

Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ школьников

«Высший пилотаж»

Всероссийский конкурс – конференция школьников «Авангард»

Исследование
беспроводного действия электричества
на примере «катушки Тесла»

Проектная работа

Направление «Физика»

Авторы: Егорова Анастасия Дмитриевна

Корячкина Софья Алексеевна,

учащиеся 10-го класса,

Научный руководитель: Барковский Андрей Станиславович

МБОУ СОШ №43 г.Пензы

2023 г.

Содержание:

- I. Аннотация
- II. Введение
 - a. Актуальность
 - б. Цель и задачи
- III. Теоретическая часть
 - a. История создания катушки Тесла
 - б. Устройство и принцип работы катушки Тесла
 - в. Список источников
 - г. Приложения
- IV. Практическая часть
- V. Вывод

Аннотация:

Проект исследует беспроводную передачу электричества, взяв за основу катушку Тесла и наглядно показывает принцип ее работы.

Введение:

Мы, учась в 10 классе, заинтересовались беспроводной передачей электричества и начали изучать эту тему. Собрав необходимую информацию и посоветовавшись с учителем физики, мы определились со способом воплощения передачи беспроводного электричества. Нашим выбором стала катушка Тесла. В процессе работы нам помогали родители и научный руководитель.

Актуальность:

Экспериментальная физика имеет огромное значение в развитии науки. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Никто не будет спорить с тем, что эксперимент - это мощный импульс к пониманию сущности явлений в природе.

В наше время остро стоит вопрос о передаче энергии на расстояние, в частности передача энергии беспроводным способом. Здесь можно вспомнить идеи великого ученого Николу Тесла, который занимался этими вопросами еще в 1900х годах и добился внушительного успеха, построив свой знаменитый резонансный трансформатор – катушку Тесла.

Цель:

Собрать устройство по передаче беспроводного электричества и провести его исследование

Задачи:

Ознакомиться с биографией Николы Тесла и историей изобретения трансформатора Тесла. Подготовить необходимые материалы и собрать катушку Тесла. Продемонстрировать впечатляющие свойства электромагнитного поля катушки Тесла.

Теоретическая часть.

Беспроводная передача электричества – это способ передачи электрической энергии без использования токопроводящих элементов в электрической цепи.

Существует несколько способов бесконтактной передачи электрического тока: метод электрической индукции, электростатическая индукция, ультразвуковой метод, лазерный метод.

Метод электромагнитной индукции. При беспроводной передаче электроэнергии методом электромагнитной индукции используется ближайшее электромагнитное поле на расстояниях около одной шестой длины волны. Энергия ближнего поля сама по себе не является излучающей, однако некоторые радиационные потери всё же присутствуют. Так же присутствуют резистивные потери. Благодаря электродинамической индукции, переменный электрический ток, протекающий через первичную обмотку, создаёт переменное магнитное поле, которое оказывает воздействие на вторичную обмотку, индуцируя в ней электрический ток. Для достижения высокой эффективности взаимодействие должно быть достаточно тесным. По мере удаления вторичной обмотки от первичной, всё большая часть магнитного поля не достигает вторичной обмотки. Даже на относительно малых расстояниях индуктивная связь становится очень неэффективной. Это из-за малого КПД такой установки. Большинство передаваемой энергии теряется по пути, и до вторичной обмотки доходит лишь малая часть. В наше время этот метод применяется для зарядки батарей в технике. С ее помощью отпадает нужда в проводе зарядки и разъёме на технике. Вместо нее используют тонкую пластинку вторичной обмотки, что позволяет уменьшить объём устройств.

Никола Тесла — американский инженер и физик-электроник, изобретатель в области электротехники и радиотехники, внёс существенный вклад в развитие электроинженерии.

Трансформатор Тесла, или катушка Тесла - устройство, изобретённое Николой Теслой и носящее его имя. Является резонансным трансформатором, производящим высокое напряжение высокой частоты. Прибор был запатентован 22 сентября 1896 года как «Аппарат для производства электрических токов высокой частоты и потенциала».

