Мы знаем, что проводники с токами взаимодействуют друг с другом с некоторой силой (§ 37). Это объясняется тем, что на каждый проводник с током действует магнитное поле тока другого проводника.

Вообще магнитное поле действует с некоторой силой на любой проводник с током, находящийся в этом поле.

На рисунке 117, а изображён проводник АВ, подвешенный на гибких проводах, которые присоединены к источнику тока. Проводник АВ помещён между полюсами дугообразного магнита, т.е. находится в магнитном поле. При замыкании электрической цепи проводник приходит в движение (рис. 117, б).

Направление движения проводника зависит от направления тока в нём и от расположения полюсов магнита. В данном случае ток направлен от А к В, и проводник отклонился влево. При изменении направления тока на противоположное проводник переместится вправо. Точно так же проводник изменит на­ правление движения при изменении расположения полюсов магнита.

Практически важное значение имеет вращение проводника с током в магнитном поле.

На рисунке 118 изображён прибор, с помощью которого можно продемонстрировать такое движение. В этом приборе лёгкая прямоугольная рамка ABCD насажена на вертикальную ось. На рамке уложена обмотка, состоящая из нескольких десятков витков проволоки, покрытой изоляцией. Концы обмотки присоединены к металлическим полукольцам 2: один конец обмотки присоединён к одному полукольцу, другой - к другому.

Каждое полукольцо прижимается к металлической пластинке - щётке. Щётки служат для подвода тока от источника к рамке. Одна щётка всегда соединена с положительным полюсом источника, а другая - с отрицательным.

Мы знаем, что ток в цепи направлен от положительного полюса источника к отрицательному, следовательно, в частях рамки АВ и DC он имеет противоположное направление, поэтому эти части проводника будут перемещаться в противоположные стороны и рамка повернётся. При повороте рамки присоединённые к её концам полукольца повернутся вместе с ней и каждое прижмётся к другой щётке, поэтому ток в рамке изменит направление на противоположное. Это нужно для того, чтобы рамка продолжала вращаться в том же направлении.

Вращение катушки с током в магнитном поле используется в устройстве электрического двигателя.

В технических электродвигателях обмотка состоит из большого числа витков проволоки. Эти витки укладывают в пазы (прорези), сделанные вдоль боковой поверхности железного цилиндра. Этот цилиндр нужен для усиления магнитного поля. На рисунке 119 изображена схема такого устройства, оно называется якорем двигателя. На схеме (она дана в перпендикулярном сечении) витки проволоки показаны кружочками.

Магнитное поле, в котором вращается якорь такого двигателя, создаётся сильным электромагнитом. Электромагнит питается током от того же источника тока, что и обмотка якоря.

Вал двигателя, проходящий по центральной оси железного цилиндра, соединяют с прибором, который приводится двигателем во вращение.

Двигатели постоянного тока нашли особенно широкое применение на транспорте (электровозы, трамваи, троллейбусы).

Есть специальные безыскровые электродвигатели, которые применяют в насосах для выкачивания нефти из скважин.

В промышленности применяют двигатели, работающие на переменном токе (их вы будете изучать в старших классах).

Электрические двигатели обладают рядом преимуществ. При одинаковой мощности они имеют меньшие размеры, чем тепловые двигатели. При работе они не выделяют газов, дыма и пара, а значит, не загрязняют воздух. Им не нужен запас топлива и воды. Электродвигатели можно установить в удобном месте: на станке, под полом трамвая, на тележке электровоза. Можно изготовить электрический двигатель любой мощности: от нескольких ватт (в электробритвах) до сотен и тысяч киловатт (на экскаваторах, прокатных станах, кораблях).

Коэффициент полезного действия мощных электрических двигателей достигает 98% . Такого высокого КПД не имеет никакой другой двигатель.

Один из первых в мире электрических двигателей, пригодных для практического применения, был изобретён русским учёным Борисом Семёновичем Якоби в 1834 г.