

Проектная работа

Физика

Индивидуальный проект на тему: «Создание интерактивного экспоната лестницы Иакова, демонстрирующего возникновение высоковольтной электрической дуги»

Выполнила:

Тырышкина Яна Игоревна

учащаяся 11 «А» класса

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №46», Россия, г. Калуга

Руководитель:

Иванова Татьяна Анатольевна

Учитель физики

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №46», Россия, г. Калуга

| ПАСПОРТ ПРОЕКТА | |
|---|--|
| 1. Тема проекта | Создание интерактивного экспоната Лестницы Иакова, демонстрирующего возникновение высоковольтной электрической дуги |
| 2. Исполнитель проекта | Тырышкина Яна Игоревна |
| 3. Куратор проекта | Иванова Татьяна Анатольевна |
| 4. Название общеобразовательного учреждения | МБОУ СОШ №46 |
| 5. Год разработки учебного проекта | 2022 |
| 6. Актуальность | В процессе изучения школьной программы по физике нередко нужны приборы, которые помогут ученикам лучше понять тот или иной физический процесс, но в силу обстоятельств, это не всегда можно воплотить в реальность, что влечет за собой в дальнейшем спад понимания, интереса и отсутствие мотивации |
| 7. Проблема | В школьной физической лаборатории отсутствует прибор, который позволит наглядно продемонстрировать действие интерактивного экспоната Лестницы Иакова, показывающего возникновение высоковольтной электрической дуги |
| 8. Продукт | Интерактивный экспонат Лестница Иакова, демонстрирующий возникновение высоковольтной электрической дуги |
| 9. Гипотеза | При наличии интерактивного экспоната Лестницы Иакова, демонстрирующего возникновение высоковольтной электрической дуги, у школьников появится интерес к предмету, а также понимание и усвоение материала |
| 10. Цель | Обеспечить школьную физическую |

| | |
|---------------------|--|
| | лаборатории интерактивным экспонатом Лестницы Иакова для понимания и лучшего усвоения материала учениками |
| 11. Задачи | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомиться со сведениями и информацией о приборе, отобрать наилучшие варианты (до 15.12.2021) 2. Выбрать подходящий вариант для реализации прибора (до 20.12.2021) 3. Найти, а затем заказать в магазинах все необходимые элементы для реализации устройства (до 03.01.2022) 4. Проверить состояние компонентов, оценить на отсутствие повреждений, дефектов, при надобности заменить неисправные детали (до 20.01.2022) 5. Выполнить сборку прибора (до 20.02.2022) 6. Проверить на работоспособность прибор (до 21.02.2022) 7. Предоставить устройство школьникам (до 31.03.2022) |
| 12. Ведущая цель | Практико-ориентировочный Исследовательский |
| 13. Дата предзащиты | |
| 14. Дата защиты | |
| 15. Оценка | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 5 |
| Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 6 |
| 1.1. Электричество: история возникновения..... | 6 |
| 1.2. Что из себя представляет лестница Иакова..... | 6 |
| 1.2.1. Трансформатор..... | 7 |
| 1.2.2. Конвекция..... | 7 |
| 1.2.3. С чем связано название прибора..... | 8 |
| 1.3. Никола Тесла - изобретатель лестницы Иакова..... | 8 |
| Глава 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 10 |
| 2.1. Социальный опрос..... | 10 |
| 2.2. Оборудование, детали и инструменты для реализации прибора..... | 12 |
| 2.3. Сборка экспоната лестницы Иакова..... | 12 |
| 2.4. Оценка работоспособности..... | 15 |
| 2.5. Эксперимент, доказывающий присутствие конвекции..... | 15 |
| 2.6. Создание видеофильма..... | 16 |
| 2.7. Экономический расчет..... | 16 |
| 2.8. Показатели достижения цели..... | 17 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 19 |
| СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 21 |
| Приложение А. Техника безопасности при работе с электричеством..... | 21 |
| Приложение Б. Техника безопасности при работе с отвёрткой..... | 21 |
| Приложение В. Техника безопасности при работе с огнём..... | 22 |

ВВЕДЕНИЕ

В образовательных учреждениях нередко встречаются случаи, когда школьники не понимают и не могут усвоить материал из курса физики, так как отсутствует прибор, который наглядно может показать тот или иной процесс. Исходя из этого, у учеников происходит спад интереса к науке и отсутствие мотивации обучаться дальше. Чтобы данных ситуаций не происходило, я решила обеспечить свою школьную лабораторию прибором, который сделаю самостоятельно. Устройство носит название «лестница Иакова», оно демонстрирует возникновение высоковольтной электрической дуги. Я считаю, что при наличии данного экспоната в учебном заведении, школьники смогут лучше понять тему, так как процесс, который демонстрирует прибор, будет происходить у них перед глазами. Для реализации своей цели нужно выполнить ряд последовательных задач:

