

Автор:

Яковенко Матвей Александрович,

ученик 4 класса

Руководитель:

Кочелаева Елена Равильевна,

учитель информатики

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Астрахани

"Гимназия №3"

ЭЛЕКТРОСТАТИКА В ИГРУШКАХ

Введение

Примерно восемь тысяч лет назад наши предки приручили диких коз и овец. Они заметили, что изделия из шерсти обладают необычной способностью накапливать заряд. Впервые понятие о статическом электричестве пытался сформулировать древнегреческий философ Фалес Милетский, живший в VI веке до н. э. По словам ученого, древние ткачи заметили удивительную особенность янтаря (из этой окаменевшей смолы в те времена изготовляли веретена для пряжи): если его потереть шерстяной тканью, то он приобретает способность притягивать соломинки, пушинки и другие легкие предметы. Древнегреческие мудрецы объясняли это таинственное свойство янтаря присутствием в нем особого «духа». «Янтарь» — по-гречески «электрон». От этого слова и произошло название «электричество». Позднее выяснилось, что таким свойством обладает не только янтарь, но и стекло, сера, смола, пробка, шелк и многие другие вещества. Тогда из этого явления не смогли извлечь пользу. Сегодня причины возникновения статического электричества хорошо изучены.

Объектом исследования является статическое электричество.

Цель исследования: узнать, что такое статическое электричество и изучить его свойства опытным путем.

Задачи исследования:

- узнать, что такое статическое электричество,
- изучить проявления статического электричества в быту и на производстве,
- провести эксперименты по получению и использованию статического электричества,
- изготовить игрушки, используя полученные знания.

Гипотеза исследования: статическое электричество образуется в результате трения некоторых предметов, оно может нанести вред человеку и принести пользу.

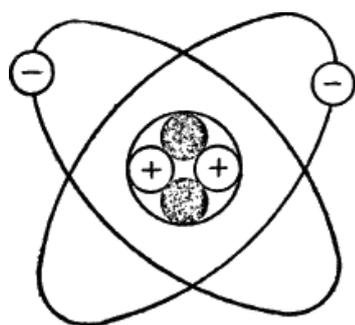
Теоретическая часть

Статическое электричество

Под словом «электричество» ученые подразумевают взаимодействие электрических зарядов. Их движение упорядочено, чтобы люди могли пользоваться разнообразными приборами и механизмами: от чайника до троллейбуса. Статическое электричество не спешит запускать в работу холодильник или мобильный телефон. Оно находится в состоянии релаксации. То есть, свободный заряд сохраняется, пока не возникнут условия для движения. Это довольно просто: представьте пожарного, который ждет сообщения о возгорании жилого дома. Первый прибор, способный генерировать статическое электричество, создал Отто Герман фон Герике в 1663 г. Он представлял собой шар из самородной серы размером с голову ребенка. Через центр шара проходил деревянный стержень, который лежал на опоре и позволял вращать шар вокруг оси с помощью кривошипного механизма. Когда к вращающемуся шару прижимали сухую руку или кусок ткани, возникал электростатический заряд. Он заметил способность шара притягивать пушинки и другие легкие материалы, а также то, что после соприкосновения с шаром пушинки отталкивались от него, и их можно было разогнать по комнате, если снять шар с аппарата. Осторожные манипуляции даже позволяли ему посадить пушинку на другой предмет, например, на нос коллеги.

Многие из нас сталкиваются с результатами статического электричества. Вот некоторые примеры: расчесывание волос пластиковой расческой приводит к тому, что волосы встают «дыбом»; снятие шерстяной одежды или хождение по ковру, а затем касание дверной ручки приводит к появлению искры и кратковременному «уколу»; сушка синтетической одежды часто приводит к ее слипанию. Условием зарождения статического заряда считается нарушение атомарного (или молекулярного) баланса по причине потери или наоборот, приобретения электрона. (электронов). Все вещества состоят из крошечных частичек, которые называются атомами. Внутри атома находятся еще более мелкие частички – электроны, вращающиеся вокруг ядра, которое состоит из

протонов и нейтронов. Электрон имеет отрицательный заряд, а протон положительный.



