

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
«МОЙ ШАГ В НАУКУ»

Направление работы:
ФИЗИКА

Тема:
ЗАГАДКА СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Автор:
Турчина Василиса Вадимовна
Россия, Челябинская область, г.Челябинск,
филиал МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска», 2 класс

Научный руководитель:
Коляченко Елена Геннадьевна,
учитель начальных классов
филиал МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»

Место выполнения работы:
Россия, Челябинская область, г.Челябинск,
филиал МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»

Содержание

Введение	3
Практическая часть.....	3
1. Что такое атом и как он устроен	3
2. Каким образом электризуются предметы.....	4
3. Как доказать, что заряды одного знака отталкиваются, а заряды разных знаков притягиваются.....	5
4. Можно ли узнать знак заряда тела	6
4.1 Взаимодействие наэлектризованных тел из разных материалов	6
4.2 Прибор для определения знака электрического заряда тела	7
5 Почему прекращается электризация предметов	8
6 Откуда берется молния.....	8
7 Как бороться с вредными проявлениями статического электричества	9
7.1 Как человек защитил себя от молнии	9
7.2 Какой вред статическое электричество приносит человеку каждый день.....	9
7.3 Как каждому можно защитить себя от вреда наносимого статическим электричеством.....	10
Выводы и анализ результатов.....	11
Список литературы	12
Приложение А	13
Приложение Б.....	14
Приложение В	15
Приложение Г	16
Приложение Д	18
Приложение Е.....	19

Введение

Я часто слышу о статическом электричестве от мамы и папы, когда моя любимая кошка вдруг бьет меня током или когда я снимаю куртку и слышу треск, а иногда даже вижу искры в темноте, когда ворчу на пыль, которую нужно протирать снова и снова или когда во время грозы вижу молнии.

Конечно же, мне захотелось узнать о том, что такое статическое электричество и стоит ли с ним бороться.

Передо мной возникла проблема: Откуда берется статическое электричество? Приносят ли его неприятные проявления вред человеку и как можно защитить себя от них?

Я выдвинула гипотезу:

Если влияние статического электричества на мой организм вызывает у меня неприятные ощущения, значит, так организм сигнализирует, что это влияние для него вредно.

Цель исследования: Изучить природное явление - статическое электричество. Понять какой вред может оно приносить и как защитить себя от вредных проявлений статического электричества.

Для достижения цели, я поставила перед собой следующие **задачи**:

1. Разобраться, что такое статическое электричество, откуда оно появляется и как влияют наэлектризованные предметы на окружающие их тела.
2. Разобраться какие бывают заряды и научиться определять как заряжено тело.
3. Объяснить природу некоторых физических явлений, с которыми я сталкиваюсь в своей жизни.
4. Понять, какой вред может приносить статическое электричество человеку и научиться бороться с вредными проявлениями статического электричества.

Методы исследования: Наблюдение физических явлений, происходящих в повседневной жизни, сбор информации по теме работы из книг, энциклопедий, интернет источников, проведение опытов, анализ результатов опытов, объяснение явлений, происходящих в опытах и связанных с проявлениями статического электричества, экспериментальное доказательство постулатов электростатики.

Проведение данной работы очень актуально, так как человек испытывает на себе влияние статического электричества каждый день. И если такое влияние вредно для человека, то необходимо научиться защищать себя от него. Также в ходе работы я научусь понимать природу физических явлений, происходящих в моей повседневной жизни, что очень важно, так как в дальнейшем поможет применять мне полученные знания на практике.

Практическая часть

1. Что такое атом и как он устроен

Еще древнегреческий ученый Фалес из Милета заметил, что если потереть янтарь об овечью шкуру, то он начинает притягивать легкие предметы: перья, стружку. В те далекие времена правильно объяснить это явление не удалось. Но зато древнегреческое название янтаря “электрон” дало происхождение хорошо знакомому нам слову “электричество”.

Только через много веков ученые выяснили, что все тела состоят из мельчайших частиц, называемых атомами. В свою очередь, атомы состоят из еще более мелких частиц.

Их называют протонами, электронами и нейтронами. Протоны имеют положительный заряд (+), электроны имеют отрицательный заряд (-), а нейтроны никак не заряжены. Протоны и нейтроны неподвижны и образуют ядро атома, а электроны постоянно вращаются вокруг ядра как планеты вокруг Солнца [1]. Строение атома показано на рисунке 1.

