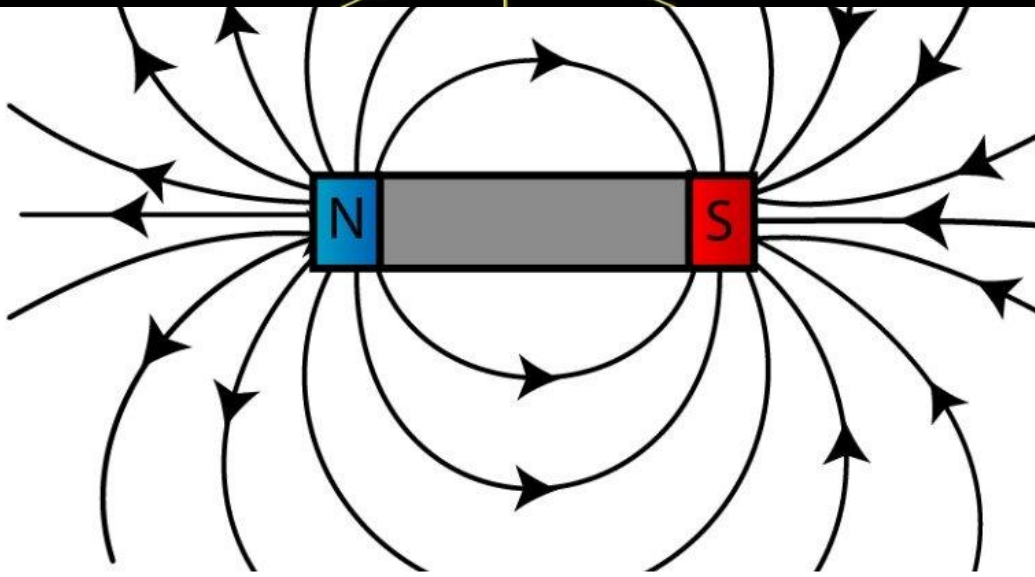
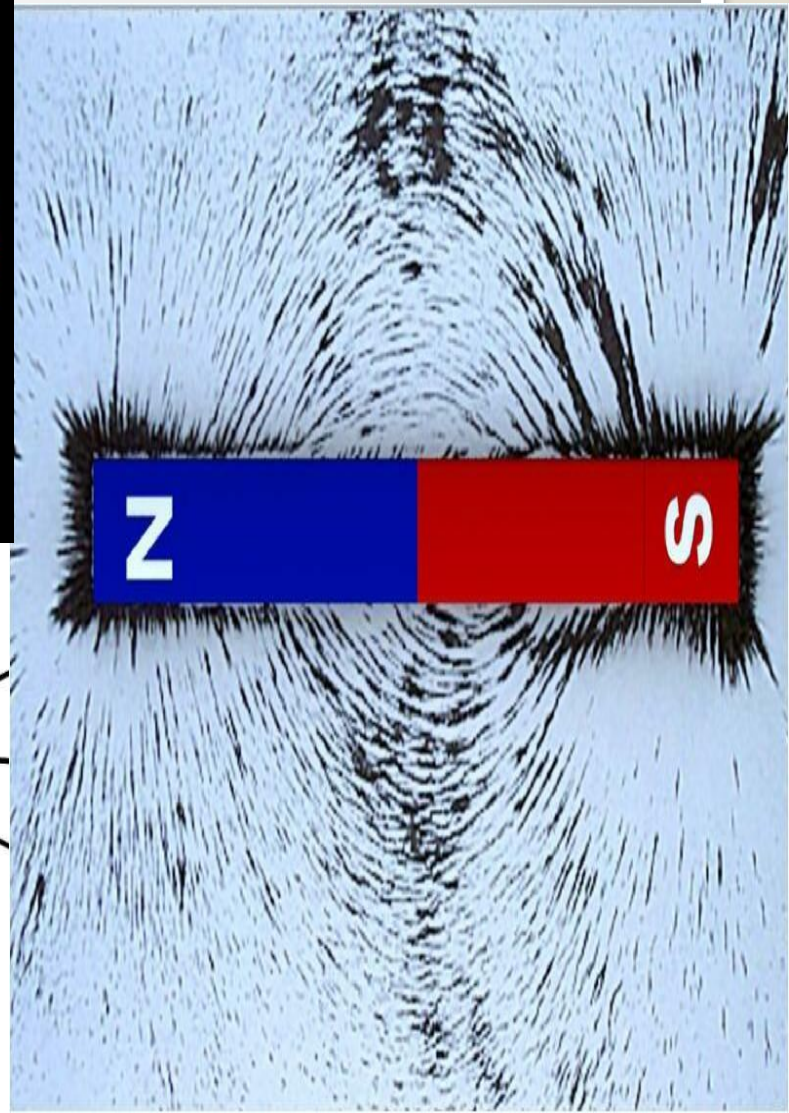
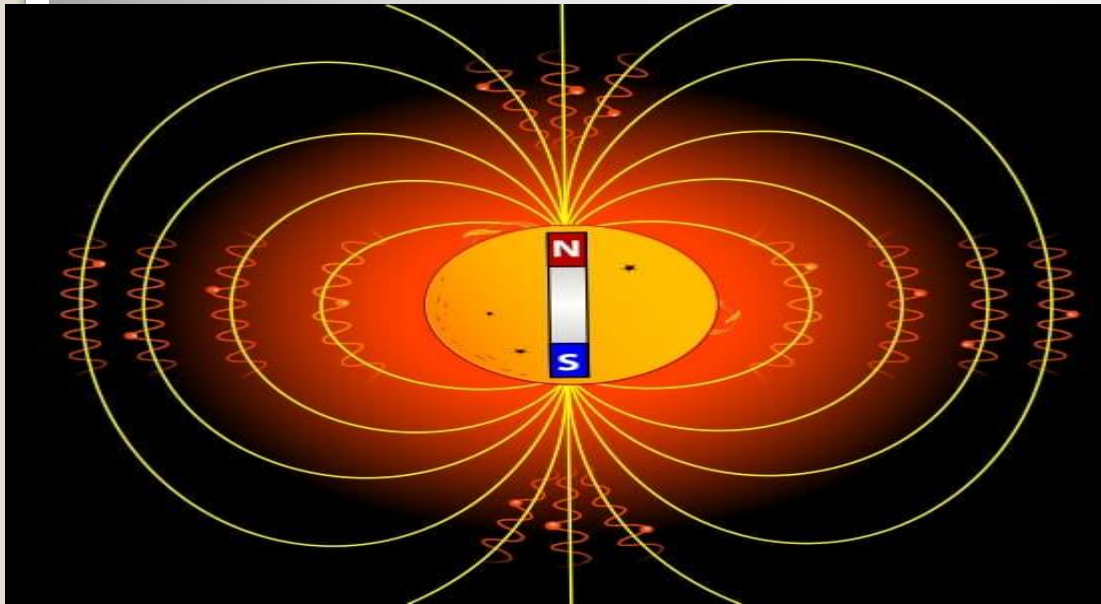
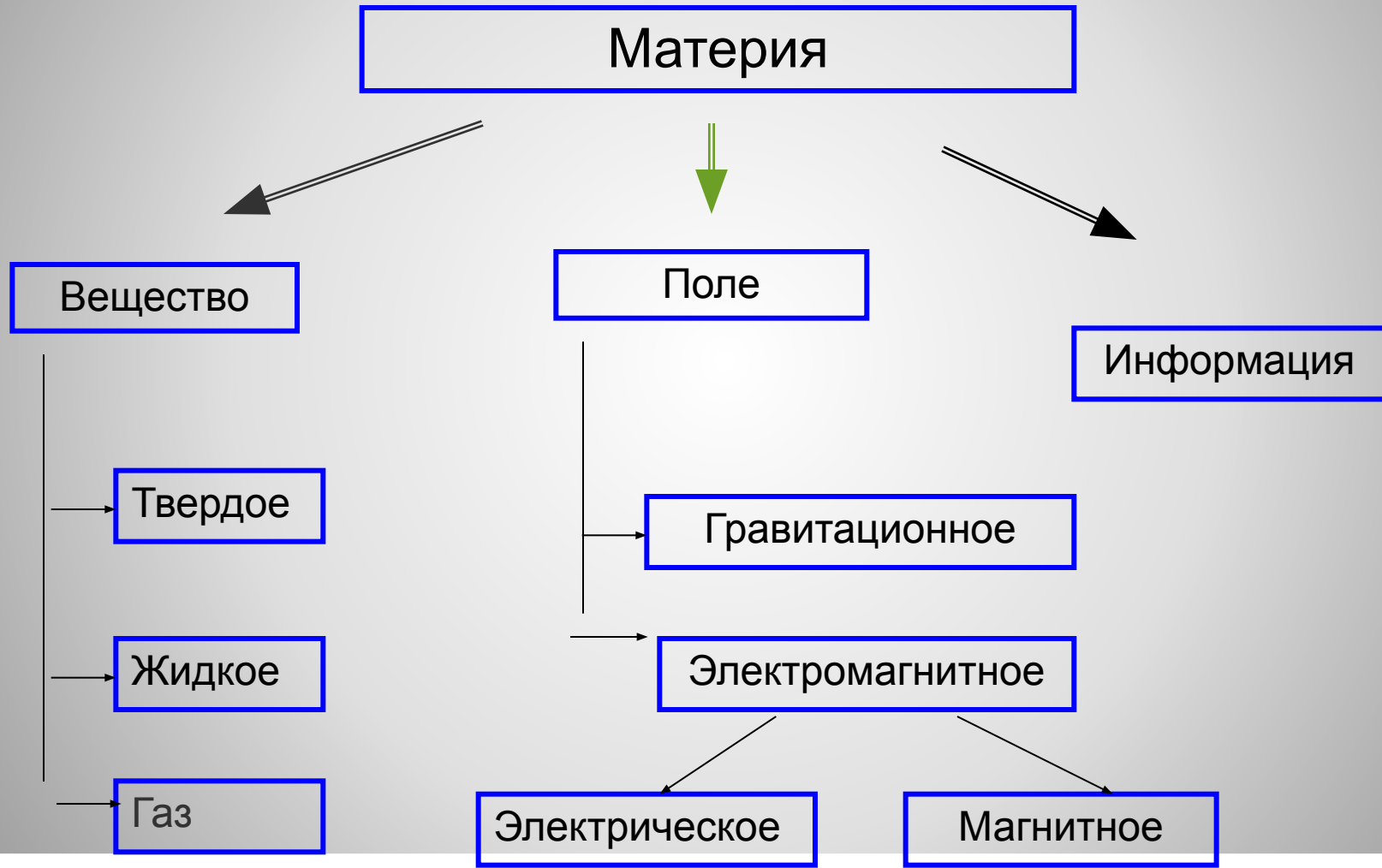


