

Тема. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле.

Цель. Ознакомить учащихся с законом сохранения электрического заряда, понятием электрического поля.

Так как все тела состоят из атомов, а в каждом атоме число протонов и число электронов одинаковы, то в обычных условиях общее число электронов в любом теле равно общему числу протонов в нем. Все электроны одинаковы, и каждый из них имеет наименьший отрицательный заряд. Все протоны также одинаковы, и каждый имеет положительный заряд, равный заряду электрона. Значит, *сумма всех отрицательных зарядов в теле равна по абсолютному значению сумме всех положительных зарядов и тело в целом не имеет заряда: оно электрически нейтрально.*

Если же нейтральное тело приобретет электроны от какого-нибудь другого тела, то оно получит отрицательный заряд. Таким образом, *тело заряжено отрицательно в том случае, если оно обладает избыточным, по сравнению с нормальным, числом электронов.*

А если нейтральное тело теряет электроны, то оно получает положительный заряд. Таким образом, *тело заряжено положительно в том случае, если в нем содержится недостаточное, по сравнению с нормальным, число электронов.*

Итак, *тело электризуется*, т. е. получает электрический заряд, *когда оно приобретает или теряет электроны.*

Рассмотрим случай, когда эбонитовую палочку трут о шарик, то она, как мы уже знаем, заряжается отрицательно, а шарик при этом заряжается положительно. Это объясняется тем, что при трении в эбонитовой палочке возникает избыток электронов, а в шарике — недостаток.

Как показывает опыт, заряды шарика и эбонитовой палочки равны по абсолютному значению. Это и понятно. Ведь недостаток электронов на шарике равен избытку их на эбоните (см. ролик шарик).

Значит, при электризации тел заряды *не создаются, а только разделяются*: часть отрицательных зарядов переходит с одного тела на другое. Таким образом, выполняется закон сохранения электрического заряда:

Полный заряд замкнутой системы тел или частиц остается неизменным при любых взаимодействиях, происходящих в этой системе:
 $q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + \dots + q_n = \text{const.}$

Под замкнутой системой понимают такую систему тел или частиц, которые взаимодействуют только друг с другом, то есть не взаимодействуют с другими телами или частицами.

Наэлектризованные тела, как показывают опыты, взаимодействуют друг с другом на расстоянии — притягиваются и отталкиваются. Как передается действие одного наэлектризованного тела на другое? Может быть, оно передается через воздух? Выясним это на опыте. Поместим заряженный

электроскоп под колокол воздушного насоса и из-под колокола откачиваем воздух. Опыт показывает, что и в безвоздушном пространстве листочки электроскопа по-прежнему отталкиваются друг от друга. Значит, электрическое взаимодействие передается не через воздух. Но из этого опыта еще нельзя установить: действуют ли электрические заряды друг на друга на расстоянии или между ними существует что-то материальное, не ощущаемое нами, через что передается это действие. Этим вопросом занимались ученые многих стран. Ответ на него дали в своих работах английские физики Фарадей и Максвелл.



Фарадей



Д.Максвелл

Согласно учению Фарадея и Максвелла пространство, окружающее наэлектризованное тело, отличается от пространства, находящегося вокруг ненаэлектризованных тел. *В пространстве, где находится электрический заряд, существует электрическое поле.* Электрическое поле представляет собой вид материи, отличающийся от вещества. Мы с помощью наших органов чувств не можем непосредственно воспринимать электрическое поле. О существовании электрического поля можно судить лишь по его действиям.

Электрическое поле заряда действует с некоторой силой на всякий другой заряд, оказавшийся в поле данного заряда.

Сила, с которой электрическое поле действует на внесенный в него электрический заряд, называется электрической силой.

В опытах, описанных ранее, не только заряженная палочка своим электрическим полем действует на заряженную гильзу, но и гильза, в свою очередь, своим электрическим полем действует на палочку. Следовательно, как и всегда, имеет место взаимодействие тел.

Подвесим на нити заряженную гильзу. Поднесем к ней шарик, имеющий заряд другого знака. Затем будем приближать шарик к заряженной гильзе. По углу отклонения нити заметим, что чем ближе гильза к шарiku, тем с большей силой действует на нее электрическое поле заряженного шарика. Следовательно, *вблизи заряженных тел действие поля сильнее, а при удалении от них поле ослабевает.* (см. ролик эл. поле шара и гильзы).