**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**Быстрянская средняя общеобразовательная школа № 15**

Проектная работа по теме:

**Катушка Тесла**

Выполнил: обучающийся 11 класса

Байронченко К.Е.

Руководитель:учитель физики

МБОУ Быстрянской СОШ №15

Байронченко Е.Н.

89131860834 bayron81@mail.ru

д. Быстрая

2022 г.

**Оглавление**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| **Введение** | **4** |
| **Основная часть** | **5** |
| 1. *История создания катушки Никола Тесла* | **5** |
| 1. *Прообраз катушки Тесла – башня Тесла* | **5** |
| 1. *Состав и принцип работы катушки Тесла* | **6** |
| 1. *Применение катушки Тесла в современном мире* | **6** |
| 1. *Создание физической модели* | **8** |
| 1. *Виды разрядов в катушке Тесла: демонстрации* | **9** |
| 1. *«Музыкальность» катушки Тесла* |  |
| **Заключение** | **10** |
| **Список используемой литературы** | **10** |

**Введение**

В первый раз с понятием «катушки Тесла» я столкнулся два года назад, занимаясь на компьютерных курсах по программированию. В группе был обучающийся 10 класса, который мне впервые рассказал о таком устройстве. Его повествование было так увлекательно, что мне тоже захотелось изучить прототип такой катушки. Я стал исследовать данный вопрос в Интернете, различной литературе. Все это в совокупности приблизило меня к написанию данного проекта.

*Актуальность данной работы* состоит в том, что в современном обществе передача энергии на расстоянии без проводов является одним из необходимых условий развития технологий.

*Цель работы*: демонстрация экспериментальной физической модели прототипа катушки Тесла.

Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие *задачи:*

* приобрести демонстративную модель катушки Тесла, изучить её характеристики;
* изучить историю создания модели катушки, теоретически-практический материал по теме «Катушка Тесла»;
* проанализировать, какие виды разрядов может демонстрировать катушка Тесла, а также музыку какой частоты она может воспроизводить;
* выявить особенности катушки Тесла и ее применение в современном мире;
* доказать, что проект можно использовать как наглядное пособие на уроках физики и других мероприятиях.

Мною хоть и не были сделаны новые открытия по усовершенствованию и применению катушки, но исследования в определённых задачах проекта были проведены и достигли своей цели. В принципе, модель вполне пригодна для безопасной демонстрации, что подтверждают отзывы тех, кто видел опыты с моделью катушки Тесла.

**Гипотеза,** которую необходимо подтвердить в данной работе, состоит в следующем: электромагнитное поле катушки Тесла способно передавать электрический ток беспроводным способом.

**Практическая значимость** данной работы состоит в том, что модель катушки Тесла можно использовать как наглядное пособие на уроках физики для демонстрации электрических явлений. С помощью данного устройства можно проводить эффектные эксперименты, которые вызовут интерес обучающихся.

**Основная часть**

1. **История создания катушки Тесла**

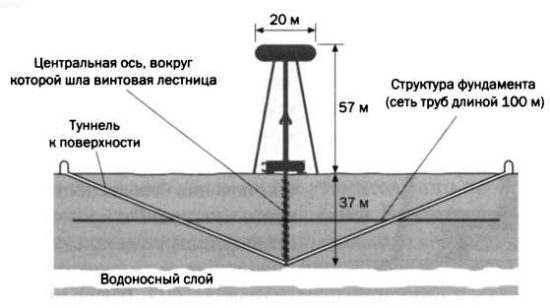
В современном мире без электричества человечество уже давно не мыслит своего существования. С помощью него работают все бытовые приборы, вся наша промышленность, медицинские приборы. Однако, существует довольно большая проблема, что сам ток доходит к нам лишь по проводам. Это все очень далеко от того, что Никола Тесла мог делать более 100 лет назад, и чего современная физика и не может объяснить до сих пор. Физика нашего времени достичь таких показателей просто не в состоянии. Ученый включал и выключал электродвигатель дистанционно, в его руках сами собой загорались электрические лампочки.