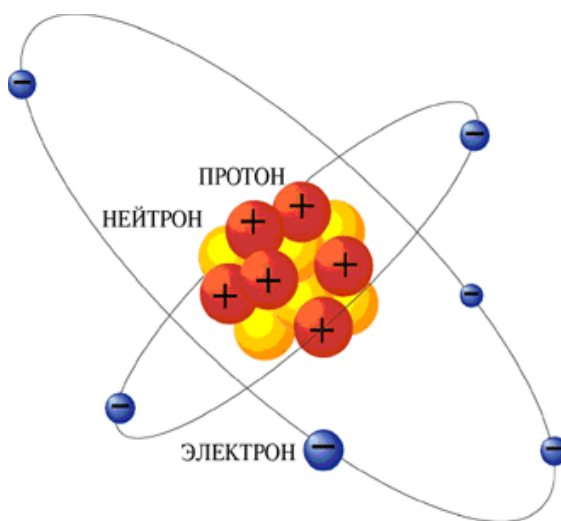


Рисунок 1 – Строение атома

Поскольку в атоме одинаковое количество протонов и электронов и положительные заряды уравниваются отрицательными, то сам атом не имеет заряда. А значит и тела, которые состоят из атомов, тоже не заряжены. Откуда же тогда появляется электрический заряд на телах?

2. Каким образом электризуются предметы

Проведем опыт №1 по электризации тела.

Материалы для опыта: воздушный шарик, кусочек меха или шерстяной ткани, маленькие кусочки бумаги.

Ход опыта: Надуваем воздушный шарик. Подносим его к листочкам бумаги. Ничего интересного не происходит. Теперь хорошо потрем шарик кусочком шерстяной ткани или меха и снова поднесем шарик к кусочкам бумаги.

Результат: Кусочки бумаги поднимаются и прилипают к шарiku. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 1 приложения А.

Объяснение происходящего: Сначала шарик и бумага были не заряжены. Все электроны в атомах находились на своих местах – орбитах. Бумага не прилипала к шарiku.

Затем мы потерли шарик шерстяной тканью. При сильном трении двух тел отдельные электроны одного из тел срываются со своих орбит и переходят к атомам второго тела. Второе тело, получает избыток электронов и становится отрицательно заряженным. А тело, атомы которого отдали свои электроны, становится положительно заряженным. Оба тела электризуются. В нашем случае шарик получил избыток электронов и стал отрицательно заряженным (рис. 2 приложения А).

Вокруг наэлектризованных тел возникает статическое электрическое поле. Когда мы подносим наэлектризованный предмет к незаряженному предмету, то статическое электрическое поле заряженного предмета наводит в нейтральном предмете заряд другого знака [1]. Наш шарик зарядился отрицательно. Его статическое электрическое поле отталкивает с поверхности листочков бумаги электроны, так как заряды одного знака отталкиваются [2]. На поверхности бумаги создается положительный заряд. Кусочки бумаги подвергаются временной электризации, и их поверхность становится положительно заряженной. Ученые доказали, что заряды разных знаков притягиваются [2], поэтому отрицательно заряженный шарик притягивает к себе кусочки бумаги с положительным зарядом на поверхности (рис. 3 приложения А).

Вывод №1: Тело электризуется, если его атомы отдают электроны, тогда тело становится положительно заряженным, или получают электроны, тогда тело становится отрицательно заряженным. Вокруг наэлектризованного тела возникает статическое электрическое поле. Статическое электрическое поле наэлектризованного тела наводит в окружающих его незаряженных предметах заряд противоположный по знаку заряду наэлектризованного тела [1].

3. Как доказать, что заряды одного знака отталкиваются, а заряды разных знаков притягиваются

В предыдущем опыте мы приняли как факт то, что заряды одного знака отталкиваются, а заряды разных знаков притягиваются. Теперь убедимся, что это действительно так.

Проведем опыт №2 доказывающий, что заряды одного знака отталкиваются, а заряды разных знаков притягиваются

Материалы для опыта: два воздушный шарика, кусочек меха или шерстяной ткани, нить, лист бумаги.

Ход опыта.: Надуваем воздушные шарики. Берем нить и привязываем шарики к ее концам. Теперь хорошо потрем оба шарика кусочком шерстяной ткани или меха. Возьмем нить за середину так, чтобы оба шарика повисли на одной высоте.