Условные обозначения.

⊕ Протон

● Нейтрон

⊕
●
⊕
●
Ядро атома

⊖ Электрон

Обычно у атома равное количество отрицательных и положительных зарядов, благодаря чему атом является нейтральным, т. е. незаряженным. Но иногда электроны

покидают свои орбиты, их притягивают другие атомы, имеющие положительный заряд из-за потери электрона.

Статическое электричество – это форма электричества, которое не течет, – это «отдыхающее» электричество. Предметы имеют положительный электрический заряд, когда у некоторых их атомов неполный комплект электронов, и отрицательный заряд, когда часть их атомов имеет больше электронов, чем должно быть.

Практическая часть

Опыты со статическим электричеством

1. Понятие о электрических зарядах.

Для этого опыта я взял воздушный шарик и шерстяной лоскут.

Я надул небольшой воздушный шарик. Потер шарик о шерстяной лоскут и попробовал дотронуться шариком до различных предметов в комнате. Шарик стал прилипать буквально ко всем предметам в комнате; и к шкафу и к стенке! Это объясняется тем, что все предметы имеют определенный электрический заряд. Но есть предметы, например - шерсть, которые очень легко теряют свои электроны. В результате контакта между шариком и шерстяным лоскутом происходит разделение электрических зарядов. Часть электронов с шерсти перешла на шарик, и он приобрел отрицательный статический заряд. При



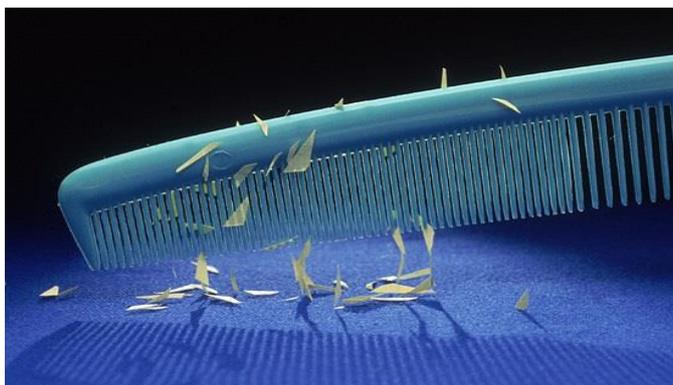
приближении отрицательно заряженного шарика к некоторым нейтральным предметам, электроны в этих предметах начинают отталкиваться от электронов шарика и перемещаться на противоположную сторону предмета.

Таким образом, верхняя сторона предмета, обращенная к шарик, становится заряженной положительно, и шарик начнет притягивать предмет к себе. Но если подождать подольше, электроны начнут переходить с шарика на предмет. Таким образом, через некоторое время шарик и притягиваемые им предметы снова станут нейтральными и перестанут притягиваться друг к другу. Шарик упадет.

Вывод: В результате контакта между двумя различными предметами возможно разделение электрических зарядов.

2. Притяжение разноименных статических зарядов.

Чтобы проверить, что разноименные статические заряды притягиваются друг к другу, а одноименные отталкиваются, я нарезал алюминиевую фольгу узкими и длинными полосками. Высыпал полоски фольги на бумажное полотенце. Затем провел несколько раз пластмассовой расческой по своим волосам, а затем поднес ее вплотную к полоскам фольги. Полоски стали "танцевать". Это произошло потому что волосы, о которые я потер пластмассовую расческу, очень легко теряют свои электроны. Их часть перешла на расческу, и она приобрела отрицательный статический заряд. Когда я приблизил расческу к полоскам фольги, электроны в ней начали отталкиваться от электронов расчески и перемещаться на противоположную сторону полоски. Таким образом, одна сторона полоски оказалась заряжена положительно, и расческа начала притягивать ее к себе. Другая сторона полоски приобрела отрицательный заряд, легкая полоска фольги, притягиваясь, поднимается в воздух, переворачивается и оказывается повернутой к расческе другой стороной, с отрицательным зарядом. В этот момент она отталкивается от расчески. Процесс притягивания и отталкивания полосок идет непрерывно, создается впечатление, что "фольга танцует".



