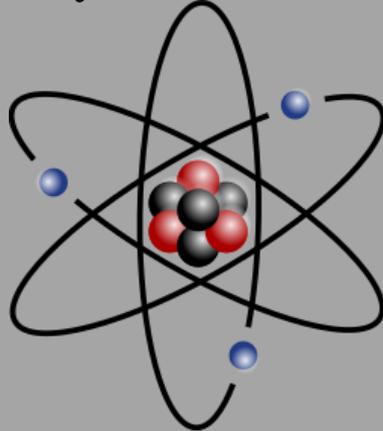




**International House Tashkent**

**Предмет: Физика**

**Урок 2. Магнитное поле прямого тока и  
катушки с током.**

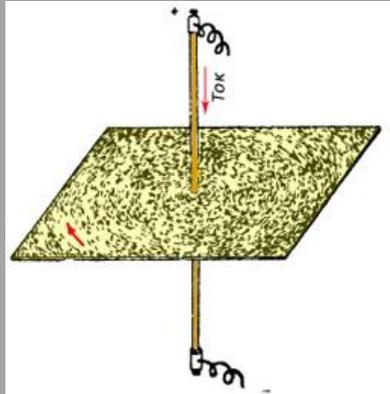




Существование магнитного поля вокруг проводника с электрическим током можно обнаружить различными способами. Один из таких способов заключается в использовании мелких железных опилок.

В магнитном поле опилки — маленькие кусочки железа — намагничиваются и становятся магнитными стрелочками. Ось каждой стрелочки в магнитном поле устанавливается вдоль направления действия сил магнитного поля.

Цепочки, которые образуют в магнитном поле железные опилки, показывают форму магнитных линий магнитного поля

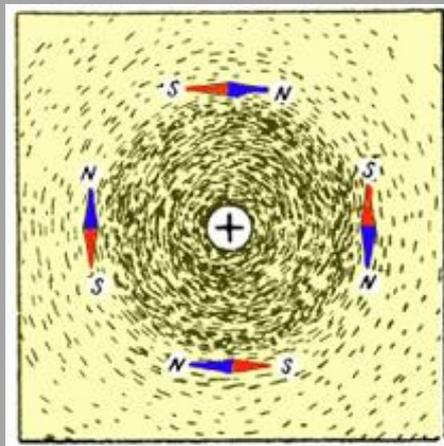


ТИАМЕ



TIAME

Если прямой проводник пропустить сквозь лист картона, на который насыпан тонкий слой железных опилок, включить ток и опилки слегка встряхнуть, то под действием магнитного поля тока железные опилки расположатся вокруг проводника не беспорядочно, а по concentрическим окружностям

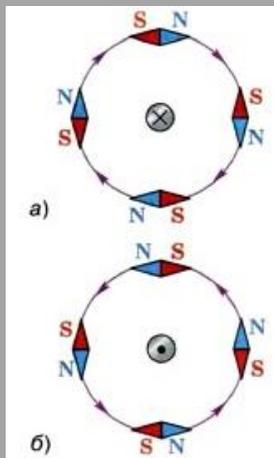




TIAME

На рисунке показано расположение магнитных стрелок вокруг проводника с током, расположенного перпендикулярно плоскости чертежа, ток в нём направлен от нас, что условно обозначено кружком с крестиком. Оси этих стрелок устанавливаются вдоль магнитных линий магнитного поля прямого тока (рис. 3, а).