Результат: Шарики отталкиваются друг от друга. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 1 приложения Б.

Продолжение опыта: Теперь поместим между шариками лист бумаги.

Результат: Шарики сближаются. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 2 приложения Б.

Объяснение происходящего: Наши шарики сделаны из одного материала. Значит, наэлектризовавшись, они должны приобретать заряд одно знака. Когда мы подвешиваем шарики на одной высоте, то они начинают удаляться друг от друга. Таким образом, наш опыт доказывает, что заряды одного знака (одноименные заряды) отталкиваются.

Когда мы помещаем между шариками не наэлектризованный лист бумаги, то статическое электрическое поле шариков, наводит на поверхности листа бумаги заряд противоположного знака, что было показано в первом опыте. Шарик начинает сближаться. Опыт доказывает, что заряды разных знаков (разноименные заряды) притягиваются.

Вывод №2: Электрические заряды бывают положительными и отрицательными. Заряды одного знака (одноименные заряды) отталкиваются, а заряды разных знаков (разноименные заряды) притягиваются [3].

4. Можно ли узнать знак заряда тела

4.1 Взаимодействие наэлектризованных тел из разных материалов

Проведем опыт №3

Материалы для опыта: две пластиковые трубы из одного материала, полиэтиленовый пакет, металлическая банка из-под газировки, стеклянная палочка, кусок шерстяной ткани или меха и кусочек бумаги.

Ход опыта: Наэлектризуем две пластиковые трубы трением о мех или шерсть. Положим одну трубу на стол и поднесем к ней вторую трубу, не касаясь первой.

Результат: Труба, лежащая на столе “убегает” от поднесенной к ней второй трубы. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 1 приложения В.

Продолжение опыта: Повторим опыт, только вместо второй пластиковой трубы наэлектризуем стеклянную палочку трением о лист обыкновенной бумаги. Положим стеклянную палочку на стол и поднесем к ней трубу, не касаясь палочки.

Результат: Наэлектризованная стеклянная палочка катится за наэлектризованной пластиковой трубой. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 2 приложения В.

Объяснение происходящего: Наш опыт доказывает, что тела могут электризоваться по-разному. Пластиковые трубы получили одинаковый заряд, так как они сделаны из одного материала, и одна отталкивала другую. А стеклянная палочка получила противоположный по знаку заряд, чем пластиковая труба и притягивалась к пластиковой трубе.

Аналогичные опыты я провела с пластиковой трубой и полиэтиленовым пакетом, а также с пластиковой трубой и металлической банкой из-под газировки.

Полиэтиленовый пакет получил при электризации заряд того же знака, что и пластиковая труба и отталкивался от нее и парил в воздухе, а наэлектризованная банка из-под газировки получила при электризации заряд того же знака, что и стеклянная палочка и каталась за пластиковой трубой. Иллюстрации опытов приведены на рисунках 3 и 4 приложения В.

Ученые договорились считать положительным зарядом заряд, который приобретает стекло при электризации о бумагу или шелк, а отрицательным зарядом заряд, который приобретает пластмасса при электризации о шерсть или мех [4]. Многочисленные опыты показали, что все другие тела электризуются или как стекло, или как пластмасса.

Вывод №3: Электрические заряды, сходные по знаку с зарядами стекла – положительные, а электрические заряды, сходные по знаку с зарядами пластмассы – отрицательные.

4.2 Прибор для определения знака электрического заряда тела

Первый прибор для обнаружения электрического заряда и определения его знака изобрел в 1600 году Уильям Гильберт. Он назвал его “версор” [5]. Сейчас такие приборы называют электроскопами.

Я сделала подобие электроскопа дома. Для домашнего электроскопа мне понадобилась стеклянная банка, которую нужно плотно закрыть пластмассовой крышкой. Через центр крышки я пропустила металлическую проволоку. Конец проволоки, находящийся в банке, должен быть загнут. На него я повесила две полоски фольги. Вторым концом проволоки должен торчать из крышки наружу. К этому концу мы будем подносить заряженные тела, поэтому я закрутила его в спираль, чтобы увеличить поверхность контакта с телами. Внешний вид домашнего электроскопа приведен в приложении Г.

Проведем опыт №4 с электроскопом.

