

36. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

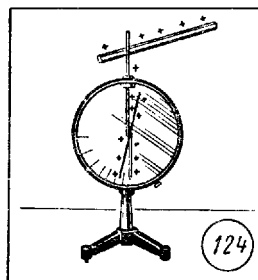
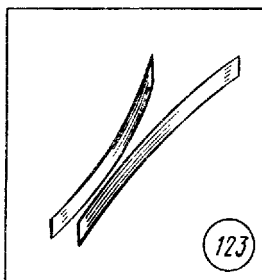
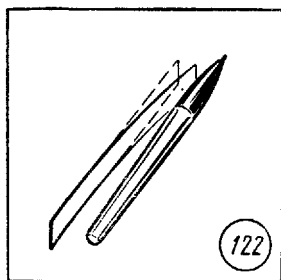
Электрические заряды. Не все явления в природе можно понять и объяснить на основе использования понятий и законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и термодинамики. Достаточно обратить внимание на тот факт, что ни механика, ни молекулярно-кинетическая теория, ни термодинамика ничего не говорят о природе сил, которые связывают отдельные атомы в молекулы, удерживают атомы и молекулы вещества в твердом состоянии на определенных расстояниях друг от друга. Законы взаимодействия атомов и молекул удастся понять и объяснить на основе представления о том, что в природе существуют *электрические заряды*.

Самое простое и повседневное явление, в котором обнаруживается факт существования в природе электрических зарядов,— это электризация тел при соприкосновении.

Отрежем от тетрадного листа полоску бумаги шириной 1 см. Положив полоску на тетрадь, проведем по ней несколько раз пластмассовой ручкой с легким нажимом. Затем возьмем полоску в одну руку, а ручку в другую и будем их сближать. Бумажная полоска изгибается в сторону ручки, т. е. между ними возникают силы притяжения (рис. 122).

Положим две бумажные полоски рядом на тетрадь, проведем по ним ручкой несколько раз с легким нажимом. Взяв полоски в руки, будем сближать их. Опыт показывает, что при сближении полоски изгибаются в противоположные стороны, обнаруживая существование сил отталкивания (рис. 123).

Взаимодействие тел, обнаруженное в этих опытах, называется *электромагнитным* взаимодействием. Физическая величина, определяющая электромагнитное взаимодействие, называется *элек-*



трическим зарядом. Электрический заряд обозначается буквой q .

Способность электрических зарядов как к взаимному притяжению, так и к взаимному отталкиванию объясняется предположением о существовании двух различных видов зарядов. Один вид электрического заряда назвали положительным, а другой — отрицательным.

Очевидно, что при соприкосновении с пластмассовой ручкой на двух одинаковых полосках бумаги появляются электрические заряды одного знака. Эти полоски отталкиваются, — следовательно, между электрическими зарядами одного знака действуют силы отталкивания. Между электрическими зарядами разного знака действуют силы притяжения.

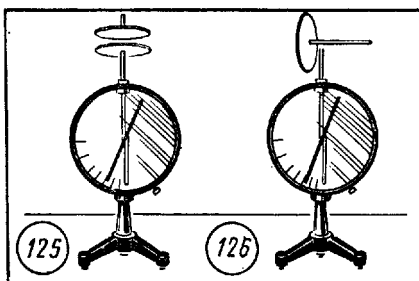
Электрометр. Для обнаружения и измерения электрических зарядов применяется *электрометр*, состоящий из металлического стержня и стрелки, которая может вращаться вокруг горизонтальной оси. Стержень со стрелкой закреплен в плексигласовой втулке и помещен в металлический корпус цилиндрической формы, закрытый стеклянными крышками. Натиранием о мех или бумагу сообщим электрический заряд эбонитовой палочке, а затем прикоснемся палочкой к стержню электрометра. При соприкосновении заряженного тела со стержнем электрометра электрические заряды распределяются по стержню и стрелке. Силы отталкивания, действующие между одноименными зарядами на стержне и стрелке, вызывают поворот стрелки (рис. 124).

