

Урок №1 (12.01.2007)

Магнетизм. Магнитное поле. Сила, действующая на проводник в магнитном поле.

1. Явления

Компас. Магниты. Сила взаимодействия между двумя магнитами. Магнит – протяженная величина.

Ферромагнетики: железо, кобальт, никель.

Магнитное поле. Как увидеть магнитное поле. Намагничивание опилок.

Ханс Кристиан Эрстед в 1820 г. обнаружил, что магнитная стрелка отклоняется при взаимодействии с *потоком* электрических зарядов.

2. Магнитное поле

Направление магнитного поля – направление, на которое указывает северный полюс пробного компаса в данной точке. Величина магнитного поля? – Момент вращения пробного компаса, когда *он не ориентирован вдоль силовой линии*.

Электрический ток создает магнитное поле. Направление – перпендикулярно проводнику. Правило буравчика.

Исследуем силу, действующую на проводник в магнитном поле. Эту силу исследовал Андре Ампер, поэтому её называют *сила Ампера*. Экспериментально можно получить следующее соотношение: $\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B}$. Это соотношение иногда называют *законом Ампера для проводника в магнитном поле*, хотя надо иметь в виду, что «настоящий» закон Ампера – это совсем другое...

Векторное умножение.

Правило правой руки: выпрямленные пальцы указывают направление движения частицы \vec{v} , если их согнуть – направление вектора \vec{B} . Тогда большой палец указывает направление силы \vec{F} . (Верно для положительно заряженных частиц.)

Поле \vec{B} , или *магнитная индукция*, измеряется в *теслах* (Тл), $1 \text{ Тл} = 1 \text{ Н}/(\text{А}\cdot\text{м})$. Старая единица измерения (СГС) – гаусс (Гс), $1 \text{ Гс} = 10^{-4} \text{ Тл}$. Поле Земли у поверхности – 0.5 Гс.

3. Движение заряда в магнитном поле

$I = nq/t$. Пусть за время t заряд q проходит расстояние l в магнитном поле \vec{B} . Тогда $\vec{l} = \vec{v}t$. $\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B} = (nq/t)(\vec{v}t) \times \vec{B} = nq\vec{v} \times \vec{B}$.

Следовательно, на одну частицу действует сила $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ – *сила Лоренца*. Расписывая векторное умножение, получим: $F = qvB \sin \theta$.

Обратим внимание, что сила равна нулю, если частица движется вдоль силовых линий.