

Научно-исследовательская работа

# ПОЛЕТ РАКЕТЫ

*Выполнил:*

***Калякин Максим Артёмович***

*учащийся 4В класса*

*МАОУ лицей № 100, Россия, г. Екатеринбург*

*Руководитель:*

***Краснощёкова Елена Викторовна***

*Учитель начальных классов*

*МАОУ лицей № 100, Россия, г. Екатеринбург*

## Оглавление

Введение.....	3
Основная часть .....	4
История возникновения ракет .....	4
Применение ракет .....	6
Строение и принцип работы ракеты .....	8
Сборка модели пневматической ракеты .....	9
Испытания модели пневматической ракеты .....	10
Заключение .....	11
Список литературы .....	12
Приложение .....	13

## Введение

Актуальность темы:

В наше время развитие ракетостроения играет огромную роль в жизни людей. Глобальные сети, мобильная связь и различные исследования – всё это нам дают искусственные спутники Земли, которые невозможно доставить на орбиту без применения ракетных двигателей. Ракета – это единственный на данный момент способ выхода за пределы земной атмосферы. Благодаря ракетным технологиям, Юрий Гагарин смог совершить свой знаменитый полет, а Нил Армстронг первым ступил на Луну. Изучение строения и движения ракет очень актуально в связи с огромным общественным и научным значением в области астрономии и практического освоения космоса.

Цель моего проекта:

Создание ракеты своими силами.

При выполнении работы мне предстоит решить следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по теме.
2. Построить модель пневматической ракеты.
3. Провести экспериментальные пуски при различных углах наклона и объеме рабочего воздуха.
4. Провести анализ результатов пусков.

Продуктом моего проекта является модель пневматической ракеты.

## Основная часть

### История возникновения ракет

Русское слово «ракета» произошло от немецкого «ракетт», которое является уменьшительным от итальянского «рокка», что означает «веретено». Это связано с формой ракеты, похожей на веретено – длинная, обтекаемая, с острым носом.

Истоки появления ракет находятся в Китае, во времена правления династии Хань (206 г. до н.э. – 220 г. н.э.) и связаны с изобретением пороха, началом его использования для фейерверков. Сила, возникающая при горении пороха в ограниченном пространстве, была способна двигать различные предметы.

Позже этот принцип использовали европейцы при создании первых пушек и мушкетов. Несмотря на то, что снаряды порохового оружия летали на далекие расстояния, их нельзя назвать ракетами, потому что у них не было собственных запасов топлива. Тем не менее, именно изобретение пороха сделало реальностью появление настоящих ракет. Описание летающих «огненных стрел», применявшихся китайцами, показывает, что эти стрелы были ракетами. К ним прикреплялась трубка из плотной бумаги, открытая только с заднего конца и заполненная горючим составом. Этот заряд поджигался, и стрела выпускалась с помощью лука. Такие стрелы применялись и в фейерверках, и в военном деле: при осаде защитных и крепостных укреплений, против морских судов и кавалерии. В XIII веке вместе с монгольскими завоевателями ракеты попали в Европу. В 1248 году английский философ и естествоиспытатель Роджер Бэкон опубликовал труд по их применению.

Многоступенчатые ракеты были описаны в XVI веке Конрадом Хаасом и в XVII веке литовским военным инженером Казимиром Сегиеновичем. В начале XIX века британская армия приняла на вооружение боевые ракеты, производство которых наладил Уильям Конгрив. Российский офицер Александр Засядко пытался рассчитать, сколько пороха необходимо для запуска ракеты на Луну.

Большого успеха в совершенствовании ракет достиг в середине XIX века российский генерал артиллерии Константин Константинов.

В конце XIX века начали предприниматься попытки математически объяснить движение ракет и создать более эффективное ракетное вооружение. В 1894 году в России этим вопросом занялся Николай Тихомиров. Константин Циолковский в 1903 году разработал проект ракеты для межпланетных сообщений. Он считал, что наиболее эффективным топливом для такой ракеты является сочетание жидкого кислорода и водорода.

