Открытый интегрированный урок на тему:

**«Космическая математика»**

(астрономия, физика, математика)







Дата проведения: 22.11.2019

автор: Семикина Елена Ивановна

учитель физики и астрономии, победитель конкурса «За нравственный подвиг учителя» в ЦФО 2015 г,

высшая квалификационная категория

Данилина Галина Алексеевна

учитель математики

высшая квалификационная категория

МБОУ СОШ №4 города Льгова

***Цели урока:***

1. Обучающая: повторить основные понятия космических скоростей на Земле и других планетах, траектории движения, три закона Кеплера; закрепить знания, умения, навыки, полученные при изучении астрономии, физики и математики

2. Развивающая: развить умение делать выводы на основе экспериментальных данных, проверять истинность теоретических выводов, воспринимать и самостоятельно оценивать информацию Интернет – ресурсов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности,

3. Воспитывающая: воспитать чувство ответственности, патриотизма, умение использовать свой интеллект, волю, эмоции для достижения общей цели.

***Оборудование***: доска Teach Touch, компьютер.

***Тип урока***: комбинированный

***Временные рамки урока: 11.20-12.00***

***Методы обучения:*** частично-поисковые, проектно-исследовательские, наглядные, практические, на основе информационных ресурсов, организация самостоятельной деятельности

***Формы работы:*** фронтальная, индивидуальная, групповая.

***Афоризм:* Источник знания неистощим: какие успехи ни приобретай человечество на этом пути, все людям будет оставаться искать, открывать и познавать.  
И. Гончаров**

**Технологическая карта с дидактической структурой урока**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Дидактическая структура урока*** | ***Деятельность учащихся*** | ***Деятельность учителя*** | ***Задание для учащихся, выполнение которых приведет к ожидаемому результату*** | ***Планируемые результаты***  ***Предметные УУД*** | |
| Организационный момент | Подготовка принадлежностей к уроку | Организация внимания. Создание эмоционального настроения |  |  | *Личностные:*  мотивация  ученика (отдельно)  *Регулятивные:*  организовать свое  рабочее место |
| Актуализация знаний | Учащиеся обсуждают в парах ответ, на поставленный перед ними вопрос. Отвечают на вопросы учителя.  Выводят тему урока, цель | Корректирует ответы учащихся.  Задает вопросы, повторяя пройденный материал.  Создает условия для изучения нового материала, выведение темы урока, цели | Ответы на вопросы прошедшей темы, | Знать: три закона Кеплера, определение синодического, сидерического периодов, эксцентриситета, фокусов эллипса | *Регулятивные:*  понимать учебную  задачу и стремиться её выполнить;  *Познавательные:*  проводить  эксперимент и  делать вывод;  *Коммуникативные:*  участвовать в  коллективном  обсуждении проблем,  уметь выражать свои  мысли  *Личностные:*  развитие мотивации к учебному процессу обучения |
| Погружение в новую тему | Выводят формулу первой и второй космической скорости для Земли. Разбираются в расчете параметров запуска КА | Задает наводящие вопросы. |  | Знать: формулу первой и второй космической скорости для Земли, траектории движения спутников с этими скоростями.  Уметь: решать задачи и рассчитывать эти скорости | *Коммуникативные:*  Вступать в учебное сотрудничество |
| Закрепление материала | Отвечают на вопросы викторины | Направляет деятельность учащихся | Вопросы викторины | Знать:  Выделять продукт своей деятельности | *Коммуникативные:*  Высказывать  собственное мнение, правильно формулировать свои  мысли |
| Рефлексия | Отвечают на вопросы рефлексии | Учит объективно оценивать урок | Ответить на вопросы:  1.Что на уроке узнал нового?  2.Какие траектории полета возможны?  3.Какие бывают космические скорости?  4.Кто был первооткрывателями космических просторов? |  | *Коммуникативные:*  отстаивать свою точку  зрения.  *Познавательные:*  анализировать, делать  выводы |
| Домашнее задание | Записывают в дневники и выбирают для себя уровень сложности | Объясняет, как выполнить домашнее задание | §10,11  Задача 12 учебника.  Опережающее задание.- дать характеристику планетам земной группы, планетам- гигантам, астероидам |  |  |

**Разработка урока «Космическая математика»**

***1.Организационный этап***

Взаимное приветствие учителя и учащихся, проверка подготовленности учащихся к уроку, организация внимания.

**2. Создание эмоционального настроения.**

Учителя физики и математики читают изречения , написанные на стенде «Математика, физика и астрономия-родные сестры весьма почтенного возраста, но нестареющие, а молодеющие, живущие в дружбе и союзе»…..

