

Краевая научно-практическая конференция
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики и физики»

прикладные вопросы физики

Наблюдение космических лучей в самодельной камере Вильсона

Романов Юрий, 10 класс,
МАОУ «СОШ» №1, г. Верещагино

Бушуева Людмила Геннадьевна,
учитель физики МАОУ «СОШ» №1

Пермь 2017

Содержание

Этап 1. Теоретическое обоснование проекта.	3
Этап 2. Анализ информационных источников.	5
Этап 3. Подготовка к эксперименту. Фотоотчёт.	7
Этап 4. Обнаружение треков космических лучей.	9
Этап 5. Создание видеоролика.	9
Заключение.	7
Используемые информационные технологии и программные продукты и используемые информационные ресурсы	10

Этап 1. Теоретическое обоснование проекта.

Актуальность.

Камера Вильсона сыграла огромную роль в изучении строения вещества. На протяжении нескольких десятилетий она оставалась практически единственным инструментом для визуального исследования ядерных излучений и анализирования космических лучей. Сейчас она является одним из главных приборов, изучающих строение вещества и активно развивающимся и совершенствующимся для более масштабных исследований.

Гипотеза:

Если попытаться создать условия, максимально приближенные к реально существующим устройствам камеры Вильсона и положенные в основу обнаружения космических треков, то возможность увидеть следы, оставленные элементарными частицами, станет реальной.

Цель: наблюдение космических лучей (частиц) в самодельной камере Вильсона

Задачи:

1. изучить научную информацию, предоставленную самим Вильсоном
2. изучить научную информацию, предоставленную другими исследователями, у которых проект Вильсона был оценен как удавшийся
3. найти все необходимые приборы и материалы для создания камеры
4. попытаться объяснить все действия, происходившие на протяжении отслеживания элементарных частиц и объяснить их физику
5. создать видеотрек, подтверждающий успешность проекта

Этапы работы над проектом.

1. Теоретическое обоснование эксперимента.
2. Анализ информационных источников
3. Подготовка к эксперименту

4. Сборка установки
5. Наблюдение треков частиц
6. Создание видеотрека

Объект исследования: Обнаружение треков космических лучей в самодельной камере Вильсона.

Предмет исследования: самодельная камера Вильсона.

Используемые методы: теоретический, аналитический, экспериментальный.

Форма представления проекта: презентация - отчет о проделанной работе

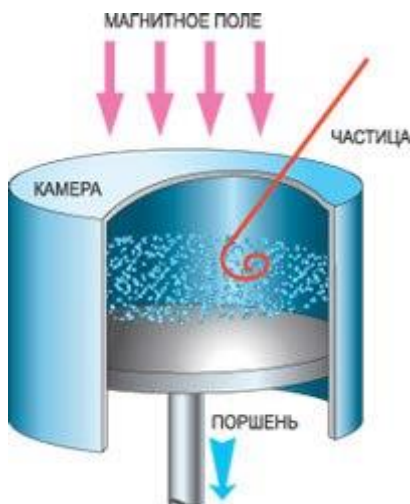
Используемые информационные ресурсы: книги, журналы, статьи, Интернет.

Используемые информационные технологии и программные продукты:

- 1 Электронная почта, Google, Microsoft, Поисковые системы сети Интернет.
- 2 Сетевые программы совместной работы: Google Документы Google Презентации (Диск Googl)
- 3 Gmail
- 5 Microsoft PowerPoint
- 6 Paint

Этап 2. Анализ информационных источников.

Ка́мера Вильсона (она же туманная камера) — один из первых в истории приборов для регистрации следов (треков) заряженных частиц. Изобретена шотландским физиком Чарлзом Вильсоном между 1910 и 1912



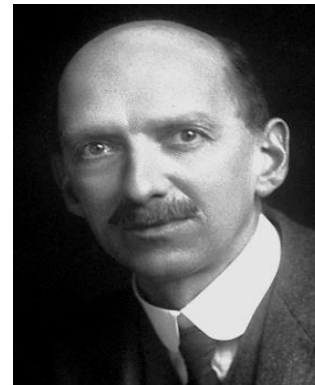
гг. Принцип действия камеры использует явление конденсации перенасыщенного пара. В туманной камере появляются следы в виде движущихся заряженных частиц или как их еще называют треки. Это происходит, потому что камера насыщена газообразной формой спирта. Сухой лед поддерживает нижнюю часть холодной, а верхняя часть находится при комнатной

температуре. Высокая температура вверху означает, что спирт в войлоке производит много пара, который затем падает вниз. А низкая температура внизу характеризует переохлаждение пара. То есть создается температура, при которой пар теоретически не может существовать. Поскольку пар имеет такую температуру, то он будет легко конденсироваться. Когда появляются электрически заряженные космические лучи, пар ионизируется и оставляет следы в виде треков.

