Из курса физики 8 класса вы знаете, что магнитное поле порождается электрическим током. Оно существует, например, вокруг металлического проводника с током. При этом ток создаётся электронами, направленно движущимися вдоль проводника. Магнитное поле возникает и в том случае, когда ток проходит через раствор электролита, где носителями зарядов являются положительно и отрицательно заряженные ионы, движущиеся навстречу друг другу.

Поскольку электрический ток - это направленное движение заряженных частиц, то можно сказать, что магнитное поле создаётся движущимися заряженными частицами, как положительными, так и отрицательными.

Напомним, что, согласно гипотезе Ампера, в атомах и молекулах вещества в результате движения электронов возникают кольцевые токи.

На рисунке 85 показано, что в постоянных магнитах эти элементарные кольцевые токи ориентированы одинаково. Поэтому магнитные поля, образующиеся вокруг каждого такого тока, имеют одинаковые направления. Эти поля усиливают друг друга, создавая поле внутри и вокруг магнита.

Для наглядного представления магнитного поля используются магнитные линии (их называют также линиями магнитного поля). Напомним, что магнитные линии - это воображаемые линии, вдоль которых расположи лисъ бы маленькие магнитные стрелки, помещённые в магнитное поле.

Магнитную линию можно провести через любую точку пространства, в котором существует магнитное поле.

На рисунке 86 показано, что магнитная линия (как прямолинейная, так и криволинейная) проводится так, чтобы в любой точке этой линии касательная к ней совпадала с осью магнитной стрелки, помещённой в эту точку.

Магнитные линии являются замкнутыми. Например, картина магнитных линий прямого проводника с током представляет собой концентрические окружности, лежащие в плоскости, перпендикулярной проводнику.

Из рисунка 86 видно, что за направление магнитной линии в какой-либо её точке условно принимают направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки, помещённой в эту точку.

В тех областях пространства, где магнитное поле более сильное, магнитные линии изображают ближе друг к другу, т.е. гуще, чем в тех местах, где поле слабее. Например, поле, изображённое на рисунке 87, слева сильнее, чем справа.

Таким образом, по картине магнитных линий можно судить не только о направлении, но и о величине магнитного поля (т.е. о том, в каких точках пространства поле действует на магнитную стрелку с большей силой, а в каких - с меньшей).

Рассмотрим картину линий магнитного поля постоянного полосового магнита (рис. 88). Из курса физики 8 класса вы знаете, что магнитные линии выходят из северного полюса магнита и входят в южный. Внутри магнита они направлены от южного полюса к северному. Магнитные линии не имеют ни начала, ни конца: они либо замкнуты, либо, как средняя линия на рисунке, идут из бесконечности в бесконечность.

Вне магнита магнитные линии расположены наиболее густо у его полюсов. Значит, возле полюсов поле самое сильное, а по мере удаления от полюсов оно ослабевает. Чем ближе к полюсу магнита расположена магнитная стрелка, тем с большей по модулю силой действует на неё поле магнита. Поскольку магнитные линии искривлены, то направление силы, с которой поле действует на стрелку, тоже меняется от точки к точке.

Таким образом, сила, с которой поле полосового магнита действует па помещённую в это поле магнитную стрелку, в разных точках поля может быть различной как по модулю, так и по направлению.

Такое поле называется неоднородным. Линии неоднородного магнитного поля искривлены, их густота меняется от точки к точке.

Ещё одним примером неоднородного магнитного поля может служить поле вокруг прямолинейного проводника с током. На рисунке 89 изображён участок такого проводника, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа. Кружочком обозначено сечение проводника. Точка означает, что ток направлен из-за чертежа к нам, как будто мы видим остриё стрелы, указывающей направление тока (ток, направленный от нас за чертёж, обозначают крестиком, как будто мы видим хвостовое оперение стрелы, направленной по току).

Из этого рисунка видно, что магнитные линии поля, созданного прямолинейным проводником с током, представляют собой концентрические окружности, расстояние между которыми увеличивается по мере удаления от проводника.

В некоторой ограниченной области пространства можно создать однородное магнитное поле, т.е. поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку одинакова по модулю и направлению.

На рисунке 90 показано магнитное поле, возникающее внутри соленоида - проволочной цилиндрической катушки с током. Поле внутри соленоида можно считать однородным, если длина соленоида значительно больше его диаметра (вне соленоида поле неоднородно, его магнитные линии расположены примерно так же, как у полосового магнита). Из этого рисунка видно, что магнитные линии однородного магнитного поля параллельны друг другу и расположены с одинаковой густотой.

Однородным является также поле внутри постоянного полосового магнита в центральной его части (см. рис. 88).

Для изображения магнитного поля пользуются следующим приёмом. Если линии однородного магнитного поля расположены перпендикулярно к плоскости чертежа и направлены от нас за чертёж, то их изображают крестиками (рис. 91, а), а если из-за чертежа к нам - то точками (рис. 91, б). Как и в случае с током, каждый крестик - это как бы видимое нами хвостовое оперение летящей от нас стрелы, а точка - остриё стрелы, летящей к нам (на обоих рисунках направление стрел совпадает с направлением магнитных линий).