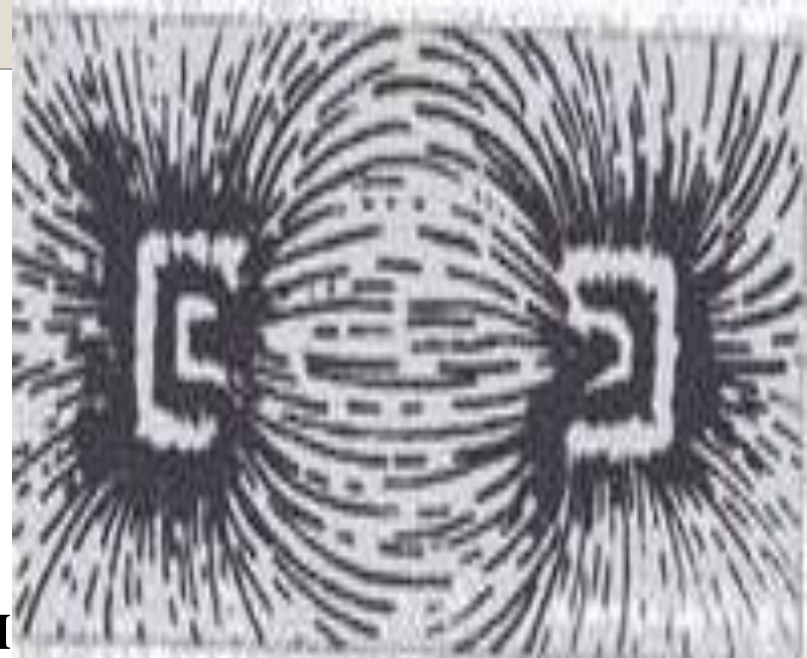
# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ



# Материальный мир



# Магнитное поле



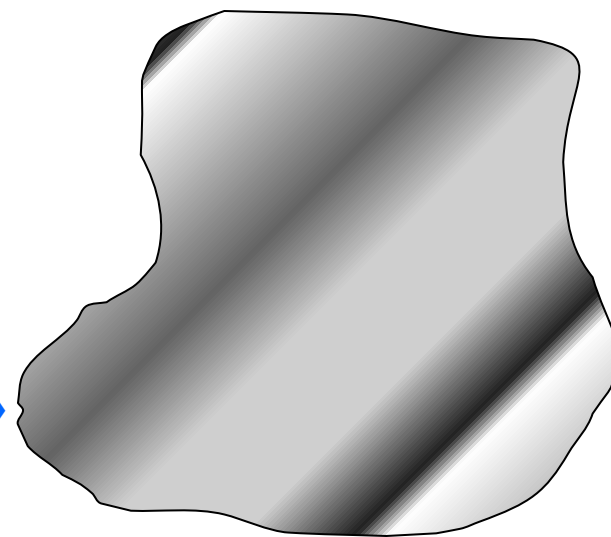
**Это особый вид материи неосязаемый для человека, существующий независимо от нашего сознания. Еще в древности ученые-мыслители догадывались, что вокруг магнита что-то существует.**

Слово «магнит»  
произошло от  
названия города  
Магнессии  
(теперь это город  
Маниса в Турции).

«камень Геркулеса». «любящий камень»,  
«мудрое железо», и «царственный камень»

### Откуда произошло слово магнит?

Первые магниты были естественного происхождения и использовались уже в V веке до н.э. Это были куски руды – магнитного железняка (**магнетита**)



# Первое описание магнита

Впервые свойства магнита были описаны в 1269 году.

Первой крупной работой, посвящённой исследованию магнитных явлений, является книга Вильяма Гильберта «О магните», вышедшая в 1600 году.





Вильям Гильберт (1540-1603)

### **СВОЙСТВА МАГНИТА:**

- магнит обладает в различных частях различной притягательной силой; на полюсах эта сила наиболее заметна;
- магнит имеет два полюса: северный и южный, они различны по своим свойствам;
- разноименные полюсы притягиваются, одноименные отталкиваются;
- магнит, подвешенный на нитке, располагается определенным образом в пространстве, указывая север и юг;
- невозможно получить магнит с одним полюсом;
- земной шар — большой магнит;
- при сильном нагревании магнитные свойства у природных и искусственных магнитов исчезают;
- магниты оказывают свое действие через стекло, кожу и воду.

# Магнитная стрелка

Это устройство, необходимое при изучении магнитного действия электрического тока.

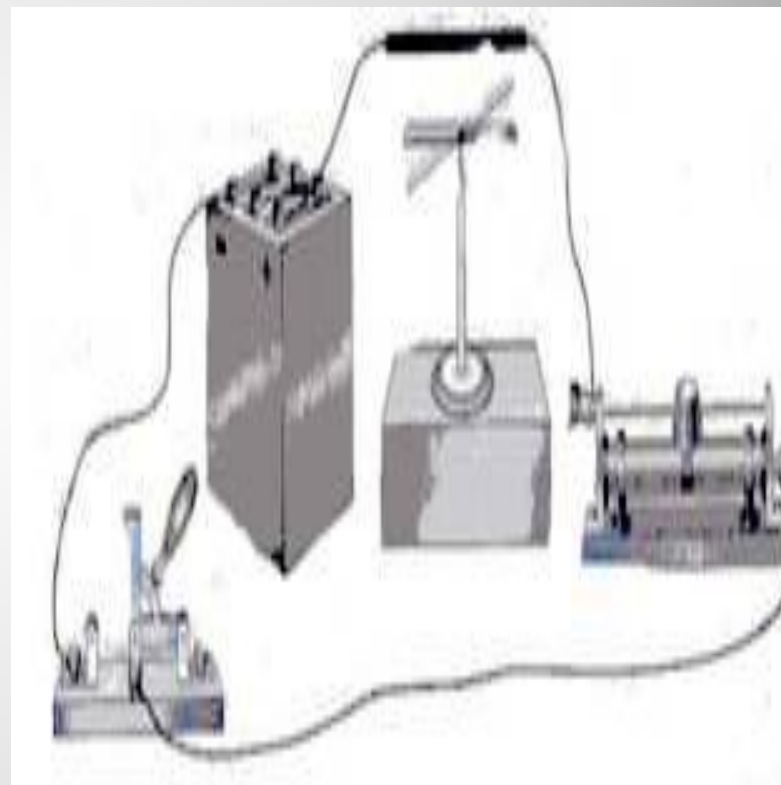
Она представляет из себя маленький магнит, установленный на острие иглы, имеет два полюса: северный и южный. Магнитная стрелка может **свободно вращаться** на кончике иглы.

