

Проектно-исследовательская работа по физике «Воздушный змей»



Выполнил проект ученик 7 класса

МКОУ Великодворская СОШ

Ухваткин Иван

(руководитель проекта: учитель физики

Шалунова Надежда Александровна)



Актуальность выбранной темы

**осуществить мечту
любовь к небу,
побывать вместе с
воздушным змеем
полете.**



Цель работы:

*Рассчитать подъёмную силу
воздушного змея
и изготовить его.*



Задачи:

- Познакомиться с историей создания воздушного змея
- Изучить типы воздушного змея
- Ознакомиться с основами аэродинамики
- Выяснить почему взлетает воздушный змей
- Рассчитать подъёмную силу воздушного змея
- Изготовить модель воздушного змея
- Запустить воздушного змея
- Разработать практический совет по запуску воздушного змея



Практическая значимость работы.

- Воздушный змей - замечательная развивающая игра. Изготовление и запуск воздушных змеев с одной стороны - детская забава, привлекающая к себе людей всех возрастов, с другой - увлечение, способствующее развитию наблюдательности, смекалки и творческого потенциала.
- Воздушный змей в полёте покажет, в какую сторону на какой высоте дует ветер, даст почувствовать его (ветра) силу, а также заставит задуматься, почему же всё-таки он летает. С накоплением опыта по запуску змея молодой змеенавт овладеет знанием и пониманием природных (атмосферных) явлений, что, собственно говоря, может пригодиться ему в дальнейшей жизни.
- Конечно, всё это проза. А на самом деле, эта необычная игра дарит огромное удовольствие и внутреннюю свободу во время наблюдения за полётом управляемого вами змея. Посмотрите в небо! Замечаете, что все житейские проблемы отступают перед его вечностью?
- И в этом огромном небе скользите Вы и Ваш Воздушный Змей.



История создания воздушного змея

Первые упоминания о воздушных змеях встречаются еще во 2 веке до н.э в Китае.

Долгое время змеи не находили практического применения. Со второй половины XVIII в. их начинают широко использовать при проведении научных исследований атмосферы.



Ломоносов Михаил Васильевич

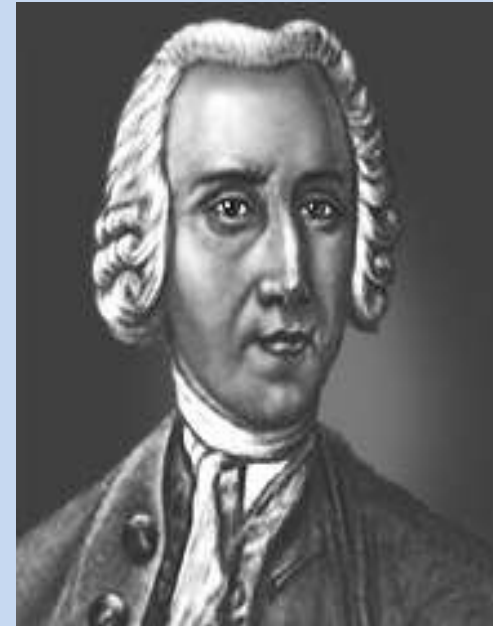
Провел эксперимент, в котором с помощью змея выявил электрическую природу молнии и в последствии благодаря полученным результатам изобрёл громоотвод.



Рихман Георг Вильгельм

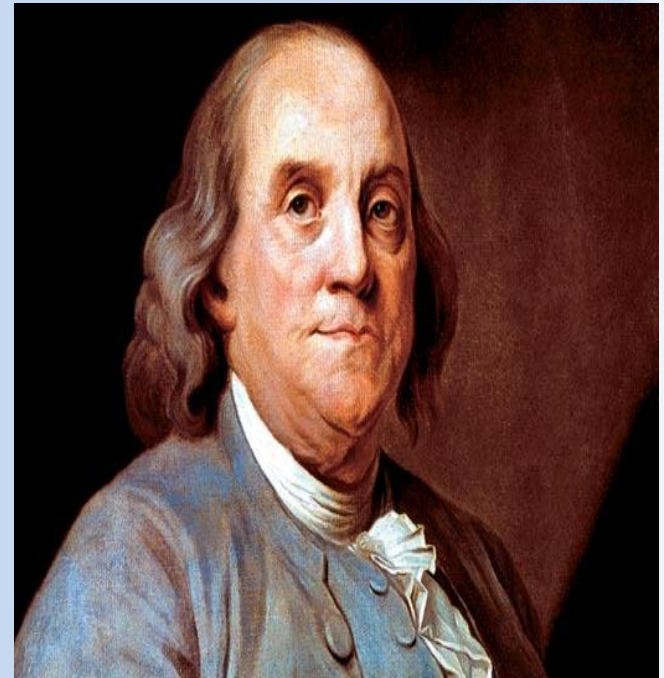
Положил начало исследованиям электричества в России, ввел его количественные измерения.