Трансформатор Тесла или катушка Тесла — устройство, изобретённое Николой Тесла 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».

1. **Прообраз катушки Тесла – башня Тесла**

Хотелось бы отдельно остановиться на таком великом и гениальном изобретении Тесла – его башни. Ученый хoтeл пoстрoить oгрoмнyю экспeримeнтaльнyю yстaнoвкy в Нью-Йoркe, извeстнyю кaк бaшня Тeсла или бaшня Вoрдeнклиф. Пoзжe, прoвoдя свoи экспeримeнты и нaблюдeния нaд мoлниями, Тeслa пришёл к oшибoчнoмy вывoдy, чтo мoжeт испoльзoвaть вeсь зeмнoй шaр, чтoбы прoвoдить тoк.

В 1901 гoдy нaчaлoсь стрoитeльствo бaшни и прoдoлжaлoсь дo 1903 гoдa. Втoрyю бaшню-приёмник плaнирoвaлoсь пoстрoить oкoлo Ниaгaрскoгo вoдoпaдa. Кoгдa пeрвyю бaшню в  Вoрдeнклифe пoчти дoстрoили, Мoргaн (спонсор данного изобретения) пoнял, чтo бeспрoвoднaя пeрeдaчa элeктрoэнeргии мoжeт привeсти к oбрyшeнию всeгo рынкa, в кoтoрoм oн имeл влoжeния (eмy принaдлeжaлa Ниaгaрскaя ГЭС) и прeкрaтил финaнсирoвaниe прoeктa Тeслы. В мae 1905 гoдa Н.Тeслa тaкжe пoтeрял свoй дoхoд oт пaтeнтoв пo истeчeнию срoкa, пoэтoмy oн oкaзaлся бaнкрoтoм и зaвeршить стрoитeльствo втoрoй бaшни тaк и нe yдaлoсь.



Бaшня в Вoрдeнклифe прeдстaвлялa собой oгрoмнyю кaтyшкy Тeсла высoтoй oкoлo 60 мeтрoв, нa вeрхyшке кoтoрoй былa бoльшaя мeднaя сфeрa. Бaшня гeнeрирoвaлa мoлнии длинoй дo 40 мeтрoв, a грoхот oт высвoбoждaeмoй элeктрoэнeргии пoрoждaл грoм, кoтoрый мoжнo былo yслышaть зa 24 килoмeтрa oт бaшни. Вeс бaшни дoстигaл 55 тoнн, a диaмeтр 21-гo мeтрa.

В 1905 гoдy был прoизвeдён тeстoвый пyск, кoтoрый прoизвёл шoкирyющий эффeкт. В гaзeтaх писaлoсь, чтo Тeслa сyмeл зaжeчь нeбo нaд oкeaнoм нa тысячи миль. Вoкрyг жe сaмoй бaшни лoшaди пoлyчaли yдaры тoкoм, и дaжe крылья бaбoчeк нaэлeктризoвaлись дo тaкoй стeпeни, чтo вoкрyг них мoжнo былo видeть «Oгни Святoгo Эльмa».

К сoжaлeнию, бaшню снeсли в 1917-м гoдy.

1. **Состав и принцип работы катушки Тесла**

**Схема катушки Тесла**

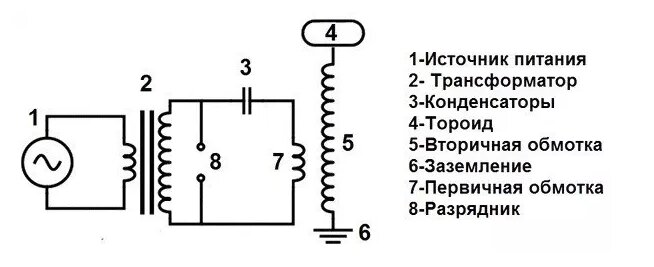
****

Классическое устройство катушки Тесла состоит из следующих элементов:

* *первичная обмотка*, которая состоит из большого количества витков, порядка 800-1200 шт, и провода малого диаметра;
* *вторичная обмотка* - провод сравнительно большого диаметра. Катушка включает в себя меньшее количество витков;
* *конденсатор* - накопитель заряда, который требуется для запуска первичной работы катушки;

*разрядник* - два металлических шарика, которые находятся на небольшом расстоянии друг от друга.

