

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №33 Г.ЛИПЕЦКА
ИМЕНИ П.Н. ШУБИНА**

Рассмотрена
Педагогический совет
Протокол № 13 от 31.05.2023



Утверждаю
Директор МБОУ СШ №33 г. Липецка
Е.Л. Власова
Приказ № 218 от 31.05.2023

**Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Занимательная физика»**

Возраст детей, на которых рассчитана программа- 13-16 лет
Срок реализации – 1 учебный год

Составитель:
Филиппова Н.Ю.
Дятчина Е.Н.

2023-2024 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Значение науки физики в жизни современного общества, её решающее влияние на развитие всех естественнонаучных дисциплин и на темпы научно-технического прогресса невозможно переоценить. Изучение вопросов физики служит целям развития, образования и воспитания полноценной гармоничной личности, обеспечивает функциональную грамотность учащихся, способность ориентироваться в окружающем мире техники, готовит к дальнейшей жизни в обществе.

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для углубления знаний учащихся по физике. Изучение программы способствует развитию и поддержке интереса учащихся к деятельности определенного направления, дает возможность расширить и углубить знания и умения, полученные в процессе учебы, и создает условия для всестороннего развития личности.

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика» – естественнонаучная.

Образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Занимательная физика» направлена на:

- формирование и развитие интеллектуальных способностей учащихся;
- выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;
- направлена на формирование познавательного интереса у учащихся к изучению физических явлений на основе практической, экспериментальной деятельности;
- профессиональную ориентацию учащихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения учащихся;
- формирование общей культуры учащихся.

Новизна дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика» заключается в том, что формирование физических представлений у учащихся происходит на основе опытов по занимательной физике, которые широко представлены в литературе и опытах, которые проводятся при изучении элементарного курса физики. К элементам новизны можно отнести широкое использование подручного материала при выполнении практической части программы.

Актуальность программы «Занимательная физика» в том, что формирование научных физических представлений необходимо осуществлять у учащихся с прицелом, в дальнейшем, на успешное овладение физическими знаниями. Опора на практическую деятельность на занятиях (наблюдения, опыты, эксперименты) позволяет удовлетворять потребность учащихся в практической деятельности, дает возможность формировать знания по физике.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика»: основное место в программе занимает эксперимент и наблюдения, рефлексия. Это развивает умение логически мыслить, видеть количественную сторону предметов и природных явлений, делать выводы, обобщать.

Цель дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика»: формирование научного мировоззрения, опыта научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели решается ряд **задач**:

- 1. Образовательные:** способствовать самореализации учащихся в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.
- 2. Воспитательные:** воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.
- 3. Развивающие:** развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни, развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика» от других действующих программ дополнительного образования детей является проведение занимательных опытов направлено на формирование интереса к изучению физических явлений, стремление к самостоятельному экспериментированию с использованием подручного материала.

Основные принципы построения программы:

В основе построения курса лежат следующие принципы:

- **принцип самоактуализации** предполагает актуализацию потребности в интеллектуальных, коммуникативных способностях обучающихся;
- **принцип индивидуальности** это принцип обучения с учетом индивидуальности каждого;
- **принцип связи теории с практикой** указывает на необходимость подкрепления теоретических положений практическими примерами, использования полученных знаний в практической деятельности;
- **принцип дифференциации и индивидуализации** предполагает на всем протяжении обучения получение подготовки в соответствии с индивидуальными особенностями, способностями и интересами, интеллектуального развития обучающегося для достижения высокой результативности обучения;
- **принцип доступности** предполагает соответствие учебного материала и практических заданий подготовке и уровню развития обучающихся с учетом их возрастных особенностей;
- **принцип интереса** предполагает корректировку программы с опорой на

интересы отдельных детей и детского объединения в целом;

• **принцип гуманности** предполагает ценностное отношение к каждому ребенку, готовность поддержать его на пути эмоционально-творческого развития.

Методы, используемые при реализации программы:

• **Вербальный метод** основан на богатстве, выразительности и многоплановости устной речи. Основными приемами и способами вербального обучения являются рассказ, объяснение, лекция, беседа, дискуссия, инструктирование, изложение, повествование, описание, рассуждение.

• **Иллюстративный метод** заключается в предъявлении обучающимся информации способом демонстрации разнообразного наглядного материала, в том числе с помощью технических средств.

• **Репродуктивный метод** - многократное воспроизведение (репродуцирование) действий, направлен на формирование навыков и умений. Этот метод предполагает как самостоятельную работу обучающихся, так и совместную работу с педагогом.

• **Метод проблемного изложения** - рассчитан на вовлечение ученика в познавательную деятельность в условиях словесного обучения, когда учитель сам ставит проблему, сам показывает пути ее решения, а учащиеся внимательно следят за ходом мысли учителя, размышляют, переживают вместе с ним и тем самым включаются в атмосферу научно-доказательного поискового решения.

• **Частично-поисковые, или эвристические методы**, используются для подготовки учащихся к самостоятельному решению познавательных проблем, для обучения их выполнению отдельных шагов решения и этапов исследования.

• **Исследовательские методы** - способы организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них познавательных проблем.

• **Самостоятельная работа обучающихся с литературой** по теме является одним из способов самостоятельного приобретения, закрепления и углубления необходимых специальных знаний.

Форма организации занятий: групповая.

Возраст детей, участвующих в реализации программы «Занимательная физика» - учащиеся 13-16 лет.

Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы «Занимательная физика»: 1 учебный год. Занятия проводятся после учебных занятий.

В группу принимаются все желающие.

Формы занятий: лекция, объяснение, беседа, практическая работа. Все занятия направлены на развитие интереса учащихся к предмету, на расширение представлений об изучаемом материале. Занятия проводятся с группой учащихся достаточно однородной с точки зрения обучаемости.

Режим занятий: программа реализуется в общеобразовательном учреждении, количество занятий в неделю – 1; за учебный год – 29.

Учебный план общеразвивающей программы «Занимательная физика»

№	Название курса	Часов в неделю	Всего часов за год	Форма аттестации
1	Занимательная физика	1	29	викторина

Календарный учебный график

Начало учебного года 29.09.2023

Окончание учебного года 25.05.2024

Продолжительность учебного года 29 учебные недели

Продолжительность учебных четвертей:

I четверть – 4 учебных недель;

II четверть – 8 учебных недель;

III четверть – 11 учебных недель;

IV четверть – 6 учебных недель.

Количество учебных дней в неделю - 5 дней.

Форма организации образовательного процесса: по четвертям.

Сроки и продолжительность каникул:

осенние:

- каникулы с 28 октября по 6 ноября 2023 года (10 дней), начало второй учебной четверти – 7 ноября 2023 года;

зимние:

- каникулы с 30 декабря 2023 года по 8 января 2024 года (10 дней), начало третьей учебной четверти – 9 января 2024 года;

весенние:

- каникулы с 23 марта по 31 марта 2024 года (9 дней), начало четвертой учебной четверти – 1 апреля 2024 года.

летние:

- каникулы с 24 мая по 31 августа 2024 года.

27 апреля 2024 года (суббота) обучение по расписанию понедельника.

Нерабочие праздничные дни (в связи с государственными праздниками):

23 февраля 2024 года, 8 марта 2024 года, 1, 9, 10 мая 2024 года.