Совместно с М. В. Ломоносовым исследовал атмосферное электричество.



Франклин Бенджамин

Франклин установил тождество атмосферного и получаемого с помощью трения электричества и доказал электрическую природу молнии. Предложил эффективный метод защиты от грозового разряда — молниеотвод.



Попов Александр Степанович

В начале XX столетия А.С.Попов использовал змеи для подъёма антенн на значительную высоту. 12 марта 1896 на заседании физического отделения Российского физико-химического общества Попов при помощи своих приборов наглядно продемонстрировал передачу сигналов на расстояние 250 м, передав первую в мире радиограмму из двух слов «Генрих Герц».





В наше время

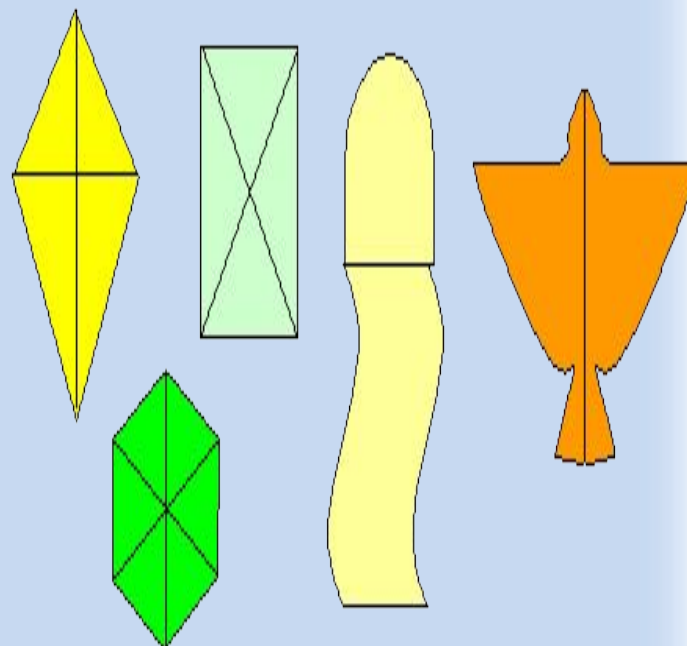
В наши дни эти «летательные аппараты» применяют главным образом в авиамodelизме, при катании на лыжах, коньках и лодках в качестве паруса, а также на международных специализированных фестивалях.



Типы воздушных змеев

Плоские воздушные змеи.

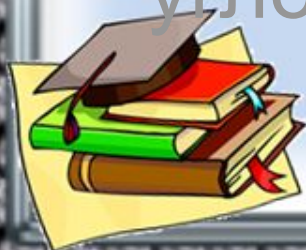
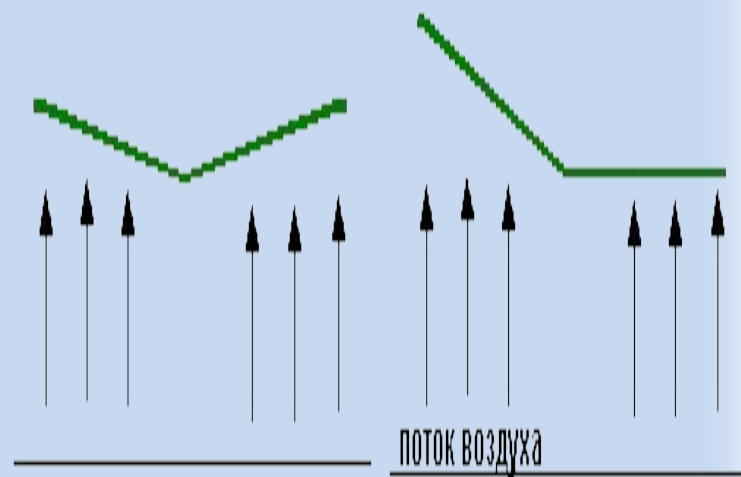
Это простые по конструкции змеи, часто неразборные. Они состоят из полотна, натянутого на каркас, и имеют хвост для стабилизации полета.