отрывок документального фильма «В поисках края Вселенной»

Ученица читает стих «Уроки астрономии» С.Валентинова

Мы нередко наши взоры  
Устремляем в небеса,  
Где мерцают звёзд узоры,  
И белеет полоса,  
  
Что проходит через небо  
И зовётся Млечный путь.  
Лишь отведав знаний хлеба,  
Мы его постигнем суть.  
  
Свыше сотни миллиардов  
В нём имеется светил.  
Мудрецов, учёных, бардов  
Он давно к себе манил.  
  
Так галактика зовётся,  
Где родились ты и я,  
Где по эллипсу несётся  
Наше Солнце и Земля.  
  
И к Галактики границам  
Самый быстрый гонщик - свет  
- Вы поверите? - домчится  
Лишь за много тысяч лет.  
  
Только мысли луч мгновенный  
Выручает нас опять:  
До границ самой Вселенной  
Он способен проникать.  
  
Он галактик самых разных  
Миллиарды насчитал,  
Чёрных Дыр, Гигантов Красных,  
Белых Карликов встречал.  
  
Может быть, настанут сроки,  
Мы разделим с ним успех?  
Астрономии уроки  
Служат нам ступенькой вверх

Учитель называет тему, формулирует цели и задачи урока.

- Сегодня на уроке нам предстоит вспомнить и закрепить основные понятия и законы небесной механики, которые мы встречали в физике, астрономии, создать математическую модель астрономических задач, погрузится в атмосферу космических открытий, стать участниками мультимедийного планетария с помощью программы StarCalc и «Открытая астрономия». Работа предстоит большая, но мы надеемся, что все вы прекрасно справитесь с ней. Тема нашего урока: «Космическая математика».

На доске представлены личностные цели обучающегося выберите, две для очень значимые.

*Личностные цели:*

* Развивать способности иметь собственное мнение
* Научиться анализировать и делать выводы путем своих рассуждений
* Научиться признавать свои ошибки, принимая во внимание мнение окружающих
* Получить хорошую оценку
* Уметь точно и грамотно излагать свои мысли
* Подготовиться к успешной сдаче ЕГЭ
* Научиться контролировать процесс и результат учебной деятельности
* Развивать способность учиться, то есть действовать самостоятельно
* Развивать способность к совместной работе ради достижения поставленной цели, используя устные и письменные средства

Ребята запишите их в свою дорожную карту. Там вы как всегда оцениваете этапы своей работы на уроке.

***3.Мотивация учащихся***

**Кластер «Небесная механика» .**

Ребята! Давайте постараемся заполнить ячейки кластера на основе вам известной информации об основных характеристиках планеты Земля. Посмотрите …Сколько пустых ячеек! Нам предстоит достаточно сложный, но очень увлекательный путь к познанию других небесных объектов нашей Вселенной, чтобы кластер был полностью заполнен.

***4.Актуализация знаний.***

***Учитель:***Заслуга открытия законов движения планет принадлежит кому?

Ученик: Иоганну Кеплеру

Да. Выдающемуся немецкому учёному, астроному и математику, Иоганну Кеплеру (1571 – 1630 гг.) человеку большого мужества и необыкновенной любви к науке. Он проявил себя ревностным сторонником системы мира Коперника и задался целью уточнить строение Солнечной системы. Тогда это означало: познать законы движения планет, или, как он выразился, «проследить замысел Бога при сотворении мира». В начале XVII в. Кеплер, изучая обращение Марса вокруг Солнца, установил три закона движения планет. Давайте вспомним о них.

(учащиеся формулируют три закона Кеплера)

**Учитель:** Во втором законе Кеплера четко прослеживается взаимосвязь заданной скорости и траектории движения небесного объекта, о которых вы уже знали из уроков физики и математики. Давайте синтезируем материал этих учебных дисциплин.

***5.Исследовательская работа «Эллипс»***

***Учитель математики:*** Перед выполнением практической части логично повторить теорию. (Приложение Эллипс).

Круговая орбита представляет собой математический объект, называемый окружностью. Основное свойство окружности заключается в том, что все точки этой замкнутой линии равноудалены от центра. Скорость полета по круговой орбите определяется гравитационным параметром притягивающего центра и расстоянием до него.