Сроки проведения промежуточной аттестации:

13. 05. 2024 – 23. 05. 2024

Планируемые результаты освоения программы:

Личностные результаты:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- мотивация образовательной деятельности учащихся на основе личностно-ориентированного подхода.

Метапредметные результаты:

- определять и формулировать цель деятельности;
- высказывать своё предположение (версию) на основе работы с материалом;

Предметные результаты:

- феноменологические знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и качественное объяснение причины их возникновения;
- сформированность убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- развитие элементов теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выдвигать гипотезы, формулировать выводы.

В процессе занятий по программе учащийся должен знать:

- как обрабатывать и объяснять полученные результаты;
- о природе важнейших физических явлений окружающего мира и как их качественно объяснить;
- как выдвигать гипотезу и делать вывод из наблюдаемого;
- как оформлять свои мысли.

уметь:

- использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.);
- работать в паре, группе; выполнять различные роли (лидера, исполнителя);
- кратко и точно отвечать на вопросы;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности;
- проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты.

Способы определения результативности:

- наблюдение;
- беседы индивидуальные и групповые;
- опрос;

- включения обучающихся в деятельность по освоению программы, выполнение заданий.

Для фиксации результатов контроля используется диагностическая карта мониторинга результатов обучения по дополнительной общеразвивающей программе (Приложение 1), заполняемая 2 раза (декабрь, апрель) за период обучения по программе. Экспертом в оценке уровня освоения программы обучающимися выступает педагог.

Обработка и интерпретация результатов:

Каждый показатель мониторинга оценивается от 1 до 3 баллов: 1 балл – ниже базового уровня, 2 балла – базовый уровень, 3 балла – выше базового уровня.

Критерии оценки уровня результативности:

- 1 - 6 баллов – программа освоена на низком уровне (освоение обучающимся менее 50% содержания дополнительной общеразвивающей программы);
- 7-12 баллов – программа освоена на базовом уровне (освоение учащимся от 50% до 70% содержания дополнительной общеразвивающей программы);
- 13-18 баллов – программа освоена на высоком уровне (освоение обучающимся более 70% содержания дополнительной общеразвивающей программы).

ОПИСАНИЕ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Организационно-педагогические условия:

- классный кабинет с мебелью;
- рабочее место педагога;
- интерактивная доска (мультимедийный проектор и экран);
- раковина;
- лабораторное оборудование и реактивы;
- канцелярские принадлежности.

Данную программу реализуют педагоги, имеющие высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, секции, студии, клубного и иного детского объединения без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

Методическое обеспечение программы:

- мультимедийные презентации;
- дидактический материалы;
- пособия для групповой и индивидуальной работы;
- таблицы;
- аудио и видеозаписи;
- модели строения атомов.

Список литературы:

1. Билимович Б.Ф. Физические викторины. – М.: Просвещение, 1968, 280с.
2. Буров В.А. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике. – М.: Просвещение, 1970, 215с.
3. Горев Л.А. “Занимательные опыты по физике”. – М.: Просвещение, 1977, 120с.
4. Перельман Я.И. Занимательная физика. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1949, 267с.
5. Демкович В.П. Физические задачи с экологическим содержанием // Физика в школе № 3, 1991.
- 6.

Рабочая программа курса «Занимательная физика».

Содержание курса

Тема 1. Физика и времена года: физика осенью (6 часов)

Теоретическая часть: Вводное занятие. О роли и значении физических явлений в жизни человека. Знакомство с образовательной программой. Вводный инструктаж по ТБ и правила поведения в кабинете, на улице. Аэродинамика. Загадочное вещество – вода. Интересное о воде. Гипотезы происхождения воды на Земле, значение физических и химических свойств воды, строение молекулы воды, объяснение свойств воды в различных агрегатных состояниях. Проблемы питьевой воды на Земле, выдвижение гипотез об экономии питьевой воды в школе и дома. Решение проблемы очистки воды в домашних и походных условиях, влияние воды на здоровье человека, создание проектов по данной теме.

Практическая часть: Экскурсия. Изготовление модели воздушного змея и других летающих моделей. Испытание собственных моделей. Конкурс «Летающий змей»

Тема 2. Физика и времена года: физика зимой (3 часа)

Теоретическая часть: Физика - наука о природе. Можно ли изучать природу зимой? Прогулка на зимнюю природу. Создание презентации «Физика зимой». Снег, лед, и метель. Снежинки в воздухе. Снежинки на Земле. Слоистая структура снежных покровов. Режеляция. Лед на Земле. Горный ледник. Движение ледника. Какие бывают метели. Микроструктура низовых метелей Волны на снегу. Как далеко переносится снег метелью. Пылевые бури и метели: сходство и различия. Метелевое электричество.

Практическая часть: Работа по созданию презентации «Физика зимой».

Тема 3. Тепловые явления (4 часа)

Теоретическая часть: Температура. Термометр. Примеры различных температур в природе. Испарение. Влажность. Измерение влажности воздуха в помещении и на улице. Водяной пар в атмосфере. Образование облаков, тумана, росы, инея. Атмосферные осадки: снег, град.

Практическая часть: Занимательные опыты и вопросы. «Кипение воды в бумажной коробке». Изготовление самодельных приборов.

Тема 4. Физика и времена года: физика весной (2 часа)

Теоретическая часть: Физические явления весной. Туман.

Туман глазами внимательного наблюдателя. Возникновение тумана. Туманы испарения и туманы охлаждения. Туман и цвет.

Практическая часть: Туман под микроскопом. Физические опыты. Насыщенный водяной пар.

Тема 5. Физика и электричество (3 часа)

Теоретическая часть: Электрические явления. Электризация тел. Проводники и непроводники электричества. Выдвижение гипотезы о важности экономии света. Решение возможных путей экономии электроэнергии в школе и дома. Атмосферное электричество. Грозовая туча. Молния в атмосфере. Природа молнии. Какие бывают молнии. Физика линейной молнии. Гром. Видеонаблюдение шаровой молнии. Опасна ли шаровая молния. Как она возникает. О физической природе шаровой молнии.

Практическая часть: Способы соединения потребителей электрической энергии. Проект-исследование «Экономия электроэнергии»

Тема 6. Световые явления (3 часа)

Теоретическая часть: Источники света. Распространение света. Роль света в жизни человека. Достижения и перспективы использования световой энергии Солнца человеком. Разложение белого света. Радуга. Радуга глазами внимательного наблюдателя, развитие представлений и физике возникновения радуги. Ход светового луча в капле дождя. Объяснение возникновения дополнительной радуги. Чередование цветов в основной и дополнительной радугах. Влияние размеров и капель на вид радуги. Радуга на других планетах. Физика и красота. Глаз. Глаз – живой оптический прибор. Нормальное зрение. Линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки. Близорукость. Дальновзоркость. Лупа. Микроскоп. Телескоп. Изучение устройств микроскопа и телескопа. Наблюдения в микроскоп. Фотоаппарат. Проектор. Спектроскоп. Изучение устройства фотоаппарата.

Практическая часть: Оптические иллюзии. Создание проектов по темам: «Свет в жизни животных и человека» «Перспективы использования световой энергии». Практическая работа. Наблюдение сплошного спектра.