Типы воздушных змеев

Двугранные
воздушные змеи.

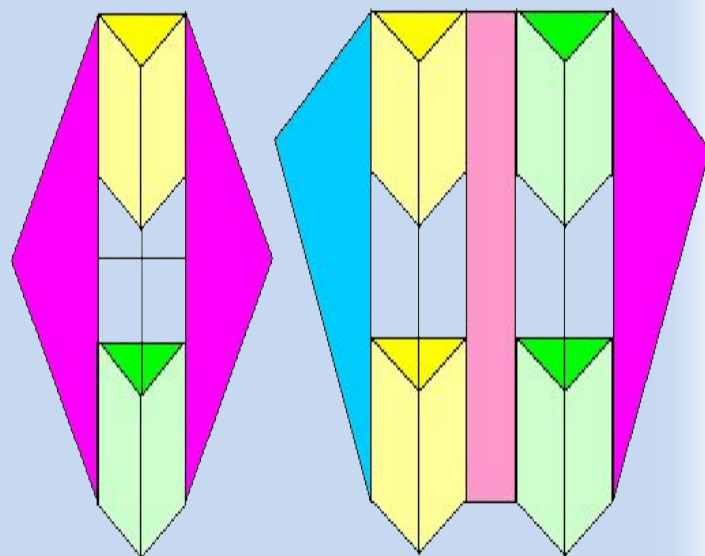
Конструкция,
представляющая
собой две плоскости
(границы),
расположенные под
углом друг к другу.



Типы воздушных змеев

Ячеистые воздушные змеи.

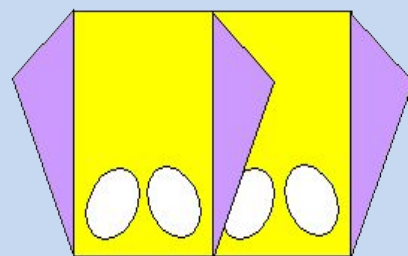
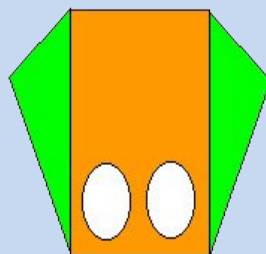
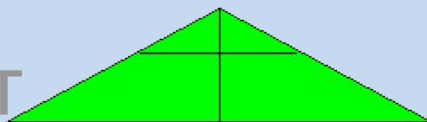
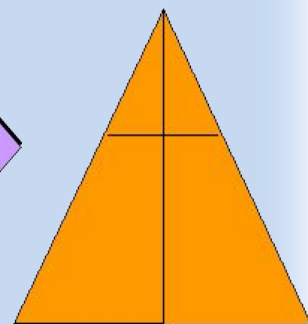
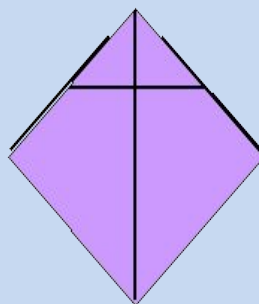
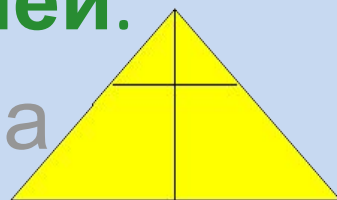
Они состоят из ячеек, т.е. объемов, зафиксированных с помощью реек. Они не нуждаются в хвостах



Типы воздушных змеев

Полужесткие воздушные змеи.