**Северный конец** магнитной стрелки всегда показывает на **"север"**.



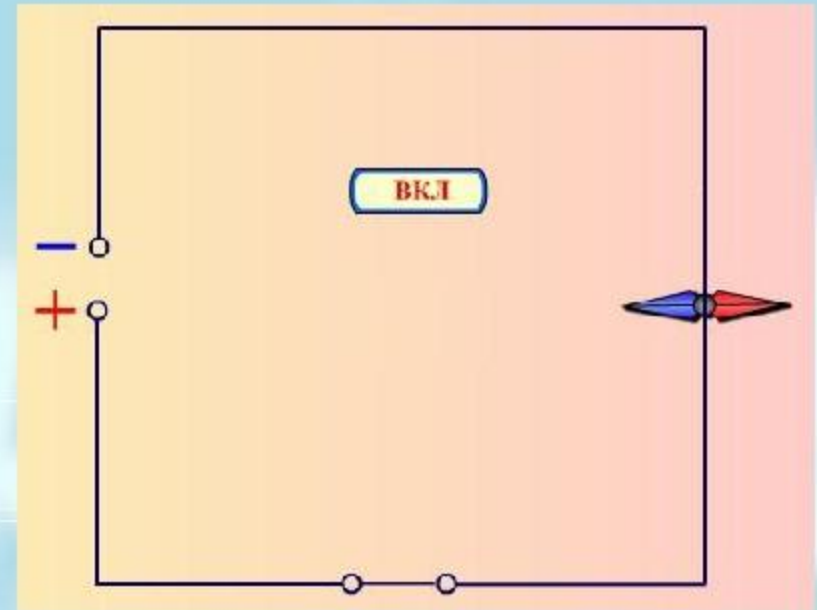
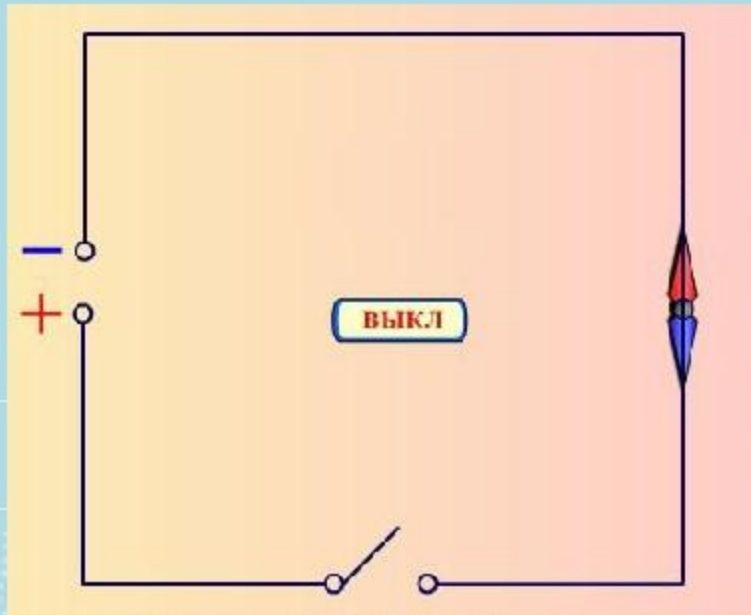
## Опыт Эрстеда (1820г.)

показывает, как взаимодействует проводник с током и магнитная стрелка. При замыкании электрической цепи магнитная стрелка **отклоняется** от своего первоначального положения, при размыкании цепи магнитная стрелка возвращается в свое первоначальное положение.





# Объяснение опыта Эрстеда



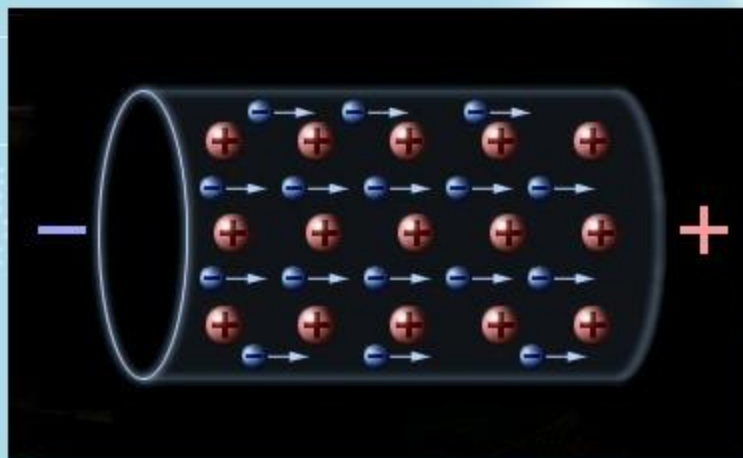
**Вывод:** вокруг любого проводника с током существует магнитное поле.

Электрический ток – источник магнитного поля. !

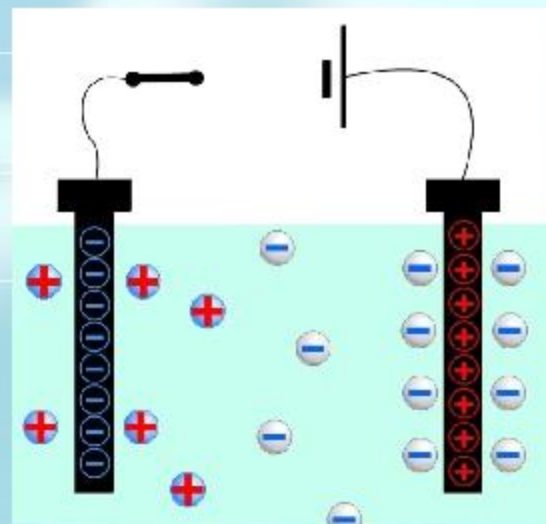
# Электрический ток – это ...

упорядоченное движение заряженных частиц  
под действием электрического поля.

*в металлах - электроны*



*в электролитах - ионы*



**Вывод:** магнитное поле создаётся только  
движущимися заряженными частицам.



# Сравнение свойств электрических и магнитных полей

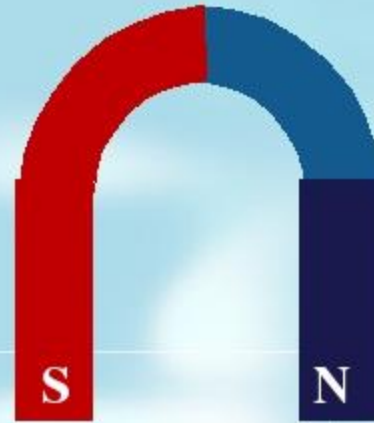
Электрическое поле	Магнитное поле
Материально. Существует независимо от нашего сознания.	Материально. Существует независимо от нашего сознания.
Создается неподвижными электрическими зарядами	Создается электрическим током или движущимися зарядами, магнитами
Обнаруживается по действию электрический заряд	Обнаруживается по действию электрический ток и постоянные магниты





