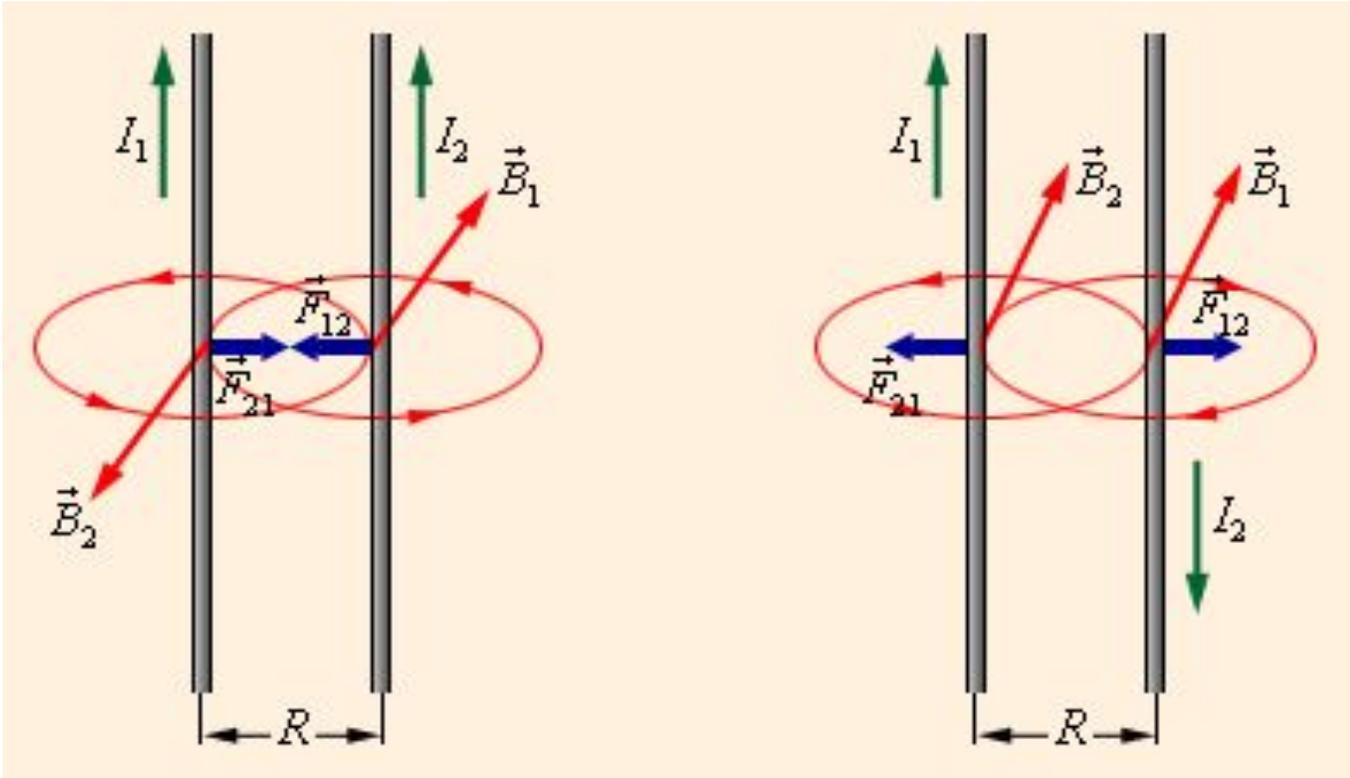


# ***Магнитное поле***



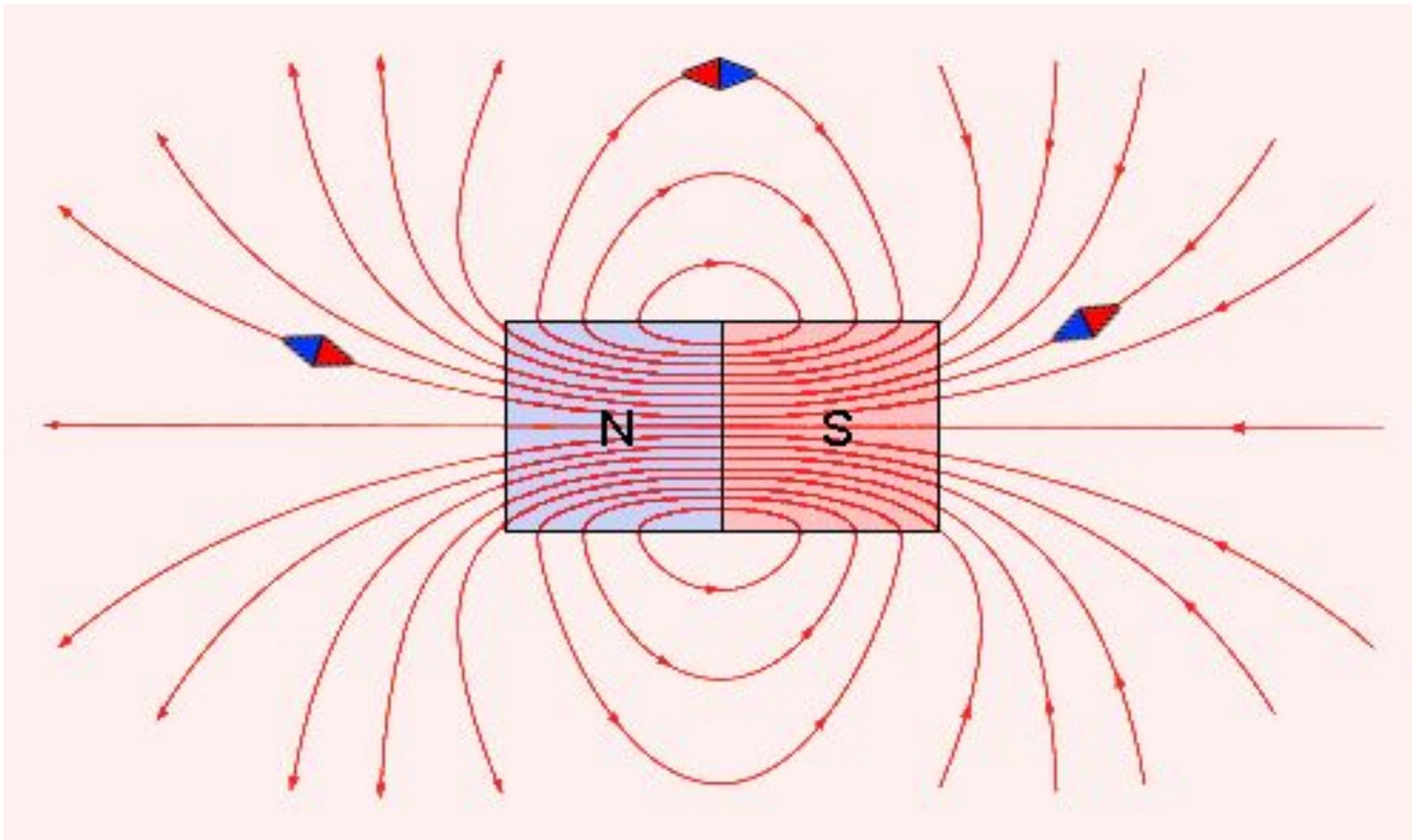
С электрическим зарядом связаны невидимые и неосязаемые, но реально существующие особые формы материи: вокруг неподвижного заряда всегда существует электрическое поле, а если заряд движется, то вокруг него возникает еще и магнитное поле.

Проводники с током действуют друг на друга посредством магнитных сил. Магнитная сила проявляется также в опытах с магнитной стрелкой. Опыт показывает, что движущиеся электрические заряды (токи) создают магнитное поле.



**Магнитное взаимодействие проводников с током.**

- ▶ *Магнитное поле действует на находящийся в нем проводник с током. Характеристика магнитного поля, определяющая силу действия магнитного поля, называется магнитной индукцией. Единицей магнитной индукции в СИ является тесла (Тл).*
- ▶ *Магнитная индукция – это векторная величина. Направление магнитной индукции поля, создаваемого током, можно определить по правилу буравчика: направление вращения рукоятки буравчика при его движении вдоль тока указывает направление вектора. Графически направление магнитной индукции часто указывается магнитными линиями: направление магнитной линии в каждой точке совпадает с направлением вектора магнитной индукции в этой точке. В отличие от силовых линий электрического поля линии магнитной индукции замкнуты или уходят в бесконечность; это связано с тем, что магнитных зарядов не существует, а само магнитное поле – вихревое по природе. Магнитное поле не обладает свойством консервативности.*