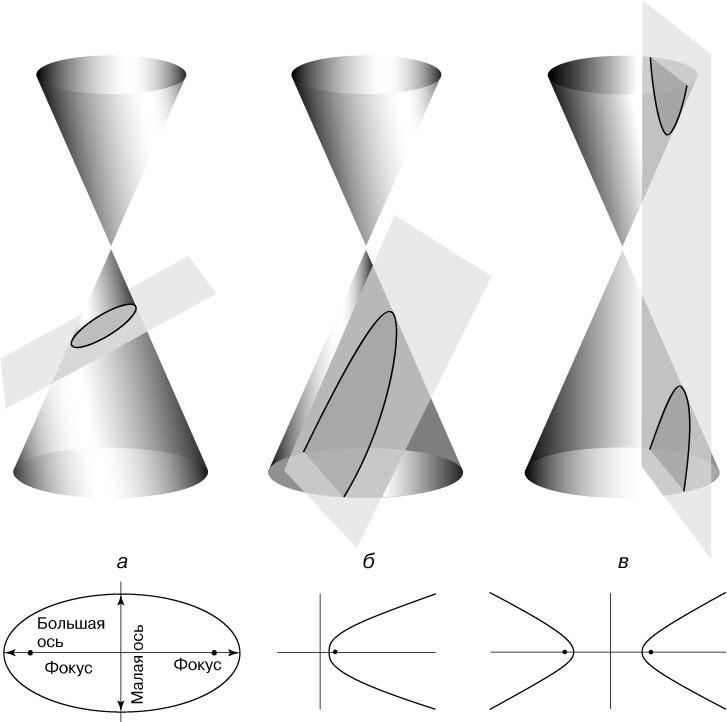
У всех тел Солнечной системы различная первая космическая скорость. Самая большая, разумеется, у Солнца.

Мы получили семейство эллипсов с общим фокусом. Круг — это частный случай эллипса.

Эллипс — это овальная линия с двумя особыми точками, которые называются фокусами, на большой оси. Сумма расстояний от обоих фокусов до любой точки на эллипсе есть величина постоянная и равная длине большой оси эллипса. Начальная скорость будет с каждым разом увеличиваться. Орбита тоже будет увеличиваться в размерах и все сильнее вытягиваться. Второй фокус *F2* будет все дальше от первого *F1.* Эксцентриситет будет расти, и когда он станет равным единице *e=1*,наша траектория разомкнется и станет параболой.И наш снаряд больше никогда не вернется в исходную точку. Начальная скорость тела, при которой оно начинает двигаться по параболе и навсегда покидает Землю, называется параболической, или второй космической скоростью. Для Земли вторая космическая скорость равна V=11,2 км/с.Дело в том, что снаряд будет захвачен притяжением Солнца и, уйдя от Земли по параболе, начнет двигаться по эллипсу вокруг Солнца, подобно всем планетам Солнечной системы. Параболическая орбита- математический объект. Парабола отличается тем свойством, что любая ее точка одинаково удалена от фокуса и директрисы. Скорость снаряда на параболической орбите зависит от гравитационного параметра и величины радиус-вектора.

**Кривые второго порядка: эллипс, окружность, парабола, гипербола.**

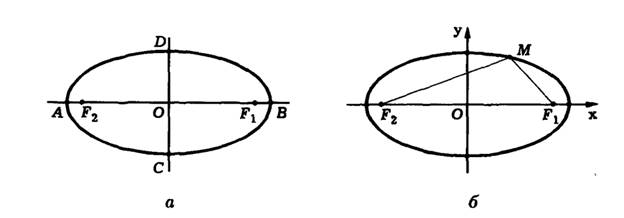
**Кривыми второго порядка**на плоскости называются линии пересечения кругового конуса с плоскостями, не проходящими через его вершину.

Если такая плоскость пересекает все образующие одной полости конуса, то в сечении получается **эллипс** , при пересечении образующих обеих полостей – **гипербола** , а если секущая плоскость параллельна какой-либо образующей, то сечением конуса является **парабола** . 

Т.к. сегодня мы говорим о движении тел в Солнечной системе, то нас будут интересовать : окружность, эллипс и парабола.

Эллипс.

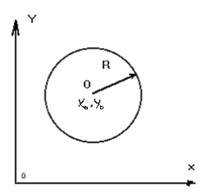
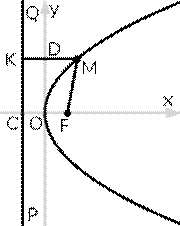
Множество всех точек на плоскости, для которых сумма расстояний до двух фиксированных точек F1 и F2 есть заданная постоянная величина, называется ***эллипсом***.



* **Эксцентриситетом** эллипса называется отношение

https://mirznanii.com/images/56/16/8801656.gif. Эксцентриситет характеризует вытянутость эллипса. Чем эксцентриситет ближе к нулю, тем эллипс больше напоминает окружность и наоборот, чем эксцентриситет ближе к единице, тем он более вытянут.

