**Физика 1 курс.**

**Преподаватель С.А. Радобенко.**

**Тема 3 «Электродинамика».**

**Добрый день! Уважаемые студенты, предлагаю вашему вниманию теоретический материал по теме 3.1«Электрическое поле»,**

**которая рассчитана на 10 уроков.**

**Урок 1.**

**Тема урока:** «Электрические заряды»

**Цель урока:** познакомиться с современными научными взглядами на электрические явления.

**План урока:**

1. **Повторить теоретический материал по темам «Строение вещества» из курса природоведения и физики.**
2. **Изучить историю развития взглядов на электрические явления.**
3. **Научиться изображать модели электрических зарядов.**
4. **Познакомиться с величинами элементарных электрических зарядов.**

**План действий:**

1. Изучить теорию и составить конспект.
2. Выполнить задание.

**Литература:** А.В. Фирсов Физика для СПО М. Академия 2014

**https://obuchalka.org/20180622101330/istoriya-dlya-professii-i-specialnostei-tehnicheskogo-estestvenno-nauchnogo-socialno-ekonomicheskogo-profilei-chast-1-artemov-v-v-lubchenkov-u-n-2012.html**

**Теоретический материал.**

**Электри́ческий заря́д** (**коли́чество электри́чества**) — это [физическая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0) [скалярная величина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0), определяющая способность [тел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%BE_(%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) быть источником [электромагнитных полей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5) и принимать участие в [электромагнитном взаимодействии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5).

Впервые электрический заряд был введён в [законе Кулона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B0) в [1785 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1785_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Электрический заряд не существует без [носителя заряда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B0).

Единица измерения электрического заряда в [Международной системе единиц (СИ)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86) — [кулон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD) — совокупный электрический заряд носителей элементарных электрических зарядов, проходящих через поперечное сечение проводника с током 1 [А](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80) за время 1 [с](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0). Электрический заряд в один кулон очень велик. Если бы два тела, каждое из которых обладает электрическим зарядом (*q*1 = *q*2 = 1 Кл) расположили в [вакууме](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%83%D0%BC) на расстоянии 1 м, то они взаимодействовали бы с силой 9⋅109 [H](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD_(%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)), то есть с силой равной по величине силе, с которой гравитация Земли притягивает предмет массой порядка 1 миллиона тонн.

Ещё в глубокой древности было известно, что [янтарь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%8C) ([др.-греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) ἤλεκτρον — *электрон*), потёртый о шерсть, притягивает лёгкие предметы. А уже в конце [XVI века](https://ru.wikipedia.org/wiki/XVI_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) английский врач [Уильям Гильберт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%8F%D0%BC_%D0%93%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82) назвал тела, способные после натирания притягивать лёгкие предметы, [*наэлектризованными*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F).

В [1729 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1729_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B2_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B5) [Шарль Дюфе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C_%D0%94%D1%8E%D1%84%D0%B5) установил, что существует два рода зарядов. Один образуется при трении стекла о шёлк, а другой — смолы о шерсть. Поэтому Дюфе назвал заряды «стеклянным» и «смоляным» соответственно. Понятие о положительном и отрицательном заряде ввёл [Бенджамин Франклин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD_%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BD).

В начале [XX века](https://ru.wikipedia.org/wiki/XX_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) американский физик [Роберт Милликен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BD,_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%AD%D0%BD%D0%B4%D1%80%D1%8E%D1%81) опытным путём показал, что электрический заряд *дискретен*, то есть заряд любого тела составляет целое кратное от [элементарного электрического заряда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4).

Электрический заряд любой системы тел состоит из целого числа элементарных зарядов, равных примерно 1,6⋅10−19 [Кл](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD)в системе СИ. Носителями электрического заряда являются электрически заряженные [элементарные частицы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B0). Наименьшей по [массе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) устойчивой в свободном состоянии частицей, имеющей один отрицательный [элементарный электрический заряд](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4), является [электрон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) (его [масса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) равна 9,11⋅10−31 кг). Наименьшая по [массе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) устойчивая в свободном состоянии античастица с положительным элементарным зарядом — [позитрон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD), имеющая такую же массу, как и электрон[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4#cite_note-3). Также существует устойчивая частица с одним положительным элементарным зарядом — [протон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD) ([масса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) равна 1,67⋅10−27 кг) и другие, менее распространённые частицы.

