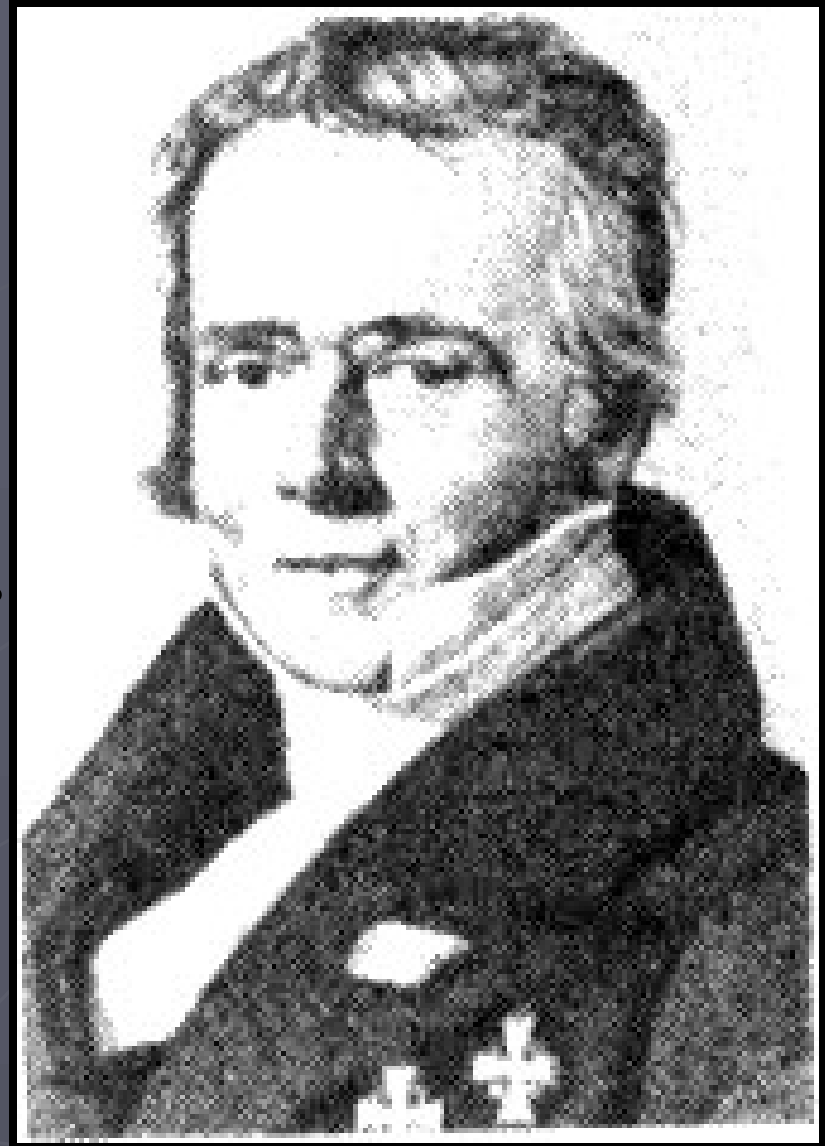




«Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Индукция магнитного поля»

► Впервые связь между электрическими и магнитными явлениями была открыта в 1820 году Хансом Кристианом Эрстедом: если над проводником, направленным вдоль земного меридиана, поместить магнитную стрелку, которая показывает на север, и по проводнику пропустить электрический ток, то стрелка отклоняется на некоторый угол.





- ▶ В 1820 году
Андре Ампер
открыл закон
взаимодействия
проводников с
ТОКОМ

Магнитное поле представляет собой особую форму материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися заряженными частицами.

Основные свойства магнитного поля:

- ▶ Магнитное поле порождается электрическим током (движущимися зарядами).
- ▶ Магнитное поле обнаруживается по действию на электрический ток (движущиеся заряды).
- ▶ Магнитное поле существует реально независимо от нас, от наших знаний о нем.

Магнит — тело, обладающее собственным магнитным полем

Виды магнитов:

▶ Природные магниты

(магнитная руда), образуются, когда руда, содержащая железо или окиси железа, охлаждается и намагничивается за счет земного магнетизма.