При изменении направления тока в проводнике на противоположное (к нам), что условно обозначено кружком с точкой, все магнитные стрелки поворачиваются на 180 С

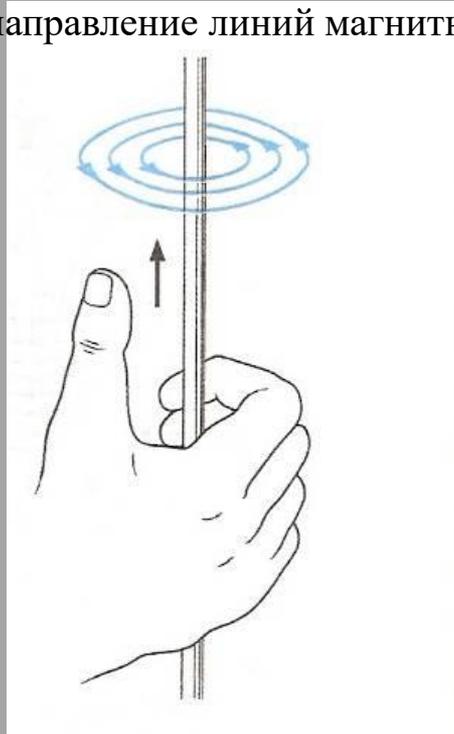




Направление магнитных линий магнитного поля тока связано с направлением тока в проводнике.

Направление линий магнитного поля можно определить с помощью правила правой руки:

если обхватить проводник с током ладонью правой руки так, чтобы отставленный большой палец был сонаправлен с током, то согнутые четыре пальца укажут направление линий магнитного поля.



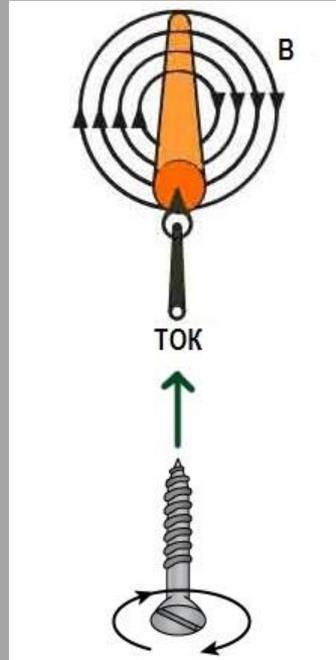


TIAME

В физике характеристикой магнитного поля служит магнитная индукция  $B$ , и чем она больше, тем сильнее магнитное поле. Магнитная индукция  $B$  — величина векторная, ее направление совпадает с направлением силы, действующей на северный полюс условной магнитной стрелки, помещенной в какую-нибудь точку магнитного поля, - магнитное поле ориентирует магнитную стрелку в направлении вектора  $B$ , то есть в направлении магнитного поля.

Если взять вертикальный медный проводник, и продеть его через отверстие в горизонтально расположенном листе бумаги (или оргстекла, или фанеры), а затем насыпать металлические опилки на лист, и немного встряхнуть его, после чего пропустить по проводнику постоянный ток, то легко заметить, как опилки выстроятся в форме вихря по окружностям вокруг проводника, в плоскости перпендикулярной току в нем.

Эти окружности из опилок как раз и будут условным изображением линий магнитной индукции  $B$  магнитного поля проводника с током. Центр окружностей, в данном эксперименте, будет расположен ровно в центре, по оси проводника с током.



Направление векторов магнитной индукции  $B$  проводника с током легко определить по правилу буравчика или по правилу правого винта: при поступательном движении оси винта по направлению тока в проводнике, направление вращения винта или рукоятки буравчика (вкручиваем или выкручиваем винт) укажет направление магнитного поля вокруг тока.