1. Ознакомиться со сведениями и информацией о приборе, отобрать наилучшие варианты
2. Выбрать подходящий вариант для реализации прибора
3. Найти, а затем заказать в магазинах все необходимые элементы для реализации устройства
4. Проверить состояние компонентов, оценить на отсутствие повреждений, дефектов, при надобности заменить неисправные детали
5. Выполнить сборку прибора
6. Проверить на работоспособность прибор
7. Предоставить устройство школьникам

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Электричество: история возникновения

Открытие электричества полностью изменило жизнь человека. Это физическое явление постоянно участвует в повседневной жизни. Освещение дома и улицы, работа всевозможных приборов, наше быстрое передвижение — все это было бы невозможно без электроэнергии. Это стало доступно благодаря многочисленным исследованиям и опытам.

Термин «электричество» происходит от древнегреческого слова «электрон», что в переводе означает «янтарь». Первое упоминание об этом явлении связано с античными временами. Древнегреческий математик и философ Фалес Милетский в VII веке до н. э. обнаружил, что если произвести трение янтаря о шерсть, то у камня появляется способность притягивать мелкие предметы.

Фактически это был опыт изучения возможности производства электроэнергии. В современном мире такой метод известен, как трибоэлектрический эффект, который дает возможность извлекать искры и притягивать предметы с легким весом. Несмотря на низкую эффективность такого метода, можно говорить о Фалесе, как о первооткрывателе электричества.

В древнее время было сделано еще несколько робких шагов на пути к открытию электричества:

- древнегреческий философ Аристотель в IV веке до н. э. изучал разновидности угрей, способных атаковать противника разрядом тока;
- древнеримский писатель Плиний в 70 году нашей эры исследовал электрические свойства смолы. (Лампа.Эксперт История развития электричества [Электронный ресурс] / Лампа.эксперт – Режим доступа: <https://lampaexpert.ru/elektrika/kto-izobrel-elektrichestvo>)

Что из себя представляет лестница Иакова

Прежде, чем создать самостоятельно экспонат лестницы Иакова, нужно ознакомиться с информацией и сведениями, по которым можно понять, что из себя представляет данный прибор.

Лестница Иакова – это два близкорасположенных друг к другу электрода, напоминающие по виду латинскую букву V. К электрическим проводникам подается высокое напряжение с силой тока. В месте, где электроды расположены ближе всего, стоит свеча, предварительно прогревания воздух, для уменьшения сопротивления к прибору. Далее образуется электрическая дуга, которая поднимается вверх за счет конвекции. Туда же смещается и зона разряда. Когда мощности источника тока уже не

достаточно для поддержания такой длинной дуги, она рвется и гаснет. Потом процесс повторяется. Сам процесс довольно зрелищен. (Галилео Лестница Иакова [Электронный ресурс] /Галилео– Режим доступа:

https://yandex.ru/video/preview/?text=лестница%20иакова%20физика&path=yandex_search&parent-reqid=1650848741878800-13666099651815342140-sas3-0999-700-sas-17-balancer-8080-BAL-1008&from_type=vast&filmId=1685251378470230288

)

Особенность лестницы Иакова “в сердце”. Высоковольтный источник питания - трансформатор от микроволновки, который может выдать под 500 мА (0,5 ампера) в зависимости от модели микроволновой печи.

Трансформатор

Трансформатор является основной деталью лестницы Иакова. Он представляет из себя небольшой корпус, в котором обязательно присутствует шихтованный сердечник – магнитопровод, на который намотаны и хорошо изолированы между собой и сталью сердечника две обмотки:

1. Первичная – имеет различное количество витков, их сечение – отвечает за поступление входной величины напряжения;

2. Вторичная – выполняет функции подачи выходного высоковольтного напряжения, которое питает устройства конечного потребителя.

Поступающее входное напряжение первичной обмотки создает индуцирующий замкнутый магнитный поток в стали магнитопровода, согласно закону электромагнитной индукции, сила магнитного поля пронизывает медные проводники вторичной обмотки. В зависимости от конструктивного исполнения, количества витков или количества самих вторичных обмоток на выходе трансформатора появляется преобразованный сигнал напряжения требуемой величины. (Трансформатор.ру Трансформатор от микроволновки [Электронный ресурс] / Трансформатор.ру – Режим доступа: <https://otransformatore.ru.turbopages.org/otransformatore.ru/s/svoimi-rukami/transformator-ot-mikrovolnovki/>)