Приборы и материалы для опыта: электроскоп, кусочек шерстяной ткани, или меха, лист бумаги, пластиковая труба, стеклянная палочка, надувной шарик, полиэтиленовый пакет, фломастер.

Ход опыта: Наэлектризуем пластиковую трубу трением о шерстяную ткань и коснемся палочкой конца проволоки, выступающего из банки нашего электроскопа.

Результат: Крылышки фольги раскрылись. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 1 приложения Г.

Продолжение опыта: Теперь наэлектризуем стеклянную палочку трением о бумагу и коснемся ей конца проволоки, выступающего из банки.

Результат: Крылышки фольги сомкнулись. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 2 приложения Г.

Объяснение происходящего: Мы знаем, что пластмасса при электризации приобретает отрицательный заряд, а стекло положительный заряд. Когда мы поднесли к концу проволоки электроскопа наэлектризованную пластиковую трубу, то отрицательные заряды с пластика передались по проволоке крылышкам фольги. Крылышки получили одинаковый заряд и оттолкнулись друг от друга. После этого мы поднесли к проволоке электроскопа наэлектризованную стеклянную палочку, и отрицательные заряды с крылышек перебрались по проволоке на положительно заряженную стеклянную палочку. Крылышки разрядились, снова стали нейтральными и опустились.

Продолжение опыта: Повторно наэлектризуем пластиковую трубу трением о шерстяную ткань или мех и снова коснемся ей конца проволоки, выступающего из банки.

Результат: Крылышки фольги раскрылись. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 3 приложения Г.

Продолжение опыта: Теперь наэлектризуем шерстяной тканью надувной шарик и коснемся конца проволоки, выступающего из банки.

Результат: Крылышки фольги продолжают раскрываться. Иллюстрация опыта приведена на рисунке 4 приложения Г.

Объяснение происходящего: Это значит, что шарик имеет тот же заряд, что и пластиковая труба. Поскольку пластиковая труба при электризации приобретает отрицательный заряд, то и резиновый шарик при электризации приобретает отрицательный заряд.

Вывод №4: С помощью электроскопа можно определить знак заряда тела, если предварительно передать ему заряд другого тела, знак заряда которого известен [2].

Я определила с помощью электроскопа знак заряда полиэтиленового пакета, и пластмассового фломастера при их электризации. Знак заряда этих предметов также оказался отрицательным. Иллюстрация опытов приведена на рисунках 5 и 6 приложения Г.

5 Почему прекращается электризация предметов

Когда я проводила опыты, то обратила внимание, что наэлектризованный шарик притягивал к себе листочки бумаги недолго, наэлектризованные пластмассовые трубочки отталкивали одна другую очень короткий промежуток времени. Через какое-то время листочки бумаги упали обратно на стол, а пластиковые трубы перестали отталкиваться. То есть электризация предметов быстро прекращается. Почему это происходит?

Проведем опыт №5.

Приборы и материалы для опыта: электроскоп, пластиковая труба, рука.

Ход опыта: Зарядим электроскоп отрицательно, коснувшись конца проволоки наэлектризованной пластиковой трубой. Затем коснемся выступающего конца проволоки рукой.

Результат: Когда мы зарядили электроскоп, крылышки фольги раскрылись, (рисунок 1 приложения Д). Когда я коснулась выступающего конца проволоки рукой, то крылышки фольги сомкнулись.

Объяснение происходящего: Лишние электроны, присоединенные к атомам фольги при зарядке электроскопа, ушли в мое тело.

Вывод №5: Электризация тел прекращается, потому что лишние электроны, присоединенные к атомам, переходят в другие тела или рассеиваются в воздухе [4].

6 Откуда берется молния

Теперь, когда я понимаю, что такое статическое электричество и откуда оно берется, мне стало понятным объяснение ученых о природе возникновения такого пугающего и интересного явления природы как молния.

Природу молнии в XVIII веке исследовали русские ученые М.В. Ломоносов и Г. Рихман (погиб от удара молнией) и американский ученый Б.Франклин.

Ученые выяснили, что во время грозы облака трутся о воздух своей нижней частью. В результате такого трения облака электризуются, также как мы электризовали предметы в наших опытах. Нижняя часть облаков получает отрицательный заряд, а верхняя становится заряженной положительно. Как наш наэлектризованный шарик своим электростатическим полем наводил заряд противоположного знака на кусочках бумаги, так и облака своим электростатическим полем наводят на поверхности земли: на домах, почве, деревьях положительный заряд [6].

