***Электродинамика. Элементарный заряд.***

**Тип урока.**Урок изучения нового учебного материала.

**Цель урока**. Познакомить учащихся с разделом физики «Электродинамика», историей открытия электрических зарядов и элементарного электрического заряда - электрона. Учащиеся в результате урока должны знать, что результирующий заряд атома или молекулы складывается из зарядов протонов и электронов, входящих в их состав.

**Основные понятия**. Электродинамика. Электростатика. Электрический заряд. Электрон. Заряд электрона. Свойства электрических зарядов. Дискретность электрического заряда.

**Демонстрационный материал**. Эксперименты по выявлению двух родов электрических зарядов, условно названных положительными и отрицательными.

**Самостоятельная деятельность учащихся.** Выполнение простейших фронтальных экспериментов.

**Мировоззренческий аспект урока.** Развивать навыки логического мышления учащихся и научного подхода к изучению мира при формировании знаний учащихся о важнейших физических понятий – заряде, электроне.

**Межпредметные связи на уроке:**

* **Химия*:*** Атом, электрон.
* **История*:*** История открытий электрона, строения атома.

**Использование новых информационных технологий:**Использование интерактивной доски и интерактивных «Опыт Милликена» и «Виды зарядов» курса серии «Открытая коллекция» **«Физика: электродинамика, оптика и квантовая физика, 10–11 классы»**([Windows](http://physicon.ru/courses/catalog/30/36/320/371/%22%20%5Ct%20%22_blank), [Linux](http://physicon.ru/courses/catalog/30/36/321/2654/%22%20%5Ct%20%22_blank))

**План урока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы урока** | **Время, мин** | **Приемы и методы** |
| I. Этап актуализации знаний. Мотивация учебной проблемы | 3 | Беседа учителя |
| II. Формирование у учащихся представлений об электроне, зарядах | 15 | Объяснение учителя. Проведение демонстрационных реальных экспериментов. |
| III. Фронтальный эксперимент | 15 | Самостоятельная работа учащихся – фронтальный эксперимент. |
| IV. Первичная проверка усвоения знаний. Рефлексия | 10 | Ответы на вопросы учащихся |
| V. Домашнее задание | 2 | Сообщение учителя |

**I. Этап актуализации знаний. Мотивация учебной проблемы**

Короткий рассказ об электродинамике и электростатике. **Электродинамика** – наука о свойствах и закономерностях поведения особого вида материи – электромагнитного поля, посредством которого осуществляется взаимодействие между электрически заряженными телами. **Электростатика** – раздел электродинамики, изучающий взаимодействие неподвижных (статических) электрических зарядов. Формирование мотивации у учащихся к деятельности по освоению нового материала, в том числе постановка темы и определение основных целей последующих уроков.

**II. Формирование у учащихся представлений об электроне, зарядах**

Изучение электростатики рекомендуется начать с истории открытия электрических зарядов и электрона. Подчеркнуть, что множество экспериментов привело к необходимости введения характеристики частиц, получившей название электрического заряда. **Электрический заряд –**это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия. Обозначения: *q* или *Q*. Единица измерения заряда – *кулон* (Кл).

Для введения понятия об электроне показывают делимость и дискретность электрического заряда с помощью реальных демонстрационных экспериментов. Делимость заряда доказывается простейшими опытами переноса заряда с заряженного тела на другое не заряженное.

На данном уроке можно показать эксперименты с взаимодействием заряженных тел.

**Опыт 1**. Взаимодействие одноименно заряженных тел. На двух штативах подвешивают две станиолевые гильзы на длинных нитях. Гильзы заряжают одноименно (отрицательно) с помощью заряженной палочки из эбонита, потертой о мех. Наблюдают отталкивание гильз.

**Опыт 2**. Взаимодействие одноименно заряженных тел. На двух штативах подвешивают две станиолевые гильзы на длинных нитях. Гильзы заряжают одноименно (положительно) с помощью заряженной палочки из стекла, потертой о мех. Наблюдают отталкивание гильз.

**Опыт 3**. Взаимодействие одноименно заряженных тел. На двух штативах подвешивают две станиолевые гильзы на длинных нитях. Одну из гильз заряжают от стеклянной палочки, вторую гильзу – от эбонитовой палочки. Наблюдают притягивание гильз.

**Опыт 4**. Демонстрация делимости электрического заряда. Сначала показать видео фрагмент, затем повторить в классе опыт перетекания заряда с заряженного тела на незаряженное. Регистрировать изменение заряда с помощью электрометра.