# Магниты – тела, длительное время сохраняющие намагниченность

- *Дугообразный*



- *Полосовой*



**N – северный полюс магнита**

**S – южный полюс магнита**



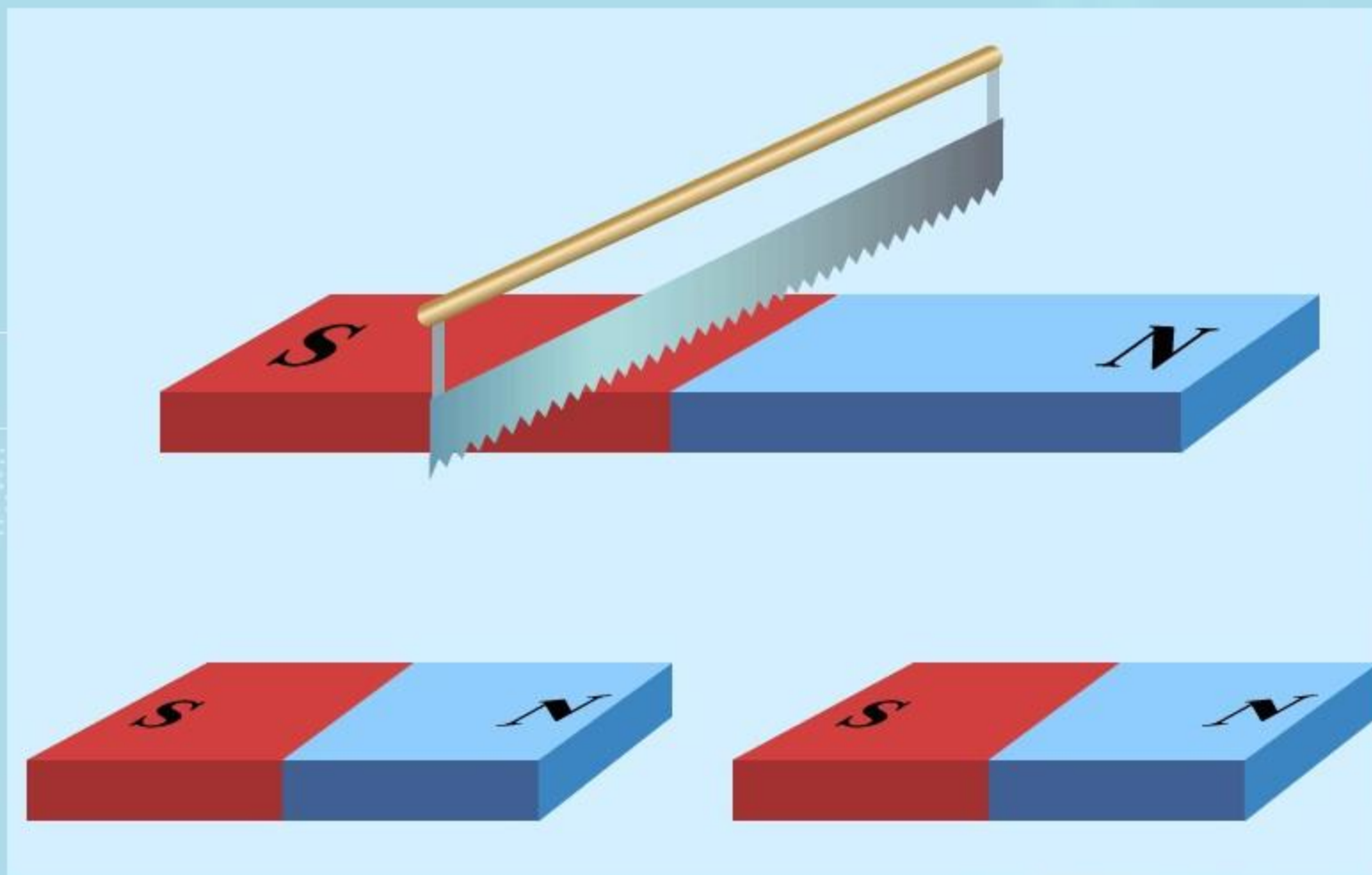
Наиболее сильное магнитное действие у полюсов магнита.



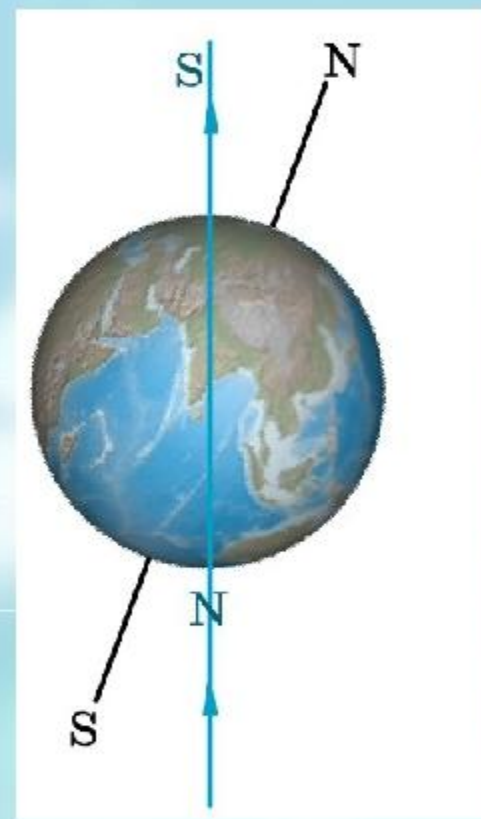
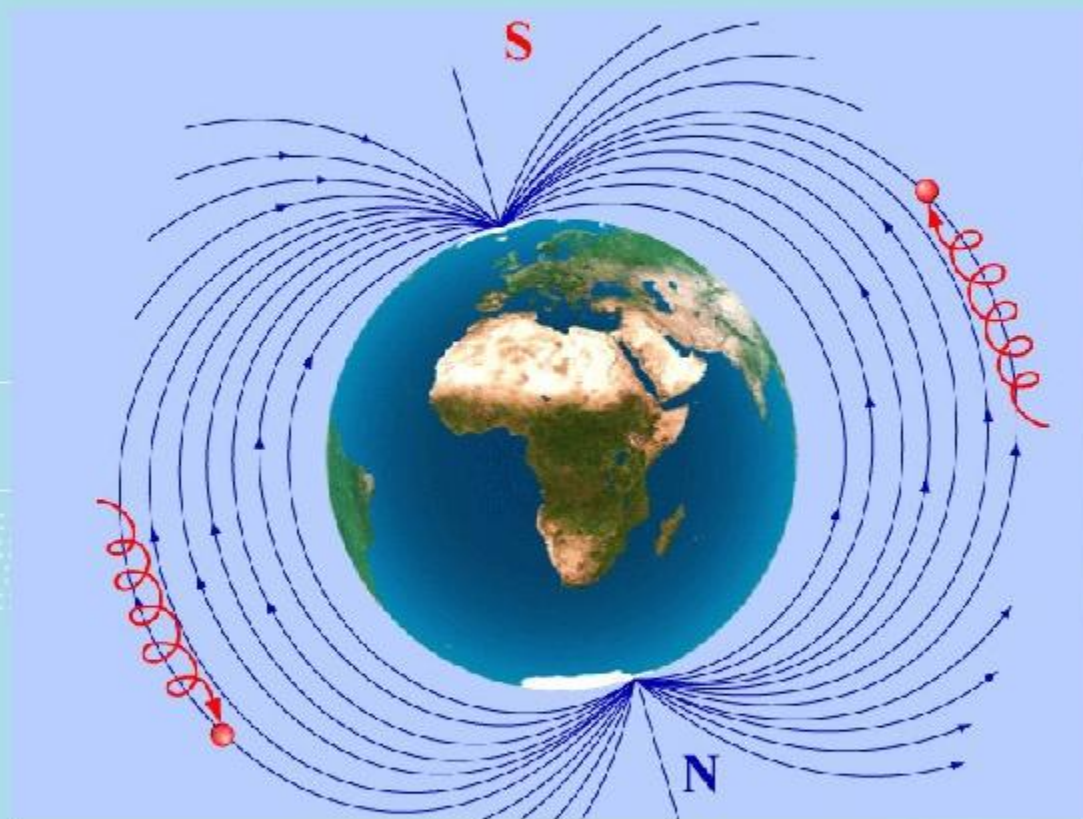
## Виды магнитов

Естественные	Искусственные
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Железная руда</b> (магнитный железняк), обладающая способностью притягивать к себе находящиеся вблизи небольшие железные предметы.</li><li>• <b>Земля – гигантский естественный магнит</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Железные и стальные предметы, получившие магнитные свойства в результате контакта с естественным магнитом или намагниченные в магнитном поле</b></li></ul>

**Магнитные полюсы невозможно разделить,**  
т.е. нельзя получить магнит с одним полюсом.

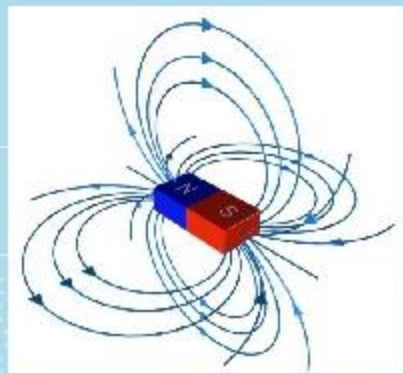


# Земля – гигантский естественный



**Магнитные полюса Земли не совпадают с её географическими полюсами.**

- Как передается действие одного магнита на другой?
- Что является посредником при передаче этого действия?



