

Филиал муниципального общеобразовательного бюджетного учреждения Башкирская гимназия с. Большеустыкинское СОШ д. Новомешерovo муниципального района Мечетлинский район Республики Башкортостан

РАССМОТРЕНО  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 2  
От «30» августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель заведующей филиала  
по УВР  Гайсина Л. М.  
от «30» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Заведующий филиала  
Сахаутдинова З. Р.  
Приказ № 49  
от «30» августа 2022 г.

**Рабочая программа дополнительного образования  
«Юный физик»**

**Возраст детей - 12-17 лет**

**Срок реализации - 1 год**

**Руководитель: Мухаметьянов И. З.**

**Новомешерovo – 2022**

## Пояснительная записка

**Направленность программы** «Юный физик» по содержанию является научно-познавательная, по форме организации кружковой, по времени реализации краткосрочной. Программа разработана с учётом программы по физике для общеобразовательных учреждений и реализует преемственность с основным содержанием учебной программы по физике для VII-IX классов.

Предметом рассмотрения является биография известных учёных физиков, различные виды задач, алгоритмы решения задач, занимательные опыты.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими физики является одной из приоритетных задач, стоящих перед учителями физики в современной школе. Основными средствами такого воспитания и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике. Занятия дополнительного образования являются источником мотивации учебной деятельности учащихся, дают им глубокий эмоциональный заряд, способствуют развитию межпредметных связей, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности.

### **Рекомендованы следующие виды учебных занятий :**

- Решение разных типов задач;
- Занимательные опыты по разным разделам физики;
- Увлекательные экскурсии в область истории физики;
- Применение физики в практической жизни;
- Наблюдения за звездным небом и явлениями природы.

**Цели программы:** формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах практической деятельности. Приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при проведении исследовательских работ. Подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

### **Задачи:**

- **Образовательные:** способствовать самореализации кружковцев в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить учащихся с последними

достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

- **Воспитательные:** воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

- **Развивающие:** развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни, развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы. Повышение культуры общения и поведения.

**Возраст детей,** участвующих в реализации данной образовательной программы: от 12 до 17 лет.

Ведущая деятельность этого возраста – личностное общение в процессе общественно – полезной деятельности и обучения. Развивается критичность мышления, склонность к рефлексии, формирование самоанализа, стремление к самостоятельности, что соответствует выбранным формам и методам освоения материала данной программы.

**Форма проведения занятий кружка:**

- Беседа;
- Практикум;

**Программа рассчитана на 68 часов**

**Способы проверки результатов освоения программы**

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы может быть в форме тестовых заданий, интерактивных игр и конкурсов, зачетных занятий.

**Ожидаемые результаты освоения программы :**

- уметь подготовиться к выступлению и правильно оформлять рефераты; уметь логически мыслить.
- работать с электрическими схемами;
- решать не стандартные задачи;
- владеть теоретическим материалом
- выполнять работы исследовательского характера;
- проводить эксперименты;

- работать с дополнительными источниками информации, в том числе электронными и ресурсами Интернет.

### Календарно-тематическое планирование (68 часов)

| № п/п | Тема                                                                    | Колич. часов | Дата проведения | Форма занятия                                      | Деятельность обучающихся                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Вводный урок<br>Инструкция по технике безопасности                      | 2            |                 | Лекция с элементами беседы                         | Ответы на вопросы, решение тестовых заданий                             |
| 2     | Рассказы о физиках. Люди науки. Нобелевские лауреаты по физике.         | 2            |                 | Лекция, показ видеоматериала                       | Просмотр видеоматериала, ответы на вопросы                              |
| 3     | Виды задач по физике                                                    | 2            |                 | Лекция, практическое занятие                       | Решение задач, ответы на опросы                                         |
| 4     | Арифметический и алгебраический способы решения задач: примеры.         | 2            |                 | Практическое занятие                               | Решение задач, ответы на опросы                                         |
| 5     | Геометрический, графический способы решения задач: примеры              | 2            |                 | Практическое занятие                               | Решение задач, ответы на опросы                                         |
| 6     | Логический способ решения задач                                         | 2            |                 | Практическое занятие                               | Решение задач, ответы на опросы                                         |
| 7     | Наблюдение и измерение, точность измерения                              | 2            |                 | Практическое занятие                               | Наблюдение за экспериментом, ответы на вопросы                          |
| 8     | Способы вычисления погрешностей, запись результата с учетом погрешности | 2            |                 | Практическое занятие                               | Наблюдение за экспериментом, вычисление погрешности                     |
| 9     | Проектирование эксперимента                                             | 2            |                 | Лекция, показ видеоматериала, практическое занятие | Просмотр видеоматериала, ответы на вопросы, проектирование эксперимента |
| 10    | Решение экспериментальных задач                                         | 2            |                 | Практическое занятие                               | Решение задач                                                           |
| 11    | Математическая обработка результатов                                    | 2            |                 | Практическое занятие                               | Решение задач, обработка                                                |