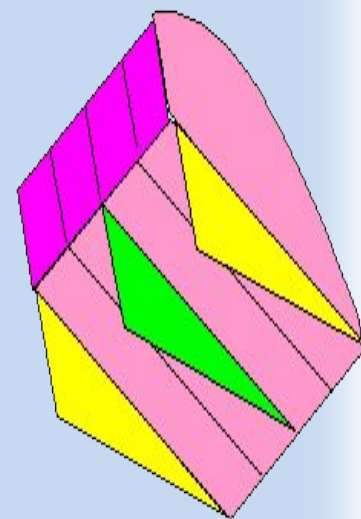
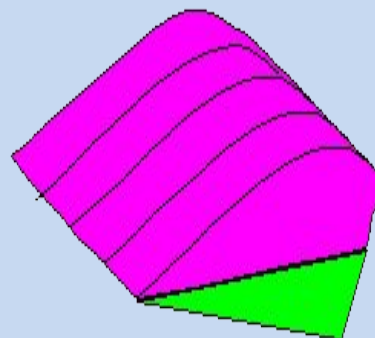
Это странное на первый взгляд название имеет объяснение. Эти воздушные змеи имеют каркас.



Типы воздушных змеев

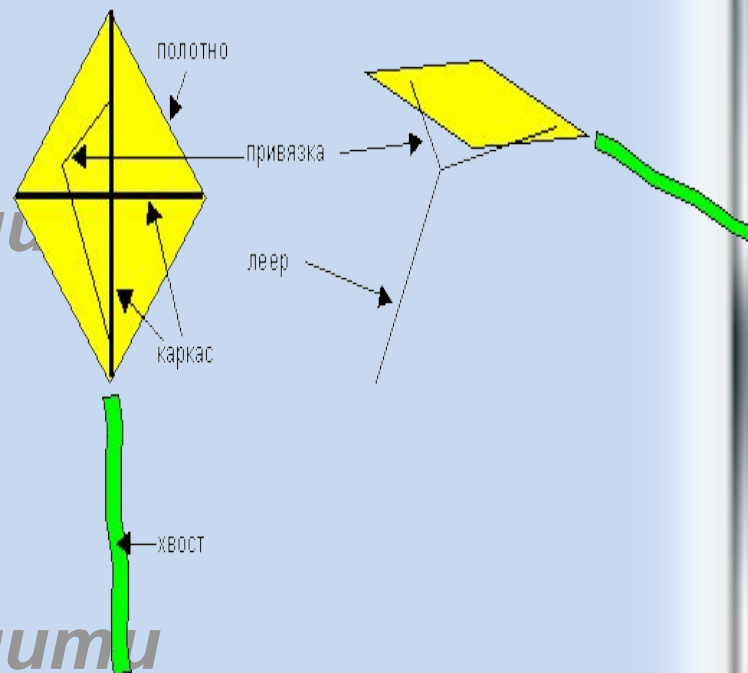
Бескаркасные воздушные змеи.

Этот тип
воздушных змеев
не имеет каркаса.
Форму им придает
ветер.



Основные составляющие воздушных змеев

- *Полотно*
- *каркас*
- *соединительные детали*
- *привязка (уздечка)*
- *Хвост*
- *нить (леер)*
- *катушка для намотки нити*