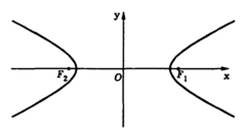
Эллипс также можно описать как

* фигуру, которую можно получить из окружности, применяя аффинное преобразование
* ортогональную проекцию окружности на плоскость.
* Пересечение плоскости и кругового цилиндра.
* **Окружность.**
* **Окружность** — геометрическое место точек плоскости, равноудалённых от заданной точки, называемой её центром, на заданное ненулевое расстояние, называемое её радиусом.
* **Парабола.**
* **Параболой** называется множество точек плоскости, каждая из которых находится на одинаковом расстоянии от данной точки, называемой фокусом, и от данной прямой, называемой директрисой и не проходящей через фокус.
* 

 Эксцентриситет параболы *е* =1.

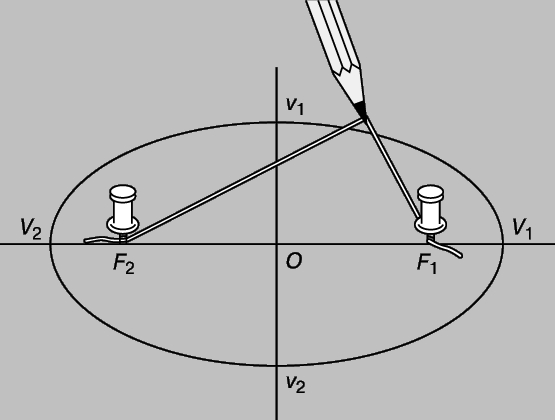
**Гипербола.**

Геометрическое место точек плоскости, для которых разность расстояний до двух фиксированных точек есть величина постоянная, называют ***гиперболой* .**



**Эксцентриситетом** гиперболы называется величина *е = с / а.* Эксцентриситет гиперболы *e* > 1

**На элективном курсе «Практическая геометрия»** мы проводили расчеты вытянутости эллипса, т.е. находили его эксцентриситет. Сегодня я предлагаю провести исследовательскую работу: построить эллипс самостоятельно и вычислить его эксцентриситет, выполнив необходимые измерения.Т.к. эллипсы были известны греческим ученым за 2000 лет до Кеплера, когда и в помине не было эллипсографа, то его строили каким-то образом. Поскольку эллипс лекальная фигура, то построить его с помощью циркуля и линейки не получится. Геометрическое определение эллипса используется при построении эллипса с помощью натянутой нити. Если концы нити закрепить кнопками в точках F1 и F2 (фокусах), а острие карандаша передвигать, натягивая нить, то он опишет эллипс.



Не все из вас станут космонавтами, а в быту это может пригодиться. Этот способ используют садовники при изготовлении цветочных эллиптических клумб. Вместо кнопок в землю втыкают два кола, кольцо делается из толстой веревки, а эллипс вычерчивается на земле не карандашом, а палкой. Сегодня мы попробуем построить эллипс с помощью приспособлений, которыми пользовались в далекие времена. Уважаемые экипажи, и в вашем полете могут произойти непредвиденные обстоятельства, которые можно устранить, используя практические навыки, математическую смекалку и логику. На вашем столе есть простейшее приспособление для построения эллипса, каждый может задать эллипс разной степени вытянутости. От чего это зависит? И так, ваша цель построить эллипс, произвести необходимые измерения и вычислить его эксцентриситет.

Какое значение эксцентриситета получила 1 команда,2 и 3? Интересно, почему-то эксцентриситет у всех меньше 1, может у кого больше или = 1?

Почему?

(учащиеся дают ответы на основе определений)

***Учитель физики***: Форма орбиты искусственных небесных тел определяется значением и направлением скорости, которое мы сообщаем спутнику. Скорость важная величина. Почему?

*Отвечает ученик:* Если скорость второго тела меньше первого, то оно пролетит некоторое время и упадет на первое. А если равна скорости второго, то он станет его спутником и будет вращаться вокруг. В этом случае мы говорим о первой космической скорости. Называемой круговой.

***Учитель:*** а какую скорость нужно, что бы тело не упало на Землю?

*Ученик:* Конечно первую. Впервые на это условие указал И. Ньютон.

(Выводит формулу 1 кос. скорости) Легко рассчитать, что для Земли она равна 7900 м/с .

***Учитель физики***: А как мне улететь к другим планетам?

Если тело будет двигаться по параболе и покинет сферу притяжения первого тела, значит оно обладает второй космической скоростью.

