Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**УРОКА №24**

по программе

**Аэродинамика и баллистика**

На тему:

«История возникновения баллистики»

г. Москва, 2020 г.

***Пояснительная записка***

Учащиеся знакомятся с историей развития баллистических представлений в средние века и учеными, внесшими вклад в становление баллистики как науки.

Рассматриваются достижения Никколо Тартальи, Галилео Галилея, Исаака Ньютона и других математиков тех времен.

Долгое время считалось, что траектория брошенного под углом к горизонту тела представляет собой два наклонных (восходящий и нисходящий) отрезка, соединенных дугой в верхней точке.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, презентации Microsoft Power Point.

***ТЕМА УРОКА***: История возникновения баллистики

***ЦЕЛИ УРОКА:***

* ознакомиться с начальным этапом развития баллистики;
* рассмотреть вклад ученых средневековья в развитие баллистических представлений.

***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 о средневековых взглядах на баллистику. Ожидаемые ответы:

* ускорение свободного падения экспериментально определено Галилеем;
* закон всемирного тяготения выведен Ньютоном;
* масса одновременно является мерой тяжести и инерции.

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:

* Чем отличается сверхзвуковое обтекание острого и тупого тел?
* Что является причиной возникновения экранного эффекта?
* Почему сверхзвуковые профили тонкие?

1. *ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА* (30 минут)

Как уже отмечалось во введении, человечество решало баллистические задачи с самого своего зарождения. Но первобытного человека не интересовала форма траектории полета камня как таковая. Ему была важна только конечная точка, и, поскольку цели были подвижны, время полета его «снаряда».

Началом математического исследования траекторий полета тел принято считать XVI век, а родоначальником – Никколо Тарталья. Именно в его работе впервые называется угол «максимальной дальности» в 45° и утверждается, что вся траектория – кривая линия.

Никколо Тарталья более известен как автор формулы корней кубического уравнения, которую мы знаем как «формулу Кардано». Дело в том, что Никколо отправил свое решение Джероламо Кардано. Тот его опубликовал, честно указав, что решение получено от Тартальи. Но приоритет первой публикации превысил приоритет авторства.

До него считали, что траектория состоит из двух прямолинейных участков, соединенных в районе вершины дугой. Сейчас мы в качестве первого приближения принимаем параболическую траекторию.

Эта траектория была впервые описана Галилео Галилеем. Объяснить форму траектории он не смог, но высказал мнение, что данная траектория симметрична и путь до вершины и от вершины до цели занимает одинаковое время.

Также он известен своими экспериментами по сбрасыванию с Пизанской башни тел различной массы, из которых был сделан вывод о том, что время падения тела слабо зависит от его массы.

Сейчас мы знаем, что эта зависимость объясняется исключительно аэродинамическим сопротивлением, а в вакууме «перо и компьютер падают с одинаковой скоростью, но с разными последствиями».

Воздействие среды на движущиеся в ней тела одним из первых стал изучать Исаак Ньютон. Его работы относились к малым скоростям движения. Опыты, связанные с измерением начальной скорости снаряда, впервые проводились в России в 1727г., а первое описание опытов по определению сопротивления воздуха движению сферических пуль со скоростью порядка 520 м/с было выполнено англичанином Б. Робинсом в 1742 году.

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

Учитель задает контрольные вопросы:

* От чего зависит форма траектории брошенного тела?
* Как сопротивление воздуха влияет на угол максимальной дальности?

1. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (5 минут)

По завершению урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала. Задание №27 в рабочей тетради.

Опорный конспект

* 1. Организационные моменты (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.