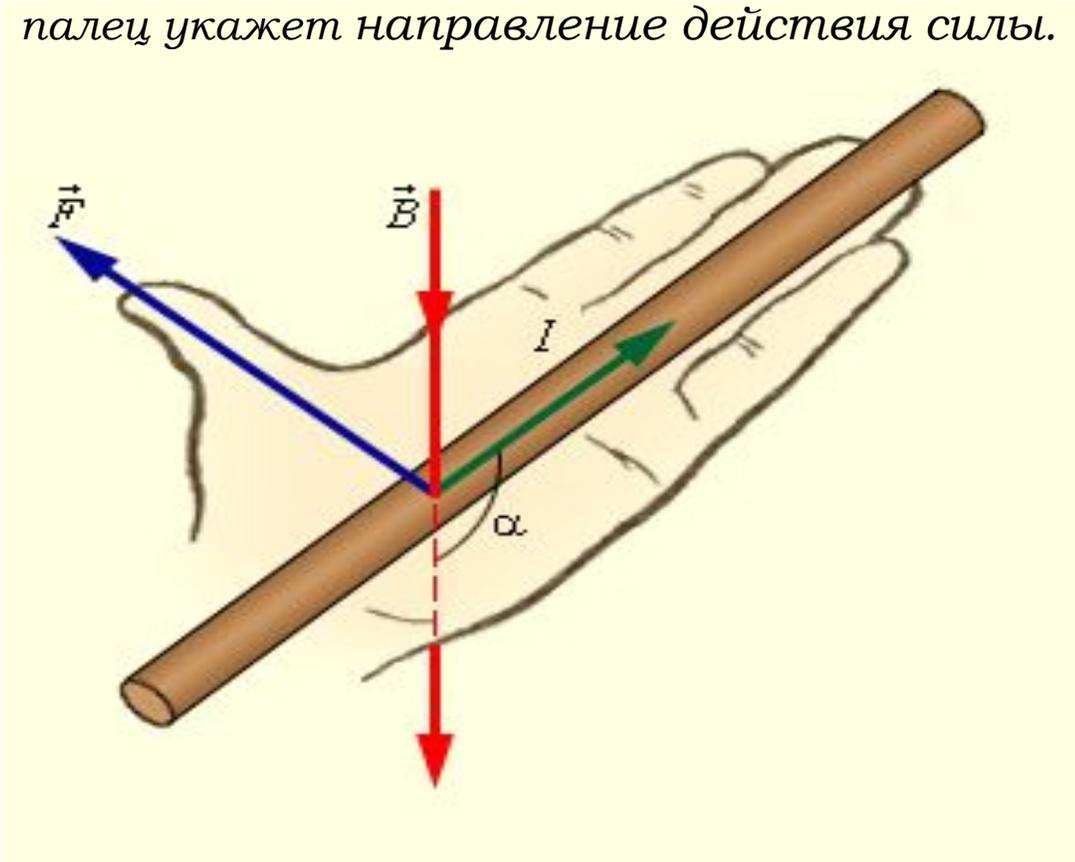


***Силовые линии полосового магнита.***

Сила, действующая со стороны магнитного поля на элемент проводника длиной  $l$  с током  $I$ , определяется законом Ампера:

$$F = IBl \sin \alpha,$$

где  $\alpha$  – угол между направлениями тока и магнитной индукции. Ее направление можно определить по правилу левой руки: если левую руку расположить так, чтобы вектор магнитной индукции входил в ладонь, а вытянутые пальцы были направлены вдоль тока, то отведенный большой палец укажет направление действия силы.

