

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

"Лицей № 36"

Автозаводского района г. Н. Новгорода

Научное общество учащихся «Юные исследователи»

«Сборка резиномотора. Влияние материала на свойства резиномотора»

Автор проекта:

Столицын Алексей,

ученик 4А класса

МАОУ Лицей №36

Руководитель проекта:

Звонилова Ирина Сергеевна,

учитель начальных классов

Нижний Новгород

2024 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 5 |
| 1.1 Изобретение резиномотора | 5 |
| 1.2 Что такое резиномотор и принцип его действия..... | 5 |
| 1.3 Связь с законами физики | 7 |
| 1.4 Область применения резиномотора..... | 8 |
| 1.5 Описание материала резины | 8 |
| ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 9 |
| 2.1 Сборка модели | 9 |
| 2.2 Подготовка материалов для эксперимента | 12 |
| 2.3 Изучение шляпной резинки | 13 |
| 2.4 Изучение бельевой резинки | 14 |
| 2.5 Изучение рыболовной резинки диаметром 1,5 мм | 14 |
| 2.6 Изучение рыболовной резинки диаметром 3 мм | 15 |
| 2.7 Изучение канцелярской резинки..... | 16 |
| 2.8 Анализ полученных результатов | 17 |
| 2.9 Анкетирование..... | 18 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 21 |
| Список используемых источников и литературы | 22 |
| Приложение 1 | 23 |

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении нескольких лет я занимаюсь в кружках по моделированию. В очередной раз листая книгу по изготовлению различных моделей я наткнулся на модель самолета на резиномоторе и решил разобраться, как он работает. Мне стало интересно, насколько окружающим известно о таком виде простейшего мотора, захотелось самостоятельно сделать машинку на резиномоторе в домашних условиях, правильно подобрать для ее двигателя резину.

Объект исследования: различные виды резины.

Предмет исследования: влияние материала резины на дальность передвижения модели.

Я поставил перед собой **цель:** определить зависимость передвижения модели от материала резины.

Для этого мне необходимо было решить следующие **задачи:**

1. Изучить принцип действия резиномотора.
2. Собрать машинку в домашних условиях.
3. Провести опыт с использованием разных видов резины.
4. Проанализировать полученные результаты исследования.

Методы исследования и сбора информации выбраны следующие:

- обсуждение проблемы и выяснение позиции и мнения учителя, родителей и одноклассников;
- изучение литературы по теме моего проекта в домашней библиотеке и сети Интернет;
- проведение эксперимента;
- анализ и обработка данных.

Практическая значимость:

Я надеюсь, что данная работа будет интересна и полезна:

- детям – при изучении школьной программы, в старших классах на уроках физики данный эксперимент поможет разобраться, как

накопленная потенциальная энергия будет переходить в кинетическую, вращая мотор;

- педагогам – при подготовке к урокам;
- родителям – для интересного общения и игр в семейном кругу.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Изобретение резиномотора

В 1870 году француз Альфонс Пено изобрел резиномотор для летающих моделей. В том же году совместно с фабрикантом Дандрие он выпустил серию летающих игрушек и последующие двадцать лет на моделях изучал устойчивость полета. Опыты его привели к созданию «планифера» — первой по-настоящему хорошо летавшей модели самолета (см. Рис. 1).