В 20-е годы немецкий ученый Герман Оберт изложил принципы межпланетного полета и проводил стендовые испытания ракетных двигателей. В 1923 году американский ученый Роберт Годдард начал разрабатывать жидкостный ракетный двигатель и в 1926 году запустил первую жидкостную ракету, у которой в качестве топлива использовались бензин и жидкий кислород.

В 1933 году была запущена первая советская зенитная ракета ГИРД-9, которая достигла высоты в 1.5 км. В 1957 году в СССР под руководством Сергея Павловича Королева была создана первая в мире межконтинентальная баллистическая ракета Р-7. В том же году она была использована для запуска первого в мире искусственного спутника Земли. Так началось применение ракет для космических полетов. 12 апреля 1961 года на космическом корабле Восток-1 Юрий Гагарин впервые в истории человечества отправился в космос.

Стоит отметить, что ракеты и ракетная техника и в наши дни продолжают постоянно совершенствоваться.

## Применение ракет

Ракеты используются для изучения атмосферы Земли. Они делятся на:

1. Легкие метеорологические (могут поднять один комплекс приборов на высоту около 100 км).
2. Тяжелые геофизические (могут поднять несколько приборов и их высота полета практически не ограничена).

Научные ракеты оснащают приборами для измерения атмосферного давления, магнитного поля, космического излучения, состава воздуха и оборудованием для передачи результатов измерения на Землю.

Ракета пока является единственным транспортным средством, способным вывести космический аппарат в космос. Альтернативные способы поднимать космические аппараты на орбиту («космический лифт», электромагнитные пушки) пока что находятся на стадии проектирования. В космосе ярко проявляется основная особенность ракеты – отсутствие потребности в окружающей среде или внешних силах для перемещения. Но это требует того, чтобы все компоненты для движения ракеты были на борту.

Используемые для нужд космонавтики ракеты называют ракетносителями, потому что они предназначены для запуска космических аппаратов. Чаще всего в качестве ракетносителей используются многоступенчатые баллистические ракеты. Старт такой ракеты происходит с Земли или с орбиты искусственного спутника Земли (в случае дальнего и долгого полёта).

В военных целях ракеты преимущественно используются как способ доставки средств поражения к цели. Небольшие размеры и высокая скорость перемещения ракет обеспечивают им малую уязвимость. Для управления боевой ракетой не нужен пилот, она может нести заряды большой разрушительной силы (ядерные). Современные системы самонаведения и навигации дают ракетам большую точность и маневренность.

Существует множество видов боевых ракет, отличающихся дальностью полета, местом старта, местом поражения цели (земля, воздух). Для борьбы с боевыми ракетами используются противоракеты и специальные системы противоракетной обороны.

Ракеты используют в любительских и профессиональных фейерверках.

Ракеты на перекиси водорода применяют в реактивных ранцах.

Ракеты создают и запускают люди, увлекающиеся ракетомодельным спортом.

Ракеты используют как двигатель в ракетных автомобилях. Ракетные автомобили сохраняют рекорд в гонках на максимальное ускорение.

## Строение и принцип работы ракеты

Схема ракеты представлена в Приложении (рис. 1).

Обтекатель ракеты – особое строение передней (верхней) части ракеты для уменьшения сопротивления воздуха при полете в атмосфере.

Топливный бак – это часть конструкции ракеты, обеспечивающая ее топливом. Для жидкотопливных ракет топливный бак делится на бак с горючим и бак с окислителем. Для твердотопливных ракет топливный бак объединен с камерой сгорания.

Камера сгорания – служит для сгорания топлива.

Стабилизаторы – похожи на оперение стрелы или хвост самолета. При движении в атмосфере не дают ракете вилять из стороны в сторону.

Сопло – это выхлопная труба ракеты, по которой газы вырываются сильной струей из камеры сгорания и оставляют «огненный» хвост.