Конвекция

Электрическая дуга в приборе поднимается за счет конвекции. Конвекция (от лат. конвекцио - перенесение) - это вид теплопередачи, при котором энергия переносится струями газа или жидкости (см.рис.1.1). Для подтверждения того, что дуга действительно поднимается благодаря конвекции можно провести эксперимент. Суть его заключается в том, чтоб расположить электроды горизонтально, подать к ним высокое напряжение, и

электрическая дуга будет стремиться вверх, не перемещаясь по медным проволокам.
(<https://obrazavr.ru/fizika/8-klass/teplovye-yavleniya/vidy-teploperedachi/konvektsiya/>)

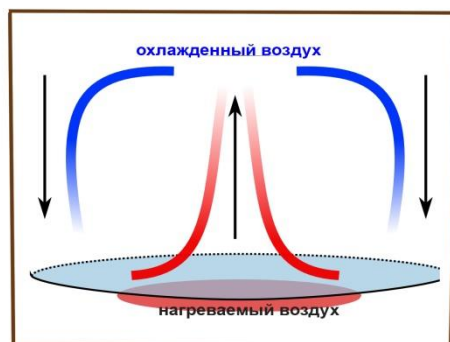


Рис.1.1. Конвекция

С чем связано название прибора

Название данного устройства непосредственно связано с Библией и патриархом Иаковом, которому приснился сон (во время бегства от своего брата, который был намерен его убить). В этом сне Иаков увидел лестницу, соединяющую небосвод и землю.

Если запечатлеть несколько раз дугу в разных положениях и соединить получившиеся снимки, то образуется электрическая «лестница»

Но, на самом деле, лестница Иакова была интерпретирована по-разному. Одно из известных толкований лестницы Иакова состоит в том, что она представляет собой историю человечества. Согласно этой интерпретации, ступени лестницы символизируют последовательность царств или миров, которые правят над нашей Землей, а также взлеты и падения человечества.

Наконец, существует и более мистическая интерпретация лестницы Иакова, которая предполагает, что лестница - это средство достижения духовного возвышения или вознесения. В этом случае ангелы по-разному интерпретировались как представления реинкарнации (восходящие и нисходящие души). Или же это были человеческие души, возвышающихся в добродетели или падающих в грех. (Яндекс.Дзен Связь между пространствами в Библии. Лестница Иакова [Электронный ресурс] / Яндекс.Дзен – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5f2a4644e0ea0e7909235aa2/sviaz-mejdu-prostranstvami-v-biblii-lestnica-iaкова-5f3525b5eae07831829cf2f0>)

Никола Тесла - изобретатель лестницы Иакова

Никола Тесла – изобретатель, ученый, физик, инженер. Вел разработку устройств, работающих с помощью переменного тока, проводил опыты, доказывающие существование эфира.

Тесла - самый гениальный и удивительный человек 19-20 веков. Созданные им приборы всегда были намного впереди современной науки. У изобретателя были определенные представления о физике, основываясь на которых он создавал устройства. Его изобретения живут до сих пор в жизни людей, хотя многие не верили и высмеивали его. Он опередил свое время. Наиболее удивительные изобретения Николы Теслы примечательны тем, что оказали или могут оказать невероятное влияние на нашу жизнь.

Одним из его изобретений стала лестница Иакова. Никола Тесла считал, что с помощью лестницы Иакова человечество сможет реализовать беспроводную передачу электроэнергии на большие расстояния. Изобретатель при жизни не смог осуществить свою задумку, т.к. финансирование проекта строительства передающей "Башни Уорденклиффа" было прекращено Джей-Пи Морганом (американский финансист, предприниматель), после чего Тесла обанкротился, а проект беспроводной передачи электроэнергии был фактически уничтожен, как и сама башня, в 1917 году. (Биограф Никола Тесла – биография [Электронный ресурс] / Биограф – Режим доступа: <https://biographe.ru/uchenie/nikola-tesla>)

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Социальный опрос


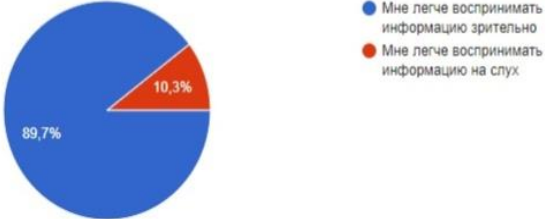



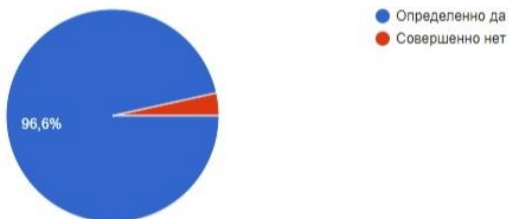
Я считаю, в процессе изучения школьной программы по физике нередко нужны приборы, которые помогут ученикам лучше понять тот или иной физический процесс, но в силу обстоятельств, это не всегда можно воплотить в реальность, что влечет за собой в дальнейшем спад понимания, интереса и отсутствие мотивации.