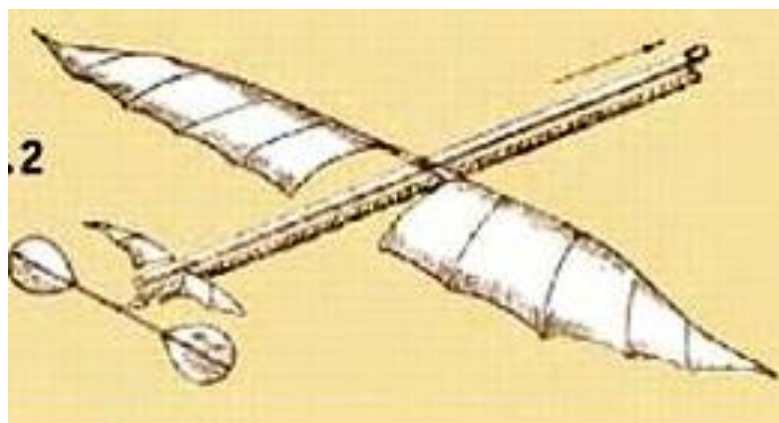


Рис. 1 – «Планифер» А. Пено

1.2. Что такое резиномотор и принцип его действия

Резиномотор — простейший двигатель для движущихся моделей. Представляет собой скрученный и растянутый эластичный жгут из одной или нескольких резиновых нитей, один конец жгута закрепляется неподвижно на модели, другой крепится к движителю (пропеллеру, колесу) (см. Рис. 2).

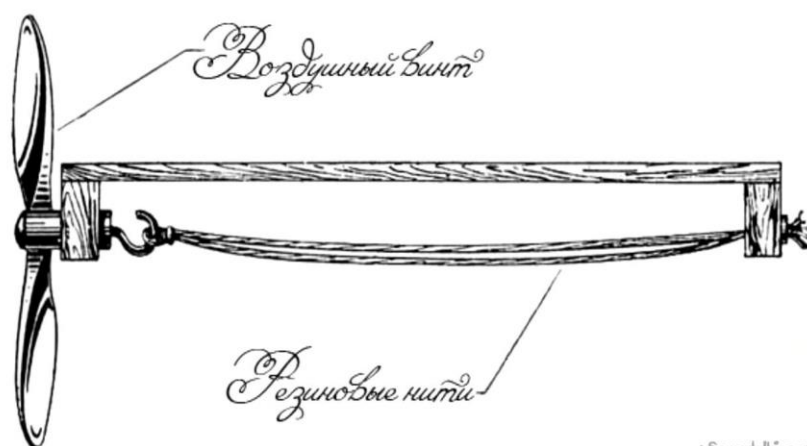


Рис. 2 – Резиномотор

Принцип действия основан на свойстве резиновой нити запасать потенциальную энергию при скручивании и отдавать её в виде кинетической энергии, вращающей движитель. Время работы и энергия двигателя зависят от длины и сечения жгута, сорта резины. Для увеличения крутящего момента резиномотора можно увеличить его сечение или подключить к редуктору, к тому же можно использовать несколько жгутов.

Перед запуском модели пучок закручивают. Свойства резины таковы, что она стремится принять первоначальное положение. Поэтому, раскручиваясь, резиновый пучок заставляет вращаться воздушный винт или колеса модели (см. Рис. 3).

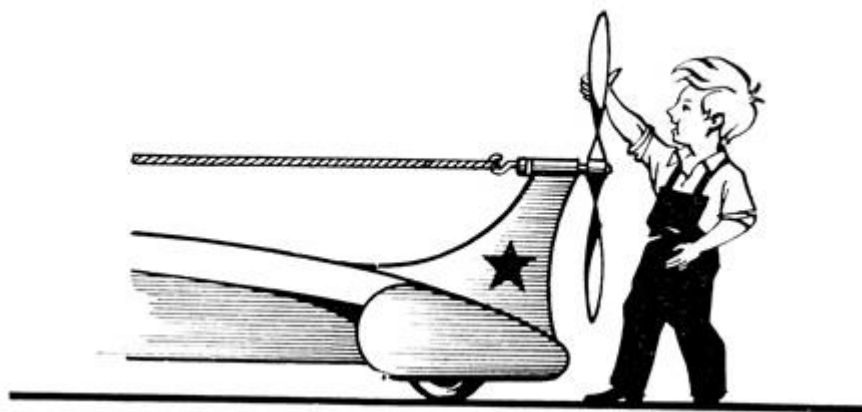


Рис. 3 – Резиномотор на модели аэромобиля

Если стремятся к тому, чтобы модель развивала максимальную скорость, то ставят два или три параллельно работающих резиновых двигателя.