Тема 7. Магнетизм (4 часа)

Теоретическая часть: Магнитное поле Земли. Компас Взаимодействие магнитов. Взаимодействие магнитов. Занимательные опыты по магнетизму. Магнитобиология. Полярные сияния. Магнитные бури. Полярные сияния. Формы полярных сияний. Где и когда они наблюдаются. Что такое полярное сияние. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Магнитное поле Земли. Люминесценция. Электронные полярные сияния. Протонные полярные сияния.

Практическая часть: проведение практических опытов.

Тема 8. Физика и времена года: физика летом (4 часа)

Теоретическая часть: Какой месяц лета самый жаркий? На качелях "дух захватывает". Закат Солнца. Удивительное в солнечных закатах. Красный цвет заходящего Солнца и голубой цвет дневного неба. Рефракция света в атмосфере. Небольшой исторический экскурс. Сплюснутость заходящего солнечного диска. Зеленый луч. Объяснение появления слепой полосы. Кажущееся увеличение размеров заходящего Солнца.

Практическая часть: Видеоэкскурсия «Физика у водоема». «Опыты на даче».

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

	Тема	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Физика и времена года: физика осенью	6	1.5	4.5
2	Физика и времена года: физика зимой	3	1	2
3	Тепловые явления	4	2	2
4	Физика и времена года: физика весной	2	0.5	1.5
5	Физика и электричество	3	1	2
6	Световые явления	3	1	2
7	Магнетизм	4	2	2
8	Физика и времена года: физика летом	4	2	2
	ИТОГО	29	11	18

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема	Дата проведения занятий	Коррекция
Тема 1. Физика и времена года: физика осенью (6 часов)			
1.	Вводное занятие		
2.	Экскурсия . Аэродинамика.		
3.	Изготовление модели воздушного змея и других летающих моделей		
4.	Конкурс «Летающий змей»		
5.	Загадочное вещество – вода		
6.	Роль воды в жизни человека.		
Тема 2. Физика и времена года: физика зимой (3 часа)			
7.	Физика - наука о природе. Можно ли изучать природу зимой?		
8.	Снег, лед, и метель.		

9.	Видеоэкскурсия. Создание презентации «Физика зимой»		
Тема 3. Тепловые явления (4 часа)			
10.	Температура. Термометр.		
11.	Испарение. Влажность. Измерение влажности воздуха в помещении и на улице.		
12.	Занимательные опыты и вопросы. «Кипение воды в бумажной коробке»		
13.	Изготовление самодельных приборов.		
Тема 4. Физика и времена года: физика весной (2 часа)			
14.	Физические явления весной.		
15.	Туман.		
Тема 5. Физика и электричество (3 часа)			
16.	Электрические явления. Электризация тел.		
17.	Проект-исследование «Экономия электроэнергии»		
18.	Атмосферное электричество. Грозовая туча. Молния в атмосфере		
Тема 6. Световые явления (3 часа)			
19.	Источники света. Разложение белого света. Радуга		
20.	Глаз. Оптические иллюзии		
21.	Лупа. Микроскоп. Телескоп. Фотоаппарат. Проектор. Спектроскоп.		
Тема 7. Магнетизм (4 часа)			
22.	Магнитное поле Земли. Компас Взаимодействие магнитов.		
23.	Взаимодействие магнитов. Занимательные опыты по магнетизму.		
24.	Магнитобиология.		
25.	Полярные сияния. Магнитные бури.		
Тема 8. Физика и времена года: физика летом (4 часа)			
26.	Какой месяц лета самый жаркий?		
27.	На качелях "дух захватывает". Опыты на даче.		
28.	Физика у водоема. Закат Солнца		
29.	Викторина «Занимательная физика»		

Викторина «Занимательная физика»

Цели мероприятия:

- **Образовательная:** формировать умение активизировать и планировать, объяснять физические опыты и явления.
- **Развивающие:** развивать умение систематизировать и обобщать изученное, раскрывать взаимосвязь между изученным материалом и явлениями в жизни.
- **Воспитательная:** воспитывать чувство ответственности, умение работать в коллективе, умение использовать свой интеллект, волю, эмоции.

В проведении викторины принимают участие 2 команды по 4 человека.

1 раунд «Выиграй старт»

За две минуты участники команд должны ответить на возможно большее число вопросов. За каждый правильный ответ команда получает 1 балл. При отсутствии ответа на вопрос быстро отвечает ведущий.

Вопросы для 1 команды.

1. Прибор для измерения сил (динамометр).
2. Прибор для измерения атмосферного давления (барометр)
3. Сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого (сила трения)
4. Единица элементарного заряда (Кулон)
5. Температура при которой тело плавится (температура плавления)
6. одноименные заряды (отталкиваются)
7. Единица измерения силы электрического тока (Ампер)
8. На тело, погруженное в жидкость, действует (архимедова сила)
9. Сила, с которой Земля притягивает к себе все тела (сила тяжести)
10. Сохранение объема и формы – свойство (твердого тела)
11. Вид теплопередачи, при котором энергия переносится струями жидкости или газа (конвекция)
12. Величина, равная отношению пройденного пути ко времени (скорость)
13. Единица массы (кг)
14. Энергия, которой обладает движущееся тело (кинетическая)
15. Единица измерения давления (Паскаль)
16. Прибор для измерения напряжения (вольтметр)
17. Изменение с течением времени положения тела относительно других тел (механическое движение)
18. В каком рассоле – горячем или холодном – быстрее просаливаются огурцы?
19. Смазка является одним из способов уменьшения (силы трения)

Вопросы для 2 команды.

1. Прибор для измерения температуры (термометр)
2. Разноименные заряды (притягиваются)
3. Если вещество сохраняет объем, но легко меняет свою форму, то оно находится в (жидком состоянии)
4. Единица измерения механической работы (джоуль)
5. Прибор для измерения силы тока (амперметр)
6. Единица электрического сопротивления (Ом)
7. Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел (инерция)

8. Единица измерения длины (метр)
9. Величина, равная отношению массы тела к его объему (плотность)
10. Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит равные участки пути (равномерное)
11. Ядро атома состоит из (протонов и нейтронов)
12. Если плотность тела больше плотности жидкости, то это тело в ней (тонет)
13. Прибор для измерения давлений, больших или меньших атмосферного (манометр)
14. Единица измерения силы (Ньютон)
15. Величина, характеризующаяся отношением работы ко времени, за которое она была совершена (мощность)
16. На каком явлении основана засолка огурцов (диффузия)
17. Вид теплопередачи, которая возможна и в вакууме (излучение)
18. Мельчайшая частица данного вещества (молекула)
19. Единица измерения напряжения (вольт)

2 раунд «Ключики»

«Ключики» представляют собой подготовленные заранее опыты, которые демонстрируют ассистенты. Каждой команде представляется объяснить 2 опыта. При отсутствии объяснения опыта, ответ дают болельщики. Правильное объяснение оценивают 1 баллом.

1. Подъем тарелки с мылом

Возьмите тарелку, налейте в нее воду и сразу слейте. Затем кусок мыла, сильно прижимая к тарелке, поверните несколько раз и поднимите вверх. При этом с мылом поднимется и тарелка. Почему?

2. Падающая монета.