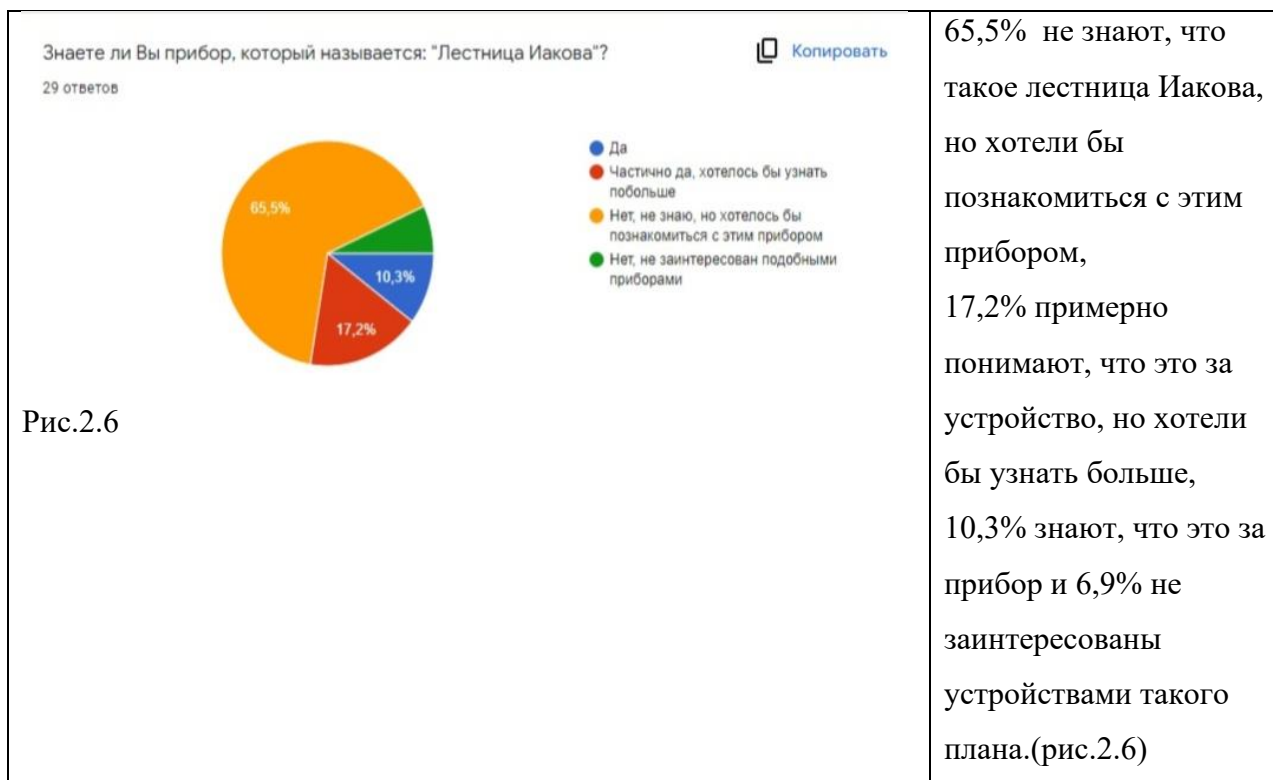
Чтобы проверить актуальность, я провела социальный опрос среди учащихся 9-11 классов (в том числе, технические).

Исходя из результатов социального опроса(см. таблица 2.1), можно утверждать, что тема проекта актуальна, ведь большинству опрошиваемых действительно легче воспринимают информацию из программы физики, если бы перед их глазами находился прибор, демонстрирующий явление, напрямую связанное с электричеством.

