

Физика

Группа №6 «Мастер по лесному х/ву»

преподаватель Давыдова Л.Г.

адрес dawidowa.liubov @yandex.ru)

тема Магнитное поле

Постоянный магнит (или магнитная стрелка) ориентируется вдоль магнитного меридиана Земли. Тот его конец, который указывает на север, называется **северным полюсом (N)**, а противоположный конец — **южным полюсом (S)**. Приближая два магнита друг к другу, заметим, что одноименные их полюсы отталкиваются, а разноименные — притягиваются (*рис. 1*).

Многочисленные опыты привели ученых к выводу, что вокруг любого проводника с током, т.е. вокруг движущихся электрических зарядов, существует магнитное поле.

Опыт Эрстэда. Магнитное поле тока

В начале XIX в. датский ученый Эрстэд сделал важное открытие, обнаружив *действие электрического тока на постоянные магниты*. Он поместил длинный провод вблизи магнитной стрелки. При пропускании по проводу тока стрелка поворачивалась, стремясь расположиться перпендикулярно ему. Это можно было объяснить возникновением вокруг проводника магнитного поля.

Магнитное поле — это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

Магнитное поле можно обнаружить и исследовать с помощью железных опилок, магнитной стрелки, а также небольшого контура или рамки с током, причем собственное магнитное поле контура должно быть слабым по сравнению с исследуемым.

Проводники, подводящие ток к контуру, должны быть расположены вблизи друг друга или сплетены между собой, тогда их магнитные поля взаимно компенсируются

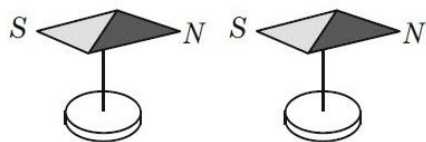


Рис. 1

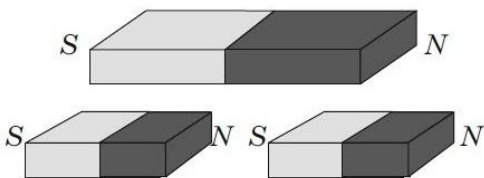


Рис. 2

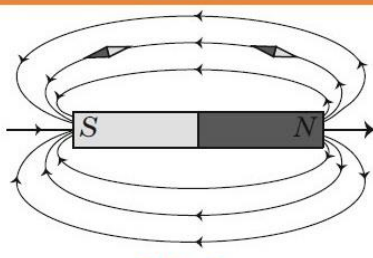


Рис. 3

Если разделить полюса, разрезав постоянный магнит на две части, то мы обнаружим, что каждая из них тоже будет иметь **два полюса**, т. е. будет постоянным магнитом (*рис. 2*). Оба полюса — северный и южный, — неотделимые друг от друга, равноправны.

Учение об **электромагнетизме** основано на двух положениях:

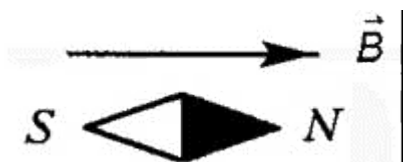
- магнитное поле действует на движущиеся заряды и токи;
- магнитное поле возникает вокруг токов и движущихся зарядов.

Свойства магнитного поля

1. Магнитное поле **создается** движущимися заряженными частицами и телами, проводниками с током, постоянными магнитами.
2. Магнитное поле **действует** на движущиеся заряженные частицы и тела, на проводники с током, на постоянные магниты, на рамку с током.
3. Магнитное поле распространяется со скоростью света

Силовая характеристика магнитного поля

Вектор магнитной индукции



Направление вектора магнитной индукции определяется при помощи магнитной стрелки и правилом правой руки.

Вектор магнитной индукции направлен всегда так, как сориентирована свободно вращающаяся магнитная стрелка в магнитном поле от южного полюса к северному.

Правило правой руки: надо зафиксировать эту руку в таком положении, чтобы силовые линии магнитного оказались в ладони, а большой палец на уровне прямого угла был бы отогнут вверх, напоминая жест «всё отлично». Указанное большим пальцем направление будет аналогично направлению тока относительно МП. Другие 4 пальца кисти руки, укажут на сторону вращения линий индукции, создаваемого МП.

Единица измерения магнитной индукции в системе СИ: (Тесла)

$$[B] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{м}^2} = \text{Тл}$$

Магнитное поле, создаваемое Землей или постоянными магнитами, изображается, подобно электрическому полю, магнитными силовыми линиями. Картину силовых линий магнитного поля какого-либо магнита можно получить, помещая над ним лист бумаги, на котором насыпаны равномерным слоем железные опилки. Попадая в магнитное поле, опилки намагничиваются — у каждой из них появляется северный и южный полюсы.