При заводке резиномотора за колесо или воздушный винт моделист чувствует, как жгут сопротивляется закручиванию и стремится раскрутиться в обратную сторону. Почему это происходит? Потому что ленты скручиваются? Нет, основная причина в том, что при скручивании жгута отдельные нити вытягиваются. А так как вытянутая резина стремится сократиться, то весь жгут стремится раскрутиться.

Вал или воздушный винт, с которым соединен резиновый мотор, вначале, пока резиновый мотор закручен сильно, вращается быстро, но по мере раскрутки и сокращения длины отдельных нитей вращение замедляется.

Если из резиновых нитей сделать два жгута - один тонкий, но длинный, другой толстый, но короткий, то очевидно, что короткий жгут окажется более "сильным" и сможет вращать вал быстрее, то есть с большим числом оборотов, чем тонкий резиновый жгут. Таким образом, крутящий момент резиномотора будет зависеть от поперечного сечения и длины пучка резины. Поэтому для длительной работы нужно делать жгуты тонкие и длинные, а для короткой - толстые и короткие.

1.3. Связь с законами физики

Простейший двигатель на основе резиномотора основан на свойстве запасать потенциальную энергию и отдавать её в виде кинетической энергии.

Потенциальная энергия – это любая энергия взаимодействия одного объекта с другим. Потенциальной ее называют потому, что это только «скрытая» энергия возможности, а не «проявленная» энергия движения. Например, если сжать пружину, она приобретает определенный потенциал, поскольку может отскочить и вернуться в исходное состояние.

Кинетическая энергия объекта – это энергия, которой он обладает благодаря своему движению. Она определяется как работа, необходимая для ускорения тела заданной массы от покоя до заданной скорости. Получив эту энергию во время ускорения, тело сохраняет эту кинетическую энергию до тех пор, пока его скорость не изменится.

Таким образом, можно сказать, что кинетическая и потенциальная энергии связаны между собой. С увеличением кинетической энергии уменьшается потенциальная энергия, и наоборот. Брошенный вверх мяч вначале имеет большую скорость и соответственно кинетическую энергию. При поднятии мяча

вверх увеличивается его потенциальная энергия. Тело одновременно может иметь как кинетическую, так и потенциальную энергию.

1.4. Область применения резиномотора

Широкое использование резиномоторов (резиновых двигателей) на моделях разного рода вызвано легкостью и простотой их изготовления, а также тем, что они универсальны. Такие двигатели могут быть сделаны практически любой заданной мощности и любых размеров. Модели самолетов с резиновыми двигателями применяют в спортивных соревнованиях, а также при постройке моделей-копий самолетов. Резиномоторы используют не только для летающих моделей, но также и для привода моделей различных судов: подводных лодок, надводных кораблей, глиссеров, надувных лодок, каяков и других подобных судов. Работают на бензине или электричестве и позволяют передвигаться по воде без необходимости использования гребных весел или механического качения.

1.5. Описание материала резины

Бельевая резинка – это тесьма, выполненная из синтетической пряжи с эластичной жилкой, может иметь различную ширину, плотность, тип плетения волокон. Применяется для пошива нижнего белья, спортивной одежды, различных чехлов. Ширина от 4 мм и более.

Шляпная резинка – изделие представляет собой несколько волокон из латекса с оплеткой для прочности.

Рыболовная авиационная резинка – это прочный и эластичный резиновый шнурок, обладающий высокой упругостью и возможностью растягиваться.

Канцелярская резинка – тонкая эластичная резинка округлой формы, предназначенная в большинстве случаев для временного скрепления между собой каких-либо небольших объектов. Её диаметр не превышает нескольких сантиметров.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Сборка модели

Для проведения своего исследования мне потребовалась машинка, которую я решил сделать самостоятельно в домашних условиях.

Первоначально я подготовил небольшой кусочек ламината, на нем нарисовал эскиз модели своей машины. Самостоятельно вырезать корпус по контуру я не мог, поэтому попросил о помощи папу. Винт подготовил сам из кусочков плотного картона (см. Рис. 4).