Напоминают учащимся о знаке заряда, появляющемся при трении:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Электризуется при трении** | **О мех** | **О резину** | **О бумагу** | **О шелк** |
| Эбонит | - | + | + | - |
| Органическое стекло | + | + | + | + |
| Обычное стекло | + | + | + | + |
| Сургуч | - | + | + | + |
| Металл | + | + | + | + |

Тела при электризации заряжаются противоположными знаками.

Дискретность электрического заряда доказывается историческими опытами Милликена и Иоффе. Компьютерную модель «Опыт Милликена» в данном уроке рекомендуется использовать только для демонстрации, не углубляясь в детали.



В опытах Милликен измерял заряд капелек масла. Основная часть установки Милликена представляла собой две параллельные пластины, между которыми создавалось однородное электрическое поле. В установку впрыскивалось масло в виде мельчайших капелек. Вначале измерялась скорость установившегося движения капелек (v0 = const = 2,0 см/с) вниз под действием силы тяжести, выталкивающей силы Архимеда и силы сопротивления воздуха. Затем включали ионизирующее излучение. При этом капля могла захватить дополнительный положительный или отрицательный заряд, и её скорость (при неизменном значении напряженности электрического поля **Е**) скачком изменялась (v1 = 1,0 см/с). Это позволяло определить значение заряда капельки.

Скорость капельки изменялась скачком, это свидетельствовало о том, что заряд капельки под действием рентгеновских лучей менялся прерывно. Рентгеновские лучи отрывали от капельки отдельные электроны.

**Квантование заряда.** Результирующий заряд атома или молекулы складывается из зарядов протонов и электронов, входящих в их состав

*Q = ne*

где *е* = 1,6×10-19Кл.

Электрический заряд дискретен (квантован), минимальный заряд равен *е*.

**III. Фронтальный эксперимент «Исследование электризации тел»**

**Фронтальный эксперимент.** Учащимся предлагают самостоятельно изготовить гильзы их металлической обертки от шоколадных конфет (либо воспользоваться уже имеющимися). В качестве нити предложить использовать шелковую нить. Гильзы подвесить на штативе и проделать опыты по электризации.



Гильзы электризуются сначала стеклянной палочкой, натертой куском кожи. Наблюдается взаимное отталкивание наэлектризованных тел. Затем после снятия заряда сгильз одна изних электризуется эбонитовой палочкой, натертой куском меха, другая— стеклянной палочкой, натертой куском кожи. Учащиеся наблюдают взаимное притяжение наэлектризованных тел. Таким образом можно продемонстрировать существование двух типов электрического взаимодействия, которое связывают ссуществованием вприроде двух видов электрических зарядов: положительного иотрицательного.

**IV. Первичная проверка усвоения знаний. Рефлексия**

Совокупность всех известных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

* Существует два рода электрических зарядов, условно названных положительными и отрицательными.
* Заряды могут передаваться (например, при непосредственном контакте) от одного тела к другому. В отличие от массы тела электрический заряд не является неотъемлемой характеристикой данного тела. Одно и то же тело в разных условиях может иметь разный заряд.
* Одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются. В этом также проявляется принципиальное отличие электромагнитных сил от гравитационных. Гравитационные силы всегда являются силами притяжения.
* Результирующий заряд атома или молекулы складывается из зарядов протонов и электронов, входящих в их состав

*Q = ne*

где *е* = 1,6×10-19Кл.

Электрический заряд дискретен (квантован), минимальный заряд равен *е*.

**Ответы учащихся на вопросы:**

1. Как можно доказать, что данное тело заряжено?
2. Какие опыты подтверждают дискретность заряда?
3. Опишите установку Милликена по определению дискретности электрического заряда.
4. Почему разные заряды взаимодействуют по-разному?
5. Чем отличаются атомы разных элементов?
6. Чему равен элементарный заряд?
7. Какие опыты подтвердили дискретность зарядов и атомистическое строение электричества, позволили измерить элементарный электрический заряд?

**V. Домашнее задание**

Проблематизация учебного материала. (З*адание для домашней работы*)

1. Распушите немного ваты, поместите полученную пушинку на заряженную пластмассовую расческу или линейку. Сдуйте пушинку и добейтесь парения в воздухе. Объясните полученное явление.
2. Потрите пластмассовую линейку о шерсть и поднесите линейку к крану с тонкой струей воды. Объясните полученное явление.

**VI. Примерные темы рефератов учащихся:**

1. Современные представления о строении электрона.
2. Современные представления о заряженных элементарных частицах.
3. История открытия электрона.

**Учебники:**

* Касьянов В.А., Физика 10 класс. § 75. Электрический заряд. Квантование заряда.
* Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Физика 10 класс. § 85. Что такое электродинамика. § 86. Электрический заряд и элементарные частицы. § 87. Заряженные тела. Электризация тел.