***Учитель физики****:* Как ее найти?

*Ученик:* (ведет расчёт) Для земли она равна 11 км/с

**Учитель физики**: Расчет реальной траектории КА к планете очень сложный. Чтобы КА ,запущенный с Земли, попал на исследуемую планету, нужно учитывать поле тяготения вначале Земли, затем Солнца и исследуемой планеты, да и гравитационное воздействие со стороны других крупных небесных тел. Например…Думаю, об этом примере как нельзя лучше расскажет Полуянова Александра.

**Ученик:**

Действительно, при запуске ракет к Луне с Земли со второй космической скоростью равной 11км/с, ошибка в скорости на( +-)2м/с (!!!!) приведет к тому, ракета пройдет мимо Луны.

**Учитель физики**: Когда космический счет идет на миллионы и миллиарды играет роль плюс –минус **2**!?**3**?! ?

**Ученик:** Конечно! Неточные математические расчеты иногда играли негативную роль в космических полетах….Давайте просмотрим видеосюжет о первых полетах на Луну .

( просмотр видео «Мы были на Луне»)

**ученик**: Ведь именно с этого старта и началась так называемая "лунная гонка". Но!!! Мы были ПЕРВЫМИ!!!

**Учитель**: Скажи,во время столкновения ракеты с Луной наблюдается какой-то столб пыли?

**Ученик**: Нет, это не пыль, а облако натрия массой 1 килограмм. Так называемая искусственная «комета» - облако паров натрия, светящихся в лучах Солнца.  
 Это облако в течение нескольких минут наблюдали с Земли как комету шестой звездной величины.

**Учитель:** Вы спросите, откуда такие «лунные» подробности у Саши? Александра работает над исследовательским проектом «Экспедиции на Луну».Почему именно эта тема?

**Ученик**: Первая экспедиция на Луну была в 1959 году. Наверное не сложно посчитать , что этот год ЮБИЛЕЙНЫЙ-60 лет со дня запуска ракеты.

Учитель: У каждого проекта есть свои какие-либо исторические «находки» ? Есть ли они у тебя?

**Ученик**:Безусловно!Например,   
**-Конфета** «**Мечта» обязана своим названием** и необычной формой станции «Луна-1».

Еще например …..Я нашла вот такую удивительную почтовую марку 1959 года

Учитель: Спасибо! Думаю корзина интересных фактов за период работы над проектом будет полной и не менее интересной.



**Учитель физики**: Слово “космос” в переводе с греческого означает “порядок”. Значит, древнегреческие ученые понимали, что во Вселенной действуют законы, поэтому на небе существует определенный порядок Стремление оторваться от Земли и улететь в мировое пространство, чтобы проникнуть в его тайны, зародилось у человека очень давно — в те времена, когда он понял, что блистающие на небосводе точки представляют собой отдаленные миры. Покорение Вселенной на определенном историческом этапе –стало реальностью! Я представляю вашему вниманию исследовательскую работу Кошелевой Алины «СССР.Легенды космоса».

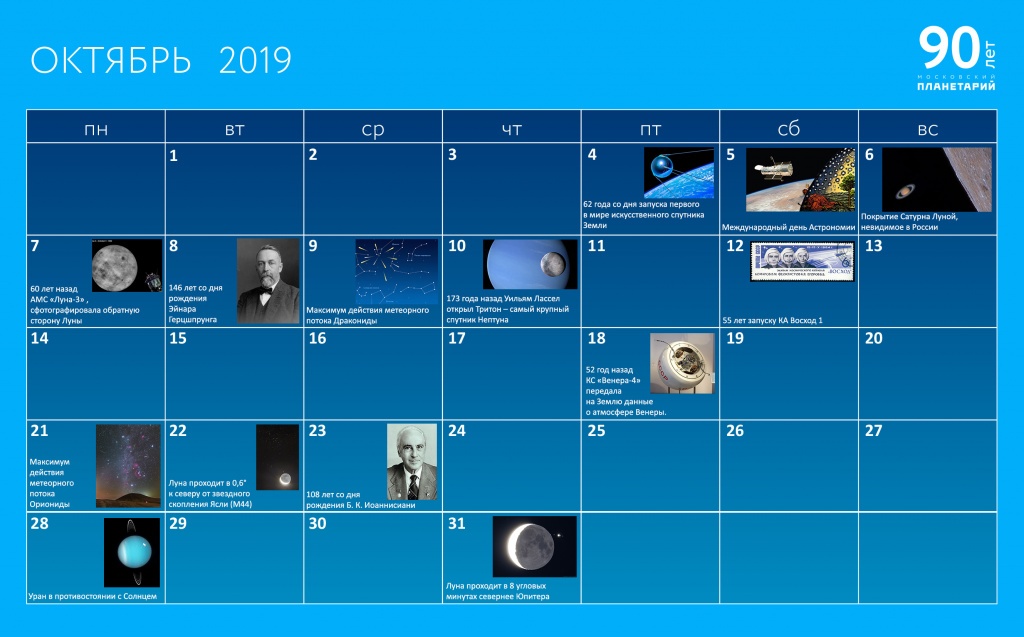
Ученик: «Человечество не может вечно оставаться в колыбели» - цитата из высказываний К.Э. Циолковского, который выражал цель космонавтики – выход человека за пределы своей планеты.