Рис. 4 – Подготовка материалов для модели

Далее приступил к сборке своей модели (см. Рис. 5).

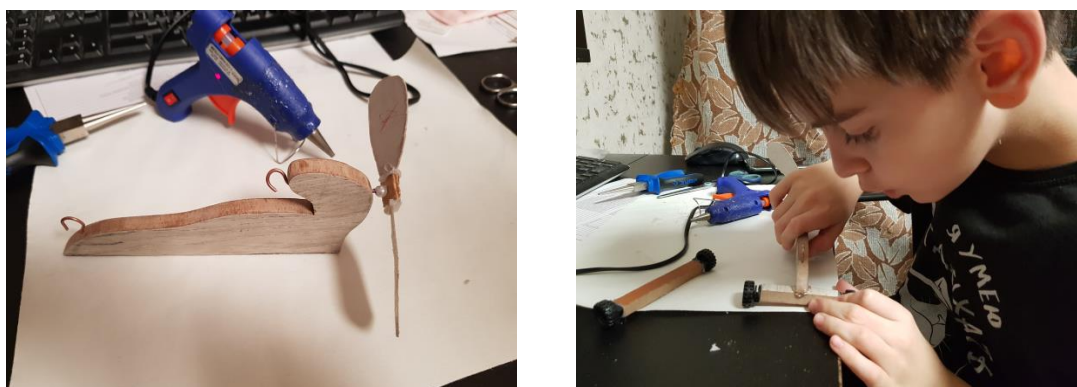


Рис. 5 – Сборка модели



Рис. 5 – продолжение

После пробного запуска наступило разочарование, машинка практически не двигалась с места. Я попросил папу помочь разобраться в причинах неудачи. Предположили, что корпус машинки слишком тяжелый и нужно значительно облегчать её конструкцию.

Мне на выручку снова пришел папа, он помог срезать с корпуса лишние части по предварительно отмеченному контуру (см. Рис. 6, 7).



Рис. 6 – Облегченная конструкция корпуса



Рис. 7 – Модель в собранном виде

Затем я покрасил модель. Окончательный вариант получился таким (см. Рис. 8).



Рис. 8 – Окончательный вид модели

2.2. Подготовка материалов для эксперимента

Для приведения машинки с резиномотором в движение, необходимо использовать резинку. Дома я нашел несколько видов резинок и решил проверить, можно ли их использовать на двигателе и какие будут более эффективными (см. Рис. 9).