|    |                                                           |   |  |                                                   |                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------|---|--|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|    | эксперимента                                              |   |  |                                                   | результатов эксперимента                                      |
| 12 | Домашние опыты и наблюдения                               | 2 |  | Практическое занятие, показ видеоматериала        | Просмотр видеоматериала, ответы на вопросы, проведение опытов |
| 13 | Общий алгоритм решения задач                              | 2 |  | Практическое занятие                              | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 14 | Алгоритм преобразования единиц величины                   | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 15 | Алгоритм для определения производных единиц               | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 16 | Алгоритм решения задач по кинематике                      | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 17 | Алгоритм решения задач по динамике                        | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 18 | Алгоритм решения задач по определению механической работы | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 19 | Алгоритм решения задач на законы сохранения               | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 20 | Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса     | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 21 | Задачи с элементами исследования                          | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач, проведение исследования     |
| 22 | Графические задачи различных типов                        | 2 |  | Лекция, с элементами беседы, практическое занятие | Ответы на вопросы, решение задач                              |
| 23 | Расчет электрических цепей                                | 2 |  | Практическое занятие                              | Ответы на вопросы, расчет                                     |

|    |                                                                         |   |  |                                                                        |                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---|--|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|    |                                                                         |   |  |                                                                        | электрических цепей                         |
| 24 | Задачи по гидро- и аэродинамике                                         | 2 |  | Практическое занятие                                                   | Ответы на вопросы, решение задач            |
| 25 | Нестандартные задачи                                                    | 2 |  | Практическое занятие                                                   | Ответы на вопросы, решение задач            |
| 26 | Создание электронной презентации к уроку физики                         | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие                       | Создание электронной презентации            |
| 27 | Интересные явления в природе. Занимательные опыты.                      | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие                       | Ответы на вопросы, проведение опытов        |
| 28 | Подготовка магических фокусов, основанных на физических закономерностях | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие, показ видеоматериала | Просмотр видеоматериала, проведение фокусов |
| 29 | Физика стирки. Что такое поверхностное натяжение                        | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие                       | Ответы на вопросы, проведение опытов        |
| 30 | Звуковые волны. Занимательные опыты по звуку.                           | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие                       | Ответы на вопросы, проведение опытов        |
| 31 | Оптика. Занимательные опыты по оптике.                                  | 2 |  | Лекция с элементами беседы, практическое занятие                       | Ответы на вопросы, проведение опытов        |
| 32 | Строение солнечной системы. Наблюдение за звездным небом.               | 2 |  | Лекция с элементами беседы, показ видеоматериала                       | Ответы на вопросы, просмотр видеоматериала  |
| 33 | Проектная работа. Изготовление самодельного оборудования                | 2 |  | Практическое занятие                                                   | Изготовление действующей модели.            |
| 34 | Проектная работа. Изготовление самодельного оборудования                | 2 |  | Практическое занятие                                                   | Изготовление действующей модели.            |

## **СОДЕРЖНИЕ ПРОГРАММЫ**

### ***Занятие 1-2. Вводное занятие***

### ***Занятия 3 - 4. Нобелевские лауреаты по физике***

Жизнь и научная работа известных деятелей по физике.

### ***Занятия 5 - 12 Способы решения физических задач***

Логический способ решения физических задач, математический (арифметический, алгебраический, геометрический, графический) способы решения физических задач.

### ***Занятия 13 -16. Наблюдение и измерение***

Точность измерения. Способы вычисления погрешностей, запись результата с учетом погрешности

### ***Занятия 17 – 24 Физические эксперименты***

Проектирование эксперимента Решение экспериментальных задач Математическая обработка результатов эксперимента Домашние опыты и наблюдения

### ***Занятия 25 -40 Алгоритмы решения задач***

Общий алгоритм решения задач Алгоритм преобразования единиц величины Алгоритм для определения производных единиц Алгоритм решения задач по кинематике Алгоритм решения задач по динамике Алгоритм решения задач по определению механической работы Алгоритм решения задач на законы сохранения Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса

### ***Занятия 41-50 Решение задач разных видов***

Задачи с элементами исследования Графические задачи различных типов Расчет электрических цепей Задачи по гидро- и аэродинамике Нестандартные задачи

### ***Занятия 51-52 Создание электронной презентации к уроку физики***

### ***Занятия 53-62 физика в окружающем мире***

Интересные явления в природе. Занимательные опыты. Подготовка магических фокусов, основанных на физических закономерностях Физика стирки. Что такое поверхностное натяжение Звуковые волны. Занимательные опыты по звуку. Оптика. Занимательные опыты по оптике.