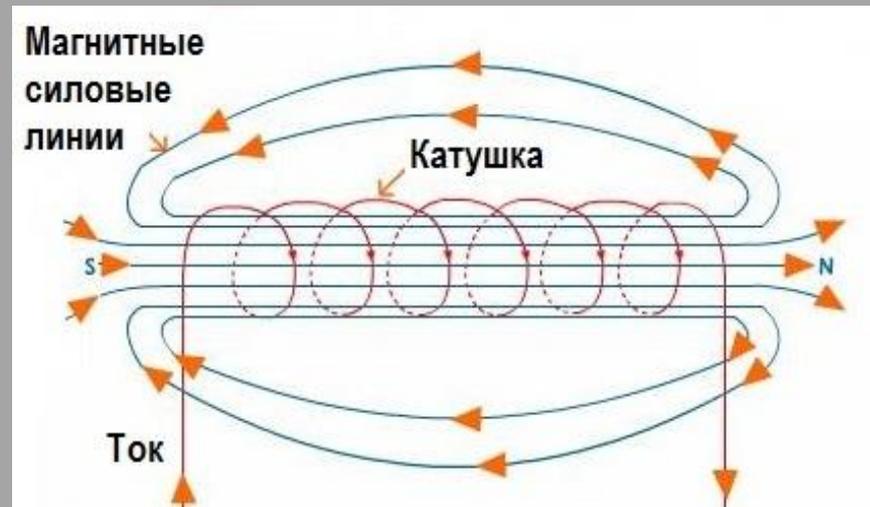
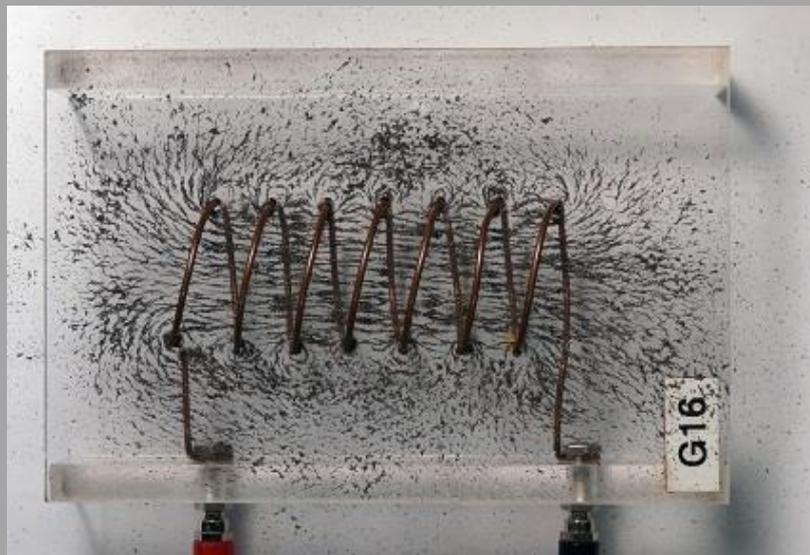


Теперь усложним эксперимент. Рассмотрим вместо прямого проводника с током виток с током. Допустим, нам удобно расположить такой контур перпендикулярно плоскости рисунка, причем слева ток направлен на нас, а справа — от нас. Если теперь внутри витка с током разместить компас с магнитной стрелкой, то магнитная стрелка укажет направление линий магнитной индукции — они окажутся направлены по оси витка. Почему? Потому что противоположные стороны от плоскости витка окажутся аналогичны полюсам магнитной стрелки. Откуда линии  $B$  выходят — это северный магнитный полюс, куда входят — южный полюс. Это легко понять, если сначала рассмотреть проводник с током и с его магнитным полем, а затем просто свернуть проводник в кольцо.





Принято считать, что та сторона катушки или витка с током, откуда линии магнитной индукции  $B$  выходят (направление вектора  $B$  наружу) — это и есть северный магнитный полюс, а куда линии входят (вектор  $B$  направлен внутрь) — это южный магнитный полюс.





Для катушки с током  $I$ , длиной  $l$ , с количеством витков  $N$ , магнитная индукция в вакууме будет численно равна:

$$B_0 = \mu_0 * I * N / l = \mu_0 * I * n$$

$n = N / l$  – витков на единицу длины

$I * n$  – ампер – витков на единицу длины

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ кг} \cdot \text{м} / (\text{с}^2 \cdot \text{А}^2)$  – магнитная постоянная  
(магнитная проницаемость вакуума)