Выдвинута гипотеза (1964 г.), что существуют также частицы с меньшим зарядом (±⅓ и ±⅔ элементарного заряда) — [кварки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BA); однако они не выделены в свободном состоянии (и, по-видимому, могут существовать лишь в составе других частиц — [адронов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD)), в результате любая свободная частица несёт лишь целое число элементарных зарядов.

Электрический заряд любой элементарной частицы не зависит от системы отсчёта, а значит, не зависит от того, движется этот заряд или покоится, он присущ этой частице в течение всего времени её жизни, поэтому элементарные заряженные частицы зачастую отождествляют с их электрическими зарядами. В целом, в природе отрицательных зарядов столько же, сколько положительных. Электрические заряды [атомов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) и [молекул](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0) равны нулю, а заряды положительных и отрицательных [ионов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD) в каждой ячейке [кристаллических решеток](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B0) твёрдых тел скомпенсированы.

Самое простое и повседневное явление, в котором обнаруживается факт существования в [природе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0) носителей электрических зарядов, — [электризация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) тел при соприкосновении. Способность носителей электрических зарядов как к взаимному притяжению, так и к взаимному отталкиванию объясняется существованием двух различных видов электрических зарядов. Один вид электрического заряда называют положительным, а другой — отрицательным. Разноимённо заряженные тела притягиваются, а одноимённо заряженные — отталкиваются друг от друга.

При соприкосновении двух электрически нейтральных тел в результате трения заряды переходят от одного тела к другому. В каждом из них нарушается равенство суммы положительных и отрицательных зарядов, и тела заряжаются разноимённо.

При электризации тела в нём нарушается равномерное распределение носителей зарядов. Они перераспределяются так, что в одной части тела возникает избыток носителей положительных зарядов, а в другой — отрицательных. Если две эти части разъединить, то они будут заряжены разноимённо.

**Задание. Изобразите положительный и отрицательный заряд.**

**Домашнее задание**

Проведите опыт по электризации пластиковых и стеклянных изделий.

Опишите и зарисуйте его.

**Готовую работу отправляйте на электронную почту** [**radobenko.sveta@yandex.ru**](mailto:radobenko.sveta@yandex.ru) **Спасибо.**

**Физика 1 курс.**

**Преподаватель С.А. Радобенко.**

**Тема 3 «Электродинамика».**

**Добрый день! Уважаемые студенты, предлагаю вашему вниманию теоретический материал по теме 3.1«Электрическое поле»,**

**которая рассчитана на 10 уроков.**

**Урок 2.**

**Тема урока:** «Закон сохранения заряда»

**Цель урока:** познакомиться с современными научными взглядами на электрические явления и законами, которые описывают эти явления.

**План урока:**

**1. Повторить теоретический материал по теме «Электрические заряды» из курса физики.**

**2. Изучить гипотезы о происхождении электрических зарядов.**

1. **Научиться изображать модели электрических зарядов.**
2. **Познакомиться с законом сохранения заряда и его физическим объяснением.**

**План действий:**

1.Изучить теорию и составить конспект.

2.Выполнить задание.

**Литература:** А.В. Фирсов Физика для СПО М. Академия 2014

**https://obuchalka.org/20180622101330/istoriya-dlya-professii-i-specialnostei-tehnicheskogo-estestvenno-nauchnogo-socialno-ekonomicheskogo-profilei-chast-1-artemov-v-v-lubchenkov-u-n-2012.html**

**Теоретический материал.**

***[Закон сохранения электрического заряда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B0" \o "Закон сохранения электрического заряда)***

Совокупный электрический заряд замкнутой системысохраняется во времени и квантуется — изменяется порциями, кратными [элементарному электрическому заряду](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4),

то есть, другими словами, **алгебраическая сумма электрических зарядов тел или частиц, образующих электрически изолированную систему, не изменяется при любых процессах, происходящих в этой системе.**

В рассматриваемой системе могут образовываться новые электрически заряженные частицы, например, электроны — вследствие явления ионизации атомов или молекул, ионы — за счёт явления электролитической диссоциации и др. Однако, если система электрически изолирована, то алгебраическая сумма зарядов всех частиц, в том числе и вновь появившихся в такой системе, всегда сохраняется.