Когда заряд облака становится слишком большим, то происходит резкое и очень сильное перемещение электрических зарядов от облака на землю или между облаками. Вот тогда то мы и видим яркую вспышку света – молнию. При вспышке молнии выделяется огромное количество тепла, от которого воздух резко расширяется. И мы слышим раскаты грома [6].

7 Как бороться с вредными проявлениями статического электричества

7.1 Как человек защитил себя от молнии

Первый раз, когда человек поборол опасное проявление статического электричества – это было изобретение громоотвода. Громоотвод был изобретен Б. Франклином в 1752 году [5]. Он представлял из себя заостренный металлический стержень, который притягивал к себе скопившиеся в облаках заряды. Заряды через него уходили в землю. Современные громоотводы имеют заземленный провод. По нему электрические заряды уходят в землю. Заряды уходят в землю потому, что Земной шар велик по сравнению со всеми телами на нем. А чем больше тело, которому передается заряд, тем большая часть заряда на него перейдет. Это так же как заряд с электроскопа легко перешел на меня, потому что я гораздо больше маленького прибора.

7.2 Какой вред статическое электричество приносит человеку каждый день

Изучив природное явление – статическое электричество, я поняла почему, снимая с себя куртку, я слышала треск и видела маленькие молнии. Моя куртка сделана из синтетической ткани. Синтетическая ткань электризуется гораздо сильнее натуральной. Куртка наэлектризовалась трением о мое тело. Мое тело тоже наэлектризовалось. Тело получило заряд одного знака, а куртка – другого. При разъединении куртки и моего тела, я услышала характерный треск и увидела крошечные молнии. Такое же потрескивание я слышала, когда электризовала предметы трением о шерстяную ткань или мех в своих опытах.

Также я поняла, что пыль быстро оседает на мебели и на полу дома, потому что мебель и пол у нас сделаны не из дерева, которое слабо электризуется, а из ЛДСП. ЛДСП – это синтетический материал, который электризуется гораздо сильнее дерева. Мы ходим по полу, передвигаем предметы по столу и полкам, тем самым мы электризуем эти поверхности и снова электризуемся сами. Мебель и пол наводят на частичках пыли заряд противоположного знака и притягивают их.

Ученые выяснили, что для клеток живого организма вредно находиться в заряженном состоянии. Ученые считают, что такое состояние живых клеток вызывает у человека различные проблемы с сердцем, сосудами и даже может нарушить работу мозга. Статическое электричество приносит вред работе нервной системы. Люди, которые подвергаются длительному воздействию статического электричества, часто жалуются на утомляемость, плохой сон и раздражительность [6].

Статическое электричество приносит вред не только человеку, его разряды могут вывести из строя бытовую технику [2].

7.3 Как каждому можно защитить себя от вреда наносимого статическим электричеством

На основе полученной информации о вредном влиянии статического электричества на человека, я могу сделать следующие выводы.

Несмотря на то что синтетические ткани очень удобные и дешевле натуральных, не стоит увлекаться одеждой из них. Лучше носить одежду из натуральных тканей.

Лучше, когда мебель и полы в доме сделаны из дерева.

Но что же делать, если у меня достаточное количество одежды из синтетических тканей, которая мне еще впору и если полы и мебель в нашем доме уже изготовлены из синтетических материалов?

Решение простое. Нужно снимать с себя электрический заряд. Но что может забрать с меня электрический заряд? Опираясь на вышеприведенную информацию, я могу сказать, что заряд заберет с меня то тело, которое гораздо больше меня. Это наша Земля. Летом очень желательно ходить босиком и копаться на грядках в саду. Тогда лишние заряды с моего тела уйдут в землю.

Также ученые выяснили, что вода, как и металл, является очень хорошим проводником электрических зарядов. И по ней, как проволоке электроскопа лишние заряды будут уходить с моего тела. Поэтому летом очень хорошо купаться в естественных водоемах, а зимой почаще умываться, принимать душ. Умываясь и купаясь, мы разряжаемся [6].

Также, особенно зимой, когда воздух в помещении становится более сухим из-за включенного отопления, очень полезно увлажнять воздух в помещении. Статические заряды с наэлектризованных тел быстро рассеиваются во влажном воздухе.

Все вышеописанные меры не только защитят нас от электризации, но и помогут сберечь бытовую технику.