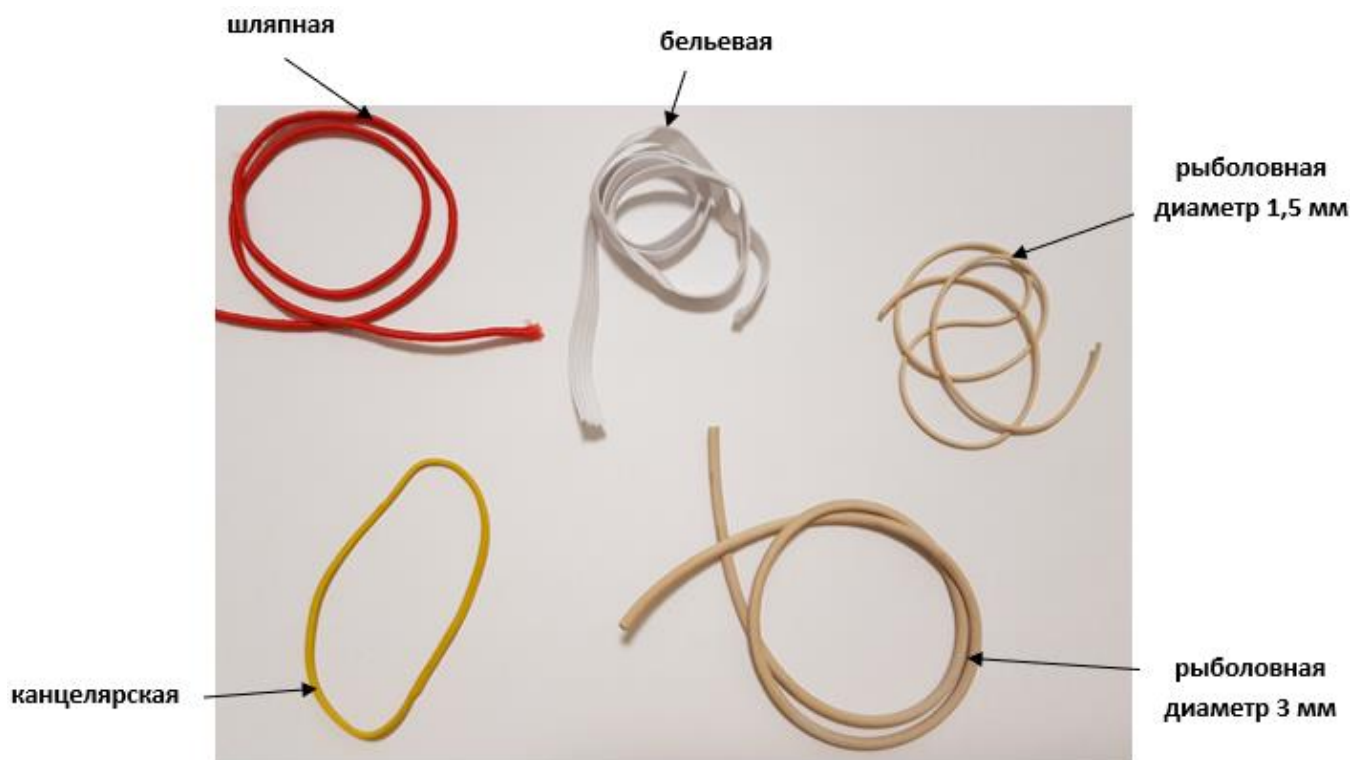


Рис. 9 – Различные виды резинок, используемые в эксперименте

Чтобы провести эксперимент более точно, необходимо придерживаться равных условий, а именно:

- длина резинки ~ 20 см (отталкивался от длины канцелярской резинки);
- количество оборотов равно 50;
- количество пробных запусков равняется 3.

Для того, чтобы зафиксировать полученные результаты эксперимента, я сделал импровизированный трек, приложив к нему рулетку для наглядности (см. Рис. 10).



Рис. 10 – Импровизированный трек для фиксации результатов эксперимента

2.3. Изучение шляпной резинки



Рис. 11 – Запуск шляпной резинки

При первом же запуске я был вынужден уменьшить количество оборотов до 35, т. к. при большем количестве ломался винт во время закручивания. Причиной послужило то, что данная резинка очень плохо растягивается.

Результаты запусков:

- 11,5 см

- 38,5 см

- 24,6 см

2.4. Изучение бельевой резинки



Рис. 12 – Запуск бельевой резинки

Винт закручивался достаточно тяжело, но нужное количество оборотов выполнить получилось.

Результаты запусков:

- 14,9 см
- 12,7 см
- 10,4 см

2.5. Изучение рыболовной резинки диаметром 1,5 мм



Рис. 13 – Запуск рыболовной резинки диаметром 1,5 мм

Закрутить винт на 50 оборотов оказалось очень легко, но при запуске результат удивил – машинка практически не сдвинулась с места.

Я решил попробовать использовать эту же резинку, но в два сложения, для придания ей большего натяжения.



Рис. 14 – Запуск рыболовной резинки диаметром 1,5 мм в два сложения

Резинка, сложенная вдвое, закручивала винт немного тяжелее.