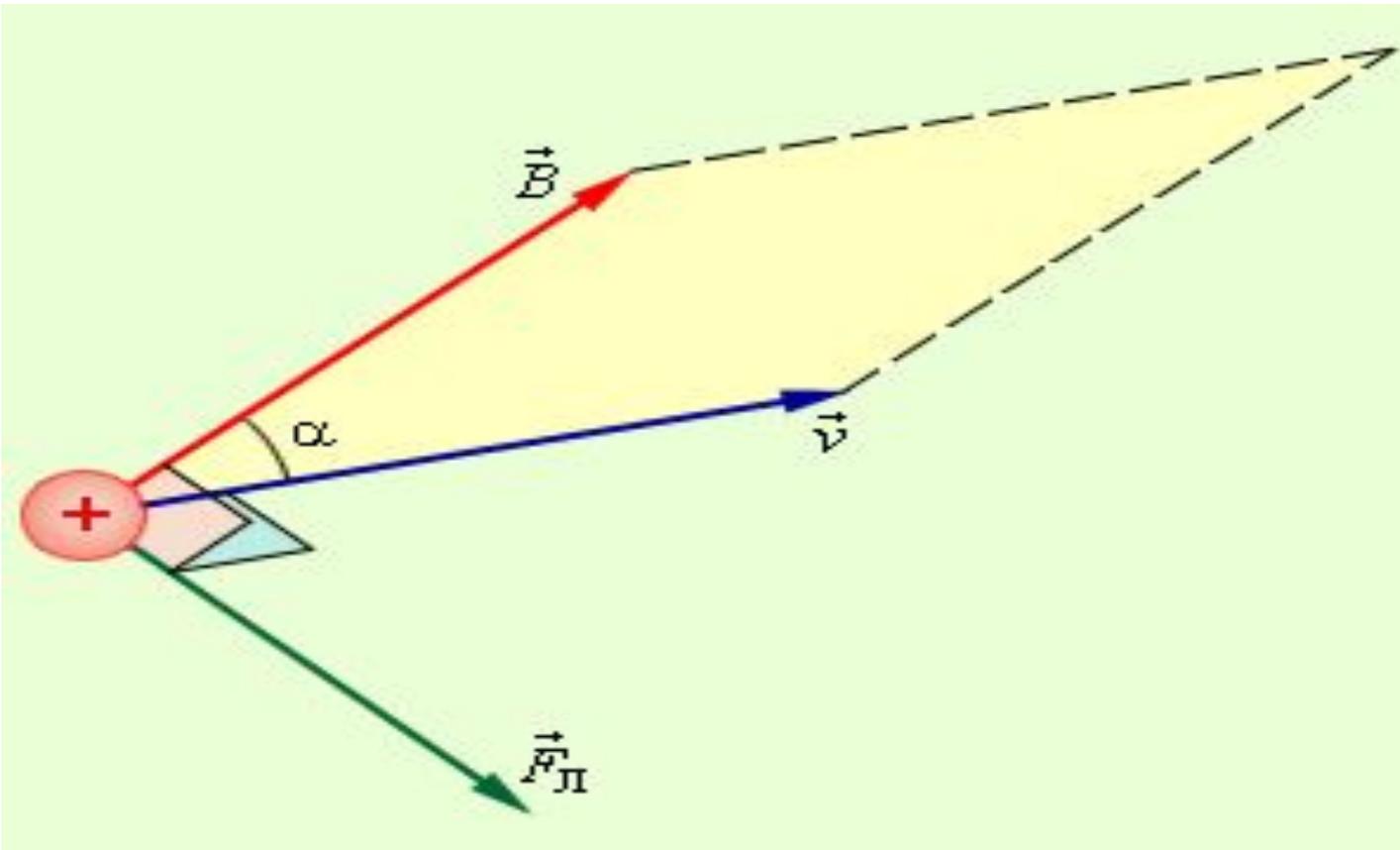


**Правило левой руки.**

Магнитное поле действует не только на проводники с током, но и на отдельные движущиеся электрические заряды. Силу, действующую на движущиеся заряды в магнитном поле, называют силой Лоренца:

$$F = qvB \sin \alpha.$$

Здесь  $v$  – скорость заряда  $q$ ,  $\alpha$  – угол между направлением движения заряда и магнитной индукцией. Направление силы Лоренца, как и направление силы Ампера, может быть найдено по правилу левой руки. При движении заряженной частицы в магнитном поле сила Лоренца работы не совершает, так как она всегда направлена перпендикулярно скорости заряженной частицы.

