**Электричество и магнетизм**

В старину электрические явления в виде молнии и грома вызывали у людей жуткий страх. Позднее мы научились использовать электричество для своих нужд. А магнетизм, некогда не более чем диковинное явление, сегодня играет одну из важнейших ролей в гигантских генераторах, обеспечивающих нас энергией.

Некоторые ткани сильно электризуются, когда пошитую из них одежду снимают через голову.

Иногда заряд бывает настолько мощный, что можно слышать треск электрических искр, а в темном помещении - даже видеть их. Эти искры представляют собой молнию в миниатюре и, подобно последней, возникают в результате резкого электрического разряда. Во время грозы наэлектризованное облако разряжаемся, при этом выделяемся огромное количество энергии в виде света и тепла. Свет воспринимается нами как вспышка молнии,тепловой поток вызывает внезапное, взрыцвоподобное расширение воздуха - и мы слышим раскаты грома.

Все окружающие нас объекты содержат миллионы электрических зарядов, состоящих из частиц, находящихся внутри атомов - основы всей материи. Центральная часть или ядро большинства атомов включает два вида частиц: нейтроны и протоны. Нейтроны не имеют электрического заряда, в то время как протоны несут в себе положительный заряд. Вокруг ядра вращаются еще одни частицы - электроны, имеющие отрицательный заряд.

Как правило каждый атом имеет одинаковое количество протонов и электронов, чьи равные по величине, но противоположные заряды уравновешивают друг друга.

В результате мы не ощущаем никакого заряда, а вещество считается незаряженным. Однако, если мы каким-либо образом нарушим это равновесие, то данный объект будет обладать общим положительным или отрицательным зарядом в зависимости от того, каких частиц в нем останется больше - протонов или электронов.

**Электричество и трение**

Различные материалы иногда электризуются при трении друг о друга, поскольку при этом происходит переход электронов из одного материала в другой. Например, если вы пользуетесь пластмассовой расческой, электроны волос переходят на нее. В результате расческа оказывается отрицательно заряженной, а волосы имеют положительный заряд, так как теперь в них больше протонов, чем электронов. Заряженные объекты притягивают незаряженные, и поэтому к расческе пристают небольшие кусочки бумаги.

**Притяжение и отталкивание**

Заряженные объекты либо притягивают, либо отталкивают друг друга. Если они имеют противоположные заряды, то между ними действует сила протяжения. Но если у них одноименные заряды, то тогда имеет место сила отталкивания.

Считается, что объект, наэлектризованный за счет трения, обладает статическим электричеством, поскольку заряд может оставаться внутри него почти бесконечно. Такой объект останется заряженным до тех пор, пока в нем не будет восстановлен баланс положительных и отрицательных частиц. Это достигается путем предоставления возможности "перетекания" заряженных частиц из данного объекта или в него.

Например, объект, получивший отрицательный заряд ввиду передачи ему дополнительного количества электронов, можно разрядить, если позволить лишним электронам вновь покинуть его. А положительно заряженный объект в результате потери некоторого количества электронов можно разрядить, дав возможность недостающим электронам вернуться назад. Любое подобное движение заряженных частиц называется электрическим током.

**Проводники**

Вещества, позволяющие току проходить через них, называются проводниками. Металлы и графит, а также обычная разновидность углерода являются хорошими проводниками электричества. К материалам, которые обычно не проводят электричество, относятся янтарь, нефть, воск, стекло, бумага и пластмасса. Такие материалы называются диэлектриками.

Предположим, к примеру, что металлическому шару был дан положительный заряд, а другому подобному шару - равный по величине отрицательный заряд. Если между ними есть путь тока, то электроны будут перетекать с отрицательно заряженного шара на положительно заряженный до тех пор, пока у обоих шаров не окажется одинаковое число отрицательных и положительных зарядов. Этого можно добиться, соединив шары проводником, например, куском проволоки.

В XVIII веке многие ученые проводили опыты с электричеством, используя машины, обеспечивающие трение одного материала о другой для получения мощного электрического заряда. Однако такой заряд быстро исчезал в результате внезапного выброса тока при подсоединении проводника к оборудованию. Гораздо более пригодным для многих опытов был бы источник, способный производить достаточно стабильный ток в течение более длительного периода времени. В 1790-е годы итальянский ученый Алессандро Вольта нашел нужное решение - он изобрел гальванический элемент и батарею.

**Элементы и цепи**

Гальванический элемент преобразует химическую энергию в электричество. Эти элементы часто соединяют друг с другом или группируют для получения более мощного источника электроэнергии в точках подключения, или полюсах. Такие соединения называются батареи. Однако единичные элементы также часто именуют батареями. Цепь состоит из источника электричества (такого как батарея) и пути тока, но которому ток может протекать от одного полюса источника к другому. Электроток представляет собой поток электронов; его можно сравнить с потоком воды, текущей по трубе. Чтобы заставить воду течь по трубе, необходимо приложить давление, то же самое нужно сделать с электронами, чтобы заставить их протекать по проводу. Такое электрическое давление, или напряжение, создаваемое, например, батареей, измеряется в вольтах, а образуемый при этом ток - в амперах. Поток воды, получаемый при определенном давлении, зависит от вида используемой трубы. Например, длинная и узкая труба будет оказывать сопротивление потоку воды внутри нее. А длинный и тонкий провод будет оказывать большее сопротивление электротоку, чем короткий и толстый провод из того же материала.