Вывод:

разноименные статические заряды притягиваются друг к другу, а одноименные отталкиваются.

3. Разделение статических электрических зарядов возможно не во всех предметах

На расстеленное на столе бумажное полотенце и высыпал перец и соль. Перемешал. Можно ли теперь разделить соль и перец? Очевидно, что сделать это весьма затруднительно! Небольшой воздушный шарик я потер кусочком шерсти, а затем поднес его к смеси соли и перца. Перец прилип к шарик, а соль осталась на столе. Это еще один пример действия статического электричества. Когда я потер шарик шерстяной тканью, он приобрел отрицательный заряд. Потом я поднес шарик к смеси перца с солью, перец начал притягиваться к нему. Это произошло потому, что электроны в перечных пылинках стремились переместиться как можно дальше от шарика. Следовательно, часть перчинок, ближайшая к шарик, приобрела положительный заряд и притянулась отрицательным зарядом шарика. Перец прилип к шарик. Соль не притягивается к шарик, так как в этом веществе электроны перемещаются плохо. Когда мы подносим к соли заряженный шарик, ее электроны все равно остаются на своих местах. Соль со стороны шарика не приобретает заряда, она остается незаряженной или нейтральной. Поэтому соль не прилипает к отрицательно заряженному шарик.

Вывод: в результате контакта не во всех предметах возможно разделение статических электрических зарядов.

4. Конструирование простейшего устройства, в котором можно хранить электрический заряд.

Лейденская банка — первый электрический конденсатор, изобретённый голландским учёным Питером ван Мушенбруком и его учеником Кюнеусом

в 1745 в Лейдене. Благодаря Лейденской банке удалось впервые искусственным путём получить электрическую искру. Классическая лейденская банка обычно делается из стеклянной банки, но у нее слишком толстые стенки, и заряд накапливается не особо большой. Поэтому я использовал пластиковую банку с тонкими стенками. В качестве проводника взял пищевую фольгу. Аккуратно обернул банку слоем фольги примерно на две трети в высоту, включая само доньшко. До той же высоты обернул фольгой банку изнутри, В центре крышки сделал отверстие, через которое установил проводник из фольги. Верхнюю часть проводника вывел из банки наружу, а нижнюю расположил так, чтобы он касаться фольги внутри банки. Для накапливания заряда с расчески я, держа одной рукой банку, другой рукой проводил рядом с приемником заряженной расческой. Для получения видимого заряда заряжать расческой нужно не менее 30 раз. Чтобы увидеть, что мое устройство заряжено, я поднес индикаторную отвертку к проводнику и увидел, что отвертка светится. Искру при разряда банки я получил, коснувшись палочкой из куска фольги верхушки проводника,

Вторую банку я сделал аналогично первой, но не обклеивал фольгой внутри, а залил внутрь банки воду с солью. Зарядив банку расческой, увидел, что банку с водой гораздо легче зарядить.

Изготовление игрушек на основе статического электричества

В качестве научных игрушек я решил сделать осьминога, погремушку, аквариум, павлина и испуганного снеговика.

Осьминожка



Дело в том, что этот осьминог совсем не простой! Если несколько раз погладить его щупальца (а еще лучше потереть их о шерстяную одежду), то он оживает! Щупальца его начинают шевелиться и топорщится в стороны, но как только внутрь попытаешься засунуть руку - он ловит ее, забавно обхватывая своими "ножками". Эту

игрушку я сделал из картонного цилиндра от рулончика туалетной бумаги, цветной бумаги, клея и полиэтиленового пакета. Рулончик обклеил цветной бумагой, а из полиэтиленового пакета вырезал прямоугольник 16x20 см и по длинной стороне сделал надрезы вдоль на расстоянии примерно 1-1,5 см, не дорезая до самого конца. С помощью клея наклеил полиэтиленовые полоски вокруг нижней стороны "тела" осьминога. Сверху наклеил мордочку осьминога.