Таблица 2.1

| Результаты социального опроса | |
|--|--|
| <p>Интересна ли Вам физика?</p> <p>29 ответов</p>  <p>Рис.2.1</p> | <p>Копировать</p> <p>Большинство учеников проявляют интерес к физике – 86,2%, остальные – 13,8% не заинтересованы этой наукой.(рис.2.1)</p> |
| <p>Всегда ли Вам понятна информация, которую объясняет преподаватель на уроке?</p> <p>29 ответов</p>  <p>рис.2.2</p> | <p>Копировать</p> <p>Наименьшее количество учащихся всегда не понимают материал, пройденный на уроке – 10,3%, 13,8% опрошенных школьников всегда понимают информацию, получаемую в школе, большинство учеников</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>понимают темы, но не все, поэтому приходится самостоятельно разбирать некоторые из них – 75,9%.(рис.2.2)</p> |
| <p>Как Вам легче воспринимать информацию? 29 ответов</p> <p style="text-align: right;"> Копировать</p>  <p>● Мне легче воспринимать информацию зрительно ● Мне легче воспринимать информацию на слух</p> <p>89,7% 10,3%</p> <p>Рис.2.3</p> | <p>89,7% школьникам легче воспринимать информацию зрительно, а остальным – 10,3% – на слух.(рис.2.3)</p> |
| <p>Хотели бы Вы поближе познакомиться с темой: "Электричество"? 29 ответов</p> <p style="text-align: right;"> Копировать</p>  <p>● Да, эта тема очень заинтересовала меня ● Совсем нет</p> <p>93,1%</p> <p>Рис.2.4</p> | <p>93,1% учащихся заинтересованы темой: «Электричество» из курса физики, 6,9% учеников не проявляют интереса.(рис.2.4)</p> |
| <p>Как Вы думаете, было бы легче понять тему "Электричество", если бы перед Вами находилось такое устройство, которое демонстрирует явление, связанное с этой темой? 29 ответов</p> <p style="text-align: right;"> Копировать</p>  <p>● Определенно да ● Совершенно нет</p> <p>96,6%</p> <p>Рис.2.5</p> | <p>96,6% опрошенным легче понять тему: «Электричество», если перед ними будет находиться прибор, демонстрирующее явление, связанное с темой, остальным - 3,4% не стало бы легче.(рис.2.5)</p> |



Оборудование, детали и инструменты для реализации прибора

Изучив достаточное количество информации о своем приборе, я узнала, какие детали и какое оборудование мне пригодятся для создания устройства:

1. Деревянная дощечка
2. Высоковольтный трансформатор от СВЧ-печи
3. Два электропровода
4. Свеча
5. Крышка от бутылки
6. Два медных электрода (диаметр 2,5мм)
7. Шнур с вилкой
8. Изолента
9. Мастер-клей
10. Нейлоновые хомуты
11. Саморезы

И инструменты, которые помогут в дальнейшей сборке:

1. Отвёртка

Сборка экспоната лестницы Иакова

Поскольку у меня есть достаточное количество знаний о приборе, детали и инструменты для реализации своей задумки, я начинаю сборку. Важно учесть, что при

работе с электричеством (см. Приложение А), инструментами (см. Приложение Б) и огнем (см. Приложение В) нужно строго соблюдать необходимую технику безопасности!

1 этап. Берем деревянную дощечку (см.рис.2.7), высоковольтный трансформатор (см.рис.2.8). На нижней части трансформатора есть специальные отверстия, через них мы просовываем саморезы и прикручиваем отверткой источник питания к доске (см.рис.2.9).



Рис.2.7. Трансформатор



Рис.2.8. Дощечка



Рис.2.9. Трансфор, прикруч. к доске

2 этап. Берем крышку от бутылки, приклеим к дощечке и ставим на неё свечу (см.рис.2.10)

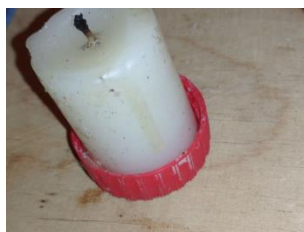


Рис.2.10. Свеча с крышкой от бутылки

3 этап. Прибиваем два гвоздика к дощечке на небольшом расстоянии друг от друга, а затем наматываем один медный электрод на первый гвоздик, а другой – на второй. Далее оставляем место для свечи и располагаем электроды в форме латинской буквы V (см.рис.2.11).



Рис.2.11. Расположение медных электродов

4 этап. Выведем из трансформатора первый провод, находящийся под корпусом (высоковольтная обмотка), соединим с электропроводом, а электропровод - с медным электродом. Закрепим провод хомутом (см.рис.2.12).



Рис.2.12. Электропровод

5 этап. Выведем из трансформатора провод, который находится в верхней части корпуса(высоковольтная обмотка), и также соединим с электропроводом, перематывая изолентой, а затем - с другим медным электродом. Закрепим провод хомутом (см.рис.2.13).



Рис.2.13. Электропровод

6 этап. Шнур с вилкой присоединяем к контактам первичной обмотки (см.рис.2.14).