(Кошелева Алина в ходе презентации знакомит c ролью ученых в освоении космического пространства, с историей основных вех покорения космоса: Циолковский, Королев, ИСЗ, Ю.Гагарин, В. Терешкова, А.Леонов и др.)

**6.Космическая физкультминутка**

**7. Обзор астрономического календаря**

**Учитель физики**: Предлагаю сделать небольшой обзор астрономического календаря на октябрь. **5 октября –День АСТРОНОМИИ!!!**



А какое астрономическое событие произошло вчера, в ночь с 21на 22 октября…И это событие обозначено и в октябрьском астрономическом календаре?

Ученики: метеорный поток Ориониды.

**Учитель физики**: Хочу добавить , что этот поток в эту ночь в 01 ч достиг своего максимума . Он действует ежегодно со 2-го октября по 7-ое ноября с пиком активности 21-22 октября. Прародительницей Орионид является знаменитая комета Галлея (1Р/Halley) – самая известная среди периодических комет. Ну, и еще….С группой активистов мы наблюдали это удивительное явление на ночном небе. Прошу ребят поделиться своими впечатлениями.

Ученики:

- Мы уже не первый раз становимся очевидцами такого рода явления( демонстрируют фото). Очень завораживает и мотивирует узнать причину такого метеорного дождя, расширить свой кругозор о созвездиях . Из интернет ресурсов мы узнали, что звездопад визуально как будто бы должен вылетать из созвездия Ориона, а падающие «звезды» будут необычайно яркими и быстрыми. Кстати, мы это видели!

-Наша земля летит вокруг Солнца со скоростью 30 километров в секунду и еще встречает поток оставшихся маленьких кусочков кометной пыли, и они врезаются в атмосферу со скоростью примерно 66 километров в секунду

-Вообще, звездопад Ориониды «рождается» в шлейфе кометы Галлея, которая раз в 76 лет подлетает к Солнцу, где насыщается метеоритной пылью. Именно эта космическая «крошка», попадая в атмосферу нашей планеты, становится звездопадом. Стоит отметить, что комета дважды «встречается» с Землей, порождая не только поток Ориониды, но и весенний поток Аквариды.

**8. Работа с помощью компьютерной программы StarCalc.**

**Учитель физики**: И у нас сейчас выпал уникальный шанс «отправиться» в виртуальный планетарий с помощью компьютерной программы StarCalc.

Ученики входят в программу на своих компьютерах.

**Учитель физики**: Вам предлагается практическая работа «Звездное небо»

(**программа**-планетарий StarCalc)

Ответьте на вопросы:

-Время восхода и захода Солнца?

-Какие планеты мы наблюдаем в это время суток? (Венера, Марс, Меркурий)

-Каждая группа должна заполнить свою дорожную карту по образцу.

1.Планета …………………………

2.Группа …………………………

3.Местное поясное время……………………….

4.Местное звездное время……………….

5.Расстояние……………………..

6.Светимость………………………

7.Угловой размер……………………..

8.Фаза………………………..

9.Движение относ. Солнца……………………….

10.Движется по созвездиям……………………..

11. Рассчитайте первую и вторую космическую скорость для данной планеты и сравните с табличными ( приложение таблицы 1и2 КС и зад.»24 ЕГЭ).

Выберите правильное утверждение и обоснуйте его:

1. Планета Венера вращается по более «вытянутой» орбите, чем планеты Меркурий и Марс.
2. Планеты Марс и Меркурий вращаются по одинаковым орбитам.
3. Все три планеты имеют хотя бы один естественный спутник
4. Марс располагается ближе к Солнцу, чем Венера
5. [Углы наклона планет к плоскости вращения](https://sba.yandex.net/redirect?url=https%3A//ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%259D%25D0%25B0%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25BD_%25D0%25BE%25D1%2581%25D0%25B8_%25D0%25B2%25D1%2580%25D0%25B0%25D1%2589%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%258F&client=znatoki&sign=5a5da47dcd9dbf0503393c8d74a006d2) одинаковы

Учитель физики: Замечу, что такого рода задачи –задачи ЕГЭ под №24.

