



**8 класс**

**Раздел. Электромагнитные явления**

---

# Тема 1. Магнитное поле и его свойства

---



**Какие действия электрического тока вы знаете?**

---



**« Следует  
испробовать. Не  
производит ли  
электричество...  
каких-либо  
действий на  
магнит...»  
(1820г)**

**Ганс  
Христиан  
Эрстед**

## Опыт Эрстеда (1820г)

Под неподвижным проводником, параллельно ему, поместим магнитную стрелку. При пропускании электрического тока через проводник магнитная стрелка поворачивается и располагается перпендикулярно к проводнику. При размыкании цепи магнитная стрелка возвращается в первоначальное положение.

---

# Опыт Эрстеда.



## Опыт Эрстеда

Этот фундаментальный опыт показывает, что в пространстве, окружающем проводник с током, действуют силы, вызывающие движение магнитной стрелки, подобные тем, которые действуют вблизи магнитов.

Таким образом, опыт Эрстеда доказывает, что в пространстве, окружающем проводник с током, возникает магнитное поле.

Магнитное поле возникает и в том случае, когда ток проходит через раствор электролита, где носителями тока являются «+» и «-» заряженные ионы.

---

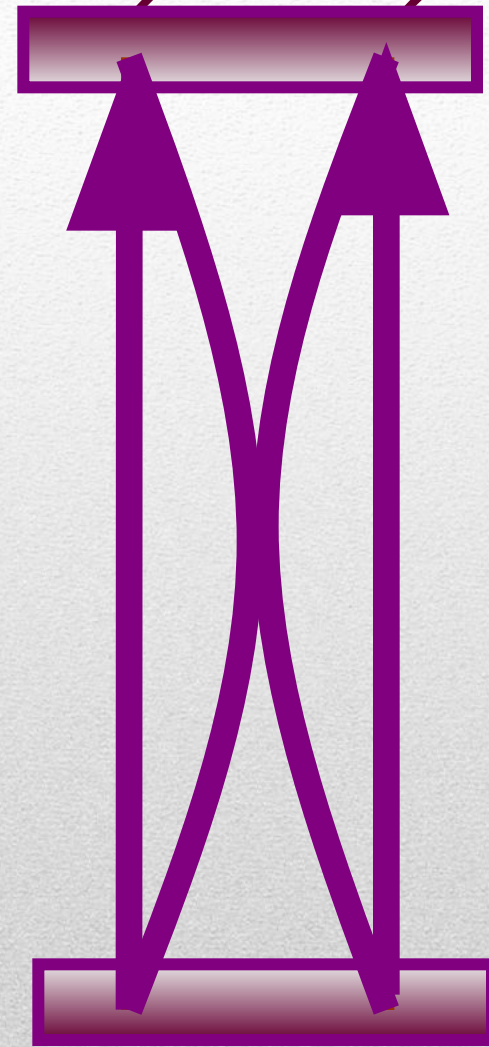
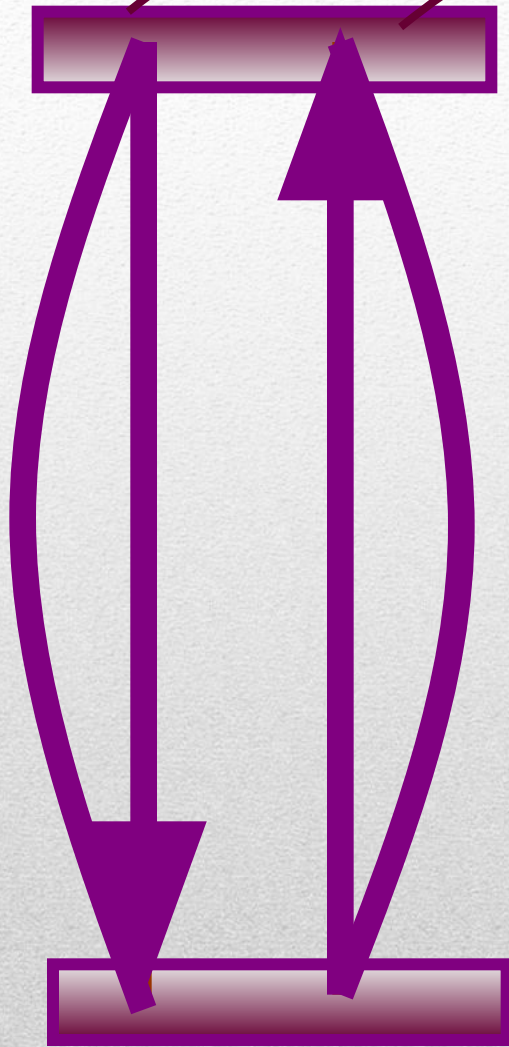


**Анри Ампер**  
французский физик

**Впервые указал  
на тесную  
«генетическую»  
связь между  
электрическими и  
магнитными  
процессами**



## Опыт Ампера



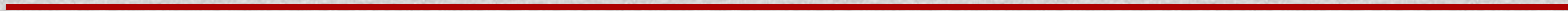
**Вокруг проводника с током существует магнитное поле.**

## Опыт Ампера (1820г).

Ампер установил взаимодействие между двумя проводниками по которым идёт ток: если токи в них имеют одинаковое направление, то проводники будут друг к другу притягиваться; если в них токи противоположны по направлению, то проводники будут друг от друга отталкиваться.