История создания катушки Тесла:

Развитие идеи катушки началось в 1891 году, когда Тесла провел серию экспериментов по созданию беспроводной передачи энергии на большие расстояния. Он исследовал работу различных типов трансформаторов и пытался улучшить их эффективность.

В результате своих исследований, Тесла разработал катушку, состоящую из двух намоток – первичной и вторичной, соединенных емкостью и индуктивностью. Он улучшил конструкцию трансформатора, увеличив выходную мощность и дальность передачи энергии.

Первый практический прототип катушки Тесла был создан в 1891 году. Он имел форму спирали и был способен генерировать высокочастотные электрические разряды. Тесла продемонстрировал работу своего изобретения на многочисленных публичных выступлениях, где вызывал широкий интерес ученых и инженеров.

Дальнейшее развитие катушки Тесла привело к созданию более мощных моделей. Он увеличил количество витков, добавил дополнительные элементы для регулировки потенциала и частоты. Также он разработал схему для создания высокого напряжения и высокой частоты в секундной намотке, что позволяло передавать энергию на большее расстояние.

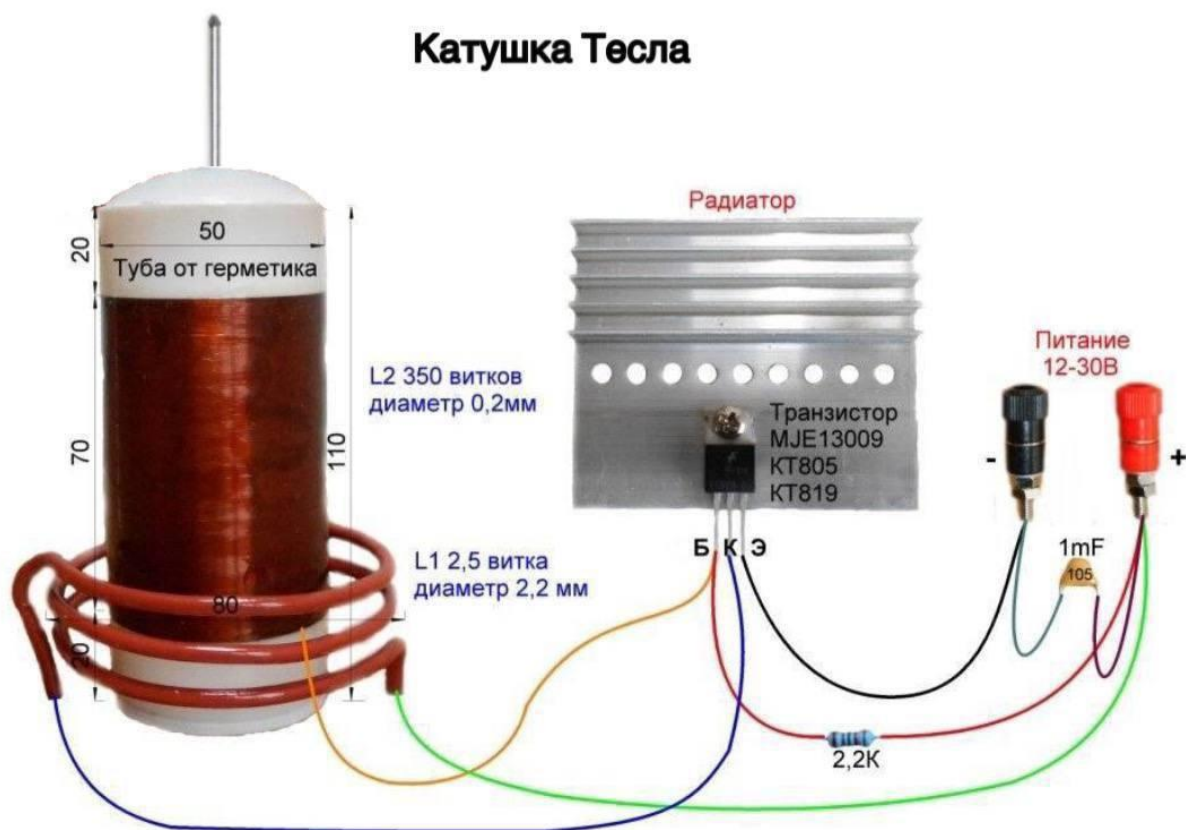
Катушка Тесла нашла множество применений, начиная от беспроводной передачи энергии до использования в радио- и электронике. Она была основным компонентом системы беспроводного питания, но также нашла применение в исследованиях высокого напряжения и высокой частоты.