**Сопротивление**

Единицей измерения электрического сопротивления является ом. Поскольку медь имеет относительно низкое сопротивление и, следовательно, является хорошим проводником электричества, она широко применяется в кабелях. Еще лучшим проводником является серебро, но оно слишком дорогостояще для широкого применения. В некоторых цепях используются элементы, которые намеренно изготовлены с высоким сопротивлением. Такие устройства - резисторы - часто используются для ограничения протекания тока на отдельных участках электронных схем.

**Закон Ома**

В 1827 г. немецкий ученый Георг Ом сформулировал закон, установивший связь между напряжением (V), током (I) и сопротивлением (R).

Закон Ома можно выразить в разной форме: V=IR, I=V/R или R = V/I, где V измеряется в вольтах, I - в амперах, а R - в Омах. Если, например, подсоединить 12-вольтную батарейку к 6-омному резистору то величина протекающего через него тока будет равна I = V/R = 12/6 = 2 ампера.

**Магнетизм**

Считается, что греческий философ Фалес Милетский первым изучал странное притяжение магнитным железняком обычного железа. Это происходило около 600 года до н.э., и прошли века, прежде чем магнетизм нашел практическое применение в виде магнитного компаса. Вероятно, в Китае приблизительно к 200 году н.э. уже имелся несовершенный образец магнитного компаса, однако в Европе oн появился не ранее 1200 г.

На протяжении многих столетий никто не мог разгадать тайну, почему кусок природного магнитного железняка (если он мог свободно перемещаться) всегда указывал в одном и том же направлении. Сегодня нам известно, что железо и другие магнитные материалы состоят из крошечных намагниченных частиц, называемых доменами. Обычно они располагаются в различных направлениях, а металл не проявляет в целом никаких магнитных свойств. Если же, однако, домены выстраиваются таким образом, что все они направлены в одну сторону, то тогда металл намагничивается и притягивает другие куски железа.

**Два полюса**

Все магниты такого рода имеют одну общую черту: их намагниченность сконцентрирована на двух участках, которые называются северный и южный полюсы магнита. Они получили такое название в связи с тем, что, когда магнит может свободно вращаться (в подвешенном или плавучем состоянии), эти части магнита поворачиваются в направлении Северного и Южного полюсов Земли, которая сама по себе является гигантским магнитом. В этом заключается принцип действия магнитного компаса. Оба полюса магнита притягивают ненамагниченное железо. Но если приблизить два магнита, северный полюс одного из них будет притягивать южный полюс другого. Другими словами, разноименные полюса притягиваются. И наоборот - два северных полюса будут отталкивать друг друга так же, как и два южных. Поэтому говорят, что одноименные полюса взаимно отталкиваются. В таком случае, однако, может показаться странным, что северный полюс магнита склонен поворачиваться в сторону Северного полюса Земли.

Это происходит потому что магнитный север (магнитный полюс вблизи области, которую мы называем Северным полюсом) фактически является южным магнитным полюсом.

Между электричеством и магнетизмом существует тесная связь, но об этом стало известно лишь в 1819 году, когда датский профессор физики Ханс Эрстед продемонстрировал своим студентам некоторые свойства электричества.

**Открытие Эрстеда**

Эрстед подсоединил провод к полюсам батареи, чтобы показать, что он нагревается при прохождении через него сильного электрического тока. Однако произошло нечто совершенно неожиданное. Когда он подсоединил провод к батарее, стрелка находившегося рядом компаса отклонилась и больше не указывала на север.

Эрстед понял, что проходящий через провод электроток создавал магнетизм, воздействующий на компас. Так он открыл одно из важнейших явлений в науке - электромагнетизм.

**Электромагнетизм**

Ток, проходящий через провод, создает относительно слабый магнетизм. Но вскоре ученые нашли способ усиления этого явления. Более мощные магнитные свойства можно было получить, сделав проволочную обмотку в форме катушки, а также еще более увеличить магнитную силу, намотав катушку вокруг железного стержня. Такое устройство называется электромагнит.

**Двигатели и генераторы**

Если провод, находящийся вблизи постоянного магнита, подсоединить к батарее, он может переместиться под действием создаваемого магнетизма. В 1821 г., английский ученый Майкл Фарадей построил простую машину, в которой токонесущий провод двигался вокруг постоянного магнита.

Хотя эта машина была крайне неэффективна и не могла выполнять какую-либо полезную работу, она продемонстрировала принцип, применяемый в современных электродвигателях - электрический ток можно использовать для получения непрерывного движения. В современных электродвигателях используются мощные электромагниты вместо одного провода, и они намного эффективнее в производстве полезных и регулируемых объемов электроэнергии.

Эрстед показал, что электричество может создавать магнетизм, а Фарадей сообразил, что можно использовать магнетизм для получения электричества. Он впервые продемонстрировал это в 1831 г., когда получил электричество, переменит стержневой магнит внутри проволочной катушки. Он также показал, что результат остается неизменным независимо от того, двигался ли магнит или катушка. Этот важный принцип применяется в современных генераторах, от велосипедных динамо-машин до гигантских электрогенераторов, снабжающих электроэнергией наши дома, магазины, офисы и заводы.