Таким образом. в пространстве, окружающем токи, возникает магнитное поле.

Магнитное поле порождается движущимися электрическими зарядами.




Взаимодействия между проводниками с током, то есть взаимодействия между движущимися электрическими зарядами, называют **магнитными**.

Силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга, называют **магнитными силами**.

---

***Магнитное поле*** - это особый вид материи, обладающий следующими свойствами:

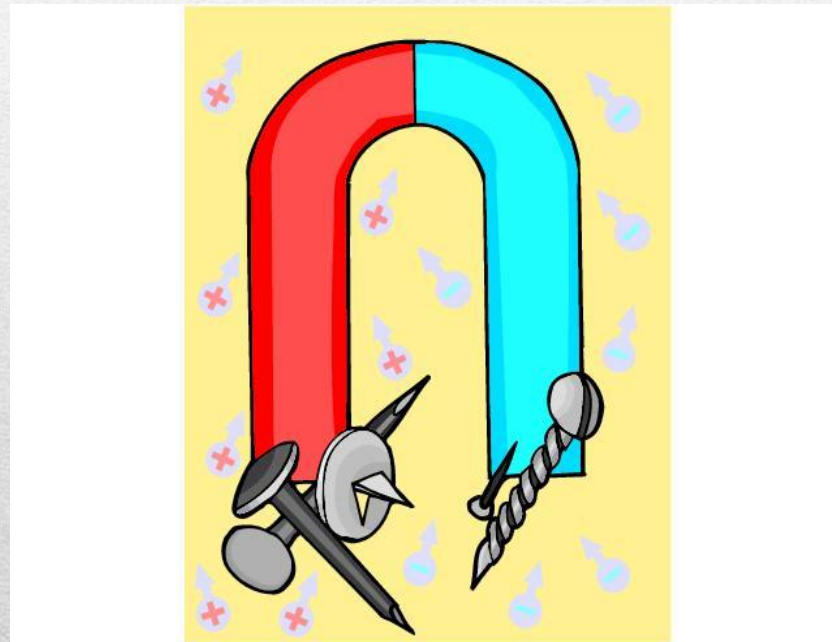
- существует вокруг движущихся заряженных частиц (проводников с током) или образуется переменным электрическим полем;
  - действует на движущиеся заряженные частицы (проводники с током);
  - по мере удаления от них ослабевает;
  - имеет определённую конфигурацию в пространстве.
-



