

Движение электрических зарядов приводит к возникновению магнитных полей.

Одним из главных направлений развития естественной науки в начале XIX века стало растущее осознание взаимосвязей между, казалось бы, совершенно не связанными между собой феноменами электричества и магнетизма. Ханс Кристиан Эрстед (см. Открытие Эрстеда) экспериментально установил, что провод, по которому течет электрический ток, отклоняет магнитную стрелку компаса. Андре-Мари Ампер так заинтересовался этим явлением, что принялся за углубленное экспериментальное и математическое исследование взаимосвязи между электричеством и магнетизмом. В результате и был сформулирован закон, носящий теперь его имя.

Ключевой эксперимент, проведенный Ампером, достаточно прост. Он положил два прямых провода бок о бок и пропускал по ним электрический ток. Выяснилось, что между проводами действует сила притяжения или отталкивания (в зависимости от направления тока. — *Прим. переводчика*). Конечно, не надо быть семи пядей во лбу, чтобы прийти к такому выводу. Ведь при достаточно сильном токе провода действительно притягиваются или отталкиваются так, что это видно невооруженным глазом. Но Ампер путем тщательных измерений сумел определить, что сила механического взаимодействия пропорциональна силам токов и падает по мере увеличения расстояния между ними. Исходя из этого Ампер решил, что наблюдаемая сила объясняется возникновением магнитного поля.

Рассуждал Ампер примерно так. Электрический ток в одном проводе производит магнитное поле, конфигурация силовых линий которого представляет собой концентрические круги вокруг сечения провода. Второй провод попадает в область воздействия этого магнитного поля, и в нем возникает сила, действующая на движущиеся электрические заряды. Эта сила передается атомам металла, из которого сделан провод, в результате чего провод и изгибается. Таким образом, эксперимент Ампера демонстрирует нам два взаимодополняющих факта о природе электричества и магнетизма: во-первых, любой электрический ток порождает магнитное поле; во-вторых, магнитные поля оказывают силовое воздействие на движущиеся электрические заряды. Первое из этих утверждений сегодня и называют законом Ампера, и закон этот тесно связан с законом Био—Савара. Именно эти два закона затем легли в основу теории электромагнитного поля (см. Уравнения Максвелла).

Если же трактовать закон Ампера чуть шире, то мы поймем, что находящийся в пространстве замкнутый электрический контур формирует вокруг себя магнитное поле, интенсивность которого пропорциональна силе протекающего через контур электрического тока и площади внутри контура. То есть, например, если вокруг отдельного прямолинейного проводника с током формируется магнитное поле, индукция

которого равна  $B$  на расстоянии  $r$  от проводника, то при замыкании такого проводника в круговой контур, путём сложения этих полей внутри контура, образованного замкнутым проводником с током, то есть, выражаясь научным языком, путём

*интегрирования*

, мы получим значение интенсивности магнитного поля внутри контура

$2\pi rB$ ,

где

$2\pi r$

— площадь кругового контура. По закону Ампера эта величина и будет пропорциональна силе тока в контуре.

На самом деле вы не раз сталкивались с упоминанием имени Андре-Мари Ампера, возможно сами того не сознавая. Взгляните на любой электроприбор у вас дома — и вы на нем обнаружите его электротехнические характеристики, например: «~220V 50Hz 3,2A». Это значит, что прибор рассчитан на питание от стандартной электросети переменного тока напряжением 220 вольт с частотой 50 герц, а сила потребляемого прибором тока составляет 3,2 *ампера*. Единица силы тока ампер (сокращенно — А) как раз и названа в честь ученого.

Официальное определение единицы выводится из исходного эксперимента, проделанного Ампером. Это сила тока, протекающего в каждом из двух параллельных прямолинейных проводников, помещенных в вакууме на расстояние одного метра друг от друга, вызывающая между двумя проводниками силу взаимодействия, равную  $2 \times 10^{-7}$  ньютона на метр длины. (Все научные определения единиц измерения даются в такой строгой формулировке. Причем речь здесь идет о так называемых «идеальных проводниках» бесконечной длины и ничтожно малого поперечного сечения.) Кстати, при силе тока в 1 ампер в любой точке проводника каждую секунду протекает около  $6 \times 10^{23}$

электронов.