Положите на стакан кусок картона размером 7x10 см с монетой наверху. Резко ударьте по ребру картона. При этом он вылетит, а монета упадет на дно стакана. Почему?

3. «Подводная лодка» из виноградины.

В стакан со свеженалитой газированной водой бросьте виноградинку. Она чуть тяжелее воды и опустится на дно. Затем она всплывет, потом вновь опустится на дно. Так повторится несколько раз пока из воды не выйдет газ. Объясните наблюдаемое явление.

4. Искусственный флюс.

Возьмите воронку и положите ее к щеке. Насосом откачайте воздух из воронки. Почему под ней наблюдается вздутие щеки?

3 раунд «Истоки науки физики»

Участники команд по подсказкам должны угадать одного из известных ученых-физиков. Правильно угадавшая команда получает 1 балл.

Подсказки.

1. Этот ученый – один из известных физиков древности. Ему приписывают фразу: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю.»

2. А теперь мы в древних Сиракузах. Но в 212 году до нашей эры Сиракузы были взяты. Римский военачальник приказал не убивать ученого, но он все же был убит солдатом, не знавшим ученого в лицо. Рассказывают, что ученый сидел в это время над чертежом, сделанным на песке.

Итак, имя известного ученого физика – древнегреческий ученый Архимед.

Вопросы Архимеда:

1. Как известно, для защиты Сиракуз мною была изобретена катапульта. Я принес вам ее модель. Объясните принцип действия моей катапульти.
2. А теперь попробуйте ответить на такой вопрос. На рычаге уравновешены две гири одинакового объема, но из различных материалов. Причем одна гиря вдвое легче другой. Изменится ли равновесие рычага, если гири погрузить в воду?

Выигрывает та команда, которая набирает большее количество баллов.

Методические материалы

Самые интересные факты о воде



1. Мантия Земли содержит в своем составе в 10-12 раз большее количество воды, чем весь Мировой океан.
2. Из всего объема воды, содержащейся на Земле, всего лишь **3%** является пресной. Также интересен тот факт, что основная часть **пресной воды** находится в ледниках и только **1.1%** водных ресурсов Земли пригодны для **питья**.
3. Вода в океане имеет синий цвет, благодаря избирательному рассеянию и поглощению света в ней.
4. Разные состояния воды отражают свет по разному. Так снег отражает около 85% солнечных лучей, в то время как вода всего лишь 5%. При этом под океанские льды попадает лишь 2% света.
5. В разных частях света лед имеет различную температуру. Так самый холодный лед находится в Антарктике и имеет температуру **-60 градусов**. В то время как в Гренландии температура льда всего – **28 градусов**, а Альпийский лед и вовсе имеет температуру **0 градусов**.
6. Один грамм снега обладает площадью снежинок в сумме равной **0,06 – 0,37** метра в квадрате.
7. Вопреки общеизвестному мнению о существовании 3 различных состояний воды, таких как газообразное, жидкое и твердое, ученые выделяют только в жидкой фазе воды не менее 5 состояний и 14 состояний в твердом виде.
8. Общеизвестная формула воды **H₂O** существует только на бумаге. В природе воды такой чистоты просто не бывает, так как вода является универсальным

растворителем, растворяющем в себе множество самых различных примесей. Вода в природе различается по происхождению. По данному критерию вода может быть почвенной, талой, из свежего снега и т.д. Также воду различают и по количеству веществ, растворенных в ней. Таким образом получается, что в природе известно где-то **1330 видов воды**.

9. В мировом океане средняя температура на поверхности воды равна **17,4 град**. Для сравнения средняя температура в нижнем слое воздуха над поверхностью мирового океана находится на отметке 14,4 град.

10. Один кубический см **морской воды** содержит **1,5 гр. белка**, а также множество других питательных веществ. Согласно расчетам ученых питательность Атлантического океана равна 20 тыс. урожаев, которые собирают в год на суше по всей Земле.

11. Океан занимает **3/4** от всей поверхности Земли, при этом он является мощным смягчителем Земного климата, постоянно обогревая нижние атмосферные слои.

12. Каждый день с поверхности Земли испаряется триллион тонн воды, для наглядности эта цифра выглядит следующим образом **1 000 000 000 000**.

13. В одном стакане воды находится около 8 септиллионов молекул. Чтобы было более понятно в цифровом выражении это выглядит так **8 000 000 000 000 000 000 000 000**.

14. Тихий океан содержит **46%** от общего количества воды на Земле, тогда как Атлантический океан в районе **23,9%**. Индийский океан вмещает **20,3%** всей воды Земли, а Северно-Ледовитый всего лишь **3,7%**.

«Воздушный змей: детская забава или практическая авиация?»

Введение

Мы с раннего детства знаем, что такое воздушный змей: как его запускать и как им управлять. Мы привыкли к его форме и красочности, но задумывались ли Вы, когда и для чего были изобретены змеи? В каких целях применялись и почему они летают? Знаете ли Вы, что воздушный змей без преувеличения можно назвать первоосновой всех летающих аппаратов и, что аэродинамика крыла самолетов держится на основе аэродинамики воздушного змея? Главная особенность воздушного змея – его простота. Он прост в изготовлении и запуске, зато какого опыта набирается ребенок, играясь со змеем! Так же, интерес к змеям не уменьшается с возрастом человека. За много лет после появления первого змея, они приобрели новый облик, и теперь появилось новое поколение воздушных змеев – кайты. Кайтинг и кайтсерфинг уже давно популярен у любителей экстремального вида спорта.

Воздушные змеи - это целый мир, имеющий разноликие грани, мир творчества, мир науки, мир искусства. Все с раннего детства знают, что такое

воздушный змей: как его запускать и как им управлять. Поражают их форма и красочность, но задумывались ли Вы, когда и для чего были изобретены змеи? Изучив историю воздушных змеев, узнаем, что змеи применялись в научных исследованиях, в метеорологии для исследования верхних слоев атмосферы и аэрофотосъемках, для сбрасывания грузов. Активную роль воздушные змеи играют в авиамоделизме, подаче сигналов, а именно в спортивном ориентировании, развлекательных и спортивных играх.

Немецкая компания SkySails применила змей в качестве дополнительного источника энергии для грузовых судов, впервые опробовав его в январе 2008 года на судне MS BelugaSkysails. Испытания на этом 55 метровом корабле показали, что при благоприятных условиях расход топлива снижается на 30%.

Воздушный змей без преувеличения можно назвать первоосновой всех летающих аппаратов.

Первые упоминания о воздушных змеях встречаются ещё во II веке до н.э., в Китае (так называемый змей-дракон).

Долгое время змеи не находили практического применения. Со второй половины XVIII в. их начинают широко использовать при проведении научных исследований атмосферы. В 1749 г. А. Вильсон с помощью воздушного змея производил измерение температуры воздуха на высоте. В 1752 г. Б. Франклин провёл эксперимент, в котором с помощью змея выявил электрическую природу молнии и впоследствии благодаря полученным результатам изобрёл громоотвод. М.В. Ломоносов проводил аналогичные эксперименты и независимо от Франклина пришёл к тем же результатам.

История воздушного змея

Воздушные змеи относятся к древнейшим летательным аппаратам тяжелее воздуха, изобретённым людьми. Нельзя сказать с определенностью кто и когда изобрел воздушного змея, и когда они впервые поднялись в воздух.