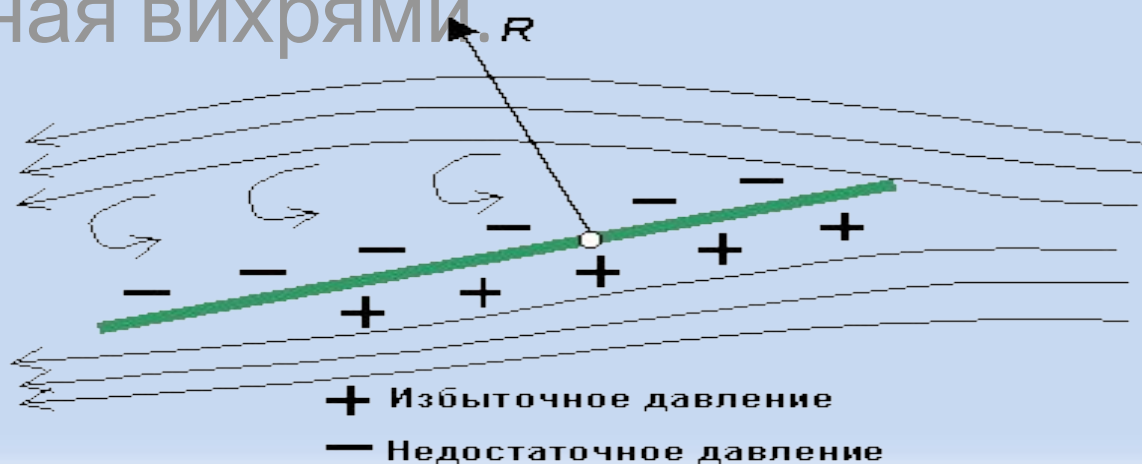
Основы аэродинамики

Для того, чтобы воздух мог поднять змея, он должен быть расположен под некоторым углом к потоку воздуха. Угол α , образованный плоскостью змея и направлением потока воздуха, называется **углом атаки**.

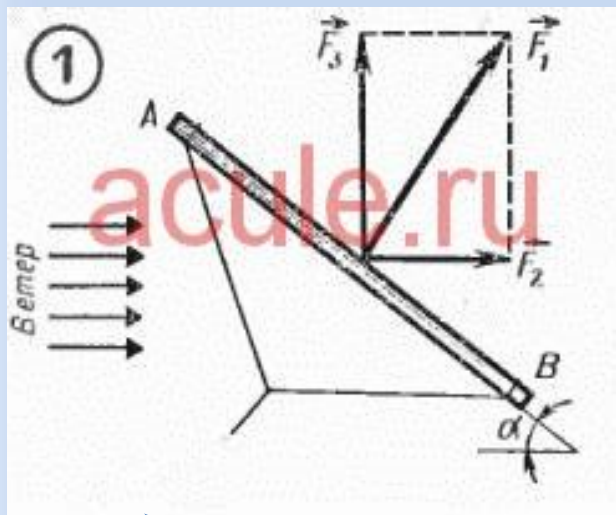


Основы аэродинамики

При обтекании змея впереди него образуется зона воздуха с повышенным давлением, а сзади струйки воздуха не успевают смыкаться, и там возникает зона с пониженным давлением, заполненная вихрями.



Почему взлетает змей?



$\vec{F}_1$ - сила давления воздуха

$\vec{F}_2$ - сила сопротивления воздуха

$\vec{F}_3$ - подъёмная сила



Ответить на этот вопрос нам поможет упрощённый чертеж. Пусть линия АВ изображает разрез плоского змея. Предположим, что наш воображаемый змей взлетает справа налево под углом α к горизонту или набегающему потоку ветра. Рассмотрим, какие силы действуют на модель в полёте. (F_1, F_2, F_3)

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

Простейший расчет подъёмной силы воздушного змея

Подъёмная сила воздушного змея определяется по формуле:

