

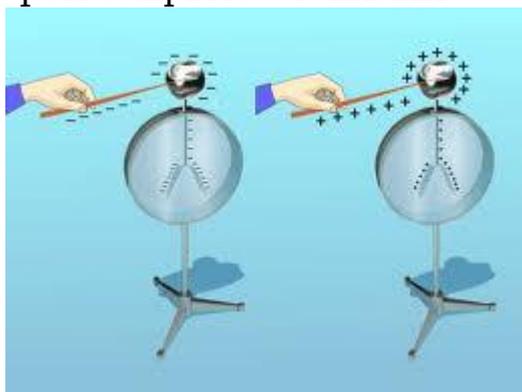
А.В.Пёрышкин Н.А.Родина

Тема. Дискретность электрического заряда.

Цель. Ознакомить учащихся с делимостью электрического заряда.

Если тела наэлектризованы, то они притягиваются друг к другу или взаимно отталкиваются. По притяжению или отталкиванию можно судить, сообщен ли телу электрический заряд. Поэтому и устройство прибора, при помощи которого выясняют, наэлектризовано ли тело, основано на взаимодействии заряженных тел. Этот прибор называется электроскопом (от греч. слов электрон и скопео — наблюдать, обнаруживать).

На рисунке изображен школьный электроскоп. В нем через пластмассовую пробку, вставленную в металлическую оправу, пропущен металлический стержень, на конце которого укреплены два листочка из тонкой бумаги. Оправа с обеих сторон закрыта стеклами.



Чем больше заряд электроскопа, тем больше сила отталкивания листочков и тем на больший угол они разойдутся. Значит, по изменению угла расхождения листочков электроскопа можно судить, увеличился или уменьшился его заряд.

В школьном физическом кабинете имеется электроскоп и другого вида. В нем легкая стрелочка, заряжаясь от стержня, отталкивается от него на некоторый угол.

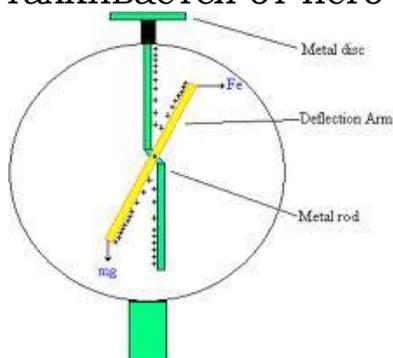


Figure 1. Electrostatic demonstrator

Если прикоснуться к заряженному телу (например, к электроскопу) рукой, оно разрядится (см. ролик электроскоп). Электрические заряды перейдут на наше тело и через него могут уйти в землю. Разрядится заряженное тело и в том случае, если соединить его с землей металлическим предметом, например железной или медной проволокой. Но если заряженное тело соединить с землей стеклянной или эбонитовой палочкой, то электрические заряды по ним не уйдут в землю. В этом случае заряженное тело не разрядится.

По способности проводить электрические заряды вещества условно делятся на *проводники* и *непроводники электричества*. Все металлы, почва, растворы солей и кислот в воде — хорошие проводники электричества. Тело человека, как было показано, также хорошо проводит электрический заряд.

К непроводникам электричества, или *диэлектрикам*, относятся фарфор, эбонит, стекло, янтарь, резина, шелк, капрон, пластмассы, керосин, воздух (газы).

Тела, изготовленные из диэлектриков, называются *изоляторами* (от греческого слова изоляро — уединять).

При объяснении тепловых явлений мы пользовались знаниями о молекулярном строении вещества. А как объяснить явление электризации? Почему на двух соприкасающихся телах возникают заряды обязательно противоположного знака? Чтобы ответить на эти и многие другие вопросы, недостаточно знаний о молекулярном строении вещества. Ведь молекулы и атомы в обычном состоянии не имеют электрического заряда, поэтому их перемещением нельзя объяснить электризацию тел. Может быть, в природе есть частицы, имеющие электрический заряд? Если это так, то при делении заряда будет обнаружен предел деления — наименьшая заряженная частица. Обратимся к опыту. Зарядим металлический шар, прикрепленный к стержню электроскопа. Соединим этот шар металлическим проводником, держа его за ручку, изготовленную из диэлектрика, с другим точно таким же, но незаряженным шаром, находящимся на втором электроскопе. Половина заряда перейдет с первого шара на второй. Значит, *первоначальный заряд разделится на две равные части*.

Теперь разъединим шары и коснемся второго шара рукой. От этого он потеряет заряд — разрядится. Присоединим его снова к первому шару, на котором осталась половина первоначального заряда. Оставшийся заряд снова разделится на две равные части, и на первом шаре останется четвертая часть первоначального заряда (см. ролик делимость).

Таким же образом можно получить одну восьмую, одну шестнадцатую часть первоначального заряда и т. д.

Таким образом, опыт показывает, что электрический заряд может иметь разное значение. *Электрический заряд — физическая величина.*

За единицу электрического заряда принят один кулон (обозначается 1 Кл). Единица названа так в честь французского физика **Ш. Кулона**.



Ш.Кулон.

Определение единицы будет дано позже.

В опыте, снятом в ролике, показано, что электрический заряд можно разделить на части. А существует ли предел деления заряда? Чтобы ответить на этот вопрос, понадобилось выполнять более сложные и точные опыты, чем описанный выше, так как очень скоро оставшийся на шаре электроскопа заряд становится таким малым, что обнаружить его при помощи электроскопа не удастся.

Для деления заряда на очень маленькие порции нужно передавать его не шарам, а маленьким крупинкам металла или капелькам жидкости. Измеряя заряд, полученный на таких маленьких телах, установили, что можно получить порции заряда, в миллиарды миллиардов раз меньшие, чем в описанном опыте. Однако во всех опытах разделить заряд дальше определенного предельного значения не удавалось.

Это позволило предположить, что *электрический заряд имеет предел делимости* или, точнее, что *существует заряженная частица, которая имеет самый малый заряд, далее уже не делимый.*

Чтобы доказать, что существует предел деления электрического заряда, и установить, каков этот предел, ученые проводили специальные опыты. Например, советский ученый **А. Ф. Иоффе** поставил опыт, в котором электризовали мелкие пылинки цинка, видимые только под микроскопом. Заряд пылинок несколько раз меняли, и каждый раз измеряли, на

сколько изменился заряд. Опыты показали, что все изменения заряда пылинки были в целое число раз (т. е. в 2, 3, 4, 5 и т. д.) больше некоторого определенного наименьшего заряда, т. е. заряд пылинки изменялся хотя и очень малыми, но целыми порциями. Так как заряд с пылинки уходит вместе с частицей вещества, то Иоффе сделал вывод, что в природе существует такая частица вещества, которая имеет самый маленький заряд, далее уже не делимый.



А.Ф.Иоффе