Древнегреческие источники утверждают, что это произошло в IV веке до нашей эры, что честь их изобретения принадлежит Архитасу из Тарентума. Но одно известно доподлинно – в IV веке до нашей эры воздушные змеи были широко распространены в Китае. Полагают, что первые китайские воздушные змеи были сделаны из дерева. Они строились в виде рыб, птиц, жуков, раскрашивались в разные цвета. Самой распространенной фигурой была фигура змея – дракона. Отсюда, возможно, и пошло название «воздушный змей».

Они быстро распространились по странам Восточной Азии. Стали использоваться для решения военных задач. Существует легенда о том, что в 202 году до нашей эры генерал Хуан Тенг и его армия были окружены противниками, и им грозило полное уничтожение. Говорится, что случайный порыв ветра сорвал с головы генерала шляпу, и тогда к нему пришла идея создания большого количества воздушных змеев, снабженных трещётками и трубами. Враг в страхе бежал с поля боя под вой и оглушительный треск. Любопытны старинные записи о первых практических применениях воздушных змеев. В одной из них говорится, что в IX в. византийцы якобы поднимали на воздушном змее воина, который с высоты бросал в неприятельский стан зажигательные вещества. Так же в 559 году в королевстве Северный Вэй был задокументирован полёт человека на воздушном змее.

На Руси в 906 г. князь Олег при осаде Царьграда применил воздушный змей для устрашения неприятеля. А в 1066 г. Вильгельм Завоеватель использовал воздушные змеи для военной сигнализации при покорении Англии. Но, к

сожалению, о форме древних европейских змеев, об их конструктивных и летных свойствах не сохранилось никаких данных. Долгое время ученые Европы недооценивали значение воздушного змея для науки. Только с середины XVIII в. воздушный змей начинает применяться при научных работах. В 1749 г. А. Вильсоном (Англия) змей был использован для подъема термометра с целью определения температуры воздуха на высоте. В 1752 г. ученый-физик В. Франклин воспользовался воздушным змеем для исследования молнии. Открыв при помощи змея электрическую природу молнии, Франклин изобрел громоотвод.

Воздушные змеи применялись для изучения атмосферного электричества великим русским ученым М. В. Ломоносовым и английским физиком И. Ньютоном. В 1804 году благодаря воздушному змею сэра Дж. Кейл сумел сформулировать основные законы аэродинамики. В 1825 году был осуществлен первый полет человека на змее. Это сделал английский ученый Д. Покок, поднимая на змее на высоту нескольких десятков метров свою дочь Марту. В 1873 году А.Ф. Можайский поднимался на воздушном змее, буксируемом тройкой лошадей. Начиная с 1894 г., воздушный змей систематически применяется для изучения верхних слоев атмосферы. В 1895 г. при Вашингтонском бюро погоды была организована первая змейковая станция. В 1896 г. в Бостонской обсерватории была достигнута высота подъема коробчатого змея, равная 2000 м, а в 1900 г. там же змей был поднят на высоту 4600 м. В 1897 г. начаты работы с воздушными змеями и в России. Они велись в Павловской магнитно-метеорологической обсерватории, где в 1902 г. Было открыто специальное змейковое отделение.

Широкое применение воздушный змей нашел в метеорологических обсерваториях Германии, Франции и Японии. Змей поднимался на очень большую высоту. Например, в обсерватории Линдерберга (Германия) добились подъема воздушного змея более чем на 7000 м. Первая радиосвязь через Атлантический океан была налажена с помощью коробчатого воздушного змея. Итальянский инженер Г. Маркони запустил в 1901 г. на острове Нью-Фаунден большой воздушный змей, который летал на проволоке, служившей приемной антенной. В 1902 году на крейсере «Лейтенант Ильин» провели успешные опыты по подъему наблюдателя на высоту до 300 метров с помощью поезда из воздушных змеев. При этом были использованы коробчатые змеи, конструкции которых разработал Л. Харграв в 1892 году. В 1905-1910 годах на вооружении русской армии состоял змей оригинальной конструкции, созданной Сергеем Ульяниным. Целые взводы змеенавтов входили в состав как сухопутных, так и военно-морских частей, в том числе Черноморского флота. Во время первой мировой войны войска различных стран и особенно Германии применяли для наблюдательных постов привязные воздушные шары, высота подъема которых, в зависимости от условий боя, достигала 2000 м. Они давали возможность наблюдать расположение противника в глубь фронта и через телефонную связь направлять огонь артиллерии. Когда же ветер становился слишком сильным, вместо воздушных шаров применяли коробчатые змеи. В зависимости от силы ветра составлялся поезд из 5—10 больших коробчатых змеев, которые прикрепляли к тросу на определенном расстоянии друг от друга на длинных проволоках. К тросу привязывали корзину для наблюдателя. При сильном, но довольно равномерном ветре наблюдатель поднимался в корзине на высоту до 800 м. Такой способ наблюдения имел то преимущество, что он позволял

подойти ближе к передовым позициям противника. Воздушные змеи не так легко расстреливались, как воздушные шары, представлявшие собой очень большую мишень. Кроме того, выход из строя отдельного змея отражался на высоте подъема наблюдателя, но не вызывал его падения.

Воздушные змеи во время первой мировой войны использовали также для защиты важных военных объектов от нападения самолетов противника путем устройства заграждений, состоявших из маленьких привязных воздушных шаров и воздушных змеев, поднимавшихся до высоты 3000 м. С шаров и змеев спускались проволочные тросы, которые создавали для самолета противника большую опасность.

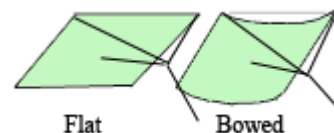
В наше время строительство воздушного змея – увлекательное занятие, создание и запуск их не потеряли и не потеряют своего значения. Теоритическая мысль изобретателей многих стран рождает все новые и новые конструкции воздушных змеев: плоских и коробчатых. Надувных и роторных. Среди тех змеев, с которыми вы познакомитесь, нет двух одинаковых – все они отличаются друг от друга внешним видом, летными качествами или технологией изготовления.

Классификация воздушных змеев

Классификация воздушных змеев точно не задана. Воздушные змеи могут быть большими или не очень. Существует очень большое разнообразие форм воздушных змеев. Древние змеи изготавливались при помощи деревянных рамок и натянутыми на них листами шелка или бумаги. Почти все современные воздушные змеи делаются из углепластиковых пластмасс и синтетических тканей.

Плоские воздушные змеи подразделяются по аэродинамической конструкции на два вида:

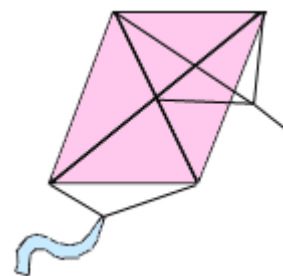
Flat - плоские воздушные змеи. Самая древняя форма воздушных змеев. И самая простая. Образно представляют из себя плоскую пластину прямоугольной или любой другой формы (звезда, треугольник в виде проекции птицы и т.д), к которой подвезан леер при помощи уздечки.