Устройство и принцип работы катушки Тесла:

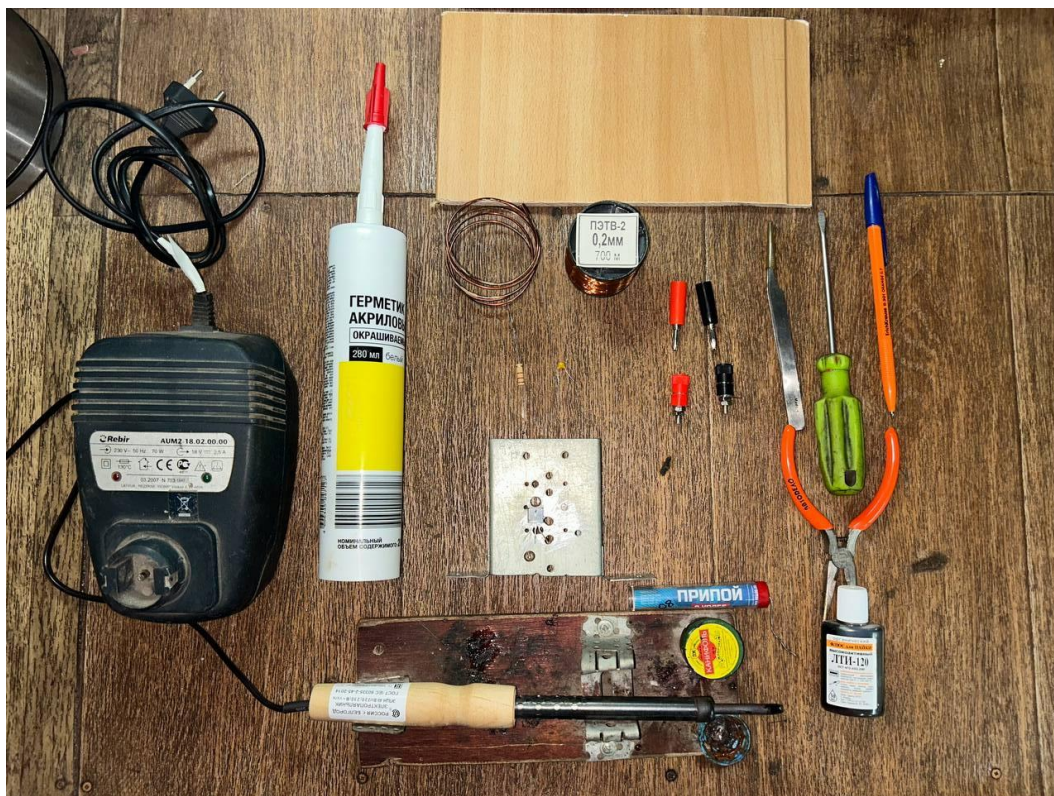
Катушка Тесла состоит из двух основных компонентов – первичной катушки и вторичной катушки. Первичная катушка представляет собой небольшую катушку с несколькими витками провода, подключенного к источнику постоянного тока. Вторичная катушка также имеет множество витков провода, но она находится вдали от первичной катушки и не прямо подключена к источнику питания.

Принцип работы катушки Тесла основан на явлении электромагнитной индукции. Когда по первичной катушке пропускается переменный ток, он создает переменное магнитное поле вокруг нее. Это переменное магнитное поле связано с вторичной катушкой, и в результате вторичная катушка также создает переменное магнитное поле.