Ракета в классическом варианте состоит из трех ступеней, расположенных одна над другой. Каждая ступень ракеты состоит из двигателя и топливных баков. Первой включается и работает самая нижняя ступень. Она самая мощная, так как ее задача – поднять в воздух всю конструкцию. Когда топливо сгорает, баки пустеют, то нижняя ступень отделяется, и начинают работу двигатели второй ступени. В это время ракета набирает скорость и летит быстрее. Когда горючее заканчивается, вторая ступень отделяется и включается в работу третья, которая ещё больше разгоняет ракету. Здесь достигается первая космическая скорость, и корабль выходит на орбиту, а далее летит один, так как последняя ступень ракеты почти полностью сгорает при отделении.

Ракеты поднимаются в космическое пространство за счет реактивного движения. После сгорания топлива газы под большим давлением вылетают из сопла вниз, а ракета, согласно третьему закону Ньютона (действие равно противодействию), взлетает вверх.

## **Сборка модели пневматической ракеты**

Пневматическая ракета – это простейшая ракета, которая приводится в движение воздухом.

Для сборки мне понадобились:

1. Бумажная заготовка деталей ракеты.
2. Ножницы.
3. Клей-карандаш.
4. Пластилин.
5. Мячик для настольного тенниса.
6. Пластиковая бутылка.
7. Гофрированный шланг.
8. Трубка ПВХ.

Этапы сборки:

1. Сначала я вырезал детали ракеты (рис. 2, 3).
2. Затем склеил корпус ракеты и приклеил стабилизаторы (рис. 4, 5).
3. При помощи пластилина приклеил на нос ракеты мячик для настольного тенниса с целью уменьшения сопротивления воздуха при полете (рис. 6).
4. Присоединил к трубке ПВХ гофрированный шланг, а к другому концу шланга присоединил бутылку. Надел ракету на трубку ПВХ (рис. 7).
5. Взял в руку трубку ПВХ, не касаясь ракеты. Резко сжал бутылку, и ракета полетела (рис. 8).

## Испытания модели пневматической ракеты

Я решил провести два исследования:

1. Как объем рабочего воздуха влияет на дальность полета ракеты?
2. Как угол наклона ракеты влияет на дальность полета?

Для изучения влияния объема рабочего воздуха на дальность полета ракеты, я провел три пуска с разными пластиковыми бутылками (0.5, 1.5, 2 литра), но при одинаковом наклоне. Результаты исследования представлены в таблице 1 и на графике 1 в Приложении.

Вывод: чем больше объем рабочего воздуха, тем больше дальность полета ракеты.

Для изучения влияния угла наклона ракеты на дальность полета я провел три пуска с одинаковой пластиковой бутылкой (2 литра), но с разными углами наклона:  $50^\circ$  (рис. 9),  $60^\circ$  (рис. 10),  $70^\circ$  (рис. 11).

Результаты исследования представлены в таблице 2 и на графике 2 в Приложении.

Вывод: максимальная дальность полета ракеты достигается при угле наклона  $60^\circ$ . Дальнейшее увеличение угла наклона привело к тому, что ракета взлетела выше, но не дальше.

## **Заключение**

Изучив литературу на тему исследования, я узнал историю возникновения ракет, их строение и как происходит запуск. Я собрал модель пневматической ракеты. Также мной были проведены экспериментальные пуски ракет, в ходе которых выяснилось, что максимальная дальность полета достигается при большем объеме рабочего воздуха и угле наклона ракеты  $60^\circ$ . В будущем я хочу, как и мой папа, связать свою профессию с ракетостроением и выпускать ракеты новых поколений.

## Список литературы

1. Артёмова О.В., Баландина Н.А. и др. 365 рассказов об удивительных открытиях. / Научно-популярное издание для детей. – М.: ЗАО «Росмэн-Пресс», 2007.
2. Голованов Я.К. Дорога на космодром. – М.: Детская литература, 1982.
3. Космонавтика. Энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1985.
4. Свирин А.Д. До Земли ещё далеко. Книга знаний. – М.: Дет. Мир, 1992.
5. Синюткин А.А. Космос в метре от Земли. Ижевск, Удмуртия, 1992.
6. Энциклопедия для детей. Космонавтика. Т.25. – М.: Аванта+, 2004.