Противоположные полюсы стремятся сблизиться друг с другом, но этому мешает трение опилок о бумагу. Если постучать по бумаге пальцем, трение уменьшится и опилки притянутся друг к другу, образуя цепочки, изображающие линии магнитного поля.

Линии, касательные к которым совпадают с направлением вектора $\vec{B}$ индукции магнитного поля, называются **силовыми линиями магнитного поля**.

Свойства силовых линий магнитного поля:

- силовые линии магнитного поля не пересекаются и не прерываются;
- густота силовых линий магнитного поля пропорциональна величине B индукции $\vec{B}$ магнитного поля;
- силовые линии магнитного поля всегда замкнуты

На **рис. 3** показано расположение в поле прямого магнита опилок и маленьких магнитных стрелок, указывающих направление линий магнитного поля. За это направление принято направление северного полюса магнитной стрелки.

Магнитные силовые линии поля, созданного **прямым проводником с током**, представляют собой концентрические окружности, расположенные в перпендикулярной к нему плоскости, с центрами в точке, через которую проходит ток. Магнитное поле тока принципиально ничем не отличается от поля, созданного постоянным магнитом. В этом смысле аналогом плоского магнита является длинный соленоид — катушка из провода, длина которой значительно больше ее диаметра. Схема линий созданного им магнитного поля, изображенная на **рис. 6**, аналогична таковой для плоского магнита (**рис. 3**). Кружочками обозначены сечения провода, образующего обмотку соленоида. Токи, текущие по проводу от наблюдателя, обозначены крестиками, а токи противоположного направления — к наблюдателю — обозначены точками. Такие же обозначения приняты и для линий магнитного поля, когда они перпендикулярны плоскости чертежа (**рис. 7 а, б**).

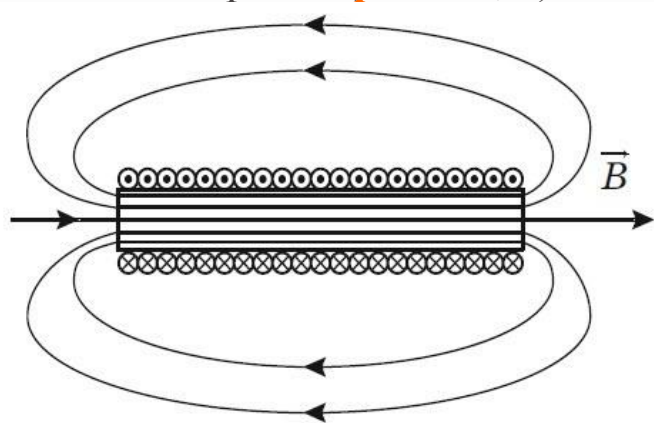
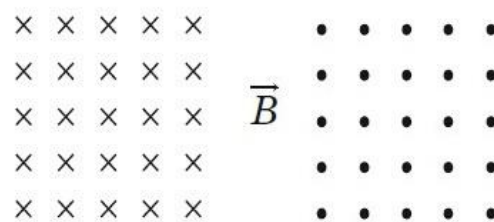


Рис.6



а

б

Рис.7

Направление тока в обмотке соленоида и направление линий магнитного поля внутри него также связаны правилом правого винта, которое в этом случае формулируется так:

Если смотреть вдоль оси соленоида, то текущий по направлению часовой стрелки ток создает в нем магнитное поле, направление которого совпадает с направлением движения правого винта (*рис. 8*)

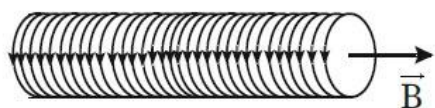


Рис. 8

Исходя из этого правила, легко сообразить, что у соленоида, изображенного на *рис. 6*, северным полюсом служит правый его конец, а южным — левый.

Магнитное поле внутри соленоида является однородным — вектор магнитной индукции имеет там постоянное значение ($B = \text{const}$). В этом отношении соленоид подобен плоскому конденсатору, внутри которого создается однородное электрическое поле.

Контрольные вопросы:

1. Что такое магнитное поле?
2. Где существует магнитное поле?
3. Как можно обнаружить магнитное поле?
4. Какие свойства у магнитного поля?
5. Как взаимодействуют магниты с одинаковыми полюсами? С противоположными полюсами?
6. Что принимают за силовую характеристику магнитного поля?
7. Единица измерения магнитной индукции
8. Что понимают под силовыми линиями?
9. Какие свойства у силовых линий?
10. Что представляют силовые линии прямолинейного проводника с током?