Выводы и анализ результатов

В заключение данной работы я могу сделать следующие выводы:

1. Статическое электричество — это явление, связанное с появлением в теле неподвижных зарядов. Данное природное явление имеет ряд свойств, изучив которые я смогла объяснить физические явления, происходящие в моей повседневной жизни.

2. Выдвинутая в начале работы гипотеза о том, что влияние статического вредно для человека, является верной. Вред статического электричества распространяется на такие важные системы организма как сердечно сосудистая и нервная системы.

3. Защитить себя от вредного влияния статического электричества возможно и сделать это просто. Желательно носить одежду из натуральных тканей (хлопок, лен), мебель в доме выбирать из натуральных материалов (дерево). Также необходимо снимать с себя электрический заряд, контактируя с землей, умываясь и купаясь, увлажнять воздух в помещениях.

Результаты данной работы можно использовать всем людям в своей повседневной жизни, чтобы защитить свое здоровье от негативного влияния на него статического электричества.

В приложении Е в форме информационных картинок даны рекомендации о предпочтительном применении в быту натуральных материалов и тканей, а также представлены рекомендации как можно легко и просто снимать с себя электрический заряд. В таком виде информация сразу бросается в глаза и ее легче запомнить.

Моя работа вызовет большой интерес у одноклассников и поможет их заинтересовать в изучении физики и даст им понять, что изучение такой сложной науки может быть увлекательным и доступным к пониманию ученикам начальной школы.

Моя работа может доступно объяснить детям некоторые природные явления, происходящие в нашей повседневной жизни.

Данная работа побудит ребят к изучению физики и созданию простейших приборов своими руками.

Я считаю свою работу актуальной, потому что мы каждый день сталкиваемся с проблемой вредного влияния статического электричества на человека. Моя работа может пригодиться всем людям понять, как можно обезопасить себя от этого влияния. Моя работа поможет школьникам в изучении этого явления.

Также я хочу продолжить свою работу, потому что у меня в ходе данной работы возникла еще одна гипотеза: В природе все находится в равновесии. Если у природного явления есть плохая сторона, то должна быть и хорошая. Значит, статическое электричество может причинять людям вред, а может приносить пользу. Я бы хотела понять, как можно использовать статическое электричество на пользу человеку.

Список литературы

1. Большая книга экспериментов для школьников / Под ред. Антонеллы Мейяни; Пер. с ит. Э.И. Мотылевой. – М.: ЗАО “РОСМЭН-ПРЕСС”, 2006.-260с.
2. Ликум А. Популярная энциклопедия для детей «Все обо всем». – Москва: ТКОО АСТ, 1994 - 510 с.
3. Маколи Дэвид. Как все устроено. Иллюстрированная энциклопедия устройств и механизмов; Пер. с англ. [Натальи Беловой, Юлии Константиновой, Светланы Чигринец, Павла Миронова]. – М.: ООО “Манн, Иванов и Фебер”, 2014.-400с., ил.
4. Перельман Я.И. Занимательная физика. Книга 2. – Москва: РИМИС, 2009.-256с., ил.
5. Википедия [Электронный ресурс]. – <http://ru.wikipedia.org/wiki>. - (дата обращения: 16.09.2021).
6. Журнал “Физика” Школа цифрового века. [Электронный ресурс]. – <http://fiz.1september.ru/>. - (дата обращения: 09.09.2021).