## Приложение

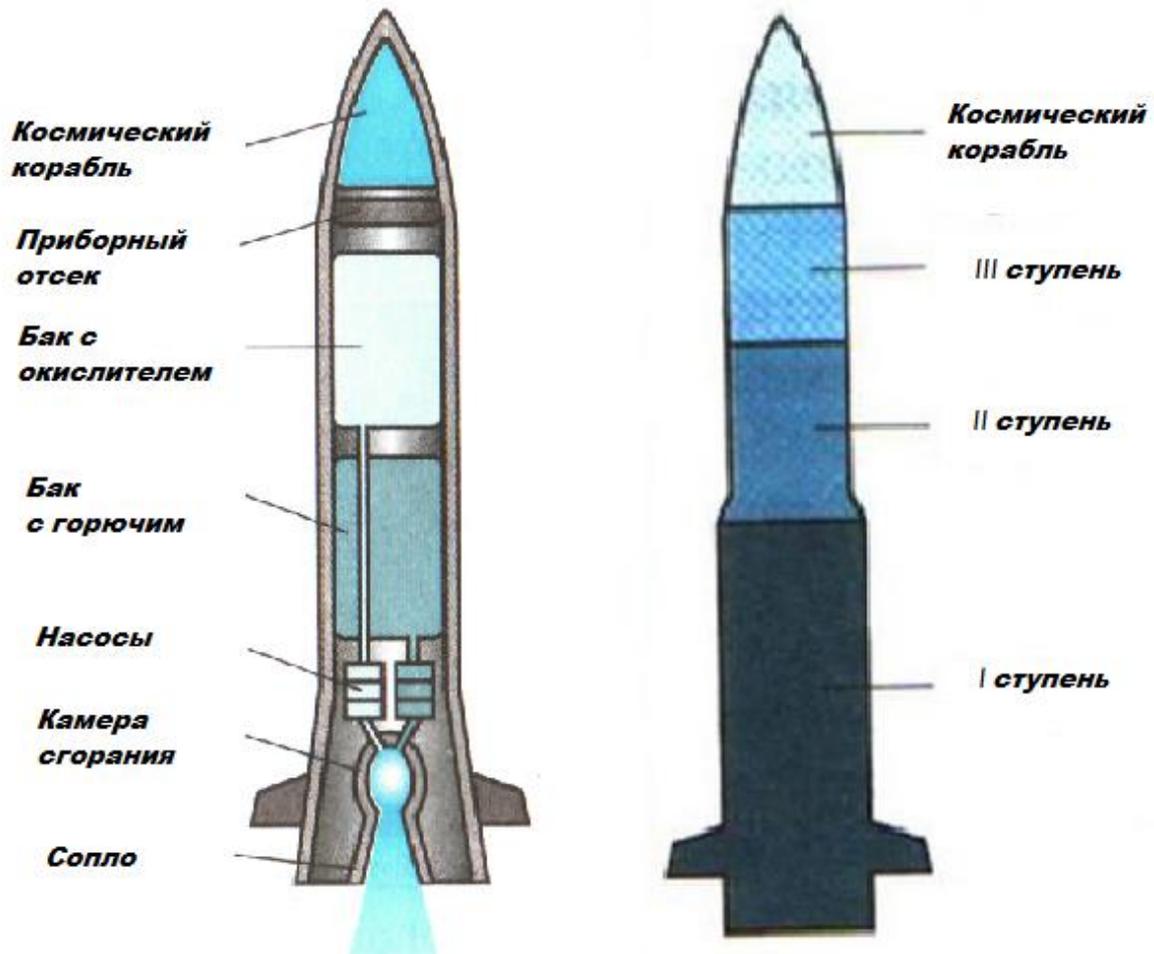


Рис. 1. Схема ракеты



Рис. 2.



Рис. 3.