### ***Занятия 63-64 Строение солнечной системы. Наблюдение за звездным небом***

### ***Занятия 65-68 Проектная работа***

Изготовление самодельного оборудования. Защита проекта. Выставка работ.

### **Учебно-методическое обеспечение**

| <b>№</b> | <b>Автор</b>                | <b>Название</b>                                                       | <b>Издательство, год издания</b> |
|----------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1        | В.И.Лукашик,<br>Е.В.Иванова | Сборник школьных олимпиадных задач по физике 7-11 классов             | М. «Просвещение» 2007г.          |
| 2        | В.И.Лукашик.                | Физическая олимпиада                                                  | М. «Просвещение» 1987г.          |
| 3        | Г.И.Лернер                  | Решение школьных и конкурсных задач. Новая школа                      | М. «Новая школа». 1995г.         |
| 4        | Л.Э.Генденштейн и др.       | Решение ключевых задач по физике для основной школы.                  | М. «Илекса». 2005г.              |
| 5        | И. К.Турышев и др.          | Решение задач с элементами исследования в 9-11 классах средней школы. | Владимир -1993г.                 |
| 6        | Г.А.Бендриков и др.         | Задачи по физике для поступающих в ВУЗы                               | М. «Наука». 2004г.               |
| 7        | Б.Ю.Коган                   | Сто задач по механике.                                                | М.1973г.                         |
| 8        | Б.Ю.Коган.                  | Сто задач по электричеству                                            | М.1976г.                         |
| 9        | В.А.Буров и др.             | Фронтальные экспериментальные задания по физике.                      | М. «Просвещение» 2008г.          |
| 10       | А.А.Покровский              | Практикум по физике в средней школе.                                  | М.»Просвещение». 2002г.          |
| 11       | А.В.Усова,<br>А.А.Бобров    | «Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики».    | М. «Просвещение» 2010г.          |



## **Информационно коммуникативные средства**

1. Компьютер
2. Экран
3. Мультимедийный проектор
4. Набор дисков и обучающих пособий по физике

## **Методическое обеспечение**

### **Что надо знать о явлении**

1. Внешние признаки явления.
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Как воспроизвести и пронаблюдать явление в лабораторных условиях?
4. Сущность явления, механизм его протекания (объяснение явлений на основе современных научных теорий).
5. Связь данного явления с другими.
6. Количественная характеристика явлений (величины, характеризующие явление, связи между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Учет и использование явления на практике.
8. Способы предупреждения возможного вредного действия явления.

### **Что надо знать о законе**

1. Связь между какими величинами (или явлениями) выражает данный закон.
2. Формулировку закона.
3. Математическое выражение закона.
  - 4а. На основе каких опытов был сформулирован закон (если он открыт экспериментально);
  - 4б. Какими опытами подтверждается справедливость закона (если он сформулирован как следствие из теории).
5. Границы применимости закона.
6. Примеры использования закона на практике.

### **Что надо знать о теории**

1. Опытные факты, послужившие основанием для разработки теории.
2. Основные понятия теории.

3. Основные положения теории (ядро теории).
4. Математический аппарат теории, ее основные уравнения.
5. Опытные факты, подтверждающие основные положения теории.
6. Круг явлений, объясняемых теорией.
7. Явления и свойства тел, предсказываемые теорией.

#### **Обобщенный план изучения технологических процессов**

1. Назначение данного технологического процесса.
2. Требования к продукции, которая должна быть получена в результате процесса.
3. Народнохозяйственное значение данного технологического процесса.
4. Физические явления и законы, положенные в основу технологического процесса.
5. Основные этапы процесса.
6. Требования к технике безопасности при выполнении технологического процесса, их биофизические и химические основы.
7. Требования, предъявляемые к личностным качествам специалиста, управляющего процессом.

#### **Обобщенный план изучения технологических установок**

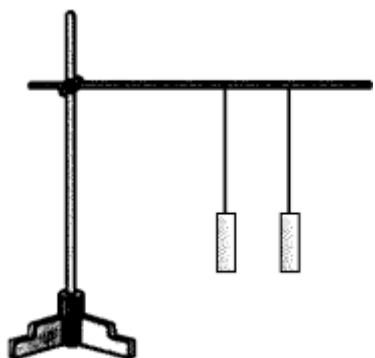
1. Назначение установки.
2. Принцип действия (какие явления или законы положены в основу действия).
3. Основные элементы установок, ее принципиальная схема.
4. Назначение отдельных узлов (систем), выполняемые ими функции:

#### **Самодельное оборудование для опытов по электростатике.**

- Султанчик. В корпусе шариковой ручки ручки закрепите елочный «дождь» или пленку от аудиокассеты и установите ее на подставке – половинке коробочки от «киндер-сюрприза», футляре от фотопленки, любой другой пластиковой коробке или крышке, которую можно проткнуть шилом.