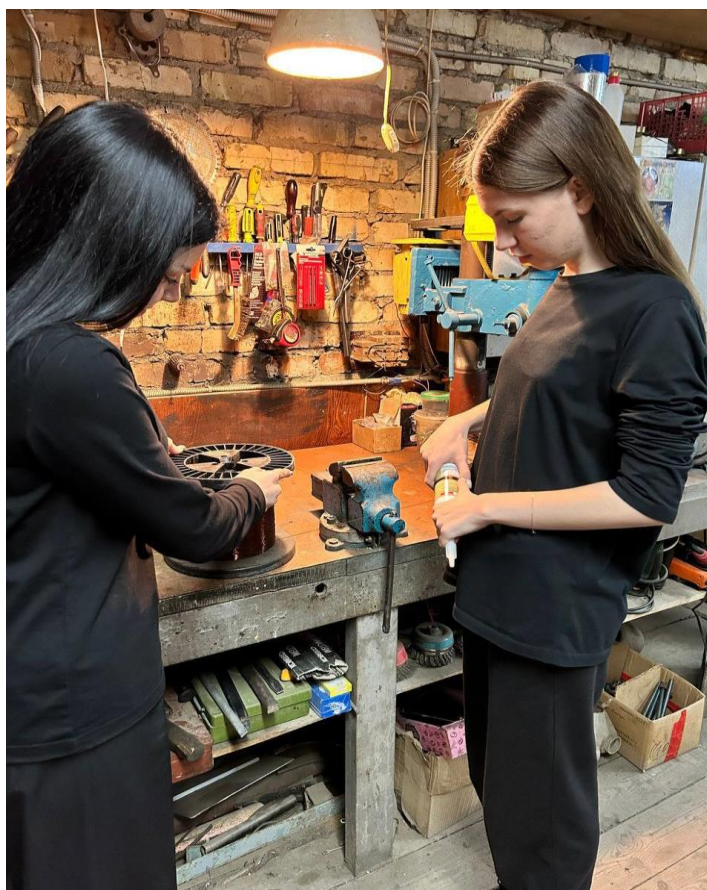
При достижении определенной частоты и амплитуды переменного тока через первичную катушку, происходит явление резонанса, и вторичная катушка начинает генерировать высокочастотное напряжение. Эта высокочастотная энергия может быть использована для различных целей, включая беспроводную передачу энергии и исследование электромагнитных полей



Практическая часть.



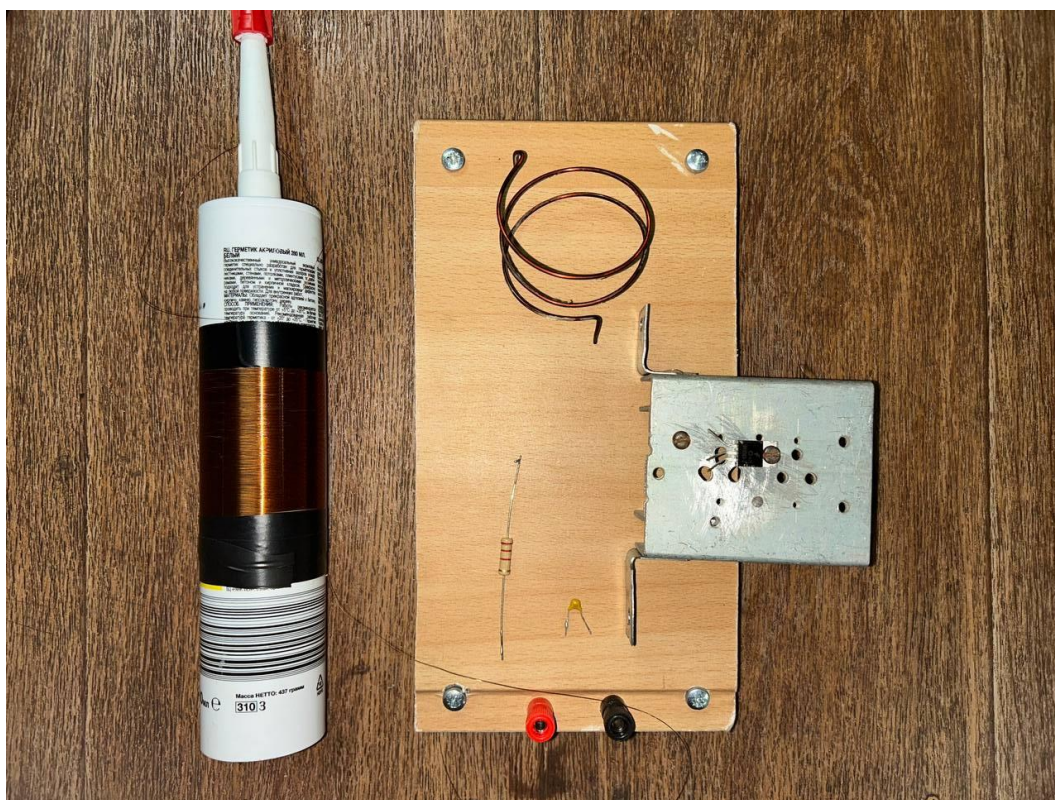
Используемые в практической работе радиоэлементы, инструменты и сопутствующие материалы