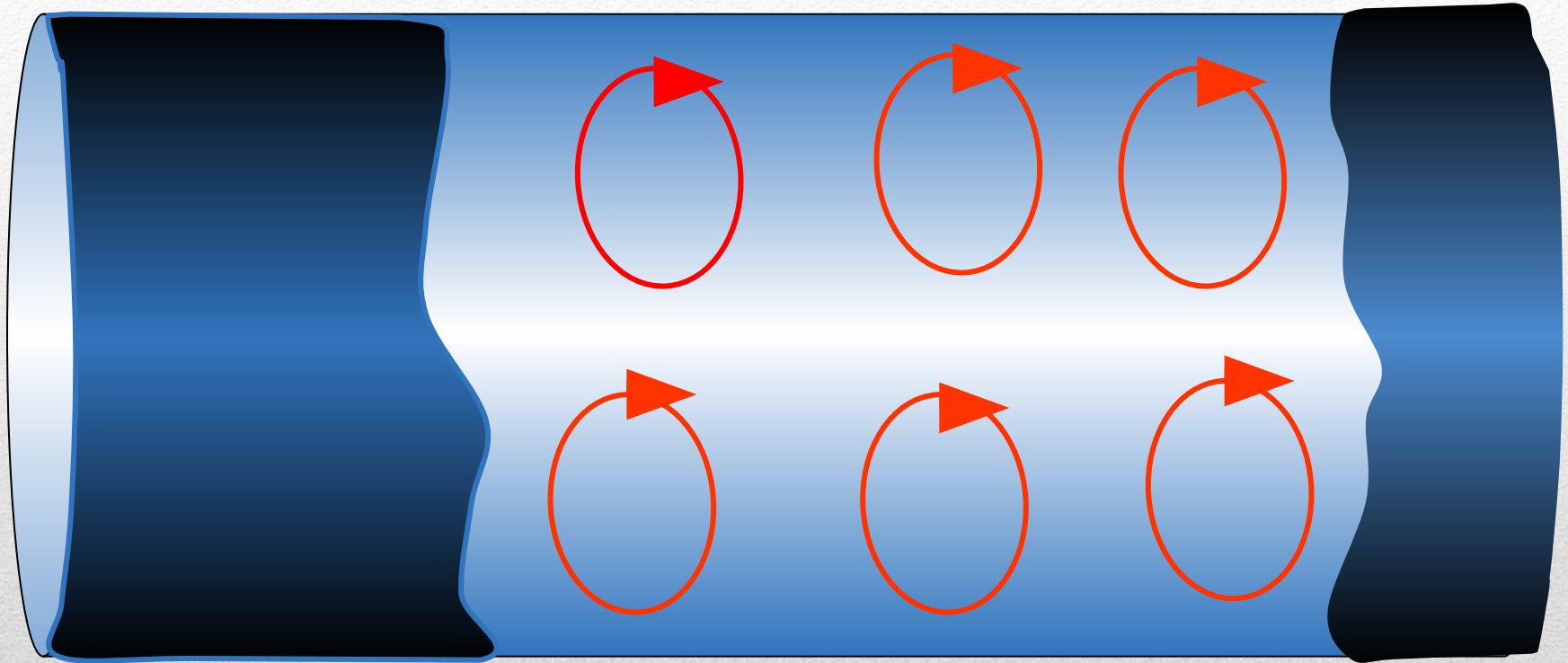
Тема 2. Постоянные магниты.  
Магнитное поле постоянных  
магнитов.