Рис.2.14. Шнур, соединенный с контактами

Сборка окончена, это значит, что пора проверить работает ли экспонат лестницы Иакова. Зажигаем свечку, ждем 5-10 секунд, затем подключаем вилку к розетке 220 В. Прибор работает, сборка завершена успешно (см.рис.2.15)



Рис.2.15. Удачная сборка прибора

Оценка работоспособности

В процессе работы устройства не выявлено никаких неисправностей, замыканий. При повторном включении прибора так же не найдено никаких сбоев. Я считаю, что у интерактивного экспоната отличная работоспособность, так как он прекрасно демонстрирует процесс возникновения высоковольтной электрической дуги без каких-либо помех.

Эксперимент, доказывающий присутствие конвекции

Для доказательства того, что электрическая дуга поднимается вверх благодаря конвекции нужно провести эксперимент.

1 этап. Расположим электроды горизонтально и параллельно относительно дощечки. (см.рис.2.16)

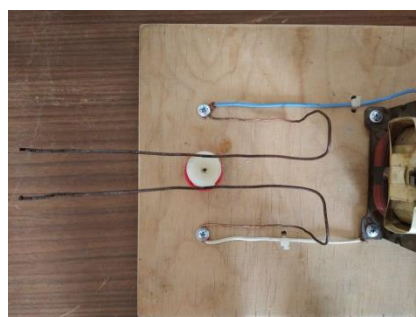


Рис.2.16. Расположение электродов

2 этап. Уберем свечу, подадим прибору напряжение 220 В и прикоснемся к электродам отверткой. (см.рис.2.17)



Рис.2.17. Прикосновение отвертки к электродам

После вышеперечисленных действия образуется электрическая дуга, которая будет находиться в одном месте, т.е. не перемещаться по электродам, но в то же время - стремиться вверх за счет конвекции (см. рис. 2.18).



Рис.2.18. Стремление дуги вверх

Создание видеофильма

В процессе работы над индивидуальным проектом я решила создать видеофильм (см.рис.2.19) и выложить его в социальную сеть ВКонтакте (см.рис.2.20). В нем рассказывается о том, что представляет из себя лестница Иакова, кто её изобретатель, с какой целью он создал данный прибор, принцип действия устройства, а также демонстрация его работы. Видеофильм будет полезен учащимся, которые не понимают тему: «Электричество», либо интересуются подобными устройствами.

Ссылка на видеофильм: https://vk.com/video276200698_456239321

QR – код, позволяющий быстро и удобно перейти на видеофильм:

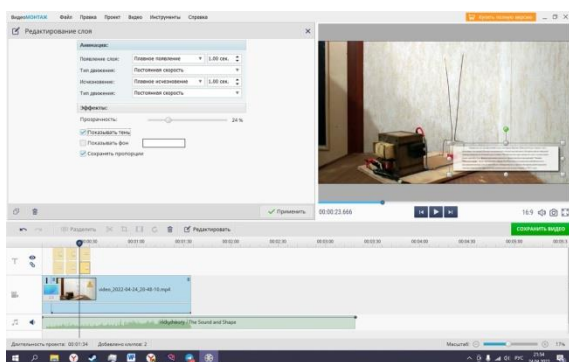


Рис.2.19. Фрагмент создания видео(монтаж)

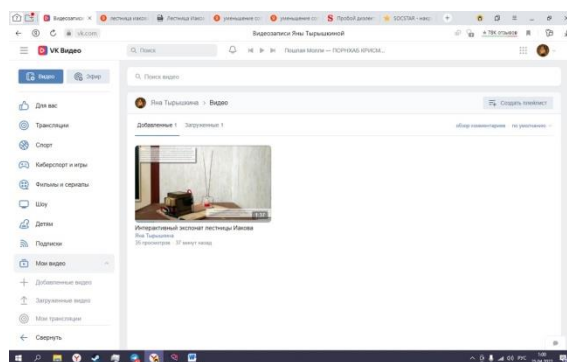


Рис.2.20. Видео опубликовано в ВКонтакте

Экономический расчет

Создав экспонат лестницы Иакова, я решила подсчитать свои денежные затраты и узнать, сколько я потратила денег на реализацию своей задумки, а также сравнить цены с прибором из интернет-магазина.(см. таблица 2.2)

Таблица 2.2

| Наименование материала | Цена за одну ед. (руб) | Расход материала | Себестоимость(руб) |
|------------------------------|------------------------|--|--------------------|
| Деревянная дощечка | 150 | 1 шт, 29*24*0,8 (см) | 150 |
| Свеча | 20 | 1 шт | 20 |
| Электропровод | 50 (1 м) | 2 шт(13 см, 23 см) | 18 |
| Медный электрод | 700 (моток, 7 м) | 2 шт , 2,5мм диаметр, 160 см(80 см каждый) | 7,7 |
| Высоковольтный трансформатор | 890 | 1 шт | 890 |
| Шнур с вилкой | 42 | 1 шт | 42 |
| Изолента | 93 (моток, 15 м) | 50 см | 3,1 |
| Мастер-клей | 24 (упаковка, 4 г) | 1 г | 6 |
| Саморезы | 9 (1 шт) | 6 шт | 54 |
| Нейлоновые хомуты | 74 | 3 шт | 222 |
| Итого: | | | 1412,8 |

Итоговая сумма моего прибора составляет 1412,8 рублей, это на 163587,2 рублей меньше, чем, если бы мы купили данный прибор(см.рис.2.21).