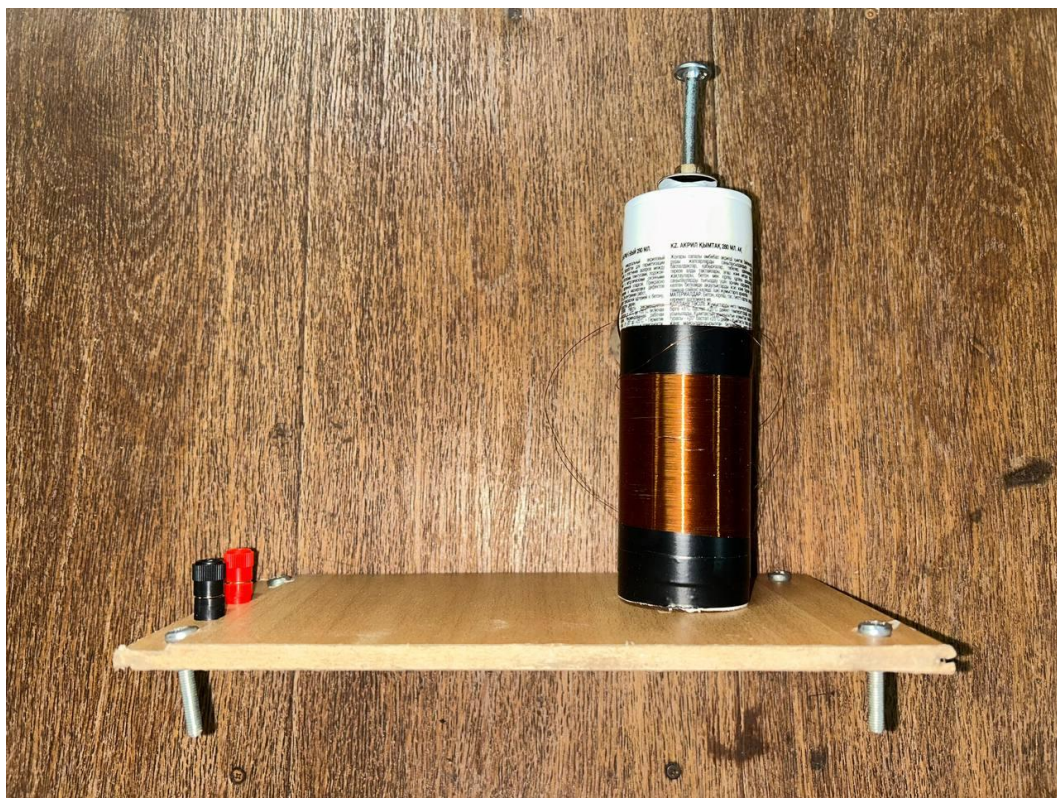
Процесс изготовления вторичной обмотки



Самостоятельно изготовленные первичная и вторичная обмотки



Примерка по месту на монтажной подложке радиоэлементов



Тубус со вторичной обмоткой смонтирован на монтажную подложку



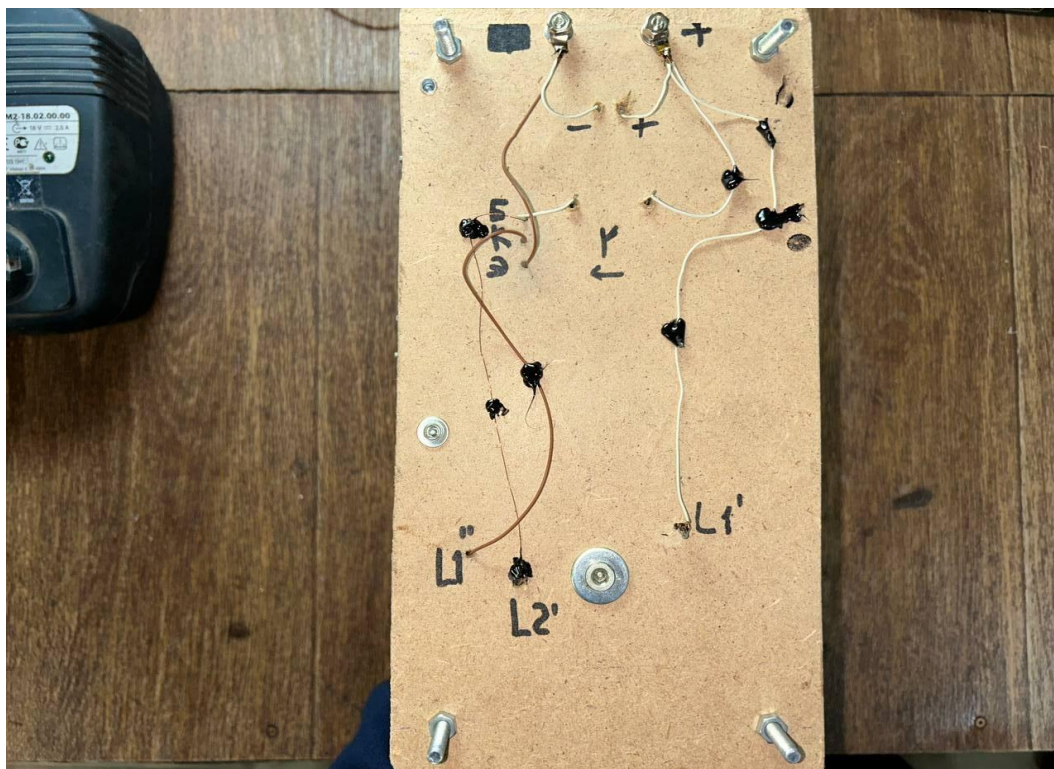
Смонтированные на монтажную подложку радиоэлементы и зафиксированная первичная обмотка