Результаты запусков:

- 17,3 см
- 16,7 см
- 17,1 см

2.6. Изучение рыболовной резинки диаметром 3 мм

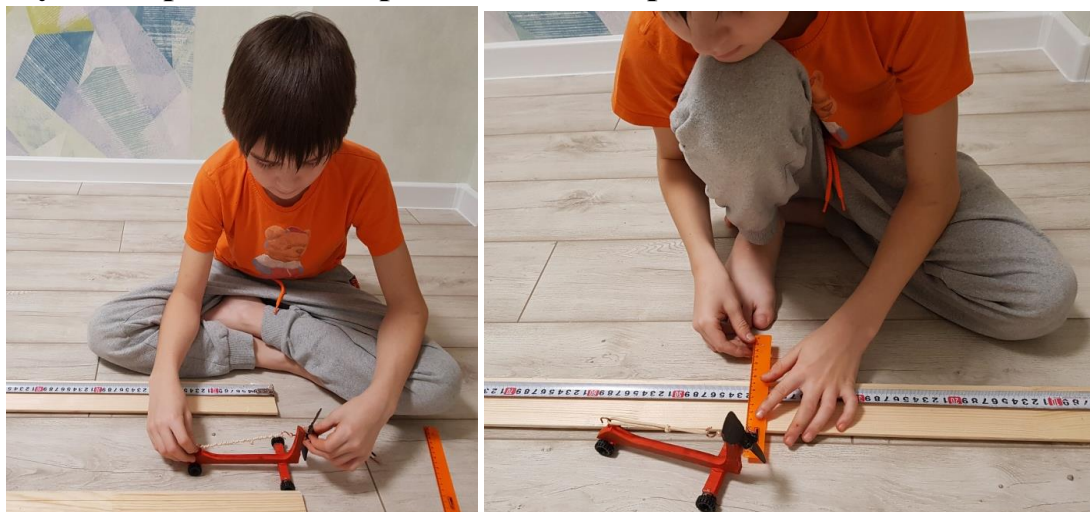


Рис. 15 – Запуск рыболовной резинки диаметром 3 мм

Более толстая резинка на последних оборотах закручивала винт с большим трудом. Стартовала машинка быстро (иногда с подпрыгиванием) и также быстро врезалась в импровизированный трек. Примерно 2/3 резинки раскручивалось, уже затормозив о бордюр. Я попробовал убрать трек, предположив, что она просто поедет направо, но машинка, проехав небольшое расстояние, просто начинала движение по кругу.

Результаты запусков:

- 46,5 см

- 41,9 см

- 41,5 см

2.7. Изучение канцелярской резинки



Рис. 16 – Запуск канцелярской резинки

Закручивалась очень легко. Машинка ехала ровно, но на небольшое расстояние. Причем, полностью резинка не восстанавливала форму.

Результаты запусков:

- 5,5 см

- 6,2 см

- 3,3 см

Я решил повторить эксперимент с использованием этой же резинки, но в **два сложения**.

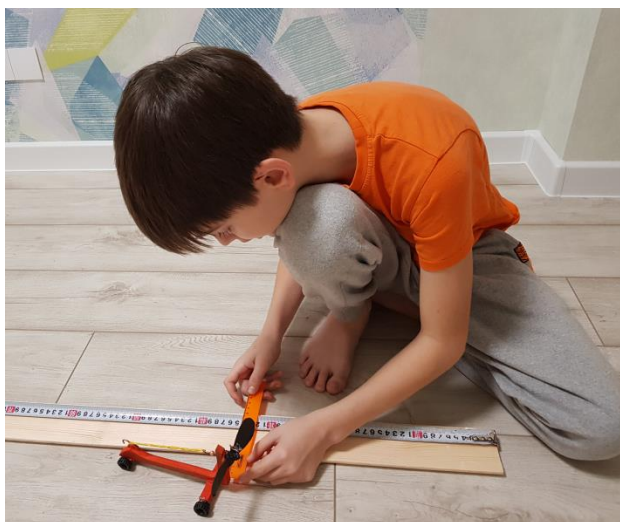


Рис. 17 – Запуск канцелярской резинки в два сложения

Результат меня приятно удивил, машинка ехала в разы дальше. При этом, часть резинки также оставалась до конца не раскрученной. Машинка тоже врезалась в бордюр, как и в случае с рыболовной, но это происходило практически к концу движения.