Сделайте еще султанчик из шерстяных ниток или из ниток мулине. Распушите их, чтобы нитки стали легкими.

- Гильзы. Из упругой металлизированной пленки – для упаковки цветов, печенья, чипсов и т.п. – вырежьте небольшую полоску 3,5 г 4 см. Оберните ее вокруг



незаточенного конца круглого карандаша, а кончик скрутите фантиком. Привяжите к кончику нитку длиной 30–40 см. Вторым концом нитки закрепите на ковровом колечке или скрепке. Сделайте две такие гильзы. Хранить их удобно в футляре от фотопленки или в коробочке от «киндер-сюрприза». Сделайте также две гильзы из папиросной бумаги и еще один комплект – из пенопласта или пластика. В пенопласт

легко воткнуть булавку, а к головке булавки удобно крепить нитку.

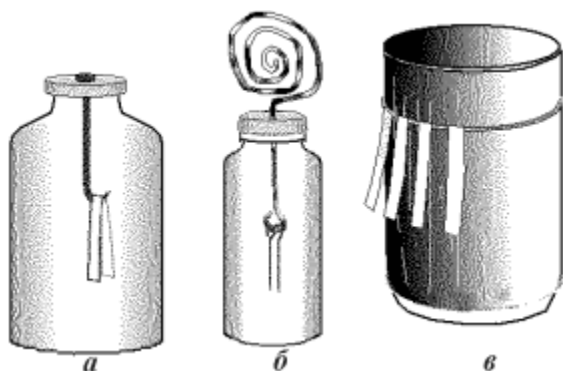
Помните, гильзы должны быть легкими – ведь электростатические силы невелики. Если гильзы помялись, их форму легко восстановить на круглом карандаше.

Для проведения опытов нужна также стойка для крепления гильз.

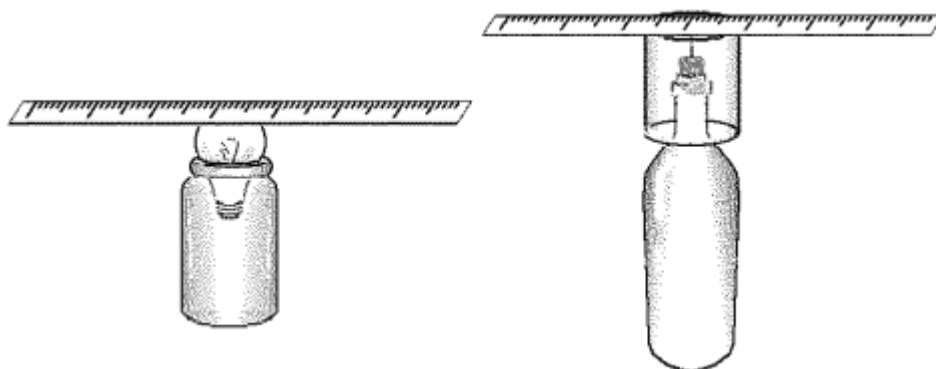
- Электроскоп. Возьмите любую прозрачную стеклянную банку с пластмассовой крышкой и сделайте в крышке маленькое отверстие, в которое вставьте гвоздь либо толстую проволоку. Кончик гвоздя загните и закрепите на нем сложенную пополам полоску фольги или папиросной бумаги (рис. а).

Можно изготовить миниатюрный электроскоп из аптечного пузырька. Возьмите медную проволоку и пропустите ее через пробку. На конце проволоки закрепите две булавки. Для увеличения емкости электроскопа наружный конец проволоки сверните улиткой (рис. б).

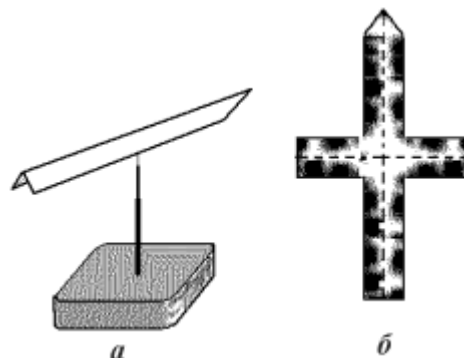
Еще один способ: возьмите пластиковую бутылку, отрежьте ее верхнюю коническую часть, покройте пищевой фольгой как внутреннюю, так и наружную часть бутылки, прикрепите (можно обычной аптекарской резинкой) к внешней части «метелку» из узких полосок легкой бумаги (рис. в).