▶ Временные магниты —

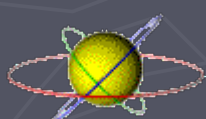
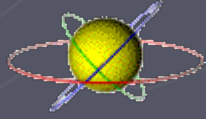
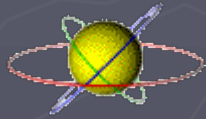
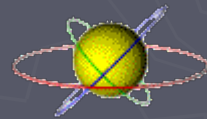
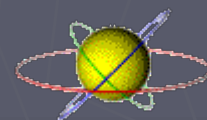
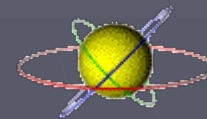
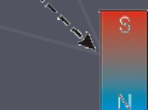
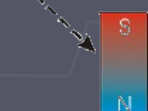
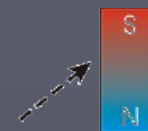
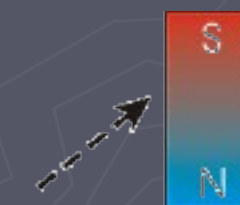
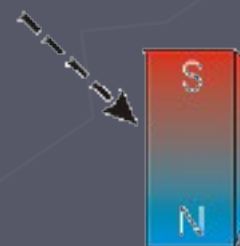
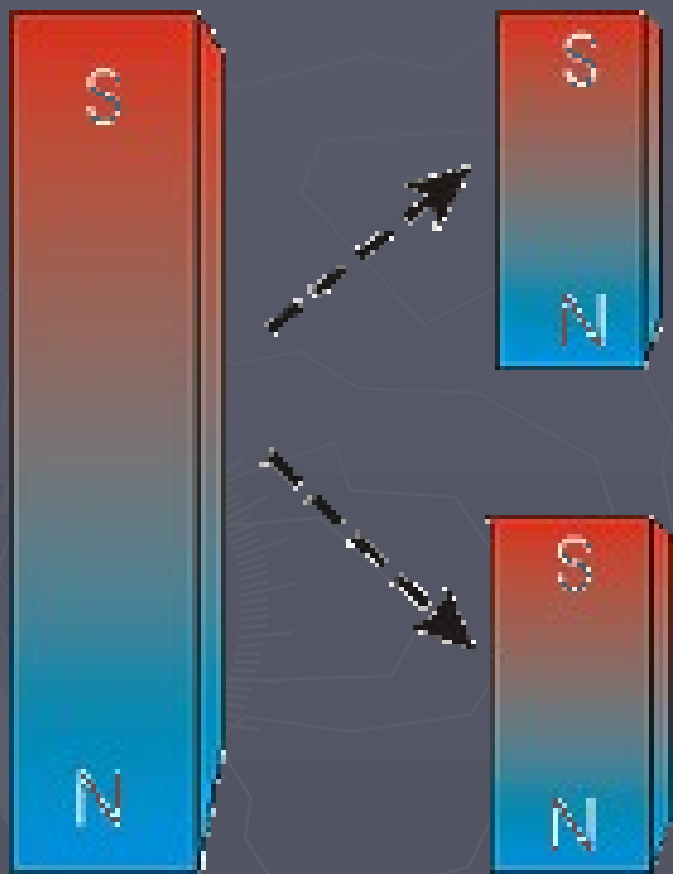
действуют как постоянные магниты только тогда, когда находятся в сильном магнитном поле, и теряют свой магнетизм, когда магнитное поле исчезает (скрепки и гвозди).

▶ Электромагниты -

металлический сердечник с индукционной катушкой, по которой проходит электрический ток.