Результаты запусков:

- 34,8 см

- 44,0 см

- 53,6 см

2.8. Анализ полученных результатов

Для удобства восприятия информации, полученные результаты я оформил в виде таблицы (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Значения полученных результатов

| Наименование резинки | Расстояние, см | | | Среднее значение, см |
|----------------------|----------------|----------|----------|----------------------|
| | 1 запуск | 2 запуск | 3 запуск | |
| Шляпная | 11,5 | 38,5 | 24,6 | 24,9 |
| Бельевая | 14,9 | 12,7 | 10,4 | 12,7 |

| | | | | |
|---|------|------|------|-------------|
| Рыболовная, диаметр 1,5 мм | 0,1 | - | 0,1 | 0,1 |
| Рыболовная, диаметр 1,5 мм (в 2 сложения) | 17,3 | 16,7 | 17,1 | 17,0 |
| Рыболовная, диаметр 3 мм | 46,5 | 41,9 | 41,5 | 43,3 |
| Канцелярская | 5,5 | 6,2 | 3,3 | 5,0 |
| Канцелярская (в 2 сложения) | 34,8 | 44,0 | 53,6 | 44,1 |

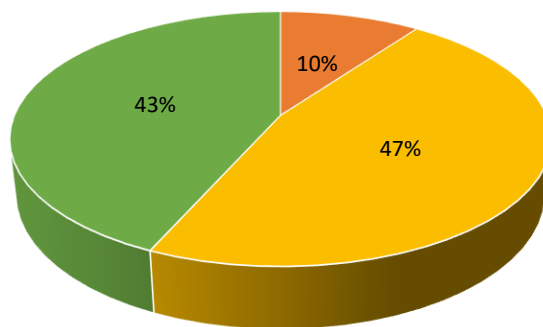
Нагляднее посмотреть среднее значение можно на диаграмме.



2.9. Анкетирование

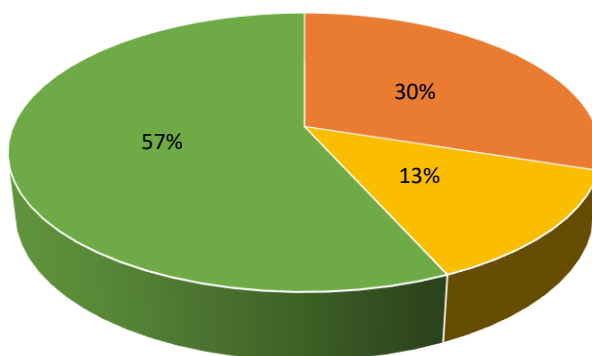
Мне стало интересно, насколько окружающие владеют информацией о резиномоторе. Я решил провести опрос среди одноклассников, учителей и родителей. Перечень вопросов можно посмотреть в Приложении 1.

Знаете ли Вы, что такое резиномотор?



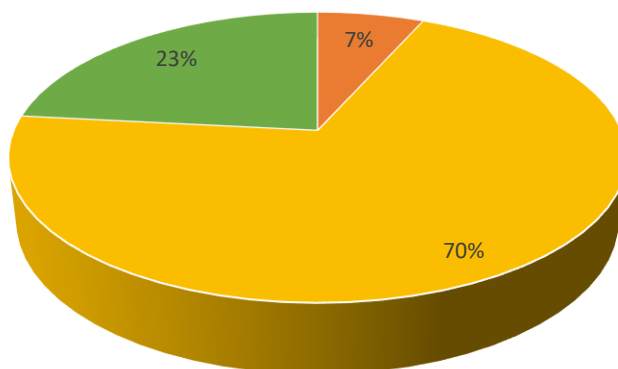
■ да, знаю ■ нет, не знаю ■ затрудняюсь ответить

Можно ли сделать модель машинки на резиномоторе?



