

ТЕМА 7: МАГНЕТИЗМ (9 кл)

Магнитным полем называется особый вид материи, не воспринимаемый органами чувств человека и оказывающий силовое воздействие на магниты, проводники и контуры с током, а так же на движущиеся заряженные частицы и тела.

Основной характеристикой магнитного поля в данной точке пространства является **вектор магнитной индукции** \vec{B} .

Вектор магнитной индукции \vec{B} – это векторная физическая величина, направление которой в данной точке поля совпадает с направлением, которое указывает в этой точке северный полюс магнитной стрелки или положительная нормаль к контуру с током.

$$[B] = [Tл], \text{ Тесла}$$

Магнитные поля графически изображаются с помощью **силовых линий**.

Силовой линией магнитного поля называется линия, касательная в каждой точке которой совпадает по направлению с вектором магнитной индукции.

Любой магнит обладает двумя полюсами. Полюс, указывающий направление на географический север, назвали северным N (Nord), а на юг - южным S (Sude).

Северный полюс магнитной стрелки обычно окрашивают в синий цвет, а южный полюс – в красный цвет.

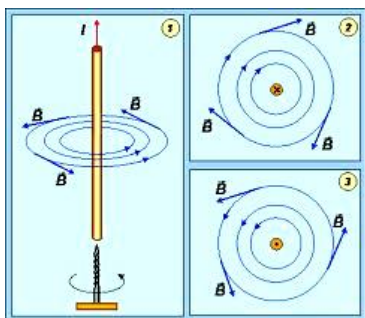
Принято, что силовые линии выходят из **северного полюса** магнитна и входят в **южный полюс** магнита.

В природе не существует магнитных зарядов, поэтому силовые линии магнитного поля всегда замкнуты. В зависимости от того, какими концами друг к другу повернуты магниты, они либо притягивались, либо отталкивались друг от друга.



Магнитное поле прямолинейного проводника с током

Любой проводник с током создаёт вокруг себя магнитное поле, которое обнаруживается по его действию на железные опилки или на магнитные стрелки.



Силовые линии проводника с током имеют вид концентрических окружностей (то есть окружностей с общим центром), расположенных перпендикулярно проводнику.

Направление силовых линий вектора магнитной индукции \vec{B} определяется по **правилу буравчика**:

если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика укажет направлением силовых линий магнитного поля.

или по правилу **правой руки**:

если обхватить проводник с током правой рукой так, чтобы большой палец совпадал с направлением тока в проводнике, то остальные пальцы руки укажут направление силовых линий магнитного поля этого тока.

Напомним, что вектор магнитной индукции \vec{B} в каждой точке силовой линии направлен по касательной (см. рисунки).

Силовое воздействие магнитного поля на проводник с током

Опыт показывает, что на проводник с током, помещённый в магнитное поле, действует сила, которую назвали **силой Ампера** F_A .

Силу Ампера F_A , с которой магнитное поле действует на проводник с током, можно определить по **Закону Ампера**:

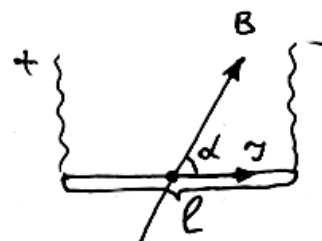
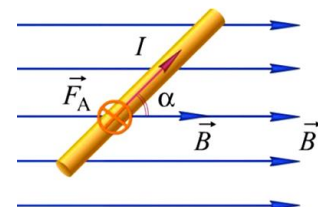
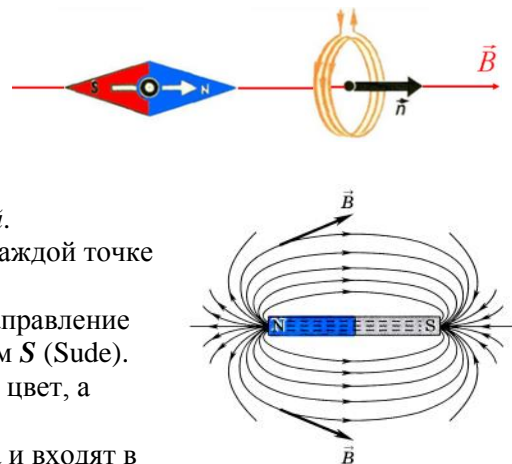
сила Ампера равна произведению вектора магнитной индукции B на силу тока в проводнике I , длину прямолинейного участка проводника l и на синус угла α между вектором магнитной индукцией и направлением тока в проводнике: $F_A = IBl \sin \alpha$,

где I – сила тока в проводнике, А; B – магнитная индукция, Тл;

l – длина проводника, м; α – угол между вектором \vec{B} и направлением силы тока в проводнике.

Направление силы Ампера определяется по **правилу левой руки**:

если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная к проводнику составляющая вектора магнитной индукции B входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца руки были направлены по току, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы Ампера, действующей на проводник с током.



Магнитный поток Φ

Магнитным потоком Φ через плоскую поверхность S называется скалярная величина, равная произведению магнитной индукции B на площадь этой поверхности S : $\Phi = BS$ $[\Phi] = Bб$, Вебер

Явление электромагнитной индукции

Электромагнитной индукцией называется явление возникновения в проводящем контуре электрического тока при изменении магнитного потока через поверхность этого контура. (электрический ток в контуре возникает благодаря появлению электродвижущей силы (ЭДС индукции) во время изменения магнитного потока)

Закон Фарадея: ЭДС электромагнитной индукции $\mathcal{E}_{инд}$, возникающая в замкнутом контуре, прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность этого контура и существует

в течение всего времени изменения магнитного потока:

$$\mathcal{E}_{инд} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \quad (1)$$

где $[\mathcal{E}_{инд}] = [B]$ - ЭДС индукции, Вольт;

$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ - изменение магнитного потока через контур, Вб;

Δt - время изменения магнитного потока, с

Из уравнения (1) видно, что

- чем быстрее изменяется магнитный поток, тем большая по величине ЭДС возникает,
- если магнитный поток не изменяется, то ЭДС не возникает (то есть тока в контуре не будет)