Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**«**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**УРОКА №43**

по программе

**Аэродинамика и баллистика**

На тему:

«Траектории космических объектов. Законы Кеплера»

г. Москва, 2020 г.

***Пояснительная записка***

Рассматривается кажущееся движение планет на примере «возвратной петли» Марса.

Сравниваются версии планетной системы Клавдия Птолемея и Николая Коперника. Анализируются их сходства и различия. Объясняется причина структурной сложности системы Птолемея.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, презентации MicrosoftPowerPoint.

***ТЕМА УРОКА***:Траектории космических объектов. Законы Кеплера

***ЦЕЛИ УРОКА:***

* Сравнить гео- и гелиоцентрическую системы мира.
* Разобрать причину сложности системы Птолемея.
* Оценить недостатки системы Коперника.

***НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ***: презентация.

***ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА***:компьютер, проектор, экран.

***ВИД УРОКА***:урок «открытия» нового знания.

***ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА:*** 45 минут.

***ХОД УРОКА***:

1. *ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ* (5 минут)

Учитель приветствует учащихся.

Учитель побуждает к предположениям о предстоящей теме урока,задавая наводящие вопросы овзглядах Клавдия Птолемея и Николая Коперника на движение небесных тел.Ожидаемые ответы:

* Птолемей брал за точку отчета Землю, а Коперник - Солнце;
* они оба ограничивали Вселенную «сферой неподвижных звезд»;
* обе системы неправильны;
* система Коперника проще, но не соответствовала догматам того времени.

Учащиеся определяют тему и цели урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

1. *ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА* (5 минут)

Учитель проводит устный опрос учащихся по домашнему заданию:

1. Почему среди крылатых ракет мало сверхзвуковых?
2. Чем отличается преодоление ПРО баллистической и крылатой ракетой?
3. За счет чего ракета «Буревестник» может находиться в полете до нескольких суток?
4. *ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА*(25 минут)

Еще в древности люди заметили, что среди равномерно движущихся с востока на запад звезд есть несколько объектов, постоянно находящихся на небосклоне, но не следующих этому правилу. Эллины назвали их «планетами» от греческого слова, в переводе означающего «блуждающая». Собственные названия эти небесные тела получили по именам древнеримских богов.

При этом бытовало мнение, впоследствии долгие века поддерживаемое Христианскими церквами, что идеальное движение представляет собой равномерное движение по кругу. Ввиду присущего тогда, как и сейчас, человечеству эгоцентризма, в центре этих кругов, несомненно, должна находиться Земля. Но как при этом объяснить те петли, которые выписывали планеты? Излишним возлиянием управляющих ими богов? Пример одной из таких петель, описываемых Марсом, приведен на слайде. Цифрами подписаны даты, соответствующие различным положениям.

Пытаясь свести сложное петлеобразное движение к равномерному движению по окружности, Клавдий Птолемей ввел так называемые «эпициклы» - дополнительные окружности, по которым двигались планеты, и центры которых, в свою очередь, равномерно двигались по окружности вокруг Земли. Поскольку впоследствии обнаружились расхождения наблюдений с исходной моделью, стали вводить дополнительные окружности. В итоге разобраться в этой «матрешке» стало очень сложно.

Естественно в средние века возникло стремление упростить эту систему. Удачный вариант был предложен Николаем Коперником. Церковь не успела с ним «поквитаться», т.к. отпечатанный экземпляр его книги был вложен в руки умирающему автору.

Коперник взял за центральное тело Солнце, а петли объяснил взаимным движением Земли и соответствующей планеты, исходя из принципа «чем ближе планета к Солнцу, тем быстрее она движется». При этом планеты, находящиеся у Птолемея внутри орбиты Солнца, у Коперника оказались внутри орбиты Земли.

И описание Птолемея, и описание Коперника содержали общие черты.И там, и там мы видим сферу неподвижных звезд. И один, и второй полагали, что «центр мироздания» находится внутри планетной системы. Только Птолемей считал этим центром Землю, а Коперник – Солнце. Орбиты планет у обоих были круговыми, а движение планет – равномерным.

Ни Птолемей, ни Коперник не объясняли причин такого движения. Единственная причина в ту эпоху – «воля господня». На язык математики ее позже положил Исаак Ньютон. Физическая сущность гравитации до сих пор спорный вопрос. Есть мнение Эйнштейна, что это – «кривизна пространства-времени». Подробнее это рассмотрим на следующем уроке.

1. *ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ*(5 МИНУТ)

Учитель задает контрольные вопросы:

1. Почему среди крылатых ракет мало сверхзвуковых?
2. Чем отличается преодоление ПРО баллистической и крылатой ракетой?
3. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (5 минут)

По завершению урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала. Задание №46 в рабочей тетради.

Опорный конспект

* 1. Организационный момент (5 минут).
  2. Повторение пройденного материала (5 минут)
  3. Изучение нового материала (25 минут).
  4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (5 минут).
  5. Домашнее задание (5 минут).

## Список литературы

## Основная литература

1. Мхитарян А.М. Аэродинамика/ А.М. Мхитарян. - ЭКОЛИТ, 2012.
2. Бережко Е.Г. Введение в физику космоса/ Е.Г. Бережко. - ФИЗМАТЛИТ, 2014.
3. Хомич Е.О. Космос/ Е.О. Хомич. - АСТ, 2016.
4. Авдеев Ю.Ф. Космос, баллистика, человек/ Ю.Ф.Авдеев. - Высшая школа, 2013.
5. Граве И.П. Внутренняя баллистика. Пиродинамика/ И.П. Граве. - 2014.
6. Дэвис Л. Внешняя баллистика ракет / Л.Девис, Дж. Фоллин, Л. Блитцер. - Воениздат, 2000.