Bowed - категория воздушных змеев, с земли очень напоминающая плоских. Однако данный вид воздушных змеев является дальнейшим развитием плоских в плане устойчивости. Для придания устойчивости данные змеи имеют изгиб или излом в продольной оси, что как бы приподнимает концы крыла и создает v-образное крыло. Такое решение придает значительный запас устойчивости. Вильгельм Эдди запатентовал такую конструкцию воздушного змея в 1900 году. По форме: плоские змеи в плане могут выполняться во всевозможных формах начиная от квадрата и заканчивая фантазией художника. Рассмотрим основные из них:

Прямоугольный воздушный змей является самым распространенным примером воздушных змеев из учебников, однако он мало отличается устойчивостью от своих "больших" собратьев. Змей имеет три планки: две из них служат диагоналями («крестом»), а третья находится сверху и скрепляет диагонали. По контуру будущего змея натягивают прочную нить, соединяющую все уголки, и наклеивают обтяжку из бумаги или ткани. Змей обязательно оснащается

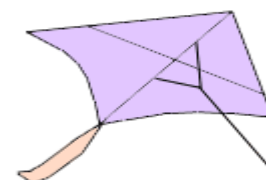
длинным и достаточно тяжелым хвостом для придания ему устойчивости в полете. Змеи подобной конструкции были распространены в Японии, на прямоугольное полотно наносились изображения драконов.



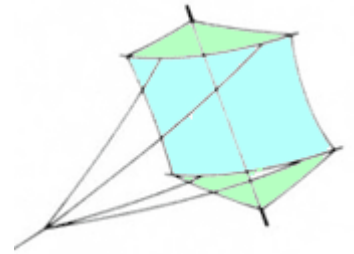
} Diamond (bowed diamond) – ромбовидный змей. Каркас изготавливается в виде пересекающихся реек. Относится к категории bowed. Существует много схем для придания змею вогнутости, например использование центральной крестовины, где поперечные рейки идут под некоторым углом, или натягивание тетивы на поперечной рейке, что придает рейке изгиб подобно луку. При большой v-образности такому змею не нужен хвост, однако при значительном увеличении v-образности змей теряет в подъемной силе. Уздечка чаще всего подвязывается к продольной рейке в двух местах.



} Delta (дельта, bowed delta) – змей, в плане напоминающий дельта-крыло. Каркас несколько сложнее, так как требуется не менее трех реек, которые жестко закреплены в виде треугольника (две консольные и одна поперечная). Особенность конструкции в том, что при полете давление ветра придает изгиб консольным рейкам и змей принимает v-образную форму. Дополнительную устойчивость придает так же купольность обшивки. При этом, чем сильнее дует ветер, тем устойчивее ведет себя змей. Эту форму получили модели спортивных управляемых воздушных змеев. Возможность управления достигается использованием двухлеерной схемы. Оба леера пилот держит в руках. Изменяя натяжение лееров добиваются управляемого полета.



} Роккаку - этот шестиугольный японский змей (отсюда его название) родом из среднеяпонского региона Ниигата на побережье Японского моря. Имеет центральную рейку и две поперечных. Поперечным рейкам придается изогнутая форма (форма bowed), за счет этого змеи типа роккаку весьма устойчивы даже без хвостов. Это очень распространенная форма змея, так как проста в изготовлении.



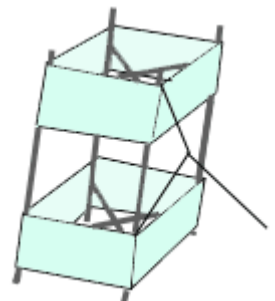
} Bermuda (бермудский) – воздушный змей как правило шестигранной формы, однако может иметь форму восьмигранника и даже более многогранной фигуры. Конструкция представляет собой несколько плоских реек, пересекающихся в центре. По периметру реек натянута тетива, придающая жесткость конструкции. Парус уже натягивается между рейками и тетивой. Очень часто каждую грань змея делают из разных цветов, чтобы получить более пеструю расцветку. Требуется наличие длинного хвоста. Змей имеет одноименное название с островом, где их традиционно запускали на Пасху как символ вознесения Христа.



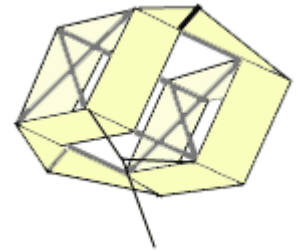
Коробчатые воздушные змеи

Коробчатые змеи появились как результат развития плоских. Люди заметили, что вертикальные поверхности очень сильно влияют на стабильность полета змея. Так появился первый змей в виде коробки. Коробчатые змеи в большинстве своем не нуждаются в хвосте.

} Ромбический - наиболее простой коробчатый змей, не сложен по устройству, устойчив в полёте и легко запускается. Основу его составляют четыре продольные рейки (лонжероны). Между ними вставлены две крестовины, каждая из которых состоит из двух реек-распорок. Обтяжка змея изготавливается из двух полосок бумаги или синтетической ткани. Таким образом получаются две коробки — передняя и задняя. Змей данной конструкции был изобретен австралийским исследователем Лоуренсом Харгрейвом в 1893 году при попытках построить пилотируемый летательный аппарат.



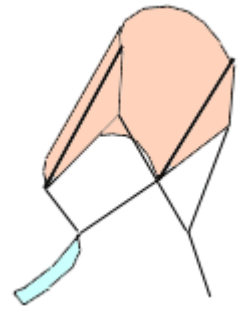
} Поттера - коробчатый воздушный змей, для увеличения подъемной силы имеет специальные открывки. Он состоит из четырех продольных реек (лонжеронов) и четырех парных поперечных реек-крестовин, двух коробок и двух открывков.



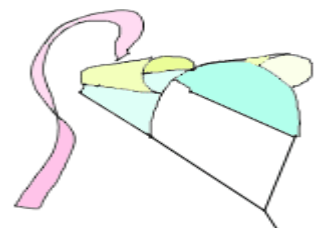
Бескаркасные воздушные змеи

К бескаркасным относятся змеи не имеющие жестких частей. Форму змей принимает, раздуваясь за счет набегающего потока воздуха. Отсюда два достоинства этих змеев - вероятность поломки при падении равна нулю и компактность при транспортировке. Второе преимущество позволяет изготавливать змеев очень больших размеров.

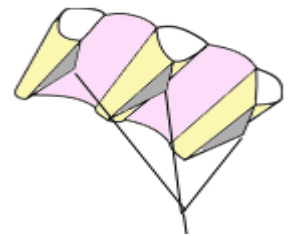
} Sled (сани) – это воздушный змей с не жестким каркасом. В полете его оболочка поддерживает форму за счет ветра, как бы надувается. Используются всего две продольные рейки, вшитые в оболочку, которые не соединяются между собой. Эти рейки поддерживают форму оболочки и не дают ей скомкаться. Змей такого типа довольно капризно себя ведет при порывистом ветре. Для устойчивого полета змею обязательно требуется длинный хвост. К преимуществам такого змея относятся простота изготовления и компактность при транспортировке, так как его можно свернуть в трубочку без необходимости сборки-разборки.



