планет имён явно стало не хватать. По этому, в последнее время, присваивают только номер. За этим следит специальная комиссия Международного астрономического союза. (1379Ломоносов, 2202Пеле, 558Кармен, 1373Цинциннати). Женские имена носят планеты, имеющие типичные орбиты, а мужские имена-планеты с теми или иными особенностями движения (**Икар**, **Амур**). Известно несколько десятков МП, движущихся вдоль орбиты Юпитера и образующих две устойчивые группы (впереди него- **Троянцы**, позади- **Греки**). Вблизи Земли есть также 2 семейства: **Амура(1221)**-в перигелии касаются орбиты Земли, **Аполлона(1862)**-орбиты которых находятся на расстояниях меньше 1а.е.

Альbedo. По отражательной способности астероиды можно разделить на три основные группы:

- **Углистые** (класс С) – тёмные, отражают 5%, базальтовые и углистые породы. К ним относится Церера.
- **Каменные** (класс S) – светлые, отражают 10-25%, кремниевые соединения.
- **Металлические** (класс M)–похожи на железо-никелевые сплавы.

Особенности. Существуют, так называемые, **люки Кирквуда** (США), участки между орбитами астероидов на расстояниях $a = 3,3a.e$ и $a = 2,1a.e$. В этих местах периоды обращения малых планет

становятся сравнимыми с периодом обращения Юпитера. И за счёт гравитационных сил возникает **резонанс**. Орбита астероида раскачивается слабым, но многократным воздействием Юпитера. В результате астероид покидает эту область пространства.

Использование компьютерной образовательной программы «Открытая астрономия».

Учащиеся, используя разделы данной программы «Содержание», «Модели», самостоятельно изучают параграфы 4.11.1(2) Орбиты астероидов, фотографии некоторых из них.

3.Контроль знаний.

- Используя табл.№4, рассчитать орбитальную скорость астероидов (по формуле $v = 2\pi R/T$).
- Компьютерное тестирование:
 - а) Контрольные вопросы по теме «Планеты Солнечной системы»: 1-3, 8, 13,15, 19, 20, 24, 26-28, 31, 32, 37, 38.
 - б) Контрольные вопросы по теме «Астероиды»: 41- 46.

Коды правильных ответов

Таблица №5

Тема	Планеты																Астероиды					
	1	2	3	8	13	15	19	20	24	26	27	28	31	32	37	38	41	42	43	44	45	46
вопрос	1	1	2	3	1	1	1	1	4	4	1	4	1	2	2	4	1	2	2	3	1	4
ответ	1	1	2	3	1	1	1	1	4	4	1	4	1	2	2	4	1	2	2	3	1	4

(несколько вопросов теста находятся в приложении)

4.Подведение итогов.

5.Домашнее задание.

- Рассчитать среднюю плотность крупнейших астероидов, используя табл.№3 и значения масс астероидов.