- «Карусель». Установите на подставку длинную линейку – для сравнения возьмите три: деревянную, металлическую и пластмассовую. Подставкой может служить обычная перегоревшая лампочка в банке из-под майонеза (рис. а). Но лучше подставку сделать из стеклянной бутылки с пробкой: вставьте в пробку по центру иголку, а на иголку наденьте перевернутый стеклянный стакан (рис. б).



- Возьмите шарик от пинг-понга и покройте его графитом (закрасьте простым карандашом). Шарик можно заменить куриным яйцом, предварительно удалив его содержимое, промыв и тщательно высушив, но яичная скорлупа очень хрупкая и требует осторожного обращения.
- Стрелка. Упрощенный вариант – согнутая пополам полоска бумаги, одетая на острие иголки, вставленной в ластик (рис. а). Стрелка, изготовленная по «выкройке» (рис. б), более устойчива. Вторую стрелку сделайте из фольги.



## Опыты по электростатике.

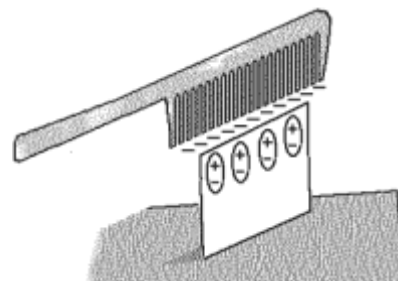
1. Потрите пластмассовую палочку о лист бумаги или о тонкую полиэтиленовую пленку. Тела станут прилипать друг к другу. Это взаимодействие называется электростатическим, а палочка стала наэлектризованной. Электризуются сразу два тела: лист бумаги (или полиэтиленовая пленка) и палочка. Электростатическое взаимодействие объясняется перераспределением электрических зарядов.

2. Поднесите к султанчику, сделанному из «дождя» или магнитной ленты, наэлектризованную палочку, но не касайтесь султанчика. Полоски фольги потянутся за палочкой и будут за ней перемещаться. Аналогично поведет себя султанчик из ниток. Мы наблюдаем электризацию на расстоянии.

В ткацкой промышленности электризация ниток, которая происходит из-за их трения при движении челнока, является большой проблемой. Наэлектризованные нитки спутываются, рвутся. Для частичного устранения нежелательного эффекта в цехах искусственно поддерживают высокую влажность.

3. Зарядите палочку, потерев ее о любой лоскуток. Поднесите ее к измельченным листочкам бумаги. Листочки будут прилипать к палочке, причем начнут «реагировать» еще до соприкосновения с ней. Мы говорим, что заряд, создавая вокруг себя электрическое поле, действует на расстоянии на эти листочки бумаги и электризует их.

Если размер кусочков бумаги значителен и сила тяжести оказывается соизмеримой с электрической силой, листочки будут только приподниматься, могут даже вставать на ребро, но не будут отрываться от стола. Наэлектризованной о волосы расческой можно поставить вертикально листочек размером 8х8 см.



Поэкспериментируйте с обрезками ниток, кусочками тканей, полиэтилена, т.е. с диэлектриками. Вы будете наблюдать похожее поведение.

Возьмите кусочки фольги или металлизированной пленки, т.е. металлические проводники. Легкие кусочки фольги будут подскакивать, ударяться о заряженную палочку и резко отлетать от нее. При соприкосновении с наэлектризованной палочкой фольга заряжается. Одноименно заряженные тела отталкиваются, что мы и наблюдаем. Очень эффектно смотрится опыт с металлизированным конфетти!

Проведите дома уборку: сотрите тряпкой пыль с экрана телевизора, с полированной мебели. Пыль очень быстро вновь осядет на эти поверхности. Причина – все та же электризация поверхности и притяжение к ней легких пылинок.

Обратите внимание на то, что полы, покрытые линолеумом, очень быстро пылятся. Когда мы ходим по полу, то электризуем его, поэтому пыль активно на нем оседает. Кроме того, статическое электричество долго сохраняется на линолеуме. На деревянных полах такого количества пыли не оседает. Попробуем объяснить это.

Возьмите деревянную палочку и наэлектризуйте ее трением о лоскутки. Поднесите наэлектризованную деревянную палочку к султанчику или электроскопу – и убедитесь, что дерево слабо электризуется. Вот и ответ о пыли на деревянном полу.