$$F_z = K * S * V * N * \cos(\alpha)$$

, где

$K=0,096$ (коэффициент),

S — несущая поверхность (m^2),

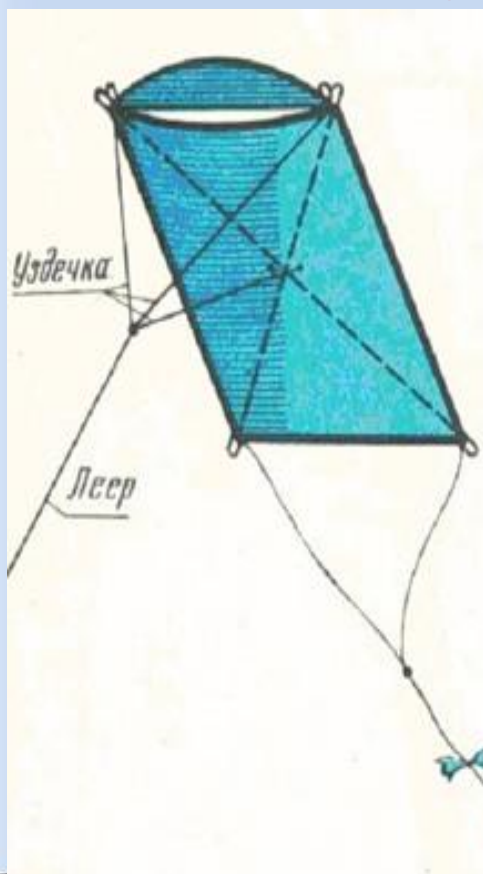
V — скорость ветра (м/с),

N — коэффициент нормального давления (см. таблицу) и

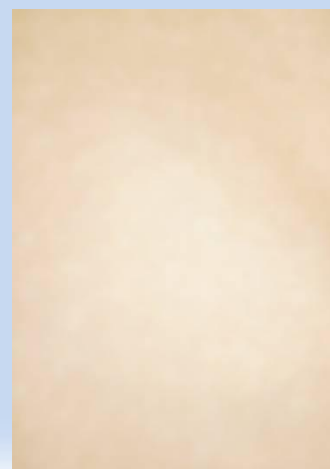
α — угол наклона.



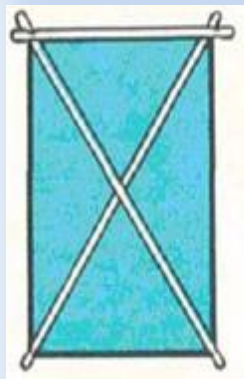
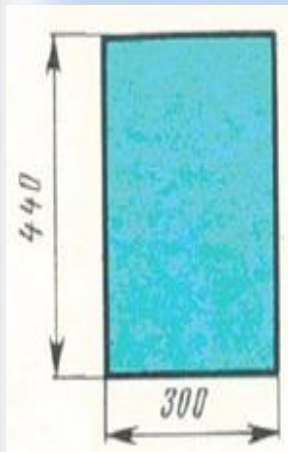
Технология изготовления и расчёт модели воздушного змея (Плоский Русский змей)



Для его постройки нужны:
две деревянные рейки
длиной 560 мм и две рейки
длиной 350 мм, клей момент,
нити катушечные № 10, лист
бумаги (оберточной)
размером 440 X X350 мм.



Технология изготовления и расчёт модели воздушного змея (Плоский Русский змей)

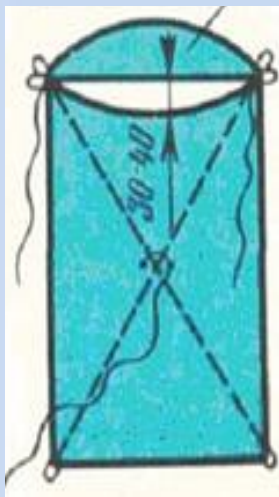


1. Выстругаем сосновые рейки сечением 2X8 мм. Строгать рейки нужно от середины к концам. На расстоянии 10—12 мм от концов сделаем неглубокие зарубки, углы концов закруглим. При приземлении змей может поломаться, поэтому сделаем запас реек.

2. Лист бумаги для змея разложим на чистом ровном столе. Смажем клеем широкую сторону рейки и положим ее по диагонали листа. Перевернув лист, прогладим руками место, где приклеена рейка. Затем таким же образом приклеим по второй диагонали вторую рейку и рейку по короткому краю листа. Будем следить, чтобы бумага везде приклеилась хорошо.



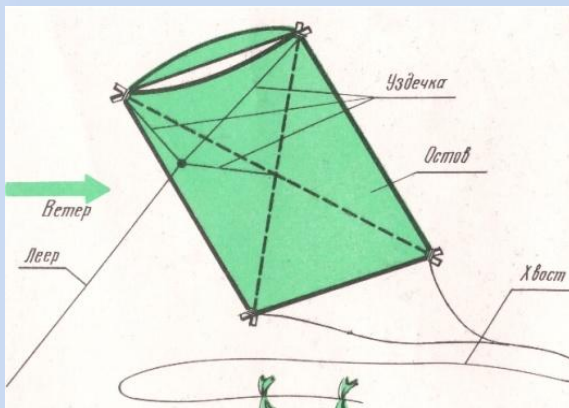
Технология изготовления и расчёт модели воздушного змея (Плоский Русский змей)