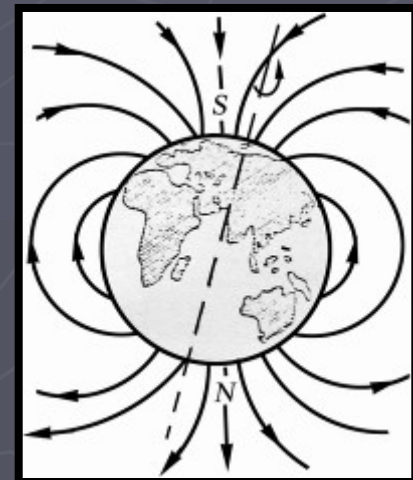
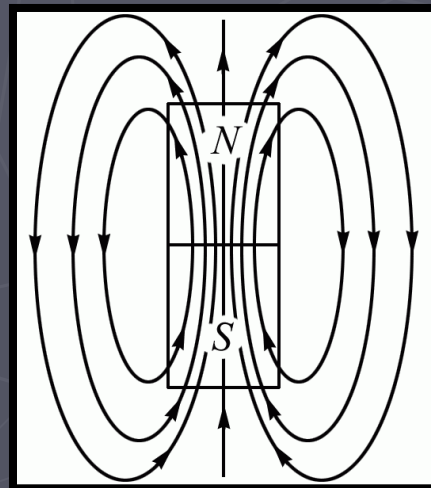
Нельзя разделить полюсы магнита!



Магнитное поле и его графическое изображение

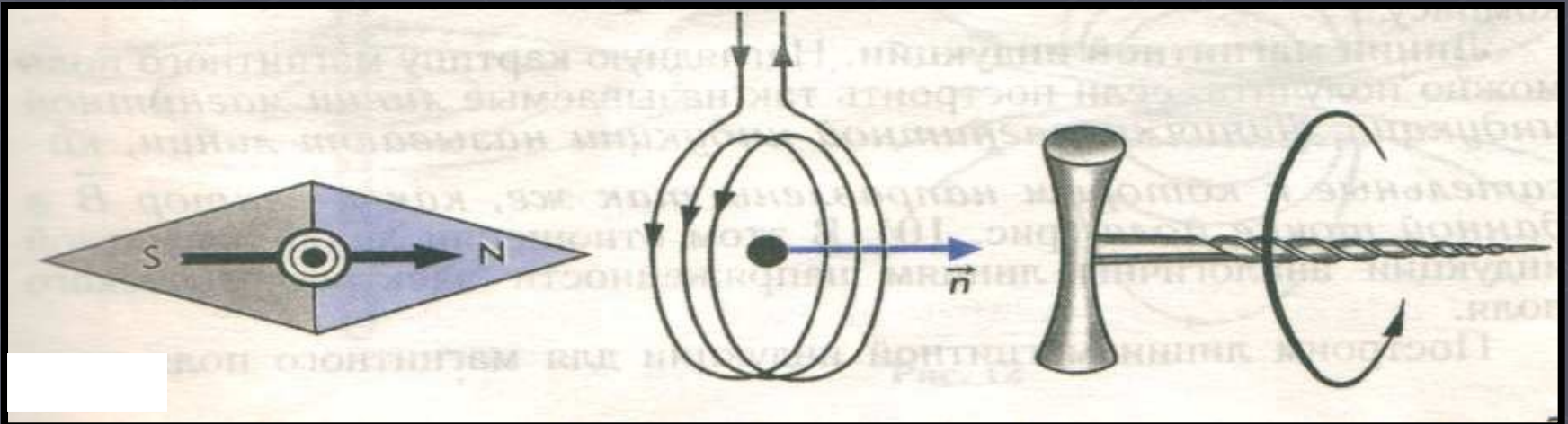
Условились, за направление \vec{B} принимать направление северного конца магнитной стрелки.

Силовые линии выходят из северного полюса, а входят, соответственно, в южный полюс магнита.
Линиями магнитной индукции называются кривые, касательные к которым в каждой точке совпадают с направлением вектора \vec{B} в этой точке.



Правило буравчика:

если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением вектора магнитной индукции.