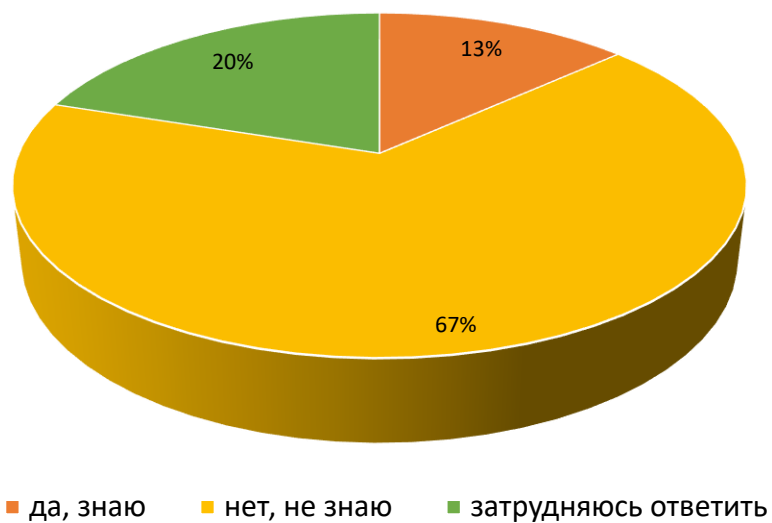
■ да, можно ■ нет, нельзя

Знаете ли Вы, как работает резиномотор?



■ да, знаю ■ нет, не знаю ■ затрудняюсь ответить

Знаете ли Вы, для чего нужен резиномотор?



Вывод: Совсем небольшой процент анкетированных имеют представление о резиномоторе, основная же часть не знает, что это такое, для чего он нужен и как работает. Эти вопросы я и постарался раскрыть в работе над проектом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного мной исследования, можно сделать следующие выводы:

- Собрать машинку в домашних условиях из подручных средств вполне реально, но необходимо учитывать вес ее корпуса.
- Резиномотор может работать на любом виде резины.
- Чем больше диаметр сечения резинки, тем больший запас энергии она совершает, следовательно, дальше едет.
- Хорошо растягивающиеся резинки позволяют выполнить большее количество оборотов винта, как следствие, накапливают больше энергии.
- Толстая рыболовная резинка и канцелярская (в 2 сложения) проезжают примерно одинаковое расстояние, при этом у рыболовной остается еще большой запас энергии. Вероятнее всего, если изменить конструкцию машинки, чтобы ее не поворачивало во время раскручивания винта, рыболовная резинка дала бы лучший результат.
- Не у всех дома может найтись рыболовная резинка нужной толщины, поэтому можно просто использовать обычную канцелярскую, для большего натяжения взяв ее в 2 сложения.

Ожидаемые результаты от проекта:

- Поможем ребятам познакомиться с принципом работы резиномотора.
- Поможем ребятам познакомиться с принципом сборки модели машинки на резиномоторе.
- Поможем ребятам познакомиться со степенью натяжения различного вида резины.
- Поможем ребятам познакомиться с областью применения двигателей на резиномоторе.

Список используемых источников и литературы

1. Бехтерев Ю.Г. – На старте – Автомоделли, Москва, ДОСААФ, 1977.
2. Драгунов Г.Б. – Автомодельный кружок. Резиномотор, Москва, ДОСААФ, 1988.
3. Кордовые модели F2B <https://clstunt.ru/index.php/tekhnologii/37-slovar-terminov/352-rezinomotory>
4. Интернет ресурс, материал из Википедии: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80>

Опрос:

1. Знаете ли Вы, что такое резиномотор?
 - Да, знаю
 - Нет, не знаю
 - Затрудняюсь ответить

2. Можно ли сделать модель машинки на резиномоторе?
 - Да, можно
 - Нет, нельзя
 - Затрудняюсь ответить

3. Знаете ли Вы, как работает резиномотор?
 - Да, знаю
 - Нет, не знаю
 - Затрудняюсь ответить

4. Знаете ли Вы, для чего нужен резиномотор?
 - Да, знаю
 - Нет, не знаю
 - Затрудняюсь ответить