На протяжении тридцати лет шотландский физик Чарльз Томсон Риз Вильсон работал над своим проектом. Он заметил, что атмосферные явления в обеспыленном воздухе происходят с конденсацией, а именно, во влажном воздухе образуются капельки. Он предположил, что такой опыт можно



поставить в лабораторных условиях. Уже через два года упорной работы он смог представить начальный вариант своей установки, в которой точно



выполнялись все условия. Лишь через пятнадцать лет он смог сделать снимки отдельных следов альфа- и бета- частиц. Еще через

четверть века ему помог усовершенствовать установку Артур Комптон и метод визуального обнаружения траекторий электрически заряженных частиц с помощью конденсации пара получил Нобелевскую премию.

Точной информации о практическом создании установки в свободном пользовании нет, то нам пришлось воспользоваться данными другого ученого, который еще жив и который подробно описал все свои действия в сети интернет. Таким исследователем явился Мик Сторр, один из руководителей научной школы ЦЕРН, которая существует при поддержке крупнейшей европейской организации по ядерным исследованиям и крупнейшей в мире лаборатории физики высоких энергий, расположенной в Швейцарии. На своем сайте он подробно описывает все технологию создания камеры Вильсона, рассказывает обо всех материалах, которые понадобятся, и предостерегает от погрешностей, которые можно избежать.

Этап 3. Подготовка к эксперименту.

Для начала составили список необходимых приборов и материалов:

1. изопропанол
2. прозрачная камера
3. фонарик
4. черный металлический лист
5. сухой лёд

Сухой лёд, который является основным материалом в нашей установке, как оказалось, не очень легко найти. Только одна фирма в Перми производит сухой лёд (г. Пермь, ул. Телеграфная, д. 7, корпус 5). Транспортировка не составила никакого труда, но пришлось учитывать то, что для перевозки сухого льда нужен специальный контейнер. В день лёд теряет около 3 кг от своей массы, а точнее просто испаряется. С другими компонентами установки никаких проблем не было:



прозрачную камеру можно сделать из подручных материалов (пластмассовая коробка из под конфет), у которой все стенки были абсолютно прозрачными.



Металлический лист, а так же фонарик не имели никаких особо отличительных признаков, а вот



чтобы найти изопропанол, нужно было сильно постараться. Этот спирт используется в составе ацетона, очистительных жидкостей, а также для изготовления грунтовок. Но так как в нашем городе нет никакой промышленности, то этот спирт, оказалось, найти нереально, и я решил заменить его похожим по составу этиловым спиртом..



Наша установка.



В деревянной коробочке был расположен сухой лед, который непропорциональными клубочками хаотично расположился на дне емкости. Далее следовал металлический лист, круглой формы, потому что он быстрее охлаждался и создавал максимальное соприкосновение с сухим льдом. На листе находилась емкость, крышка которой была укрыта войлоком. А на дне, в местах соприкосновения с металлическим листом находился этиловый спирт.

В самом начале эксперимента мы столкнулись с трудностями, которые не описывал Мик Сторр, и которые нам пришлось преодолеть, что бы получить ожидаемый результат. Первой проблемой, с которой мы столкнулись, оказалось то, что мы не видели никаких треков. Чёткое изображение появилось, когда поменяли фонарик. Далее мы не видели ничего кроме тумана, просто потому что нужно было подождать подольше, так как железная поверхность не успела охладиться, да и возможно заряженных частиц не было в этом месте. Дальше начали появляться какие-то белые облака у краев камеры. Сделали вывод, что пластмассовая баночка не герметична. Исправили это, прижав ее сверху.

Избавившись от ошибок, которые были допущены при создании первой установки, нам удалось увидеть и зафиксировать треки, оставленные элементарными частицами. Доказательством этому, служит видеофрагмент, который записан в реальном времени.

Этап 4. Обнаружение треков космических лучей.



Этап 5. Создание видеоролика.

Заключение.



Преодолев все трудности, нам удалось создать камеру Вильсона и в не лабораторных условиях наблюдать треки космических лучей, прикоснуться к миру элементарных частиц и продемонстрировать это Вам.

Мик Сторр – один из ведущих руководителей научной школы ЦЕРН.

Используемые информационные технологии и программные продукты:

1. Электронная почта, Google, Microsoft, поисковые системы сети Интернет.
2. Сетевые программы совместной работы: Google Документы Google Презентации (Диск Googl)
3. Gmail
4. Microsoft PowerPoint
5. Paint

Используемые информационные ресурсы:

- 1) [https://ru.wikipedia.org/wiki/Камера Вильсона](https://ru.wikipedia.org/wiki/Камера_Вильсона)
- 2) <https://www.popmech.ru/diy/17200-kak-v-domashnikh-usloviyakh-uidet-subatomnye-chastitsy/>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=btH7umNzrZw>
- 4) Заведея Т.Л., Иваница С. В., Матвеева М. О./ Феникс, 2012/Энциклопедический справочник по физике в таблицах
- 5) Гомоюнов К. К., Кесаманлы М. Ф., Кесаманлы Ф. П./ Проспект, 2015/Подготовка к ЕГЭ по физике в Санкт-Петербургском ГТУ