*Puc. 4.*



*Puc. 5.*



*Puc. 6.*



*Puc. 7.*



*Puc. 8.*



*Puc. 9.*



*Puc. 10.*



*Puc. 11.*

Таблица 1

Объем рабочего воздуха, л	0.5	1.5	2
Дальность полета, м	6.2	13.5	17.3

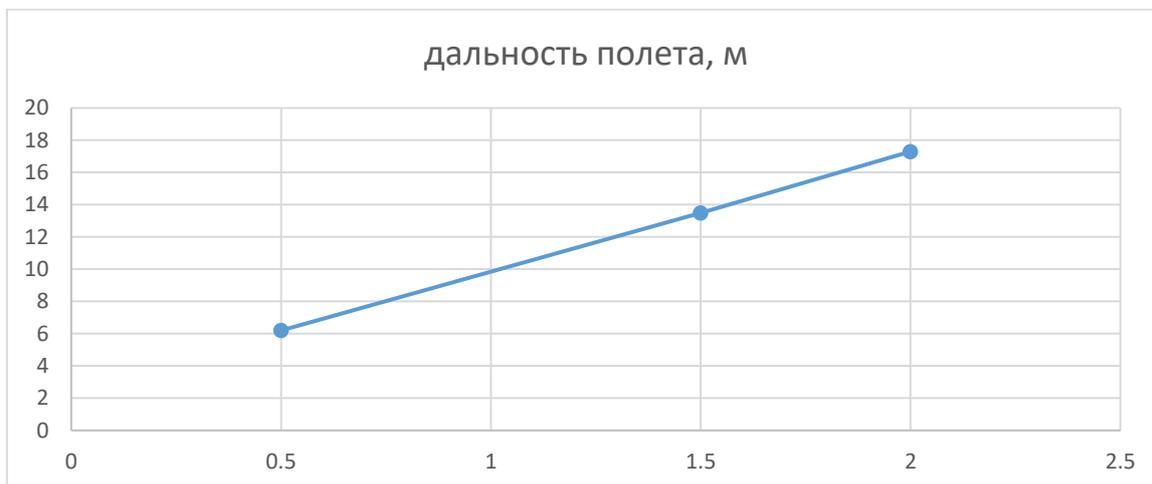


График 1

Таблица 2

Угол наклона, °	50	60	70
Дальность полета, м	15.8	17.3	13.9

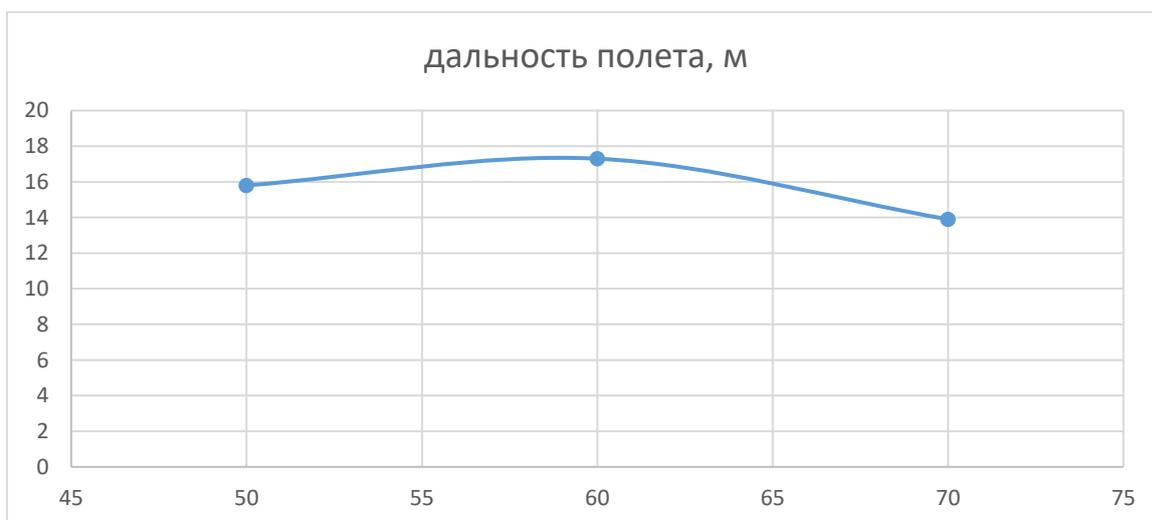


График 2