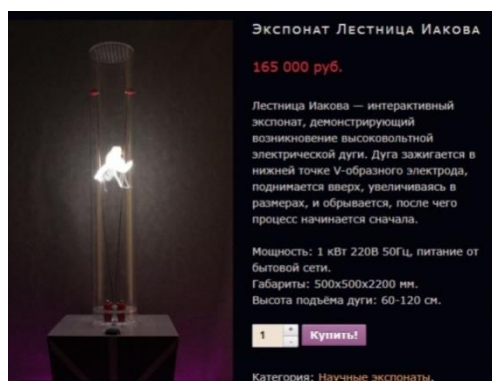


Рис.2.21. Стоимость экспоната лестницы Иакова в интернет-магазине

Показатели достижения цели

- 1) Работоспособность интерактивного экспоната лестницы Иакова
- 2) Отметки «Мне нравится» на видео(см.рис.2.22)

Видеофильм набрал 34 отметки «Мне нравится».

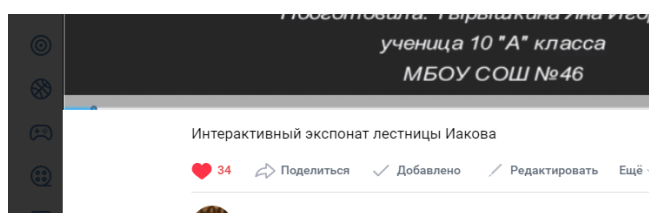


Рис.2.22. Отметки «Мне нравится»

- 3) Положительные комментарии о видео

После публикации видеofilьма в социальную сеть оно набрало 17 положительных комментариев. Некоторые из них представлены на рис.2.23

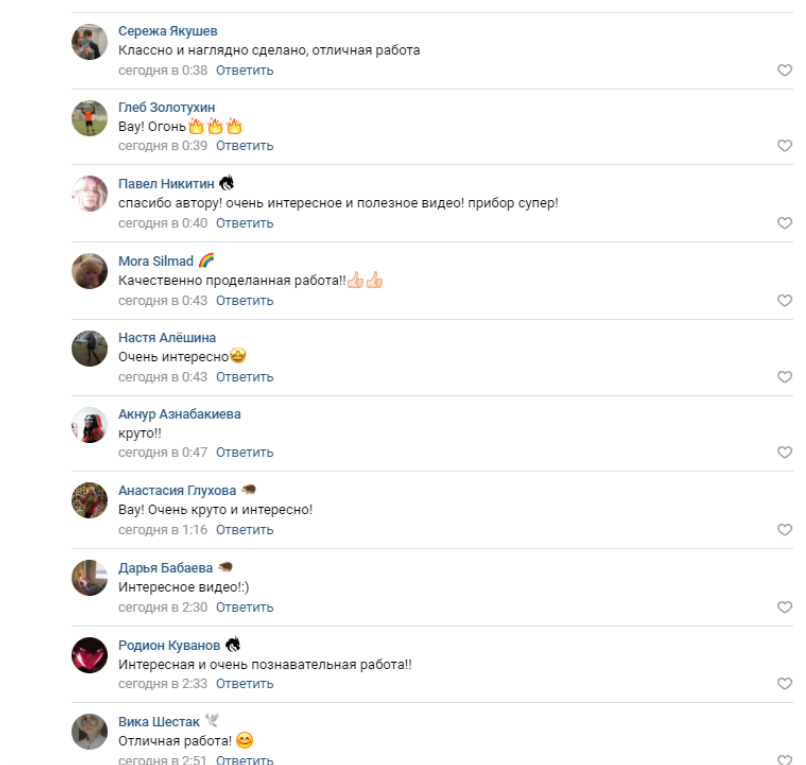


Рис.2.23. Комментарии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении данной работы я изучила информационные источники, разработала интерактивный экспонат лестницы Иакова, который демонстрирует возникновение высоковольтной электрической дуги, для понимания темы учениками. Создала видеофильм, который позволит всем интересующимся людям изучить данный прибор дистанционно.

Таким образом, я считаю, что выполнила все поставленные мной задачи и достигла цели, а также научилась собирать и анализировать большое количество информации.