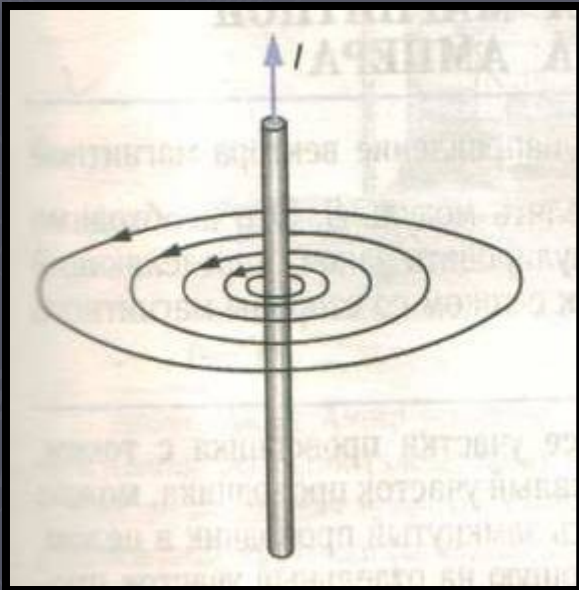


Правило буравчика

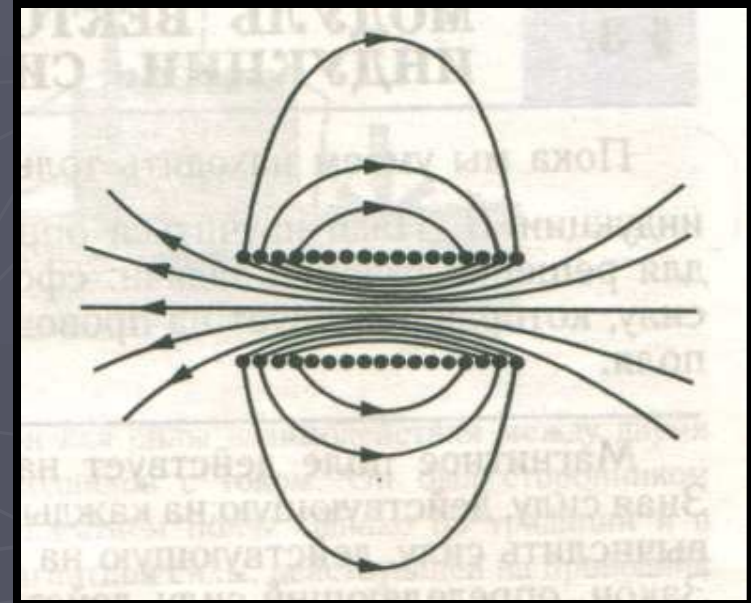


- ▶ Важная особенность линий магнитной индукции состоит в том, что они не имеют ни начала, ни конца. Они всегда замкнуты.
- Поля с замкнутыми силовыми линиями называют вихревыми.
- ▶ Магнитное поле – вихревое поле.

Магнитные линии
прямолинейного проводника

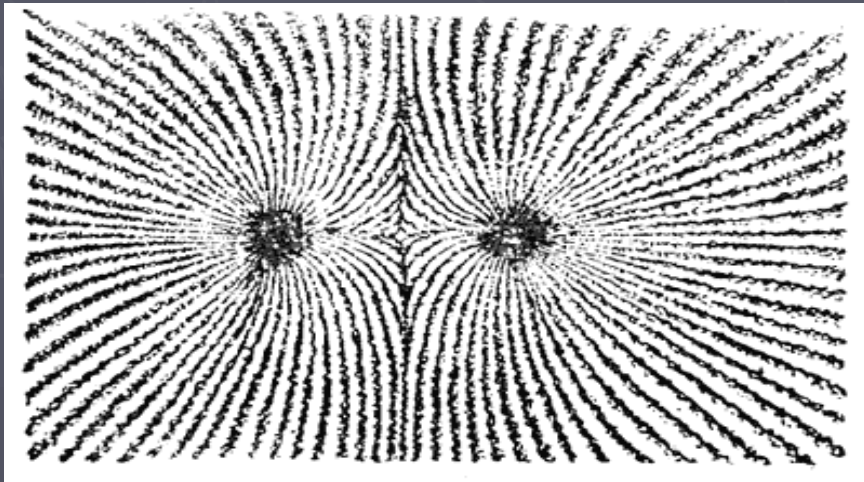


Магнитные линии соленоида
(катушки)