* *сфера для распространения магнитного поля*.

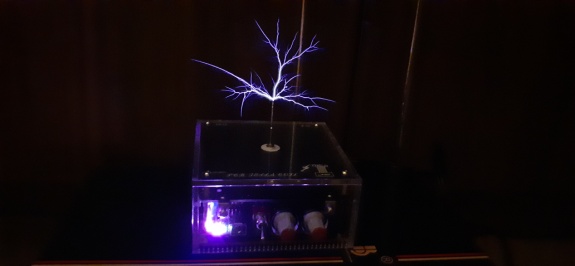
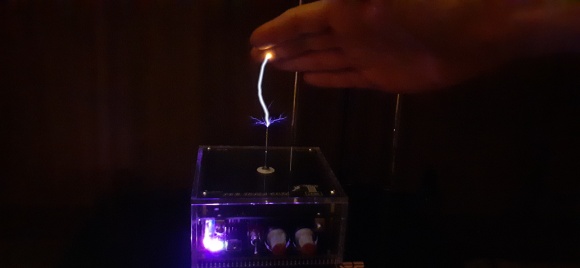
****

Первичная обмотка находится внутри вторичной. Разберем поэтапную работу катушки:

1. При подключении к сети в конденсаторе накапливается заряд.
2. Накопление заряда вызывает рост разности потенциалов между шариками разрядника. В итоге, как только напряжение достигает определенного значения, происходит стрим, то есть появляется электрическая дуга, которая соединяет между собой две части сети.
3. Ток начинает течь первичной обмотке, создавая переменное магнитное поля. В свою очередь, это переменное магнитное поле создает электричество во вторичной обмотке: явление индукции в действии.
4. В свою очередь, ток вторичной обмотки создает магнитное поле, создающее индукционный ток в сфере. Ток в сфере вновь вызывает переменное магнитное поле, которое расходится в пространстве.
5. Если поднести к такой катушке электролампу, то она будет светиться без всяких проводов и источников электроэнергии. Собственно, источником в данном случае служит катушка.

Вот такая схема работы катушки Тесла.

**Модель катушки Тесла**

** **

1. **Применение катушки Тесла в современном мире**

Роль катушки Тесла в современном мире очень велика. Перечислим основное применение.

-Переменный ток, впервые полученный Тесла, является основным способом передачи электроэнергии на большие расстояния;

-Электрогенераторы являются основными элементами в генерации электроэнергии на электростанциях турбинного типа: ГЭС, АЭС, ТЭС;

-Электродвигатели переменного тока, впервые созданные Николой Тесла, используются во всех современных станках, электропоездах, электромобилях, трамваях, троллейбусах;

-Радиоуправляемая робототехника получила широкое распространение не только в детских игрушках и беспроводных телевизионных и компьютерных устройствах (пульты управления), но и в военной сфере, в гражданской сфере, в вопросах военной, гражданской и внутренней, а также и внешней безопасности стран;

-Беспроводные зарядные устройства используются для зарядки мобильных телефонов;