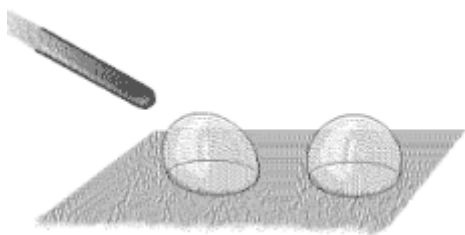
Проверим на опыте, как электризуются металлы, например металлическая линейка. Так как тело человека – хороший проводник электричества, наденьте резиновую перчатку, иначе заряд на линейке накапливаться не будет. Испытание заряженной линейки на султанчике или электроскопе показывает, что металлы плохо электризуются.

Все твердые тела электризуются, но в разной степени.

4. Поднесем наэлектризованную палочку или расческу к струе воды, вытекающей из крана. Струя притянется к палочке. Следовательно, жидкости также электризуются. Электризация горючих



жидкостей из-за трения при их перевозке опасна, поэтому топливные баки заземляют.



5. Мыльные пузыри также электризуются. Но для наблюдения этого явления требуется терпение, т.к. мыльные пузыри быстро лопаются, особенно в электрическом поле. Упрощенный вариант опыта – выдуйте пузырь на горизонтальной поверхности (полупузырь) и медленно подносите заряженную палочку. Вы увидите, как он вытягивается.

Упрощенный вариант опыта – выдуйте пузырь на горизонтальной поверхности (полупузырь) и медленно подносите заряженную палочку. Вы увидите, как он вытягивается.

6. Проведите наэлектризованной палочкой над листом бумаги, металлической скрепкой, ножницами – вы услышите легкий треск, напоминающий разряды. То же самое

происходит, когда вы снимаете с себя синтетическую одежду. Целый день она терлась о ваше тело – электризовалась, – но электризовалось и ваше тело. Тело получило заряд одного знака, одежда – другого. При разъединении вы слышите характерный треск и ощущаете некоторое покалывание. В темноте можно даже увидеть крошечные молнии. Если вы носите синтетическую шубу, то, прикасаясь к металлическим предметам, ощущаете достаточно сильный электрический разряд.

В одежде из хлопка и натуральных волокон этого не происходит. Ученые определили, что для клеток живого организма вредно находиться в заряженном состоянии. Отсюда вывод: несмотря на удобство и относительную дешевизну синтетической одежды, не стоит ею увлекаться.

7. Еще один красочный опыт с электризацией на расстоянии. Поднесите наэлектризованную палочку к деревянной линейке-«карусели». Линейка поляризуется и начнет притягиваться к палочке. С помощью заряженной палочки вы можете заставить линейку вращаться.

Проделайте этот опыт с металлической линейкой. Из-за явления электростатической индукции металлическая линейка также будет притягиваться к палочке и вращаться за ней.

Сложнее обстоит дело с пластмассовыми линейками. Есть материалы, которые будут отталкиваться, а не притягиваться к заряженной палочке. Это прозрачные линейки из полистирола. Явление объясняется тем, что в них существуют «замороженные» заряды. В процессе производства, когда материал был еще жидким, на него воздействовало случайное электрическое поле, которое вызвало к его поверхности заряды. При остывании материала они потеряли свою подвижность. Материалы с такими свойствами называют электретами. (Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская Энциклопедия, 1984, с. 862.)

8. Другой вариант опыта с «каруселькой» из бутылки и перевернутого стакана. Положите на стакан раскрытые буквой «Х» ножницы. Если поднести к ним наэлектризованную палочку, то можно добиться вращения ножниц.



9. Положите на подставку наэлектризованную расческу. Поднесите

к ней пальцы руки – расческа придет в движение! (Опыт описан в кн.: Б.Ф.Билимович. Физические викторины в средней школе. – М., 1977.) Если опыт вам не удастся, смочите руки.

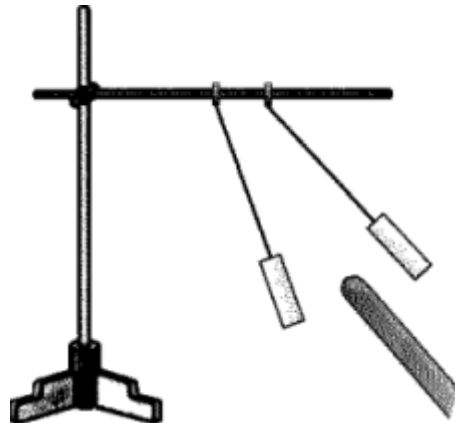
Замените расческу на «стрannую» пластмассовую линейку (см. опыт 7). Ее также можно привести в движение, поднося к ней пальцы. По всей видимости, материал, из которого сделана линейка, обладает статической памятью.

10. Подвесьте на стойку гильзу из фольги. Поднесите к ней наэлектризованную палочку. Гильза придет в движение: вначале прикоснется к палочке, затем резко отлетит в противоположную сторону. Попытка повторно прикоснуться к гильзе наэлектризованной палочкой кончится неудачей – она уйдет в сторону. Дело в том, что, прикоснувшись к заряженной палочке, гильза зарядилась одноименно, а одноименно заряженные тела отталкиваются, в чем мы и убеждаемся.