# Учитель физики: Орион — знаменитое созвездие воина со множеством объектов и звёзд

# ( фото). Пожалуй, Орион является одним из популярнейших созвездий на звёздном небе. Интересно, что область расположена на небесном экваторе. То есть относится, к так называемым, экваториальным участкам.Занимает 26 место в списке созвездий. Как установили учёные, имеет площадь 594 квадратных градусов. Созвездие Ориона — одно из самых красивых и богатых на космические чудеса. Здесь присутствует целый спектр разных космических объектов от туманностей, до уникальных звезд. Найдите выше упомянутое созвездие Ориона.

# 

# -Какие самые яркие звезды этого созвездия? (Бетельгейзе и Ригель )

# -Каким цветом выделены они? (Красным и белым)

-Как вы думаете, температура какой звезды выше? (Ригель)

**Учитель физики: Небольшое дополнение. Самая яркая звезда** в созвездии Ориона **- Ригель,** которая имеет звездную величину 0,1. Ригель - это бета звезда созвездия. Альфа звезда созвездия Ориона - это **Бетельгейзе** (обычно альфа звезда самая яркая в созвездиях, но в данном случае это не так, Бетельгейзе занимает второе место по яркости).Если смотреть на созвездие Ориона, то визуально даже сложно определить, какая звезда светит ярче - Ригель или Бетельгейзе - обе они очень яркие. Различие в том, что Ригель имеет голубой оттенок, а Бетельгейзе - красноватый.

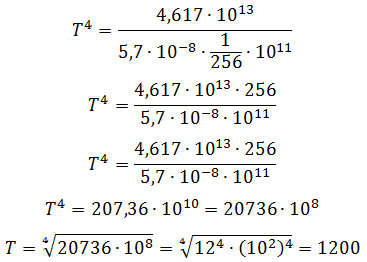
-А можно ли определить температуру звезд?

**Учитель математики**: Именно такой вопрос звучит в задаче № ЕГЭ по математике. Одну из которых я предлагаю решить.

***Вашему вниманию предлагается задача из открытого банка заданий ЕГЭ.***

***Задание.*** Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана-Больцмана, согласно которому P = σST4, где P – мощность излучения звезды (в Вт), σ = 5,7·10-8 Вт/м2К4 – постоянная, S – площадь поверхности звезды (в м2), а T – температура (в К). Известно, что площадь поверхности некоторой звезды равна (1/256)·1011 м2, а мощность ее излучения равна 4,617·1013 Вт. Найдите температуру этой звезды. Ответ дайте в кельвинах.

* ***Решение:***
* Из закона Стефана-Больцмана P = σST4, выразим температуру:
* Подставим необходимые данные в формулу, получим



(Ученики решают, учитель комментирует правильное решение)

**Учитель физики:**

**Посмотрите на звёзды!**

**Посмотрите,посмотрите на небеса!   
О, посмотрите на этих огненных жителей неба!**(Жерард Менли Хопкинс «Звездная ночь»)

Ребята! Давайте мы вспомним вчерашний вечер, а именно наблюдение метеорного потока Ориониды. Один из ваших вопросов был таков. Как далеки от нас звезды?

Сколько бы мы ни вглядывались в небо темной ночью, простые наблюдения не дадут нам ответа на этот вопрос. Очевидно, что звезды очень далеки — они дальше Солнца и Луны (наш спутник частенько покрывает собой звезды), и, по всей вероятности, дальше всех планет. Но вот **насколько далеко**?

Николай Коперник был первым астрономом, который перевел рассуждения на эту тему в практическую плоскость. Как известно, Коперник построил теорию, согласно которой в центр мира помещалось Солнце, а не Земля. Это допущение помогло упростить теорию движения планет, а также объяснило некоторые странности в их поведении. Согласно Копернику Земля также вращалась вокруг Солнца — по широкой орбите с периодом в один год. Как следствие, **звезды должны были видеться под разным углом в разные сезоны**, скажем, весной и осенью, когда Земля находится на противоположных участках своей орбиты.Коперник пытался найти эти смещения — параллаксы звезд, наблюдая за высотой нескольких избранных звезд на протяжении года. Но звезды не показывали никаких смещений. Очевидно, они находились слишком далеко для того, чтобы их параллаксы можно было заметить невооруженным глазом.Даже изобретение телескопа не помогло астрономам решить этот вопрос. Параллаксы были настолько малы, что трудности при их определении многократно превышали возможности астрономов XVII-XVIII веков. Первые параллаксы были успешно измерены лишь около двухсот лет назад, после возникновения прецизионной техники наблюдений. Оказалось, что звезды находятся невероятно далеко — в несколько раз дальше, чем предполагали многие не самые оптимистические расчеты. Только вдумайтесь — даже свет, способный долететь от Земли до Луны менее чем за полторы секунды, тратит ***годы*** на путешествие от звезд к Земле! Столь большие расстояния невозможно себе даже представить!Но и среди звезд есть такие, которые находятся к нам ближе, чем большинство, а есть такие, которые находятся дальше. Вглядываясь в чарующее звездное небо, ловишь себя на мысли, что звезды одного созвездия так близки друг от друга….Но…