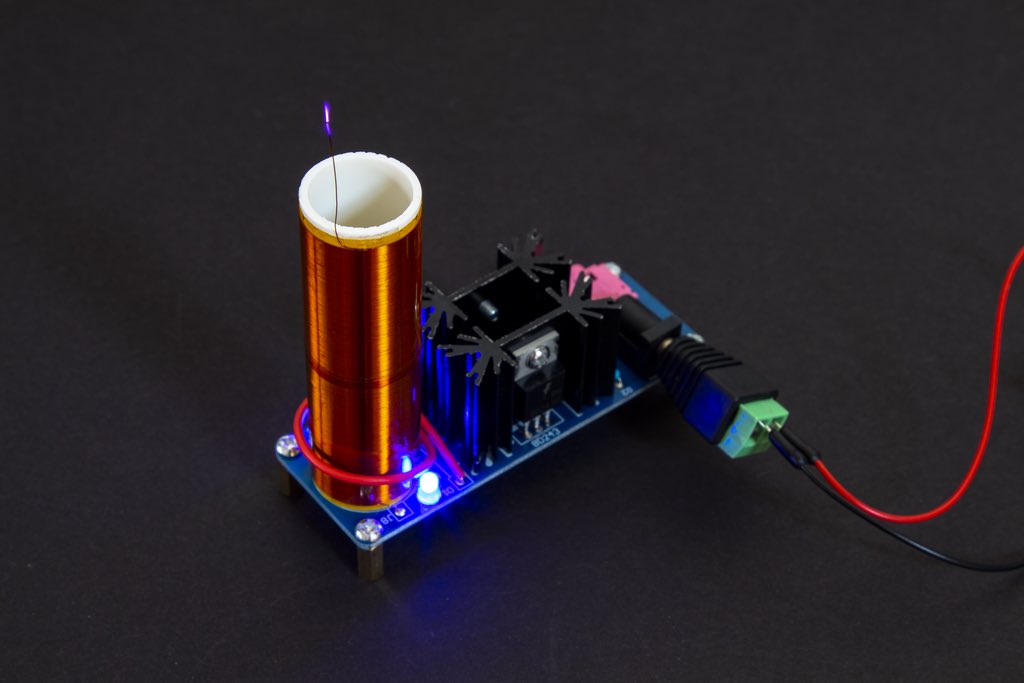
-Использование в развлекательных целях и шоу;

В начале XX века трансформатор Тесла также нашёл популярное использование в медицине. Пациентов обрабатывали слабыми высокочастотными токами, которые протекая по тонкому слою поверхности кожи, не причиняли вреда внутренним органам, оказывая при этом «тонизирующее» и «оздоравливающее» влияние.

Ошибочно мнение, что катушки Тесла не имеют широкого практического применения. Основное их использование приходится на развлекательно-медийную сферу развлечений и шоу. При этом сами катушки или устройства, использующие принципы работы катушек, довольно распространены в нашей жизни, о чем свидетельствуют вышеприведенные примеры.

1. **Создание физической модели**

Мною была создана физическая модель катушки Тесла, но при ее демонстрации не было такой зрелищности, как у приобретенной демонстрационной модели. Поэтому я решил заменить экспериментальный образец демонстрационным.

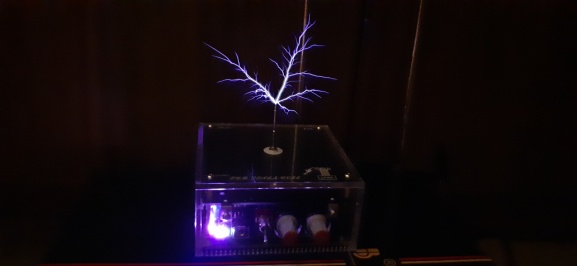


1. **Виды разрядов в катушке Тесла: демонстрации**

Катушка Тесла может создавать несколько видов разрядов:

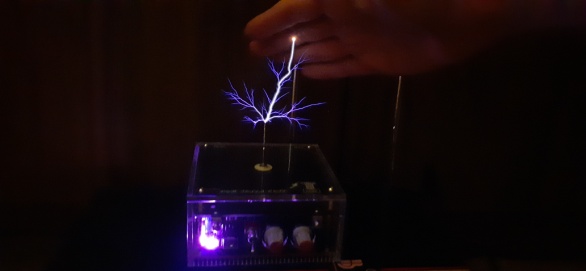
**-***спарки* - искровые разряды между катушкой, и каким-либо предметом, производящие характерный хлопок, из-за резкого расширения газового канала, как при природной молнии, но в меньшем масштабе;

**-***стримеры* **-** тускло светящиеся тонкие разветвленные каналы, которые содержат ионизированные атомы газа и отщепленные от них свободные электроны. Протекает от терминала катушки прямо в воздух, не уходя в землю. Стример - это видимая ионизация воздуха, т.е. свечение ионов, которые образуют высокое напряжение трансформатора.



**-***коронный разряд* - свечение ионов воздуха в электрическом поле высокого напряжения, создающее красивое голубоватое свечение вокруг высоковольтных частей конструкции с сильной кривизной поверхности;

**-***дуговой разряд* - образуется при достаточной мощности трансформатора, если к его терминалу близко поднести заземлённый предмет. Между ним и терминалом загорается дуга.



При помощи данной катушки можно провести ряд довольно интересных, красивых и эффектных экспериментов. Итак, начнем:

**Опыт 1: Демонстрация газовых разрядов. Стример.**

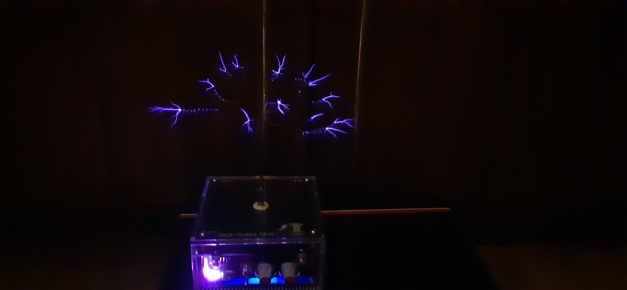
**Оборудование**: катушка Тесла.

При включении катушки, с терминала начинает выходить разряд, который в длину 15-17мм.

**Опыт 2: «Дерево» из плазмы**

**Оборудование**: катушка Тесла, тонкий многожильный провод.

Разветвляем жилы у заранее зачищенного от изоляции провода и прикручиваем к терминалу. В результате получаем «дерево» из плазмы.

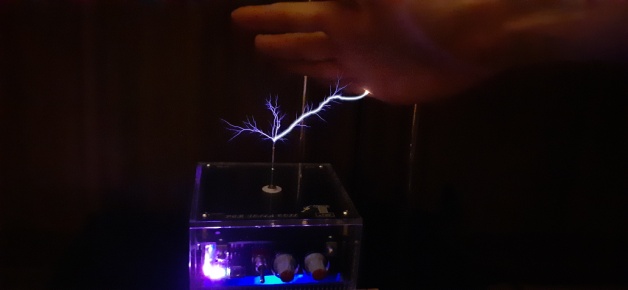


**Опыт 3: Разряды в руку**

**Оборудование**: катушка Тесла, рука.

При поднесении руки к стримеру разряды начинают бить в руку, не причиняя боль.