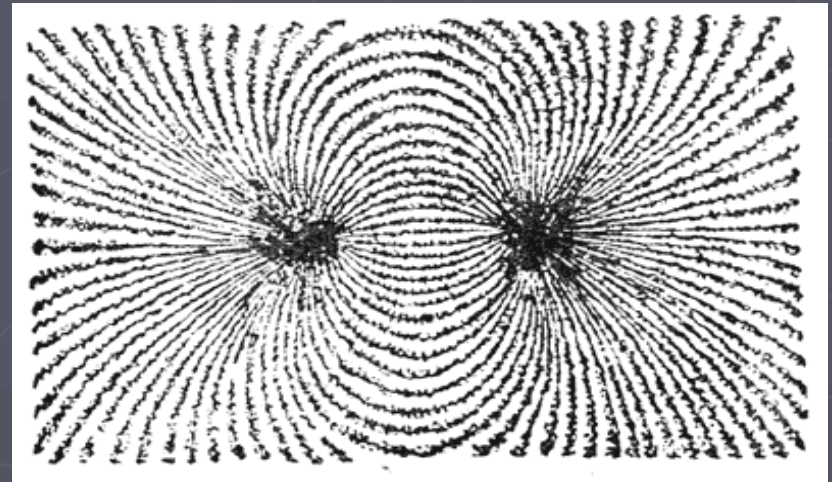


Силовые линии магнита

- Конфигурацию силовых линий магнита легко установить с помощью мелких железных опилок, которые намагничиваются в исследуемом магнитном поле и ведут себя подобно маленьким магнитным стрелкам (поворачиваются вдоль силовых линий).



Магнитное поле одноименных
полюсов



Магнитное поле разноименных
полюсов

Формула связи вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля:


$$\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$$

\vec{B}

-вектор магнитной индукции (Тл)

\vec{H}

-напряженность магнитного поля (А/м)

μ

-магнитная проницаемость среды (для вакуума = 1)

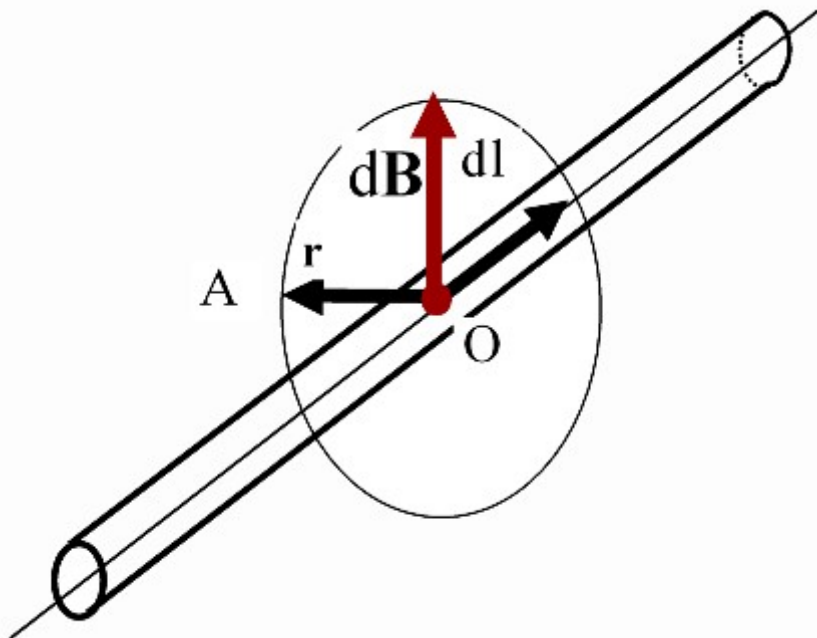
μ_0

-магнитная постоянная

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$$

Закон Био – Савара – Лапласа:

$$\vec{H} = \frac{Il \sin \alpha}{4\pi r^2}$$



- ▶ H – напряженность магнитного поля в данной точке (А/м)
- ▶ I – сила тока (А)
- ▶ l – длина участка проводника (м)
- ▶ r – радиус-вектор, соединяющий участок проводника с рассматриваемой точкой поля
- ▶ α – угол между направлением тока в участке и радиусом-вектором