**9. Работа с программой “Открытая астрономия**

Давайте зайдем в программу и еще раз найдем звезды Бетельгейзе и Ригель.

Я предлагаю вам определить: правильно ли утверждение?

**Звезды Ригель и Бетельгейзе относятся к одному созвездию, значит, находятся на одинаковом расстоянии от Солнца.**

(ученики осуществляют поиск решения )

Решение:

Созвездия представляют собой условную группировку ближайших, по видимости с Земли, звезд. Звёзды одного созвездия находятся на небольших *угловых расстояниях* друг от друга. При этом они могут находиться на разных расстояниях от Земли, а значит, и от Солнца. Поэтому звезды Ригель и Бетельгейзе могут иметь разные расстояния от Солнца. Следовательно, утверждение неверно!

**Учитель физики**: Работая с программой “Открытая астрономия , определите

1.Определите угловые размеры звезд Ригель и Бетельгейзе

2.Определите расстояние между звездами

(Самостоятельное решение в Microsoft Excel поставленной задачи задачи).

**Учитель математики**: В современном мире определить угловое расстояние с помощью компьютерных технологий не сложно, а как же ориентировались в те далекие времена, когда кроме телескопа ничего не было? Как можно определить угловые размеры, когда вы вышли на вечернюю прогулку?

Оказывается, есть народные методы. Можно определить угловые размеры на небе с помощью пальцев вытянутой руки.

(приложение «Определение угловых размеров на небе с помощью пальцев»)

**10. Рефлексия**

Ну, что ж, друзья! Наше космическое путешествие по необъятным и чарующим просторам нашей Вселенной подошло к концу. Пора возвращаться на Землю….Подвести итоги и дать оценку нашей совместной кропотливой и увлекательной работе…Мы, как учителя-путеводители, задавали лишь вектор работы…Вы же проделали такой нелегкий и кропотливый путь, показали свои знания и умения, способность к мобильному сотрудничеству в предметной интеграции…Мы оцениваем вашу работу безусловно на «ОТЛИЧНО»! А какова ваша оценка урока?

На доске закреплен большой чистый лист….А перед ним «яркие звезды» и «черные дыры» ….Если вам на уроке было все понятно, интересно и познавательно, то разместите на листе ЗВЕЗДУ. Если впечатление от урока неудовлетворительное- ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ…

(ученики подходят к доске и на листе прикрепляют соответствующую фигурку).

**Учитель**: Какое прекрасное ЗВЕЗДНОЕ НЕБО!!!

И в завершение я скажу….( слова на фоне видеоролика «Планета Земля»)

Мы так часто устремляем взоры в небеса, не замечая красоты и величия самой родной планеты…Земля… Планета Земля – наш общий дом в бесконечной вселенной. Наша Земля – это огромный шар, на котором нашлось место и рекам, и горам, и лесам, и пустыням, и, конечно, всем нам, его жителям. Как она прекрасна и как хрупка, и в тоже время как она величественна и могущественна. Земля — это рай, в ней всё гармонично и всего в изобилии. В любом уголке планеты Земля существует жизнь, если там присутствует хоть чуточку воды или солнечный свет, или питательные вещества. Природа земли разнообразна, во всём чувствуется гармония. Человек- часть этой природы и он, как самая разумная часть, должен вспомнить о своём доме — планете Земля. Пора увидеть наконец, какая она красивая, уникальная, чудесная наша планета, наш общий дом — Земля. **Мы** **должны** заботиться о ней, **беречь** её богатства, мир, **красоту** **и** учить этому будущее поколение – наших детей.

Ведь еще Михаил Лермонтов в своем стихотворение «Земля и небо» так выразил свои чувства к планете Земля…

\*\*\*

**Как землю нам больше небес не любить?  
Нам небесное счастье темно;  
Хоть счастье земное и меньше в сто раз,  
Но мы знаем, какое оно.**

**11.Домашнее задание:** § 10,11 задача№12, стр.46 Заполнить до конца кластер «Небесная механика»

******

