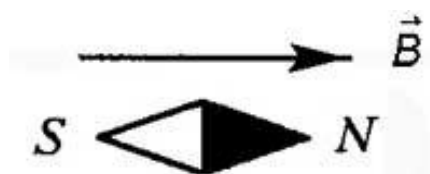


2. Стационарное магнитное поле. Индукция магнитного поля, принцип суперпозиции. Закон Био-Савара

Всякий движущийся заряд порождает в окружающем пространстве помимо электрического, еще и магнитное поле. Магнитное поле, порождаемое постоянными (стационарными) токами или покоящимися магнитами, является магнитоэстатическим полем (видимо, одно и то же, что стационарное). Характеристики такого поля не изменяются с течением времени. С другой стороны, на любой движущийся заряд, помещённый во внешнее магнитное поле, действует со стороны этого поля некоторая сила.

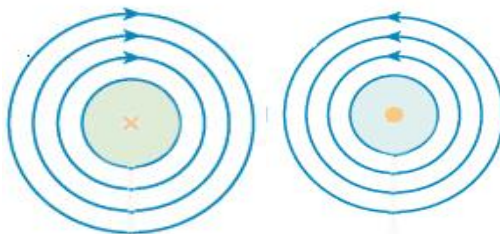


Магнитная индукция – это силовая характеристика магнитного поля. Вектор магнитной индукции направлен всегда так, как сориентирована свободно вращающаяся магнитная стрелка в магнитном поле. Единица измерения магнитной индукции в системе СИ: Тл.

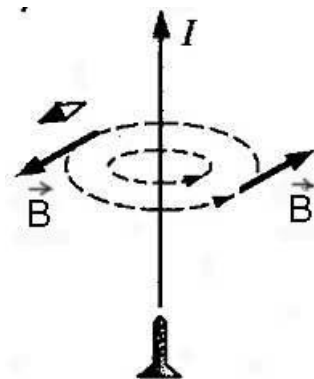
Графически магнитное поле изображают с помощью силовых линий. Силовой линией называют кривую, касательная к которой в каждой точке совпадает с направлением вектора индукции магнитного поля. Линии магнитного поля – замкнутые линии в силу вихревого характера поля B .



Магнитное поле прямого проводника с током:



Направление вектора магнитной индукции определяется правилом буравчика: Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением линий магнитного поля тока.



Принцип суперпозиции: Вектор индукции магнитного поля, создаваемого несколькими источниками, равен сумме векторов магнитных индукций, создаваемых каждым из источников поля при отсутствии других: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 \dots$

Элемент линейного тока – если электрический ток силы I течет по бесконечно тонкому (в физическом смысле) проводнику, то он называется линейным током. В этом случае можно говорить об элементе тока на участке $d\vec{l}$ проводника. Величина $I d\vec{l}$ называется элементом линейного тока. Здесь вектор $d\vec{l}$ совпадает по направлению с током, текущим в проводнике. Каждый элемент линейного тока создаёт своё магнитостатическое поле.

Закон Био-Савара-Лапласа

Уравнения Максвелла для стационарного электромагнитного поля

| | |
|--|------------------------------|
| $\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{E} &= \rho / \epsilon_0 \\ \operatorname{rot} \mathbf{E} &= 0 \end{aligned}$ | } – уравнения магнитостатики |
| $\begin{aligned} \operatorname{div} \mathbf{B} &= 0 \\ \operatorname{rot} \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{j} \end{aligned}$ | |

Элемент линейного тока $I d\vec{l}$ создает магнитное поле, индукция которого в точке с радиус-вектором \mathbf{r} , определяется соотношением

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I [d\vec{l} \times \mathbf{r}]}{r^3}$$

Тогда

| | |
|--|-----------------------------|
| $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\mathbf{j} \times \mathbf{r}}{r^3} dV$ | для объемного элемента тока |
| $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$ | для линейного элемента тока |

– закон Био-Савара