Чтобы снять заряд с гильзы, достаточно до нее дотронуться рукой. Тело человека является хорошим проводником электричества.

Повторите опыт, но с гильзами из другого материала. Вы получите тот же результат.

11. Подвесьте на стойке на небольшом расстоянии друг от друга две гильзы. Отрегулируйте длину нити – гильзы должны висеть на одном уровне. Зарядите одну из них. Другую начинайте приближать. Если гильзы закреплены на кольцах, то это нетрудно сделать. В первый момент они притянутся друг к другу, прикоснутся и резко разлетятся в разные стороны.



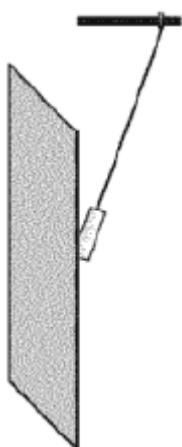
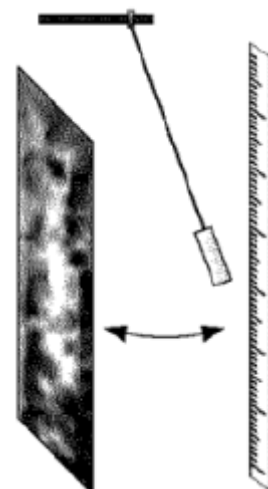
Продолжайте сближать колечки до полного их соприкосновения, однако гильзы останутся разведенными, под углом друг к другу. Еще раз убеждаемся: одинаково заряженные тела отталкиваются.

Между гильзами поместите палочку, имеющую тот же знак заряда, – гильзы разойдутся на больший угол. Перемещайте палочку – и гильзы будут ее «сопровождать». В этом опыте мы имеем три одинаково заряженных тела, отталкивающихся друг от друга.



Поместите гильзы на некотором расстоянии друг от друга. Зарядите одну из них. Чтобы определить, какая из них заряженная, достаточно поднести к гильзе руку: незаряженная гильза не будет реагировать на руку, а заряженная притянется к руке!

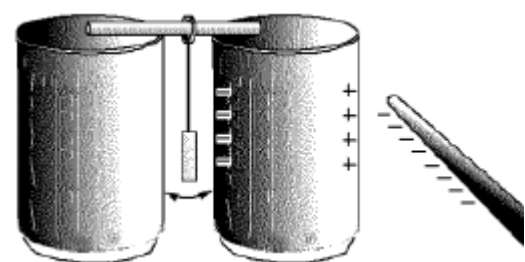
12. Электрический маятник. Для этого опыта вам понадобится металлический экран, который легко сделать из листа картона с прикрепленной к нему скотчем металлической фольгой. Гильзу из фольги поместите между экраном и наэлектризованной палочкой. Вы будете наблюдать следующую картину: гильза притянется к палочке, резко отскочит, ударится об экран, снова притянется к палочке и т.д., т.е. начнет колебаться. Незаряженная гильза притягивается к наэлектризованной палочке, дотрагиваясь до нее, заряжается, резко отталкивается как одноименно заряженное тело и ударяется о металлический экран, которому отдает свой заряд. Процесс начинается снова. Так как гильза снимает большой электрический заряд, колебания получаются затухающими, так что палочку постоянно надо подзаряжать.



Если вы воспользуетесь электрофорной машиной, то будете наблюдать незатухающие колебания.

Повторите опыт, заменив металлический экран картонным. Гильза дотронется до диэлектрического экрана и «прилипнет» к нему: экран поляризуется, т.е. его поверхность, обращенная к палочке, зарядилась положительно, поэтому гильза и «прилипла».

Электрические колебания можно наблюдать, если подвесить гильзу на карандаш между двумя обрезанными и обтянутыми фольгой пластиковыми бутылками. Поднесите на некоторое расстояние к установке заряженную палочку.



Гильза коснется ближайшего к палочке электроскопа, зарядится от него тем же по знаку зарядом. Потом, как одноименно заряженная, оттолкнется от него, ударится о второй электроскоп, отдаст ему заряд, притянется к первому и т.д. Мы будем наблюдать колебания гильзы, т.е. модель «вечного двигателя»!

13. Поднесите к электроскопу заряженную палочку. Булавки (или листочки) электроскопа разойдутся. Значит, они оказались одинаково заряженными. Уберите палочку – они снова сойдутся. Мы наблюдаем явление электростатической индукции (рис. а).