Работа имеет для меня большую образовательную ценность, поскольку изученная мной информация обязательно пригодится мне в дальнейшем обучении.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Г. Я. Мякишев: Физика 10 класс / под редакцией Н.А. Парефентьевой. – 23-е изд. – М: Просвещение, 2014. – 399 с.
- 2) Г. Я. Мякишев: Физика 11 класс / под редакцией Н.А. Парефентьевой. – 23-е изд. – М: Просвещение, 2014. – 399 с.
- 3) Яндекс.Дзен Связь между пространствами в Библии. Лестница Иакова [Электронный ресурс] / Яндекс.Дзен – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5f2a4644e0ea0e7909235aa2/sviaz-mejdu-prostranstvami-v-biblii-lestnica-iaкова-5f3525b5eae07831829cf2f0>
- 4) Лампа.Эксперт История развития электричества [Электронный ресурс] / Лампа.эксперт – Режим доступа: <https://lampaexpert.ru/elektrika/kto-izobrel-elektrichestvo>
- 5) WonderHowTo Лестница Иакова [Электронный ресурс] / WonderHowTo – Режим доступа: <https://mad-science.wonderhowto.com/how-to/make-lethal-traveling-arc-electricity-with-mot-powered-jacobs-ladder-0139431/>
- 6) Трансформатор.ру Трансформатор от микроволновки [Электронный ресурс] / Трансформатор.ру – Режим доступа: <https://otransformatore.ru.turbopages.org/otransformatore.ru/s/svoimi-rukami/transformator-ot-mikrovolnovki/>
- 7) Яндекс.Дзен По заветам и технология Николая Теслы [Электронный ресурс] / Яндекс.Дзен – Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/iap_zts/po-zavetam-i-tehnologii-am-nikoly-tesla-besprovodnaia-peredacha-elektroenergii-na-bolshie-rasstoianiia-uje-realnost-603cd43bd005993399569b13
- 8) Биограф Никола Тесла – биография [Электронный ресурс] / Биограф – Режим доступа: <https://biographe.ru/uchenie/nikola-tesla>
- 9) Кафедра КФ Лестница Иакова [Электронный ресурс] / Кафедра КФ– Режим доступа: <http://physlg.net/Science/Articles/ArticlesOfCimbal/stairwayiakov.aspx>
- 10) Галилео Лестница Иакова [Электронный ресурс] / Галилео– Режим доступа: https://yandex.ru/video/preview/?text=лестница%20иакова%20физика&path=yandex_search&parent-reqid=1650848741878800-13666099651815342140-sas3-0999-700-sas-17-balancer-8080-BAL-1008&from_type=vast&filmId=1685251378470230288

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

При обращении с электроприборами нужно строго выполнять правила безопасности:

1. Ни в коем случае нельзя касаться оголенных проводов, по которым идет электрический ток.
2. Нельзя проверять наличие электрического тока в приборах или проводах пальцами. Нельзя заземлять провода дверями, оконными рамами, закреплять провода на гвоздях.
3. Нельзя позволять детям играть у розеток, втыкать в них шпильки, булавки, дергать провода.
4. Нельзя вешать одежду и другие вещи на выключатели, ролики и провода.
5. Опасно включать и выключать электрические лампочки, а также бытовые приборы мокрыми руками. Заменять перегоревшие лампочки нужно при отключенном выключателе.
6. Категорически запрещается пользоваться бытовыми электроприборами, по корпусу которых проходит ток. Штепсельную вилку при включении и выключении приборов нужно брать за пластмассовую колодку.
7. Нужно следить, чтобы шнуры, снятые с приборов, не оставались присоединенными к штепсельной розетке.
8. Включать и выключать любой электробытовой прибор нужно одной рукой, другой – придерживать корпус розетки.
9. Работать с электричеством нужно в защитных перчатках, очках, класть под ноги резиновый коврик.

Приложение Б

Правила безопасной работы отвёртками:

Работать разрешается только исправной отвёрткой. Ручка отвёртки не должна иметь сколов и трещин, плотно держаться на стержне. Стержень отвёртки не должен быть изогнут, рабочая часть отвёрток не должна быть изношена. По размеру, отвёртка должна соответствовать размеру шурупа. В процессе работы нельзя отвлекаться и разговаривать. По отношению к шурупу, отвёртка должна располагаться строго вертикально. Передавать отвёртку можно только вперёд ручкой. Переносят отвёртки только в опущенной руке. По окончании работы, отвёртки убирают на место хранения.

Приложение В

Техника безопасности при работе с огнём:

1. Не играть с открытым огнем, спичками, зажигалками.
2. Не пользоваться горючими и воспламеняющимися жидкостями.