Процесс пайки радиоэлементов



Фиксация проводов на подложке термоклеем



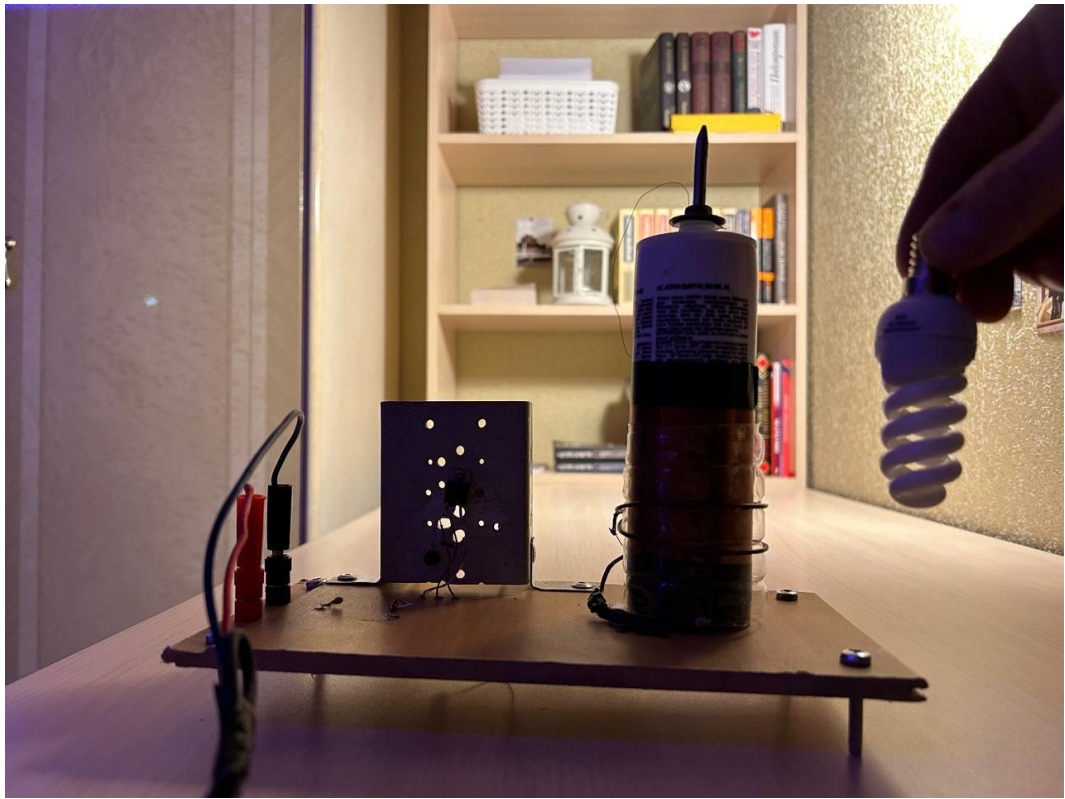
Раскладка проводов между