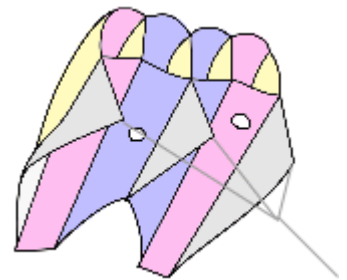
} Sled foil – дальнейшее развитие змея предыдущей модели. В данной конструкции вообще нет жестких элементов. Жесткость куполу придают надуваемые набегающим потоком воздуха цилиндры. Создаваемого давления в сужающихся к задней кромке змея цилиндрах вполне достаточно, чтобы держать купол расправленным в полете. Однако у змея такой конструкции есть и недостатки, например, купол может запросто скомкаться при затихании ветра и это приведет к падению змея, даже если ветер поднимется вновь, купол самостоятельно уже не может расправиться. Ему так же присущи определенные трудности с запуском. Но неоспоримое преимущество того, что змей невозможно поломать, позволило данной конструкции продолжить свое развитие.



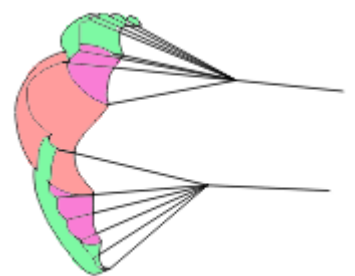
} Super Sled foil – еще одно развитие "саней". Три надувные секции делают этот змей более устойчивым к сложениям. Так же позволяет изготовить этот змей значительных размеров и получить значительную тягу. Может быть использован для подъема предметов, в том числе фотоаппарата.



FlowForm – змей очень распространенной конструкции, так как является одним из самых устойчивых бескаркасных одностропных воздушных змеев. При правильной проработке в ровный ветер может летать без хвоста. Однако в сильный и порывистый ветер использование хвоста все же рекомендуется. Могут быть изготовлены действительно гигантских размеров, площадь в 3 кв.м считается самой обычной. Так же изготавливаются с большим количеством секций, шесть, восемь и даже больше.

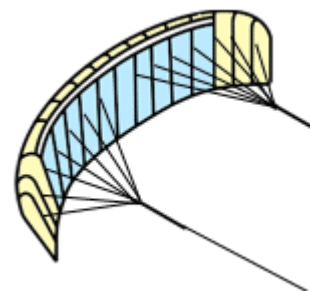


Кайт Nasa Para Wing - результат исследований национального космического агентства США, которое явило свету довольно интересные однослойные бескаркасные кайты. Разработки велись в поиске оптимальных систем спуска космических аппаратов. Как "побочный" результат - кайт, который строят люди во всем мире. Ряд оригинальных решений делают эту модель несложной в изготовлении. Некоторые модели являются управляемыми. При многих достоинствах (низкой материалоемкости, большой тяге и т.д.) эти воздушные змеи обладают существенным недостатком - сравнительно низким аэродинамическим качеством, которое, впрочем, неуклонно повышается за счет дальнейшего совершенствования конструкции кайта.

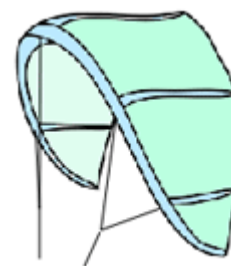


Parafoil (Парафойл) - особый подкласс бескаркасных воздушных змеев. Змеи данного типа изготавливаются из воздухо непроницаемой ткани с замкнутыми внутренними пространствами и воздухозаборником, обращенным в сторону набегающего потока. Воздух, проникая в воздухозаборное отверстие, создает внутри замкнутого пространства змея избыточное давление и надувает воздушный змей подобно воздушному шару. Однако конструкция змея такова, что надуваясь, змей принимает определенную аэродинамическую форму, которая способна создать подъемную силу змея. Существует много разновидностей змеев — парафойлов: одностропные, двухстропные управляемые, четырёхстропные управляемые. Двухстропные в основном это пилотажные змеи, или кайты площадью до 3 кв.м. Четырёхстропные — это змеи достаточно большей площади

от 4 кв.м, используемые в спорте в качестве двигательной силы (кайтинг). Одностропные — это змеи для развлечений, разнообразных конструкций и форм, могут даже изображать всевозможные предметы и животных.



Надувной - так же интересная модель является попыткой совместить достоинства параfoilов и каркасных моделей. Имеется так же оболочка, но теперь она надувается не ветром, а при помощи насоса на земле (наподобие надувных кругов). Воздушный змей так же не имеет каркаса, но за счет избыточного давления внутри оболочки уже на земле имеет полетную форму. Опять же по аналогии с надувным кругом - змей не тонет в воде при падении, по этой причине используется в кайтинге при катании по водной поверхности.

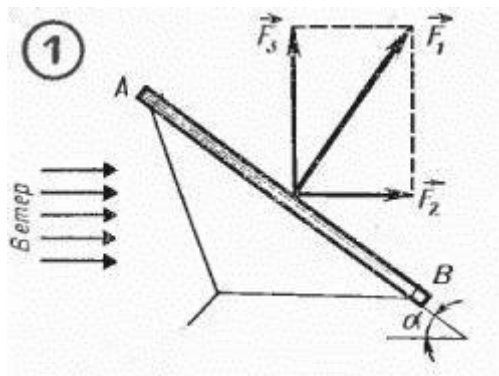


Почему воздушные змеи летают?

Способность воздушных змеев держаться в воздухе и поднимать грузы объясняется тем, что они обладают подъемной силой. Приведем такой опыт. Если из окна движущегося автобуса или вагона высунуть руку с пластинкой (куском картона или фанеры), поставив ее вертикально, то можно будет почувствовать, что руку относит назад с какой-то силой. Эта сила возникает потому, что на пластинку набегают поток воздуха и оказывает на нее давление. Это давление будет больше, если увеличить размеры пластинки или скорость движения; на большой скорости эта сила может оказаться так велика, что высовывать руку окажется опасным. Силу давления на пластину встречного потока можно уменьшить во много раз, если пластину поставить ребром к потоку воздуха. Если же пластину поставить под небольшим углом, то руку начнет отклонять не только назад, но и вверх. Угол по отношению к потоку воздуха называется углом атаки (его принято обозначать α – альфа). Змеи летают при среднем угле атаки 10- 20°.

Так почему же взлетает воздушный змей?

На воздушного змея действуют четыре силы: сопротивление, подъемная сила, сила тяжести и подъемная сила. $A B \alpha F_2 F_3 F_1$ (см рис).



На упрощённом чертеже линия АВ изображает разрез плоского воздушного змея. Предположим, что наш воображаемый воздушный змей взлетает справа налево под углом α – альфа к горизонту или набегающему потоку ветра. Рассмотрим, какие силы действуют на воздушный змей в полёте.

Плотная масса воздуха препятствует движению воздушного змея на взлете, другими словами, оказывает на него некоторое давление, обозначим его F_1 . Теперь построим так называемый параллелограмм сил и разложим силу F_1 на две составляющие - F_2 и F_3 . Сила F_2 толкает воздушный змей от нас, а это значит, что при подъёме она снижает его первоначальную горизонтальную скорость. Следовательно, это сила сопротивления. Другая же сила (F_3) увлекает воздушного змея вверх, поэтому назовем её подъемной. Мы определили, что на воздушного змея действуют две силы: сила сопротивления F_2 и подъемная сила F_3 .