Поставьте на крышку электроскопа перевернутую металлическую консервную банку (рис. б). Вновь поднесите заряженную палочку, не касаясь банки. Листочки электроскопа никак не отреагируют на электрическое поле. Это означает, что внутри металлической банки электрического поля нет. По этой причине корпуса многих приборов металлические – они экранируют приборы от внешних электрических полей, помех, нежелательных сигналов.



14. Коснитесь заряженной палочкой металлического стержня электроскопа – его листочки разойдутся и останутся в этом положении. Это означает, что мы передали заряд листочкам. Снова наэлектризуйте палочку и опять дотроньтесь до электроскопа – его листочки отклонятся на больший угол, т.к. заряд на электроскопе увеличился.

Накройте стержень консервной банкой и дотроньтесь до нее заряженной палочкой – листочки электроскопа сильнее расходятся не будут. Опять мы убеждаемся в экранировании электрического поля.

15. Потерев пластмассовую палочку лоскутком, дотроньтесь лоскутком до стержня электроскопа. Листочки разойдутся на небольшой угол. А теперь прикоснитесь наэлектризованной палочкой. Листочки тут же опустятся. Это означает, что электроскоп разрядился. Следовательно, палочка и лоскуток имели заряды противоположного знака.

16. Проверьте, потерев бумагу о бумагу, пластмассу о пластмассу и пр., электризуются ли эти вещества.

17. Возьмите пластмассовый шарик от пинг-понга и поднесите к нему заряженную палочку – шарик будет послушно катиться за ней. Для усиления эффекта покройте его графитом.

18. Возьмите пластиковую бутылку, покрытую фольгой, и на ее край положите согнутую пополам полоску бумаги. Поднесите наэлектризованную палочку один раз со стороны

полоски бумаги, другой раз – с противоположной стороны цилиндра. В первом случае полоска притянется к палочке, во втором – прилипнет к фольге цилиндра. Теперь зарядите цилиндр от наэлектризованной палочки. Повторите опыт. Вы получите противоположный результат!

19. «Электрический» компас. Возьмите бумажную стрелку. Накройте ее сверху стеклянной банкой. Потрите в одном месте стекло шерстяным лоскутком. Бумажная стрелка притянется к этому месту.

Повторите опыт с прозрачной пластиковой баночкой. Пластик легче электризуется, и эффект получается больший. Начните поворачивать банку – за ней будет поворачиваться и стрелка.

Поднесите заряженную палочку к стрелке, находящейся под банкой. Стрелка будет чутко реагировать на изменение положения палочки, т.е. на электрическое поле. Диэлектрики не экранируют электрические поля.

Очень зрелищны опыты с воздушными шариками.

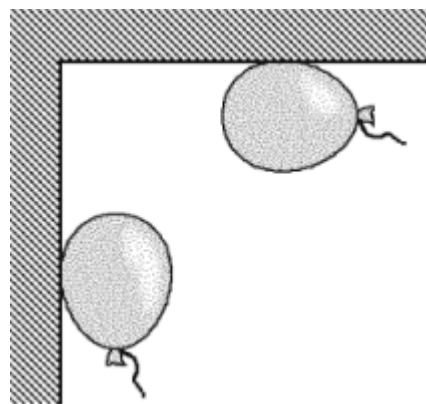
20. Наэлектризуйте шарик, потерев его о волосы. Приподнимая шарик над головой, вы почувствуете, как за ним тянутся волосы. Чем не султанчик?

21. Проверьте, как прилипают к наэлектризованному шарiku мелкие предметы: бумажки, нитки, металлическая фольга и пр. Эффект получается больше, чем от наэлектризованной палочки. Если вы будете проводить опыт с сахарным песком, солью, мукой, то шарик покроется «снегом».

22. Наэлектризованный шарик прислоните к вертикальной стенке или к потолку – он будет долго висеть в таком положении.

23. Возьмите два воздушных шарика. Наэлектризуйте их и положите на гладкую поверхность стола. Шарик будут отталкиваться друг от друга и препятствовать сближению.

Обратите внимание: на стол они ложатся наэлектризованной стороной.



**Список обучающихся, посещающих кружок «Юный физик»**

Руководитель: Мухаметьянов И. З., учитель физики

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя обучающегося</b> | <b>Класс</b> |
|--------------|----------------------------------|--------------|
| 1            |                                  |              |
| 2            |                                  |              |
| 3            |                                  |              |
| 4            |                                  |              |
| 5            |                                  |              |
| 6            |                                  |              |
| 7            |                                  |              |
| 8            |                                  |              |
| 9            |                                  |              |
| 10           |                                  |              |
| 11           |                                  |              |
| 12           |                                  |              |
| 13           |                                  |              |
| 14           |                                  |              |
| 15           |                                  |              |