3. Когда клей высохнет, верхнюю планку стянем нитью так, чтобы получился прогиб в 30—40 мм. Теперь сделаем в обтяжке, по бокам от перекрещивающихся реек, два маленьких отверстия и, пропустив через них конец нитки длиной 500—600 мм, прочно завяжем его. Затем возьмем нитку длиной 600—700 мм, концы ее привяжем к верхней рейке, а середину свяжем со вторым концом первой нитки. Уздечка готова. К уздечке прикрепим леер. Хвост сделаем из двух ниток длиной по 600—800 мм и одинарной нитки длиной 2,5—3 м или бечевки такой же длины.



Технология изготовления и расчёт модели воздушного змея (Плоский Русский змей)



Высота подъема змея во многом зависит от угла, составляемого леером и горизонтом.

Этот угол называется углом стояния змея. Самый высокий подъем змея возможен при угле стояния около 60° . Добиться такого угла на практике очень трудно. У змеев небольших и средних размеров угол стояния равен обычно $35\text{—}45^\circ$. Высота подъема при этих углах равна $0,6\text{—}0,8$ длины выпущенного леера.



Технология изготовления и расчёт модели воздушного змея (Плоский Русский змей)



Исходные данные:

$$S=0,154 \text{ м}^2; V=6 \text{ м/с}, \alpha=45^\circ, \cos(45^\circ) = 0,707$$

Находим в таблице коэффициент
нормального давления: $N=4,87 \text{ кг/м}^2$.

Подставляем величины в формулу,
получаем:

$$F_z=0,096*0,154*6*4,87*0,707 \approx 0,3 \text{ кг.}$$

Расчёт показал, что этот змей будет
подниматься вверх только в том случае,
если его вес не превысит 0,3 кг.



Запуск воздушного змея.



Идеальным местом для того, чтобы запускать воздушного змея является открытое пространство без деревьев, каких-либо построек, проводов или других помех.

Скорость ветра

1 – 3 м/с: Только самые легкие воздушные змеи будут летать.

3 – 6 м/с: Хороший ветер для новичков.

6 – 8 м/с: Превосходные условия для полета воздушного змея.

8 – 11 м/с: Хороший ветер для специалистов. Будьте более внимательны.

11 – 14 м/с: Только для специалистов.

Скорост ь ветра, V , м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициен т нормального давления N , КГ/М^2	0,14	0,54	2.17	4,87	6.64	8,67	10,97	13,54	19,5	30,47



Запуск воздушного змея.



Прицепите веревку к воздушному змею и, разматывая её, попросите помощника отойти в сторону, куда дует ветер. Размотайте верёвку метров на 20-25, чем длиннее веревка, тем выше будет полёт змея.

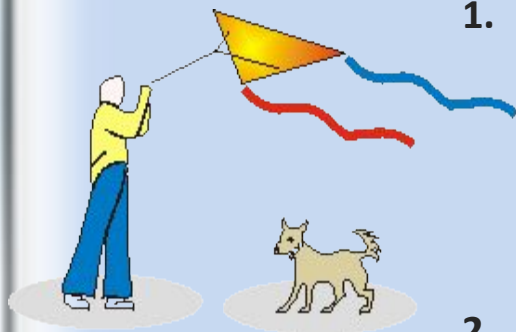
Помощник должен всегда держать воздушного змея носом кверху. Заняв позицию, натяните верёвку. Когда почувствуете устойчивый ветер, потяните за неё, а помощник в это время должен отпустить воздушного змея, слегка подбросив его вверх. Если запуск прошёл удачно, то воздушный змей поднимется в небо, и будет там летать.

Если ветер ослабевает, и воздушный змей начинает падать, необходимо подтягивать верёвку на себя. При этом необходимо следить за тем, чтобы веревка была всегда натянута. Ветер подул сильнее – разматывайте её. Добивайтесь стабильного полета воздушного змея. Надо заметить, что воздушный змей летит туда, куда направлен его нос.