Поднимая воздушного змея в воздух (буксируя её за леер), мы как бы искусственно увеличиваем силу давления на поверхность воздушного змея, то есть силу F_1 . И чем быстрее мы разбегаемся, тем больше увеличивается эта сила. Но сила F_1 , как мы определили, раскладывается на две составляющие: F_2 и F_3 . Вес воздушного змея постоянный, а действию силы F_2 препятствует леер, увеличивается подъемная сила – воздушный змей взлетает.

Скорость ветра возрастает с высотой, вот почему при запуске воздушного змея стараются поднять его на такую высоту, где ветер мог бы поддерживать модель в одной точке. В полёте воздушный змей всегда находится под определенным углом к направлению ветра.

Сила сопротивления – создается движением воздуха, который обтекает змея. Подъемная сила – это часть сопротивления, которая превращается в силу, направленную вверх.

Сила притяжения обусловлена весом змея и приложена в точке, которую называют центром тяжести.

Движущая сила сообщается змею леером, действующим как мотор. Змей полетит, если линии действия всех этих сил пересекутся в центре тяжести. Иначе полет змея будет нестабильным. Чтобы выдержать эти требования, поверхность змея должна быть наклонена по отношению к ветру под правильным углом.

Продольная устойчивость змея обеспечивается хвостом или формой аэродинамической поверхности, поперечная – килевыми плоскостями, устанавливаемыми параллельно лееру, или изогнутостью и симметричностью аэродинамической поверхности. При изготовлении змеев об этих факторах не следует забывать. Устойчивость полета змея зависит также от положения центра

тяжести воздушного змея. Хвост смещает центр тяжести воздушного змея вниз и тормозит колебания змея, если ветер порывистый, неровный.

Проведем расчет подъемной силы воздушного змея по формуле:

$F_z = K * S * V * N * \cos(a)$, где

$K = 0,096$ (коэффициент),

S - несущая поверхность (m^2),

V - скорость ветра (m/c),

N - коэффициент нормального давления (см. таблицу)

Скорость ветра, V , m/c 1 2 4 6 7 8 9 10 12 15

Коэффициент нормального давления N , kg/m^2

0,14 0,54 2,17 4,87 6,64 8,67 10,97 13,54 19,5 30,47

a - угол наклона.

Пример.

Исходные данные:

$S = 0,5 m^2$;

$V = 6 m/c$,

$a = 45^\circ$.

$N = 4,87 kg/m^2$. (см. таблицу)

Подставляем величины в формулу, получаем:

$F_z = 0,096 * 0,5 * 6 * 4,87 * 0,707 = 1 kg$.

Расчет показал, что этот змей будет подниматься вверх только в том случае, если его вес не превысит 1 кг. Расчет подъемной силы мы провели в старой системе единиц ($kg * c$, килограмм-сила), а не в системе СИ (N , Ньютон). Дело в том, что в повседневной жизни нам проще оценивать силу килограммами, а не ньютонами, т.е. мы знаем, сколько усилий нам необходимо приложить, чтобы поднять сумку с 5 кг картофеля. В случае с воздушными змеями тоже самое. Для справедливости приведем перевод килограмм-силы в систему СИ: $1 kg * c = 9,81 N$. Но не всё так просто, как это выглядит со стороны. Скорость ветра узнать весьма трудно, даже если запускать змея, держа в руках анемометр, результаты не будут правдивыми. Скорость ветра изменяется с высотой. Да и угол наклона немного изменяется в процессе полета. Только практика поможет запустить бумажного змея.

Таким образом, рассмотрев основные принципы полета воздушного змея, можно смело сказать, что более простой в конструировании и управлении воздушный змей является прототипом более сложных летательных аппаратов.

Многие конструкторы, ранее увлекавшиеся змейковым делом, перешли к работе над самолетами. Но их опыт постройки змеев не прошел бесследно. Он, безусловно, сыграл свою роль в истории авиации на первой стадии развития самолета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрев историю возникновения воздушного змея, изучив основные виды и конструкцию, проведя сравнительный анализ, я пришла к следующему выводу. В наше время воздушный змей, являясь детской забавой, требует большого воображения и способствует расширению кругозора. В процессе выбора типа и формы змея развиваются склонности к дизайну, у конструктора появляется возможность для художественного самовыражения в процессе придумывания эмблем и других элементов украшения, поэтому полет воздушного змея – это всегда захватывающее зрелище.

Для других это является захватывающим видом спортом. По всему миру создаются Клубы и сообщества, объединяющие любителей воздушных змеев — как конструкторов, так и просто запускающих. Одним из известных является KONE — Клуб Воздушных Змеев Новой Англии, входящий в состав Американской Ассоциации Кайтинга. Кто-то рассматривает запуск воздушного змея как добрую традицию, например в Японии.

За рубежом воздушные змеи чрезвычайно популярны среди детей и молодежи. Особенно ими увлекаются на Кубе, о. Бали. Часто можно видеть, как дети, даже находясь на пляже, не расстаются со своим любимым занятием - в воздухе над морем парят змеи самой разнообразной конструкции, самых ярких цветов. В наши дни строительство змеев не может иметь ни оборонного, ни научного значения. Так как с развитием авиации их роль в этих сферах уменьшилась.

Конструирование и запуск воздушных змеев для людей, которые относятся к этому не как к развлечению, помогает понять основные принципы полета всех летательных аппаратов вместе взятых. Змейковое дело стало одним из разделов первоначальной авиационной подготовки школьников, а воздушные змеи - полноправными летательными аппаратами наряду с моделями самолетов и планеров, так как позволяют изучить законы физики, аэродинамики и практическое их применение.

Такой подход к воздушным змеям является начальной ступенью для ребят, которые планируют связать в дальнейшем свою жизнь с конструированием или эксплуатированием летательных аппаратов. Без знаний расчетов, без учета особенностей нижних слоев атмосферы, направления ветра и т.д. не запустить как воздушного змея, так и модели планера или самолета

Литература

1. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели: Кн. Для учащихся 5 - 8 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1989, - 144 с.
2. Энциклопедия самоделок. – М.: АСТ – ПРЕСС, 2002. – 352.: ил. – (Сделай своими руками).
3. Рожов В.С. Авиамодельный кружок. Для руководителей кружков школ и внешкольных учреждений М.: Просвещение, 1986.-144с.
4. Ермаков А. М. «Простейшие авиамодели», 1989
5. «Факультативный курс физики» - М: Просвещение, 1998г.
6. А.А.Пинский, В.Г.Разумовский “Физика и Астрономия” - Просвещение, 1997г.
7. Энциклопедия для детей. Том 14. Техника. Гл. ред. М.Д. Аксёнова. — М.: Аванта+, 2004.

Интернет- ресурсы:

1. <http://media.aplus.by/page/42/>
2. <http://sfw.org.ua/index.php?cstart=502&>
3. <http://www.atrava.ru/08d36bff22e97282f9199fb5069b7547/news/22/news -17903>
4. <http://www.airwar.ru/other/article/engines.html>
5. <http://arier.narod.ru/avicos/l-korolev.htm>
6. http://www.library.cpilot.info/memo/beregovoy_gt/index.htm
7. http://aviaclub33.ru/?page_id=231
8. http://sitekd.narod.ru/zmey_history.html
9. http://sitekd.narod.ru/zmey_history.html