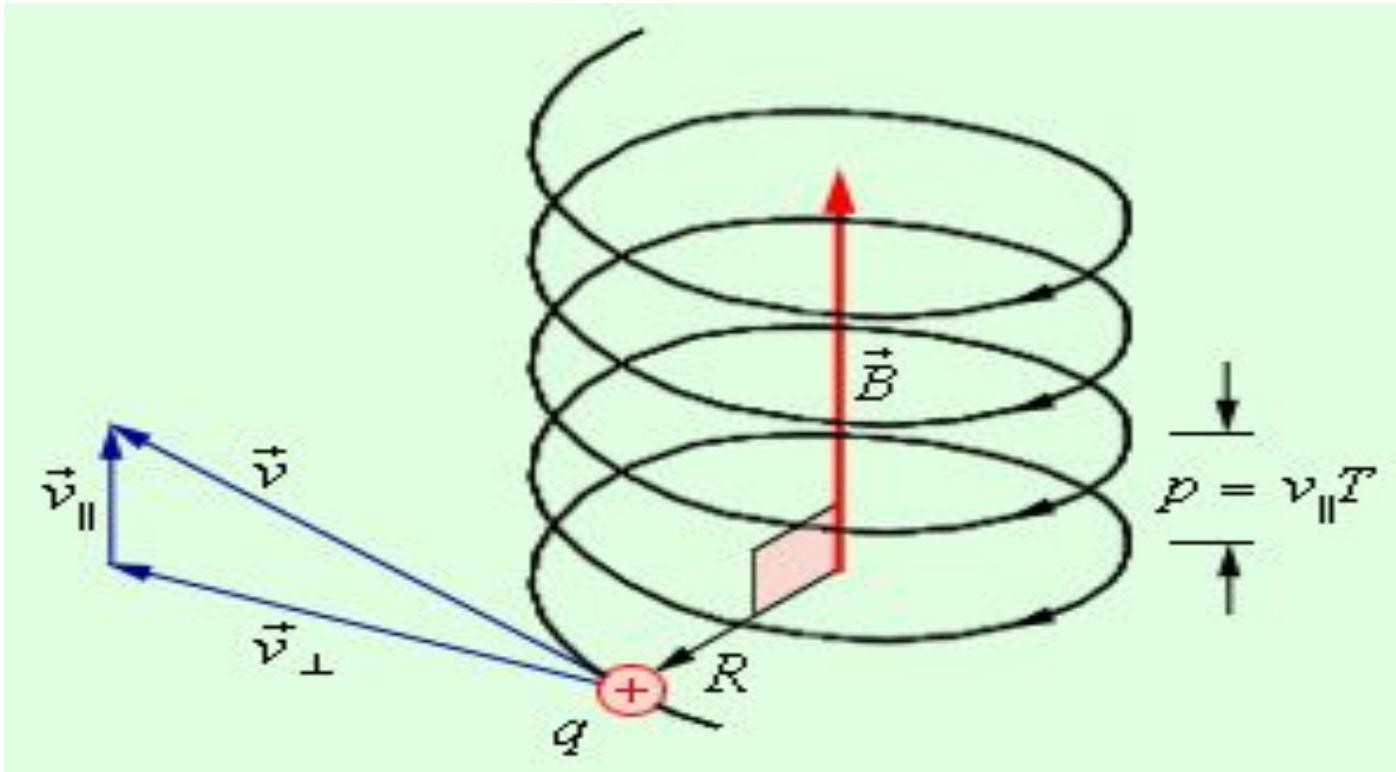


**Сила Лоренца.**

В однородном магнитном поле частица будет двигаться по спирали, ось которой совпадает с направлением магнитной индукции. Радиус спирали будет равен:

$$R = \frac{mv_{\perp}}{qB},$$

где  $m$  и  $q$  – масса частицы и ее заряд,  $v_{\perp}$  – составляющая скорости, перпендикулярная магнитной индукции. Период обращения равен  $T = \frac{2\pi m}{qB}$ . Шаг спирали равен  $p = v_{\parallel}T$ , где  $v_{\parallel}$  – составляющая, параллельная магнитной индукции.



**Движение частицы в однородном магнитном поле.**

- ▶ *Магнитная индукция в веществе отличается по модулю от магнитной индукции в вакууме :*

$$\mu = \frac{B}{B_0}.$$

- ▶ *Коэффициент пропорциональности называется магнитной проницаемостью. Магнитные свойства вещества определяются, в основном, электронами, входящими в состав атомов. По величине  $\mu$  все вещества делятся на диамагнетики ( $\mu < 1$ ), парамагнетики ( $\mu > 1$ ) и ферромагнетики ( $\mu \gg 1$ ). Последние при температуре выше ТК (точка Кюри) переходят в парамагнетики.*