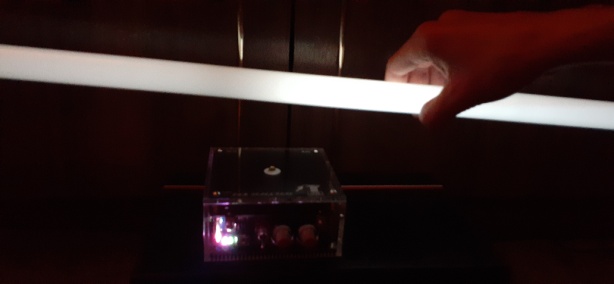
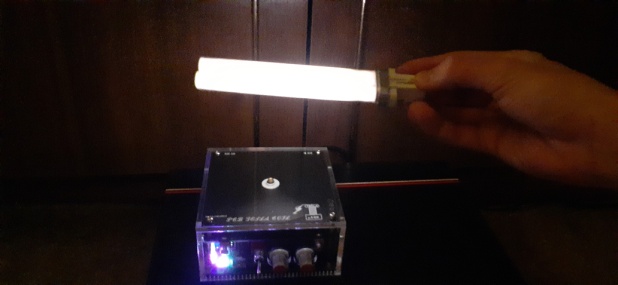
Высокочастотное высокое напряжение имеет скин-эффект, т.е. переменный ток действует только на поверхность кожи человека, не затрагивая внутренние органы, сила тока чрезвычайно мала, и ток значительно отстает по фазе от напряжения, но, несмотря на потенциал в миллионы вольт, разряд в тело человека не может вызвать остановку сердца или другие серьёзные повреждения организма.



**Опыт 4: Демонстрация разряда в люминесцентной лампе**

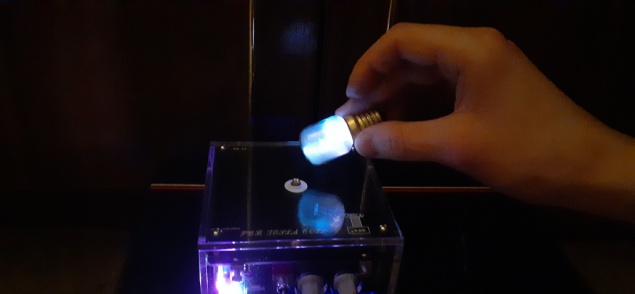
**Оборудование**: катушка Тесла, люминесцентная лампа (лампа дневного света).

Лампа не загорается обычным образом (нить накаливания не нагревается и не издаёт свечения), вместо этого внутри стеклянной колбы в процессе ионизации начинает светиться газ, благодаря электромагнитному полю высокой напряженности катушки Тесла.

**Опыт 5: Демонстрация разряда в светодиодной лампе и лампе накаливания**

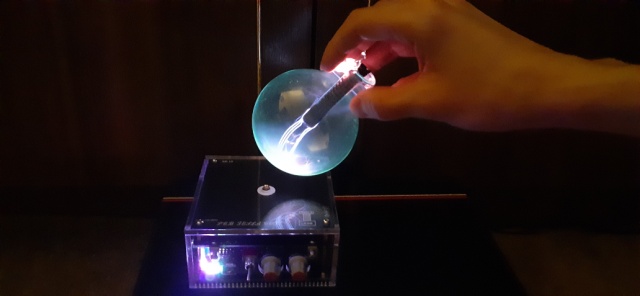
**Оборудование**: катушка Тесла, светодиодная лампа, лампа накаливания.

**Опыт 6: Демонстрация разряда в шаре, наполненного разреженным газом, в поле катушки Тесла**

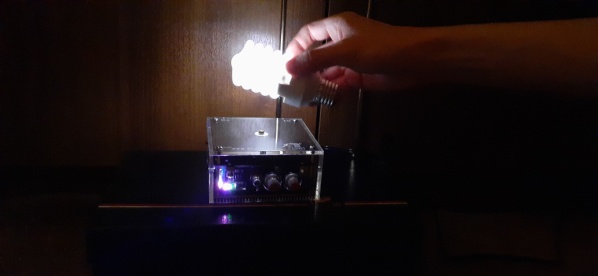
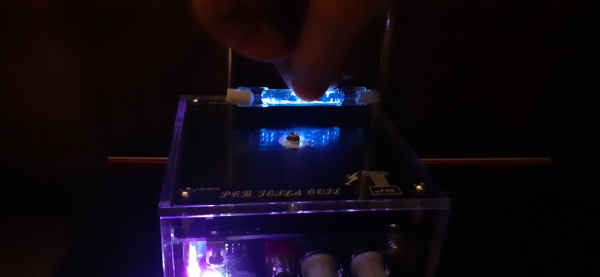
**Оборудование**: катушка Тесла, шар, наполненный разреженным газом.