## Магнитное поле

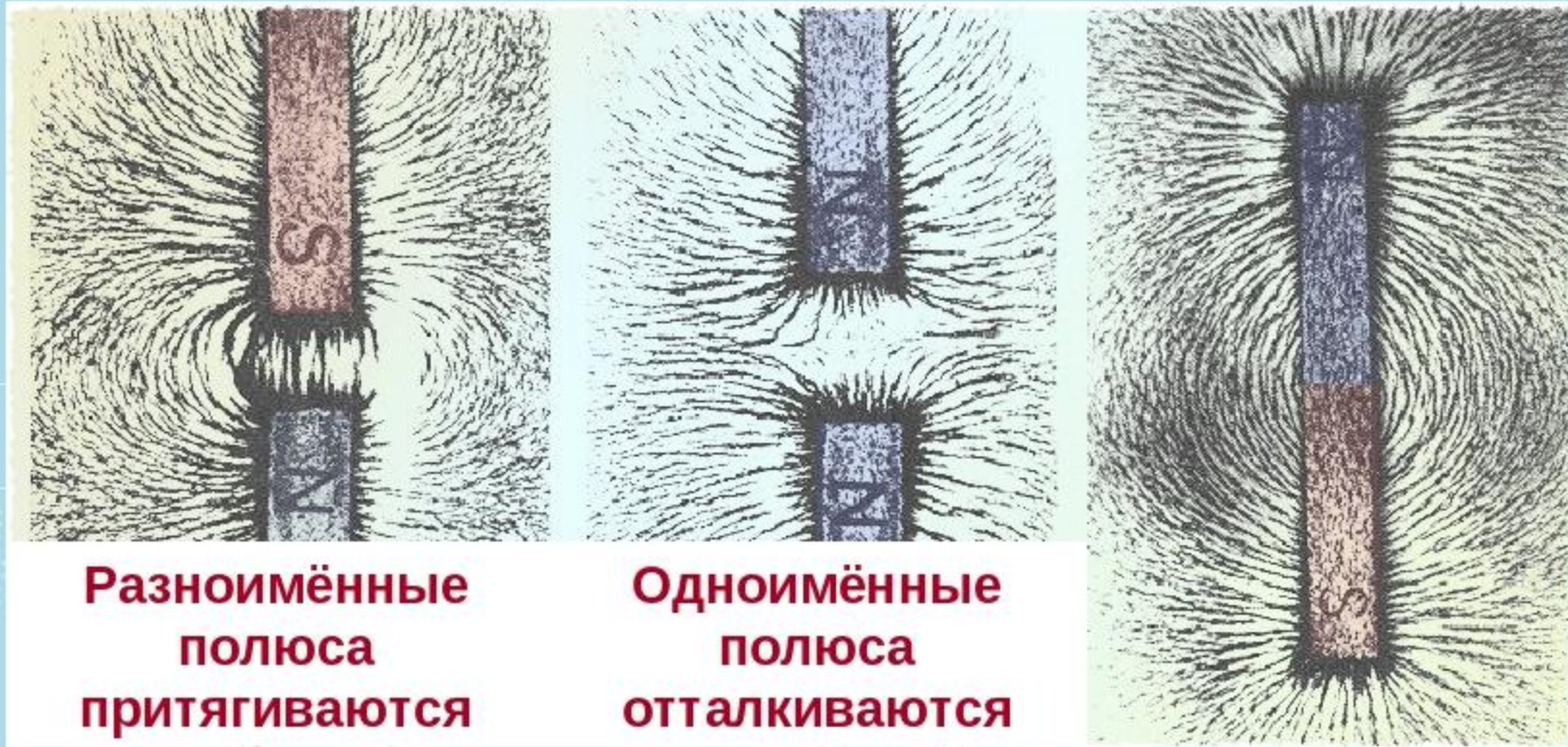
изображают с помощью  
**магнитных линий**  
(силовых линий)

Линии, вдоль которых располагаются оси маленьких магнитных стрелок, называют **магнитными (силовыми) линиями магнитного поля.**





# Магнитное поле постоянных магнитов



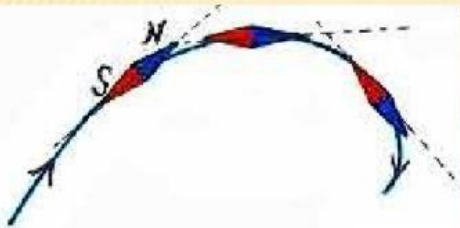
Направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки, принято за направление магнитной линии в данной точке поля.

# Магнитные линии

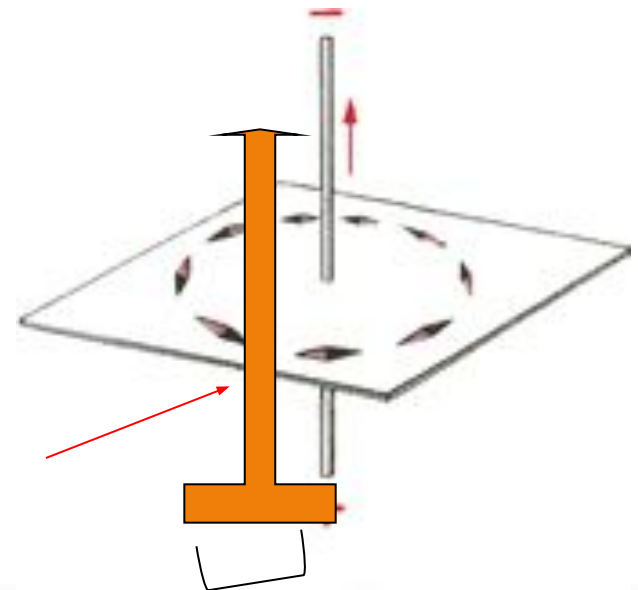
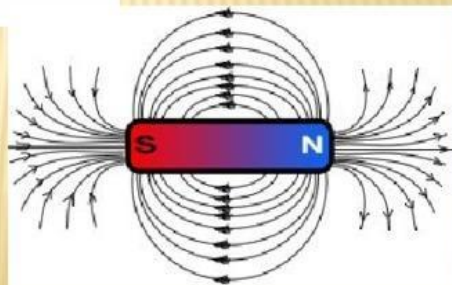
**Магнитные линии** – это линии, вдоль которых в магнитном поле располагаются оси маленьких магнитных стрелок.

Направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки в каждой точке поля, принято за направление магнитной линии. Цепочки, которые образуют в магнитном поле железные опилки, показывают форму магнитных линий магнитного поля. Магнитные линии магнитного поля представляют собой замкнутые кривые, охватывающие проводник. Для определения направления магнитных линий используют **правило буравчика**

## ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ МП

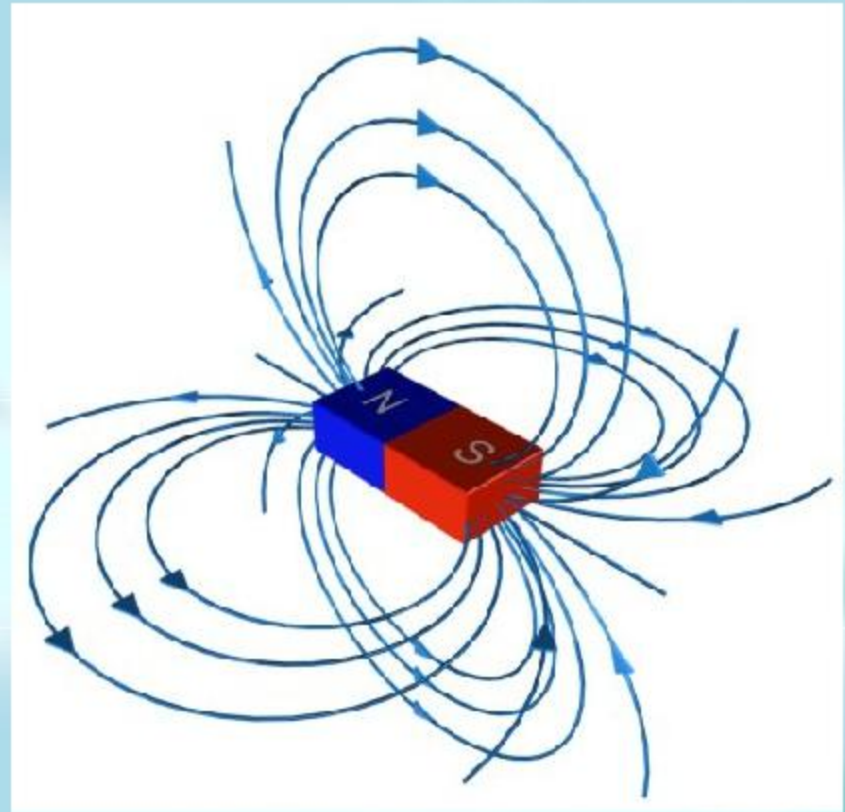
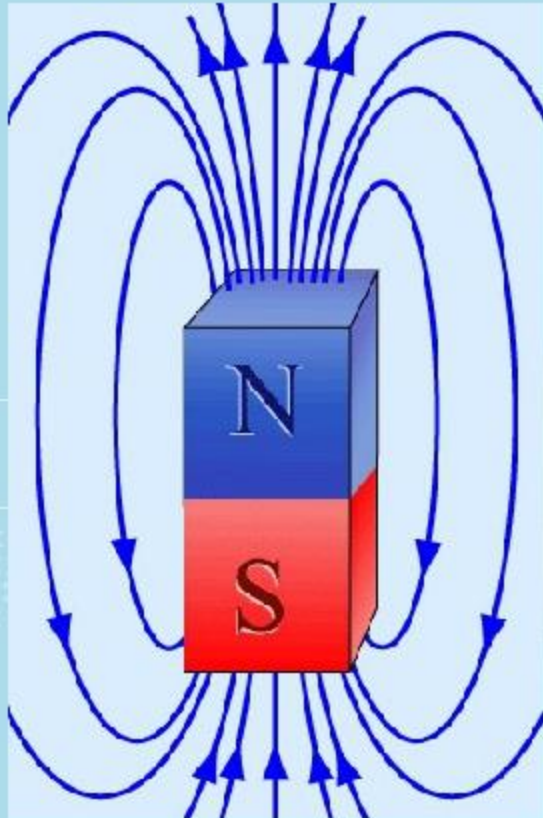