устройствами катушки с их условным обозначением



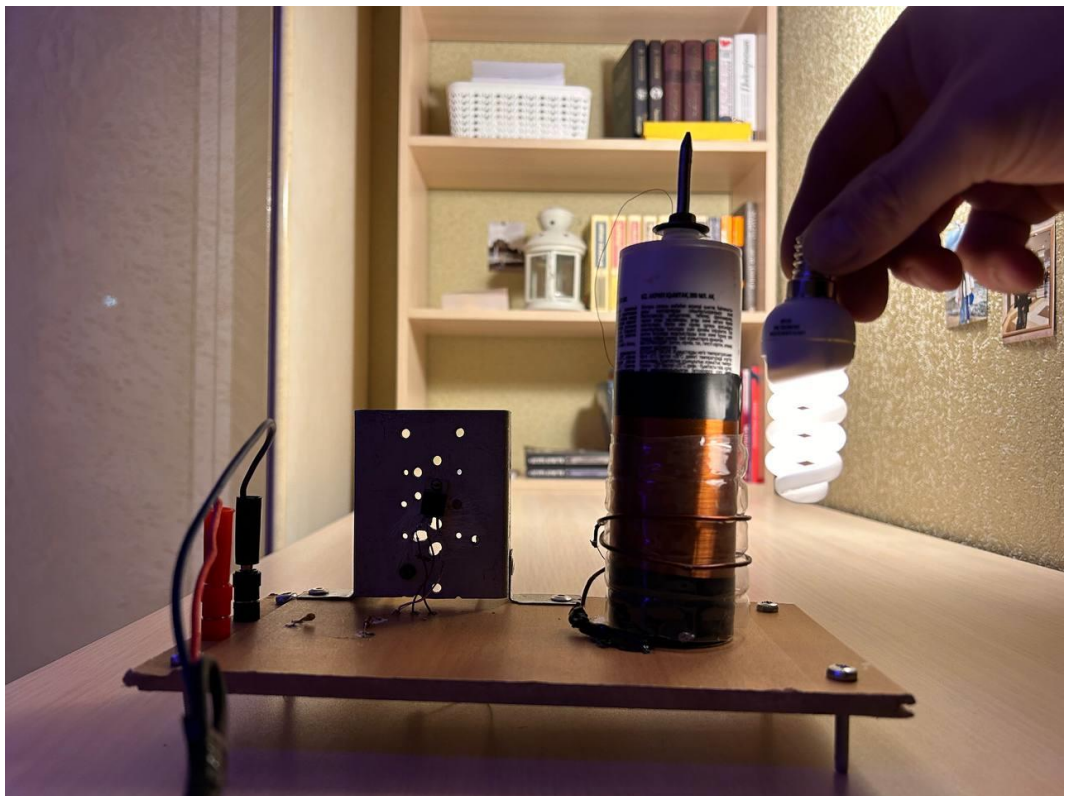
Вид спереди работоспособной катушки Теслы