[Закон сохранения электрического заряда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B0) — один из основополагающих законов физики. Он был впервые экспериментально подтверждён в [1843 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1843_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) английским учёным [Майклом Фарадеем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B9,_%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%BB) и считается на настоящее время одним из фундаментальных законов сохранения в физике (подобно [законам сохранения импульса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B8%D0%BC%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%B0) и [энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8)).

Всё более чувствительные экспериментальные проверки закона сохранения заряда, продолжающиеся и поныне, пока не выявили отклонений от этого закона.

**Физика 1 курс.**

**Преподаватель С.А. Радобенко.**

**Тема 3 «Электродинамика».**

**Добрый день! Уважаемые студенты, предлагаю вашему вниманию теоретический материал по теме 3.1«Электрическое поле»,**

**которая рассчитана на 10 уроков.**

**Урок 3.**

**Тема урока:** «Закон Кулона»

**Цель урока:** познакомиться с современными научными взглядами на электрические явления и законами, которые описывают эти явления.

**План урока:**

**1. Повторить теоретический материал по тема «Электрические заряды» и** «**Закон сохранения заряда»** **из курса физики.**

**2. Изучить гипотезы о происхождении сил электрического взаимодействия зарядов(силы Кулона).**

1. **Научиться изображать модели электрических зарядов для объяснения закона Кулона.**
2. **Познакомиться с законом сохранения заряда и его физическим объяснением.**
3. **Научиться решать задачи на применение закона Кулона.**

**План действий:**

1.Изучить теорию и составить конспект.

2.Выполнить задание.

**Литература:** А.В. Фирсов Физика для СПО М. Академия 2014

**https://obuchalka.org/20180622101330/istoriya-dlya-professii-i-specialnostei-tehnicheskogo-estestvenno-nauchnogo-socialno-ekonomicheskogo-profilei-chast-1-artemov-v-v-lubchenkov-u-n-2012.html**

**Теоретический материал.**

**Зако́н Куло́на** — физический [закон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_(%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0)), описывающий силу [взаимодействия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F) между неподвижными [точечными электрическими зарядами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4) в зависимости от расстояния между ними.

Был открыт [Шарлем Кулоном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD,_%D0%A8%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C_%D0%9E%D0%B3%D1%8E%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD) в [1785](https://ru.wikipedia.org/wiki/1785) г. Проведя большое количество опытов с металлическими шариками, Шарль Кулон дал такую формулировку закона:

Модуль силы взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме прямо пропорционален произведению модулей этих зарядов и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.

Современная формулировка:

Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме направлена вдоль прямой, соединяющей эти заряды, пропорциональна их величинам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Она является силой притяжения, если знаки зарядов разные, и силой отталкивания, если эти знаки одинаковы.

Закон Кулона записывается следующим образом 

{\displaystyle {\vec {F}}\_{12}=k\cdot {\frac {q\_{1}\cdot q\_{2}}{r\_{12}^{2}}}\cdot {\frac {{\vec {r}}\_{12}}{r\_{12}}},}{\displaystyle {\vec {F}}\_{12}}F— сила, с которой заряд 1 действует на заряд 2; {\displaystyle q\_{1},q\_{2}}

q— величина зарядов; {\displaystyle {\vec {r}}\_{12}}

r— радиус-вектор (вектор,равный, по модулю, расстоянию между зарядами {\displaystyle r\_{12}}); {\displaystyle k}

k— коэффициент пропорциональности.

Закон Кулона совершенно аналогичен по форме [закону всемирного тяготения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%B2%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

При этом роль тяжёлых масс играют электрические заряды.

**Задание.**

**Изобразите в тетради взаимодействие двух зарядов, согласно закону Кулона.**

**Домашнее задание**

Решите задачи на применение закона Кулона.

**Готовую работу отправляйте на электронную почту** [**radobenko.sveta@yandex.ru**](mailto:radobenko.sveta@yandex.ru) **Спасибо.**