Магнитные  
линии



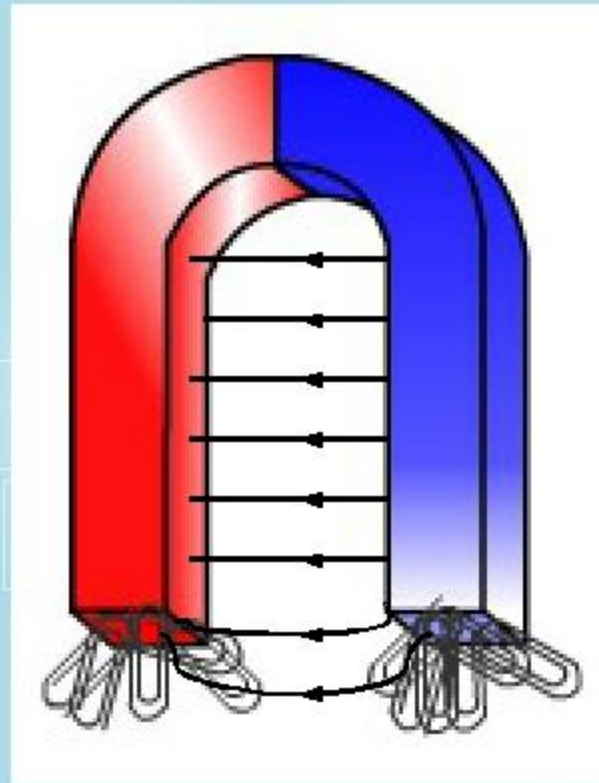
буравчик

# Магнитное поле постоянного полосового магнита



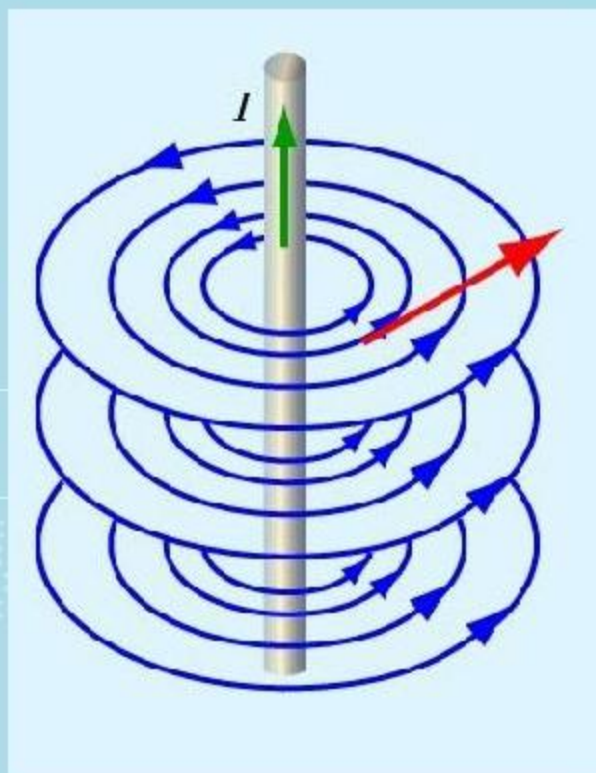
Линии магнитного поля магнита замкнутые. Они выходят из северного полюса магнита, а впадают в южный.

# Магнитное поле постоянного дугообразного магнита



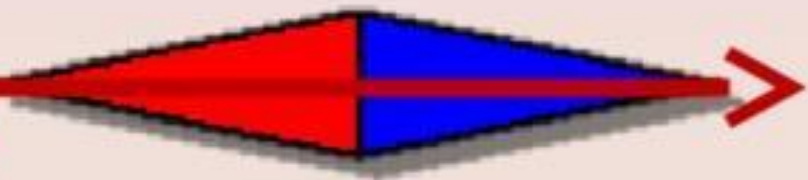
Линии магнитного поля замкнутые. Они выходят из северного полюса магнита, а впадают в южный.

# Магнитное поле прямого проводника с током

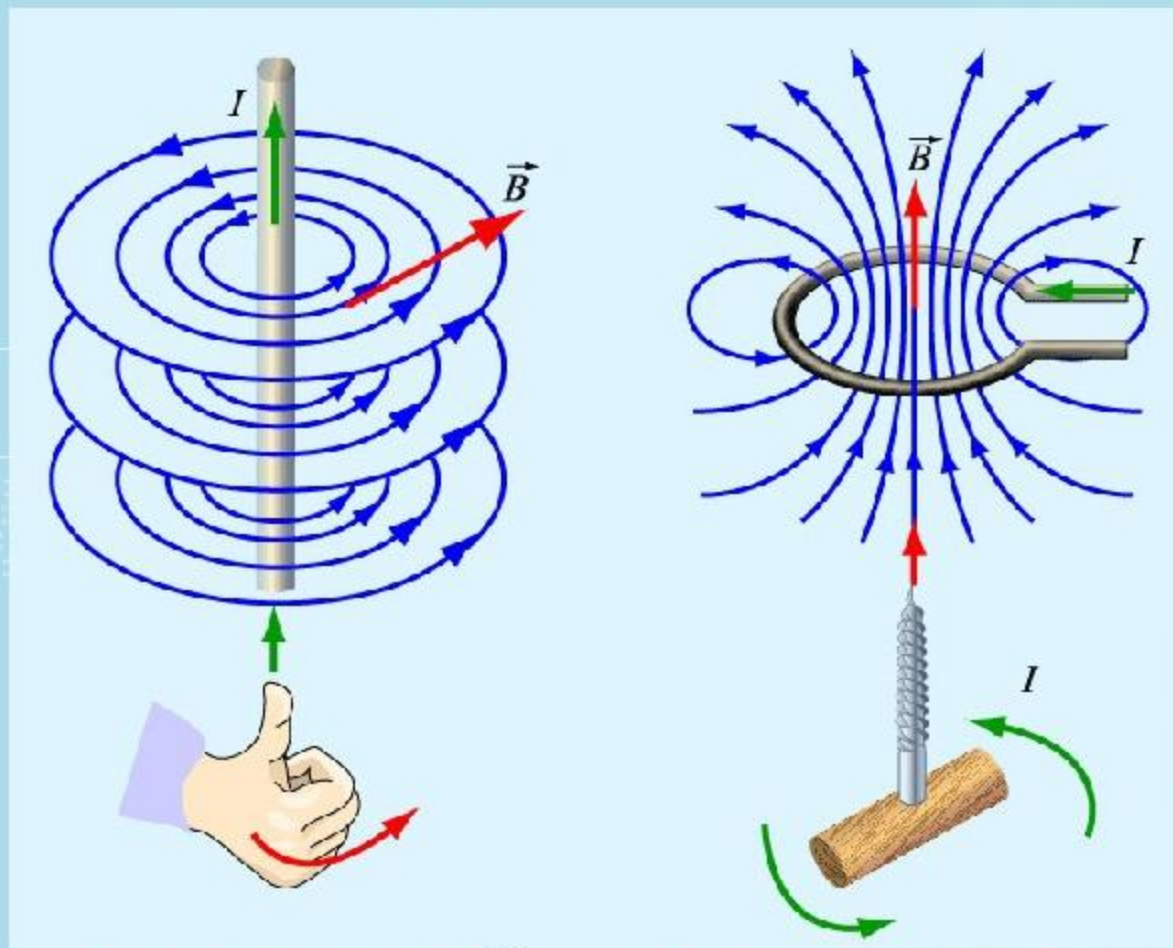


Магнитные линии магнитного поля тока представляют собой **замкнутые кривые**, охватывающие проводник. Их направление связано с направлением тока в проводнике.