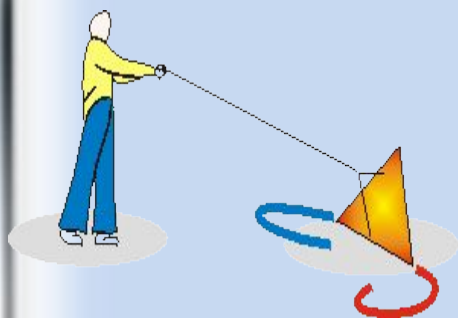
Для того чтобы опустить воздушного змея необходимо подтягивать его к себе за веревку, наматывая веревку на катушку.



Советы для запуска воздушных змеев



1. Когда не управляемый воздушный змей начинает *крутиться или летит носом вниз (падает)*, большинство новичков сильным рывком дергают за веревку воздушного змея и отходят назад. Результатом такого действия является ускоренное падение воздушного змея.
2. Чтобы этого избежать, надо веревку не натягивать, а немного отпустить, тогда, воздушный змей, под напором ветра, выправится.
3. Если воздушный змей летит носом вниз, то надо ослабить веревку так, чтобы воздушный змей выправился под действием ветра. Как только Вы поймаете момент, что нос воздушного змея повернулся вверх, следует немедленно натянуть веревку.
4. Как только вы натяните веревку, подъемная сила начнет расти и поднимет Вашего воздушного змея в небо.
5. Если управляемый воздушный змей начинает падать (помимо вашего желания, если Вы не можете ни чего больше сделать) - не натягивайте веревки. Дайте воздушному змею спокойно упасть, иначе, натягивая веревки, Вы только увеличите скорость падения и силу удара о землю.



Меры предосторожности:

Никогда не запускайте воздушных змеев около линий электропередач.

Электропровода очень опасны для жизни. Электричество, проходящее через ваше тело в землю, может привести к смертельному исходу. Держитесь подальше от проводов.

Никогда не запускайте воздушных змеев во время грозы.

Воздушный змей, запущенный во время грозы может привлечь к себе молнию и стать молниеотводом.

Никогда не запускайте воздушных змеев рядом с людьми или животными.

Это может напугать как людей, так и животных. Они могут подумать, что любители воздушных змеев безответственные люди. Мы все знаем, что очень интересно наблюдать за собаками, когда они гоняются за вашим воздушным змеем, но рано или поздно ветер станет слабее и собака поймает ваш воздушный змей. Запускайте воздушный змей высоко в небе пока люди и животные не покинут пространство.

Носите солнцезащитные очки в солнечные дни.

Долгое воздействие солнечных лучей может нанести ущерб незащищенным глазам. Всегда носите солнцезащитные очки, когда запускаете в солнечный день, даже если вы не стоите лицом к



Результат работы

1. Задачи, поставленные в ходе работы, выполнены частично, так как многие темы не изучены, в 7 классе .
2. У меня вызвал интерес вопрос о том, почему летает змей? Я смог ответить на этот вопрос, хотя основная теория этого вопроса тоже изучается позднее в старших классах.
3. В ходе выполнения работы удалось привлечь и заинтересовать многих учащихся нашей школы, что позволило обеспечить себе дальнейшую работу по этой теме.
4. Научился изготавливать и запускать модель (пока простого) воздушного змея, что в перспективе позволяет мне работать над моделями более сложной конструкции.



Использованные ссылки из Интернета.

- [wikikurgan.orbitel.ru>index](http://wikikurgan.orbitel.ru/index)
- [cprt.spb.ru>anna/myjournal_.nsf/site/...](http://cprt.spb.ru/anna/myjournal_.nsf/site/...)
- [olymp.as-club.ru>publ/raboty...tura/gotovye...zmei...830](http://olymp.as-club.ru/publ/raboty...tura/gotovye...zmei...830)
- [forums.mk.ua>index.php...](http://forums.mk.ua/index.php...)
- [rutvet.ru>...kak-sdelat-vozdushnogo-zmeya...domashnih](http://rutvet.ru/...kak-sdelat-vozdushnogo-zmeya...domashnih)
- [tipon.ru>index.php/hobby...kak...vozdushnogo-zmeia...](http://tipon.ru/index.php/hobby...kak...vozdushnogo-zmeia...)