Погремушка

Для своей погремушки я разобрал старую прозрачную погремушку и поместите в нее пенопластовые шарики (кипятил 20-30 минут упаковочный пенопласт).

Если погремушку потрясти и оставить в покое, то сначала шарики прилипнут к стенке, а затем начнут скакать, точно кто-то их все время подталкивает

Вот что происходит в погремушке. Когда погремушку потрясли, шарики потерлись о стенки, наэлектризовались. Знаки зарядов у шариков и у сферы разные, поэтому они к ней притянулись.

Но сфера по своим размерам больше шарика, потому и заряд она способна накопить больший. Через некоторое время противоположные заряды потекут

навстречу друг другу и взаимно нейтрализуются, на сфере и шариках останутся заряды одинакового знака. Одноименные заряды, как известно, отталкиваются— вот и начнутся прыжки. Шарики будет прыгать лишь в том случае, если сумма их диаметров намного больше или намного меньше диаметра сферы. В этом случае заряды нейтрализуются лишь частично, и в оставшемся электрическом поле найдется энергия для прыжков. Если же суммы равны, то шарики лишь прилипнут к сфере, а потом упадут на дно.

Аквариум



Из тонкой бумаги я вырезал фигурки рыб, водоросли. Нижние края водорослей у их основания загнул и прикрепил к картонному основанию. Фигурки накрыл прозрачной пластмассовой полусферой. В нормальном состоянии фигурки будут находиться в горизонтальном положении. Но достаточно полусферу потереть кусочком меха или шерстяным лоскутком, фигурки, поднимутся. Они будут притягиваться к стенкам полусферы и удерживаться в электростатическом поле.

Следующие две игрушки бабочка и павлин аналогичны по изготовлению.

Павлин



Я разрезал картон на квадрат 18 x 18 см . Карандашом нарисовал бабочку на листе тонкой бумаги, а затем вырезал бабочку немного меньше картонного квадрата - основы. Разместил бабочку на картоне. Из цветного картона вырезал туловище бабочки и накрыл им бабочку посередине. Приклеил только туловище к картону, на кальку клей не наносил.

Если подносить наэлектризованный воздушный шарик достаточно близко к бабочке, не касаясь ее, то можно наблюдать как опускаются и поднимаются ее крылья. Также распускает свой хвост павлин при приближении или отдалении воздушного шарика, натертого шерстяной материей.

Заключение

В ходе исследования я узнал о явлении статического электричества. Выяснил условия, необходимые для его возникновения и причины его возникновения. В процессе изучения теоретических материалов я понял, почему наэлектризованные материалы либо притягиваются, либо отталкиваются – из-за положительных и отрицательных зарядов. Одноименные заряды – отталкиваются, разноименные – притягиваются.

Я сделал интересные и познавательные игрушки, с которыми увлеченно играют мои брат и сестра.

Список использованных источников

1. Эшкрофт Ф. Искра жизни. Электричество в теле человека. [Текст] / Эшкрофт Ф. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2015. – 457 с.
2. Статическое напряжение. Детская забава или смертельная опасность?: [Электронный ресурс] // Все о токе URL:

<https://vseotoke.ru/elektrobezopasnost/staticheskoe-jelektrichestvo> (Дата обращения: 18.12.2019).

3. Статическое электричество и защита от него URL: <https://rozetkaonline.ru/poleznie-stati-o-rozetkah-i-vikluchateliah/item/191-staticheskoe-elektrichestvo-i-zashchita-ot-nego>

(Дата обращения: 18.10.2019).