# Направление магнитной линии магнитного поля



# Определение направления магнитных линий поля прямого проводника с током



Правило правой  
руки

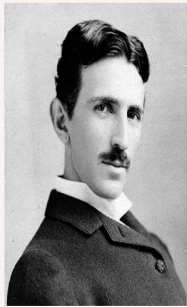
Правило буравчика

# Правило правой руки. Определение полюсов катушки с током.



Если обхватить катушку правой  
рукой так, чтобы четыре пальца  
показывали направление тока, то  
большой палец укажет  
направление на северный полюс





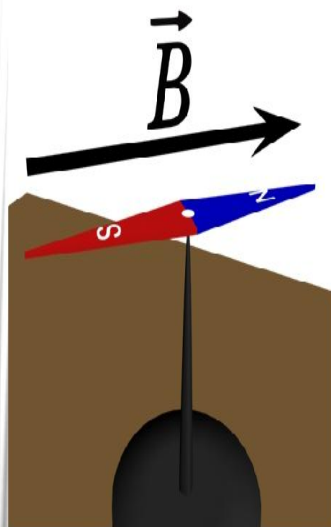
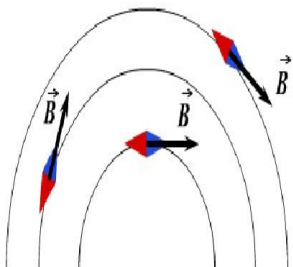
Никола Тесла  
1856–1943 гг.

$$[B] = 1 \text{ Тл}$$

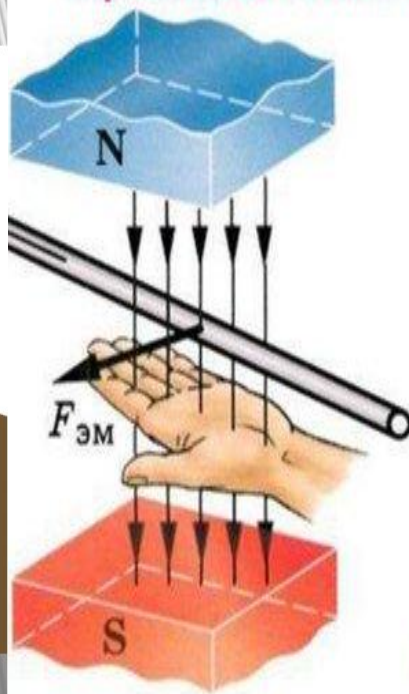
$$1 \text{ Тл} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}$$

Модуль вектора магнитной индукции равен отношению силы, действующей на проводник с током, расположенный перпендикулярно вектору магнитной индукции, к произведению силы тока в проводнике и длины проводника.

Направление вектора магнитной индукции.



За направление вектора магнитной индукции  $B$  принимают направление от S к N внутри установившейся свободно магнитной стрелки.



$$B = \frac{F}{Il}$$

$$[B] = 1 \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} = 1 \text{ Тл}$$

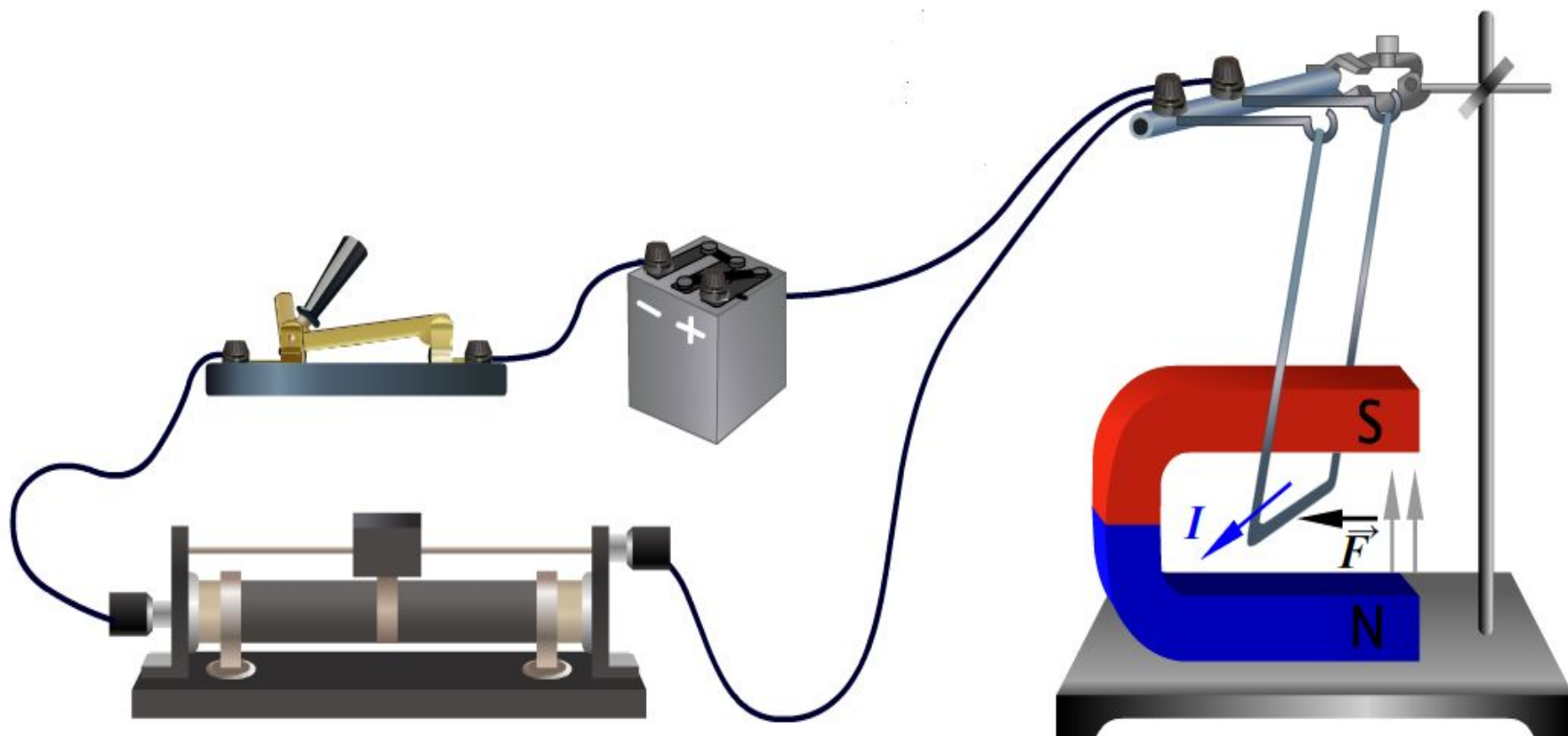
# СИЛА АМПЕРА



Андре-Мари Ампер — французский физик, математик и естествоиспытатель

# НАБЛЮДЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА

Рамка с током движется в магнитном поле.  
Направление силы зависит от  
расположения полюсов магнита и  
направления тока в проводнике



## Закон Ампера

$$F_A = BI \Delta l \sin \alpha$$

$F_A$  – модуль силы Ампера

$B$  – магнитная индукция поля

$I$  – сила тока в проводнике

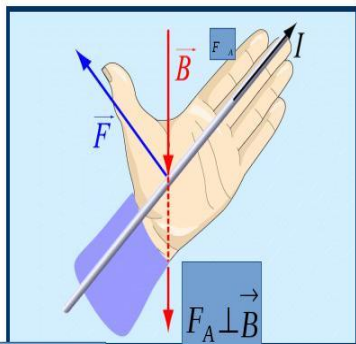
$\Delta l$  – длина прямолинейного отрезка проводника