Вид сверху работоспособной катушки Теслы



Катушка Теслы подключена в сеть



Катушка Теслы своим электромагнитным полем зажигает люминесцентную лампу



Разряд напряжения с оси катушки Тесла на острие шила

Вывод:

Подводя итоги сделанной работы, мы понимаем, что проделали большую работу, изучив значительное количество информации, связанное с беспроводной передачей электричества, и воссоздав катушку Теслы. Сделанное устройство получилось рабочим, и осуществило беспроводную передачу электричества, зажегши люминесцентную лампу. Нам понравился процесс и результат проекта, а также мы были рады получить ценные знания и опыт.

Список источников:

- 1) Пиштало В. Никола Тесла. Портрет среди масок. - М: Азбука-классика, 2010
- 2) Ржонсницкий Б. Н. Никола Тесла. Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Выпуск 12. - М: Молодая гвардия, 1959.
- 3) Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. - М.: Альпина нон-фикшн, 2012.
- 4) Тесла и его изобретения. <http://www.374.ru/index.php?x=2007-11-19-20>

- 5) Цверева Г. К. Никола Тесла, 1856-1943. - Ленинград. Наука. 1974.
- 6) Никола Тесла: биография <http://www.people.su/107683>

Приложения: Схематичное изображение катушки Тесла

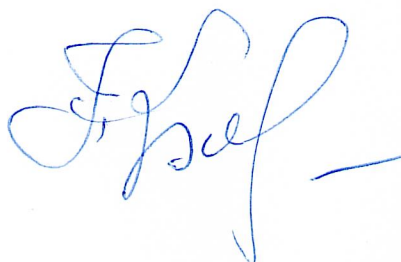
Рецензия
на исследовательскую работу
учениц 10а класса МБОУ СОШ № 43

Для работы была выбрана тема «Исследование беспроводного действия электричества на примере катушки Тесла». Тема рецензируемой работы достаточно *актуальна* в настоящее время, так как передача электричества на расстоянии без проводов решит очень много проблем в любой сфере

Исследовательская работа структурно выстроена правильно, логична, четко сформулированы цель и задачи, присутствуют моменты исследования научного характера и заключение по работе. Учеником исследован материал выходящий за рамки школьной программы, сопровождается самостоятельно найденными выкладками иллюстративного характера. Содержание отвечает выбранной теме, которая раскрыта достаточно, учитывая возраст авторов работы.

Исследовательская работа четко структурирована, грамотно изложена, прослеживается логическая связь между частями работы, отличается завершённостью. Автором использованы общенаучные термины. Работа отвечает выбранной теме, может использоваться в качестве обзорного факультативного материала на уроках физики в основной школе. В работе ученицы проявили исследовательские качества, самостоятельность в изучении большого объема специализированной источников информации, компьютерную грамотность в оформлении и создании презентации к защите.

Руководитель:



учитель
физики Барковский А.С.