Приложение А
Иллюстрация опыта №1



Рисунок 1 – Наэлектризованный шарик притягивает кусочки бумаги

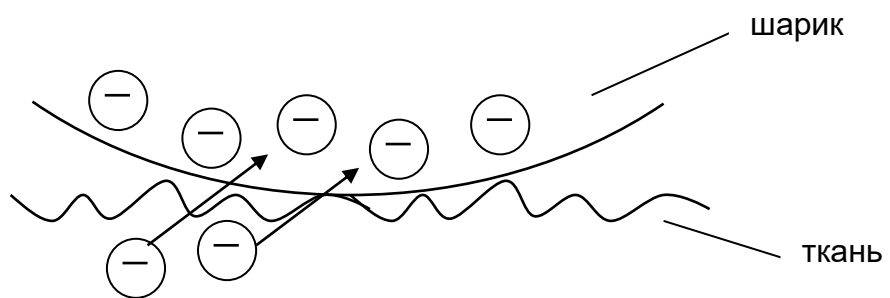


Рисунок 2 – Переход электронов с шерстяной ткани на шарик во время электризации

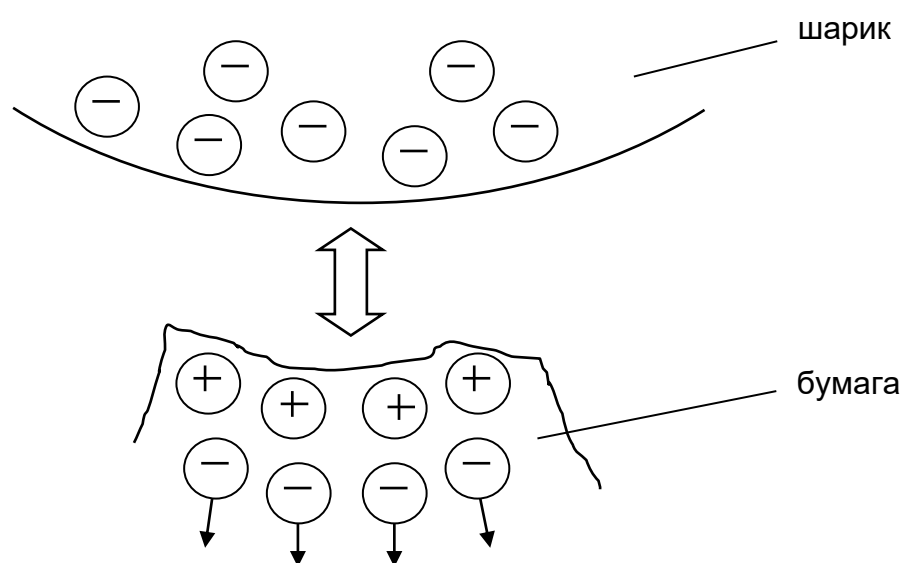


Рисунок 3 – Временная электризация бумаги при приближении к ней наэлектризованного шарика

Приложение Б
Иллюстрация опыта №2



Рисунок 1 – Шарики, получившие при электризации заряд одного знака, отталкиваются



Рисунок 2 – Шарики, получившие при электризации заряд одного знака, притягиваются к бумаге, получившей при временной электризации заряд противоположного знака

Приложение В

Иллюстрация опыта, доказывающего, что заряды бывают двух знаков



Рисунок 1 – Наэлектризованные пластиковые трубы имеют заряд одного знака и отталкиваются



Рисунок 2 – Наэлектризованная стеклянная палочка имеет заряд противоположный по знаку заряду пластиковой трубы и притягивается к ней



Рисунок 3 – Наэлектризованная металлическая банка притягивается к наэлектризованной пластиковой трубе



Рисунок 4 – Наэлектризованный полиэтиленовый пакет отталкивается от наэлектризованной пластиковой трубы

Приложение Г

Иллюстрация опыта, показывающего, что с помощью электроскопа можно определить знак заряда одного тела, если известен знак другого тела, с помощью которого заряжен электроскоп



Рисунок 1 – Заряжаем электроскоп пластиковой трубкой, имеющей отрицательный заряд



Рисунок 2 – Подносим к заряженному электроскопу стеклянную палочку, имеющую положительный заряд



Рисунок 3 – Подносим к заряженному пластиковой трубкой электроскопу наэлектризованный резиновый шарик



Рисунок 4 – Подносим к заряженному пластиковой трубкой электроскопу наэлектризованный полиэтиленовый пакет



Рисунок 5 – Подносим к заряженному пластиковой трубкой электроскопу наэлектризованный фломастер

Приложение Д

Иллюстрация опыта, показывающего, что лишние электроны, присоединенные к атомам, уходят в другие тела



Рисунок 1 – Заряжаем электроскоп
пластиковой трубой



Рисунок 2 – Разряжаем электроскоп,
касаясь проволоки рукой

Приложение Е

Как обезопасить себя от вредных проявлений статического электричества

1. Отдавать предпочтение одежде из натуральных тканей



2. Мебель и пол в доме лучше иметь из натуральных материалов (например, из дерева).



Как снять с себя статический заряд

1. Чаще купаться летом



2. Чаще умываться и принимать душ



3. Ходить босиком



4. Работать в саду на земле



5. Увлажнять воздух в помещении