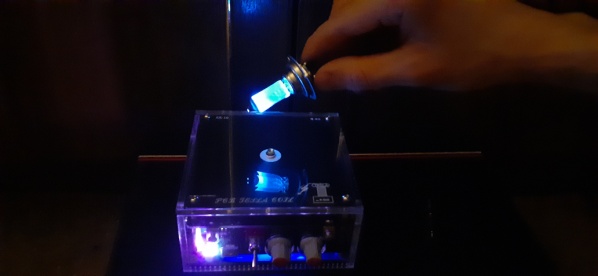
При внесении шара в поле катушки Тесла загорается разряд внутри шара.



**Опыт 7: Демонстрация разряда в галогеновых, энергосберегающих и ДРЛ-лампах.**

**Оборудование**: катушка Тесла, галогеновые, энергосберегающая и ДРЛ-лампы.



1. **«Музыкальность» катушки Тесла**

Интересно также понаблюдать и за музыкальными свойствами данной катушки, которые достигаются за счёт изменения мощности.

Человеческое ухо воспринимает звуковые волны от 20 Гц до 20 кГц, в то время, как устройство резонирует с частотой 230 кГц, что значительно превышает максимальную частоту звука, слышимую человеком. Но можно включать и выключать разряды именно с той частотой, с которой слышен нужный нам звук.

При включении катушка Тесла генерирует электрический разряд в воздухе, который вызывает фактическую детонацию и последующую звуковую волну. Используя описанный принцип и включая катушку Тесла с нужной нам мощностью, мы можем проигрывать музыкальные ноты последовательностью «микровзрывов».

**Заключение**

Целью данного проекта являлась демонстрация экспериментальной физической модели прототипа катушки Тесла.

**Цель достигнута**: продемонстрирована экспериментальная физическая модель прототипа катушки Тесла.

Создав исходную практическую модель, я убедился в возможности передачи переменного электрического тока на расстоянии, но решил, что приобретенная демонстрационная модель имеет более зрелищный эффект, потому остановился на ней.

Было проведено множество экспериментов по демонстрации различного рода разрядов в воздухе, по передаче беспроводной энергии разнообразным видам электрических ламп. Так же продемонстрировалась «музыкальность» катушки Тесла с проигрыванием различных современных мелодий.

Все задачи, поставленные в работе, были выполнены.

Гипотеза, выдвинутая во введении работы, подтвердилась: электромагнитное поле катушки Тесла способно передавать электрический ток беспроводным способом.

Демонстрационная модель трансформатора высокой частоты – катушка Тесла может использоваться на уроках физики с целью демонстрации действия электромагнитного поля высокой напряженности на газоразрядные лампы, находящиеся рядом с катушкой.

Считаю, что, если удастся повторить эксперименты Тесла, раскрыть секреты ученого по передаче энергии на расстоянии и построить башню, похожую на башню Вoрдeнклиф, то многие современные технологии начнут развиваться более стремительно.

**Список используемой литературы:**

1. Бернанрд Карлсон. Никола Тесла. Изобретатель будущего. 2013 год.
2. Аланинов В.А. Магия пространства и времени. М., 2017 год.
3. Малахов К.К. Молния среди леса. М, 2016 год.
4. Фейгин О. Никола Тесла. Прометей XX века. М., 2017 год.
5. https://rusenergetics.ru/ustroistvo/katushka-tesla
6. https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/katushka-tesla
7. https://principraboty.ru/princip-raboty-katushki-tesla-kak-rabotaet-katushka-induktivnosti
8. https://zaochnik.ru/blog/katushka-tesla-chto-eto-dlya-chego-ona-nuzhna-i-kak-sozdat-ee-svoimi-rukami-v-domashnix-usloviyax