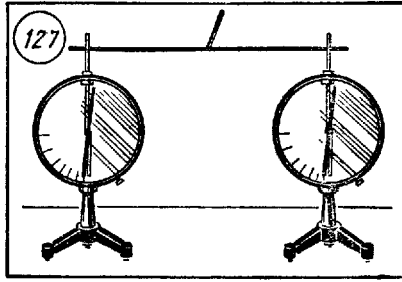
5 Заказ 937

Наэлектризуем эбонитовую палочку еще раз и вновь коснемся ею стержня электрометра. Опыт показывает, что при увеличении электрического заряда на стержне угол отклонения стрелки от вертикального положения увеличивается. Следовательно, по углу отклонения стрелки электрометра можно судить о значении электрического заряда, переданного стержню электрометра.

Закон сохранения электрического заряда. Установим на демонстрационном столе два одинаковых электрометра. На стержне первого из них укрепим металлический диск и поставим на него второй такой же диск с ручкой из изолятора. Между дисками поместим прослойку из сукна или другого материала, являющегося изолятором. Взявшись за ручку, совершим несколько движений верхним диском по прослойке и поднимем этот диск (рис. 125).

После удаления верхнего диска стрелка первого электрометра отклонится, обнаруживая появление электрического заряда на диске и стержне электрометра. Опыт показывает, что стрелка второго электрометра после прикосновения к стержню вторым диском отклоняется примерно на та-





кой же угол, на какой отклонилась стрелка первого электрометра (рис. 126). Это значит, что в результате электризации при соприкосновении электрические заряды появились одновременно на двух соприкасавшихся телах: на первом диске с сукном и на втором диске.

Теперь выполним последнюю часть опыта: соединим проводником стержни первого и второго электрометров (рис. 127). При этом стрелки обоих электрометров возвращаются в вертикальное положение. Наблюдаемая в опыте взаимная нейтрализация зарядов показывает, что суммарный электрический заряд на двух дисках равен нулю.

Аналогичные опыты, выполненные с различными телами и с применением самых точных приборов для измерения электрических зарядов, показали, что в результате электризации при соприкосновении на телах всегда возникают электрические заряды, равные по модулю и противоположные по знаку.

Электрические заряды могут появляться на телах не только в результате электризации при соприкосновении тел, но и при других взаимодействиях, напри-

Если в результате какого-либо взаимодействия часть электронов переходит от одного тела к другому, то одно тело получает отрицательный электрический заряд $-q$, а второе — равный по модулю положительный электрический заряд $+q$.

При соприкосновении двух разноименно заряженных тел обычно электрические заряды не исчезают бесследно, а избыточное число электронов переходит с отрицательно заряженного тела

к телу, у которого часть атомов имела не полный комплект электронов на своих оболочках.

мер под действием света. Однако в замкнутой системе, в которую не входят извне электрические заряды и из которой не выходят заряды, при любых взаимодействиях тел алгебраическая сумма электрических зарядов всех тел остается постоянной:

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const.} \quad (36.1)$$

Этот экспериментально установленный факт называется *законом сохранения электрического заряда*.

Нигде и никогда в природе не возникает и не исчезает электрический заряд одного знака.

Появление положительного электрического заряда $+q$ всегда сопровождается появлением равного по абсолютному значению отрицательного электрического заряда $-q$. Ни положительный, ни отрицательный заряд не могут исчезнуть в отдельности один от другого, они могут лишь взаимно нейтрализовать друг друга, если равны по абсолютному значению.

Появление и исчезновение электрических зарядов на телах в большинстве случаев объясняется переходами элементарных заряженных частиц — электронов — от одних тел к другим. Как известно, в состав любого атома входят положительно заряженное ядро и отрицательно заряженные электроны. В нейтральном атоме суммарный заряд электронов в точности равен заряду атомного ядра. Тело, состоящее из нейтральных атомов и молекул, имеет суммарный электрический заряд, равный нулю.

Особый случай представляет встреча заряженных античастиц, например электрона и позитрона. В этом случае положительный и отрицательный электрические заряды действительно исчезают, но в полном соответствии с законом сохранения электрического заряда, так как алгебраическая сумма зарядов электрона и позитрона равна нулю.