$\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике

# Сила Ампера

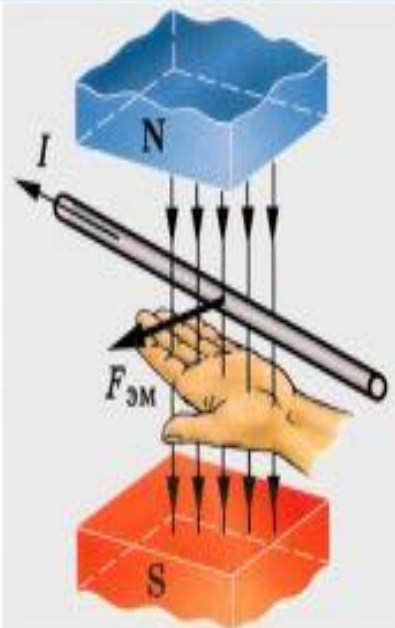
## Правило левой руки

$$F_A \perp B$$

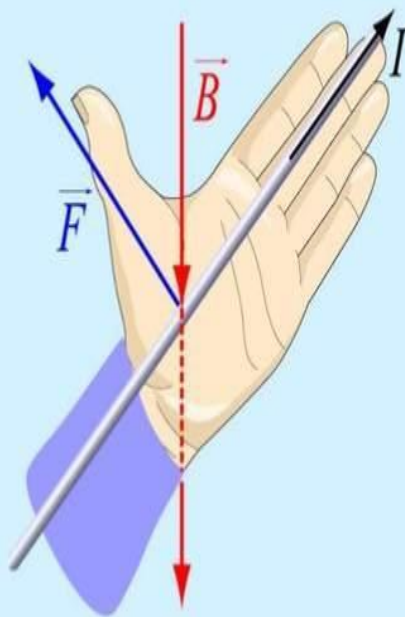


$$F_A \perp \text{проводнику}$$

## Правило левой руки

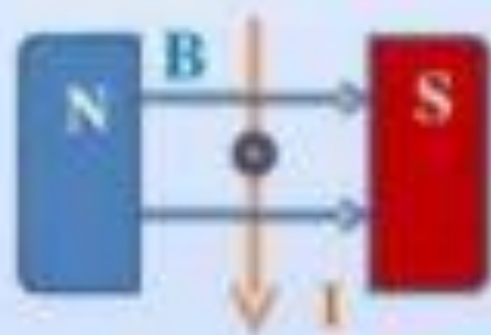
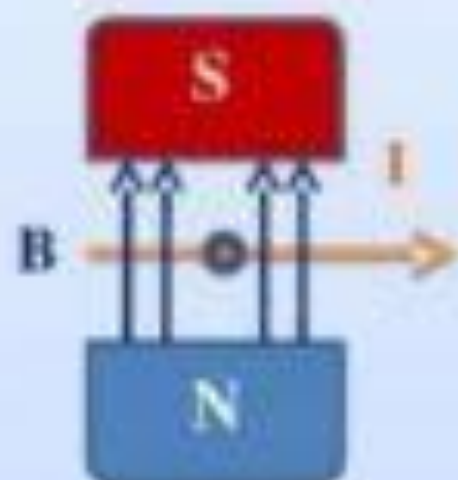
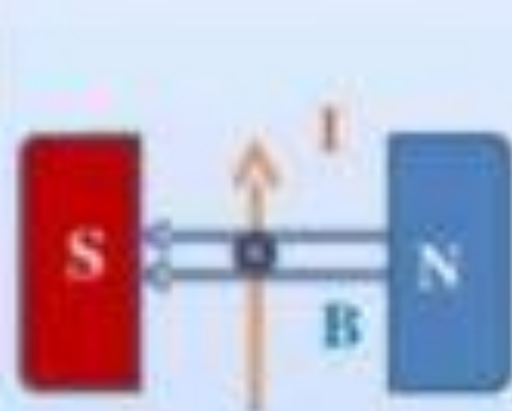


# Правило левой руки (направление силы Ампера)



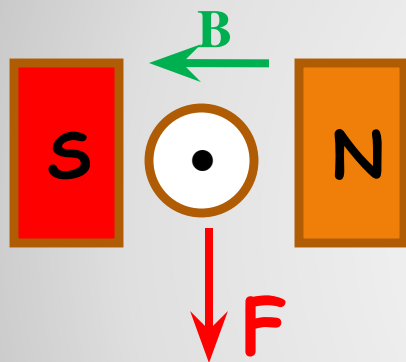
Если ладонь левой руки расположить так, чтобы в нее входили линии магнитной индукции, а четыре вытянутых пальца расположить по направлению тока в проводнике, то отогнутый большой палец покажет направление силы Ампера, действующей со стороны магнитного поля на проводник с током.

# Примеры:

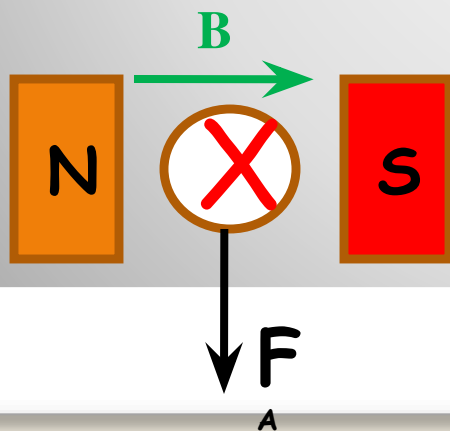


● Определить направление силы Ампера

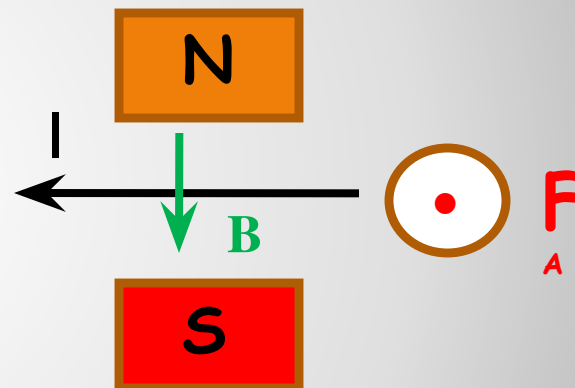
а)



Определить силу тока



б)



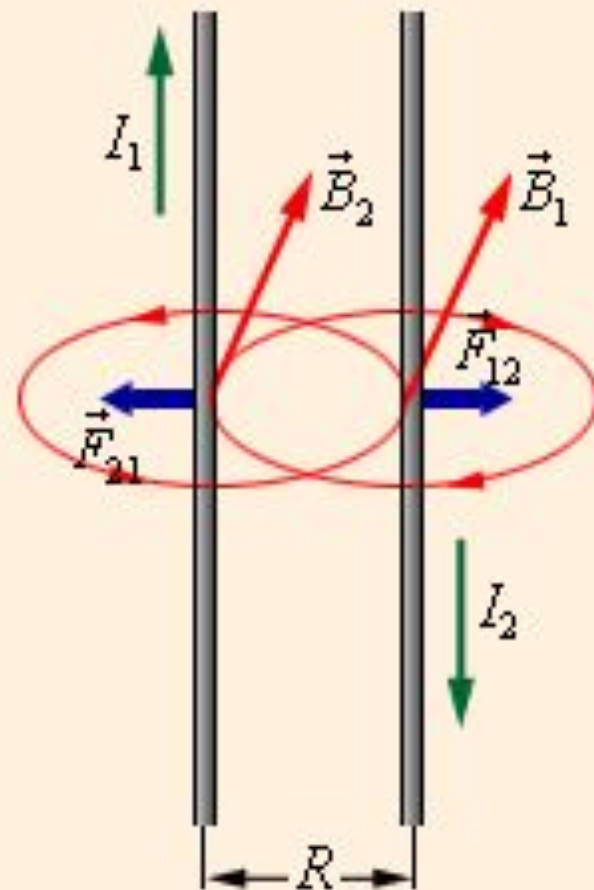
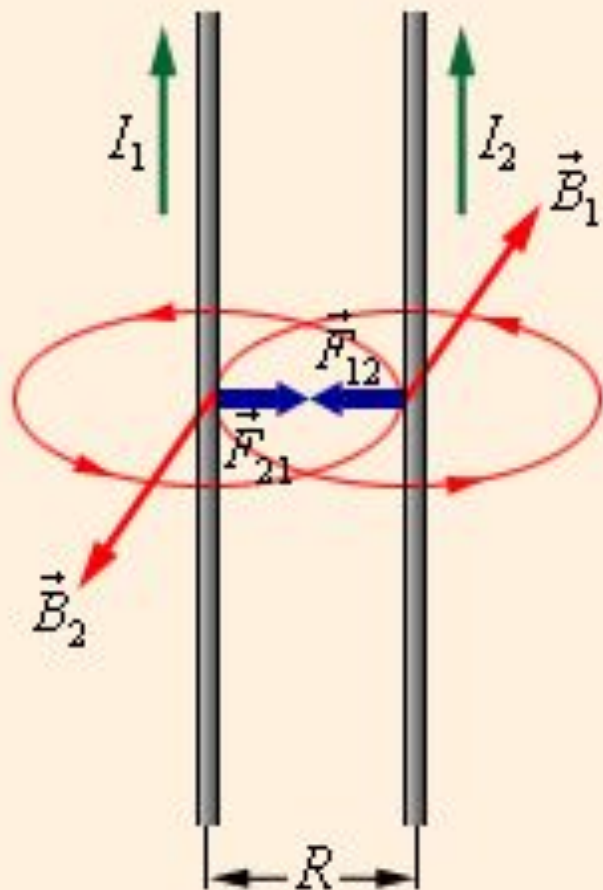
# Андре-Мари Ампер (1775 – 1836)



Основные труды в области электродинамики. Автор первой теории магнетизма. Предложил правило для определения направления действия магнитного поля на магнитную стрелку (правило Ампера). Открыл взаимодействие токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера). Свёл все магнитные взаимодействия к взаимодействию скрытых в телах круговых молекулярных электрических токов, (теорема Ампера). Открыл



# Магнитное взаимодействие параллельных токов



# ПРИМЕНЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА

- 1. Электроизмерительные приборы
- 2. Электродвигатели
- 3. Громкоговорители (динамики)