---

**Почему магнитными свойствами обладают тела, не являющиеся проводниками с током?**

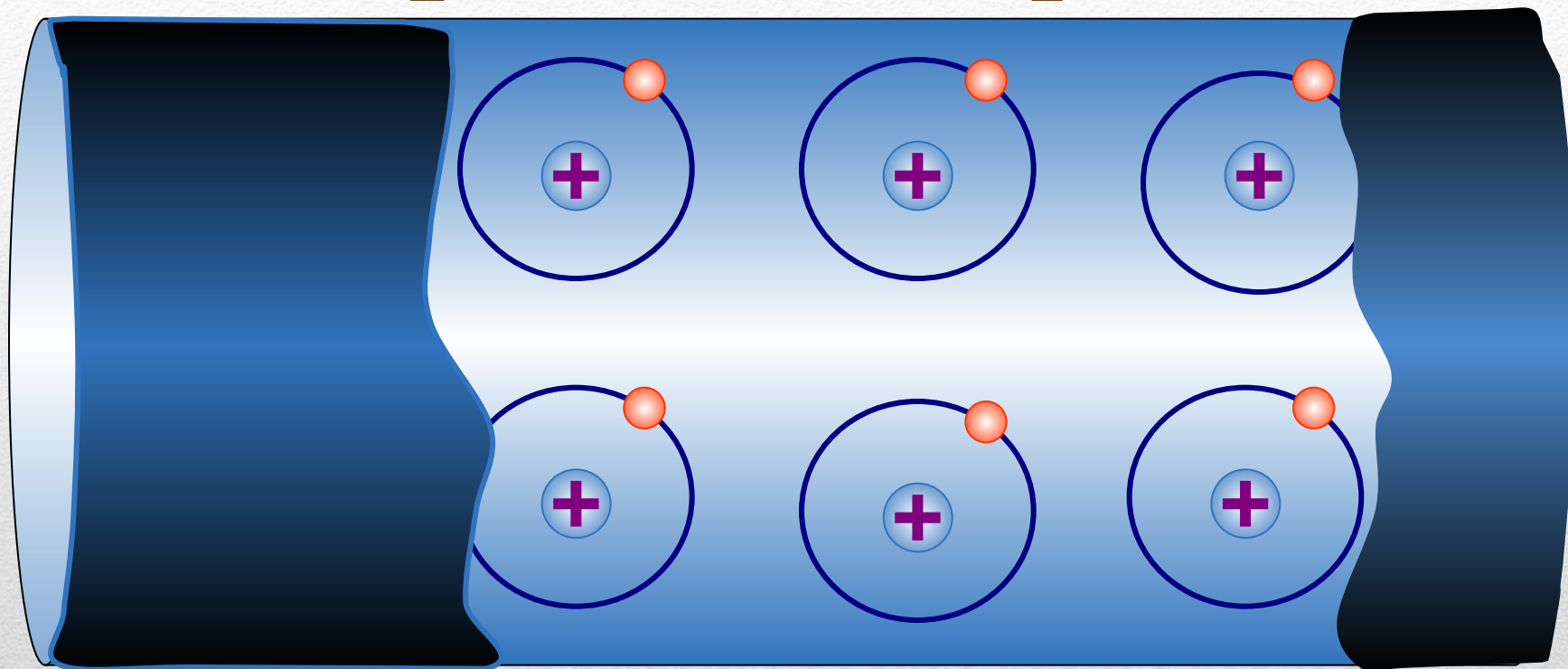


# Гипотеза Ампера:



**магнитные свойства тела определяются  
замкнутыми электрическими токами  
внутри него.**

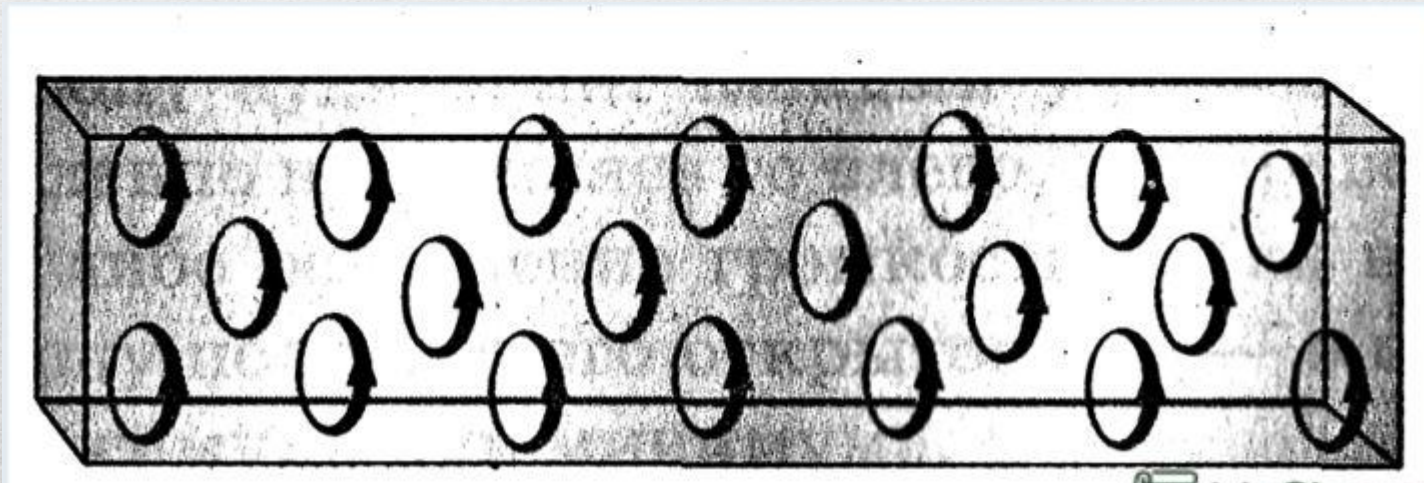
# Современная физика:



Электроны при движении вокруг ядра атома создают магнитное поле, что и вызывает намагниченность тела.



В магнитах циркулирующие элементарные токи ориентированы одинаково (в определенном порядке), поэтому магнитные поля, образующиеся вокруг каждого такого тока, имеют одинаковые направления. Эти поля усиливают друг друга, создавая магнитное поле внутри и вокруг магнита.



# *Естественные магниты – железная руда* (магнитный железняк).



Богатые залежи природного магнита имеются на Урале, Украине, в Карелии, Курской области и др.

*Искусственные магниты -*  
полученные намагничиванием железа  
при внесении его в магнитное поле



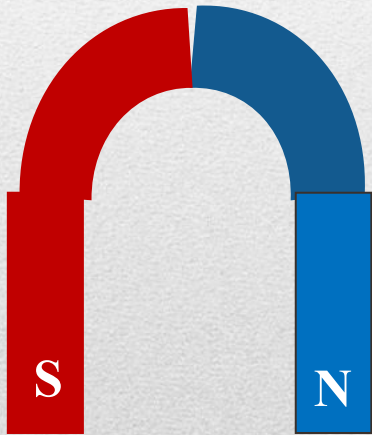
При внесении куска железа во внешнее магнитное поле все элементарные магнитные поля в этом железе ориентируются одинаково во внешнем магнитном поле, образуя собственное магнитное поле. Так кусок железа становится магнитом.



# Постоянные магниты

***Постоянные магниты*** – тела, сохраняющие длительное время намагниченность

Полюс магнита - место магнита, где обнаруживается наиболее сильное действие магнитного поля



Дугообразный магнит

**N** – северный полюс магнита

**S** – южный полюс магнита



Полосовой магнит

## Свойства магнитов:

1. Наиболее сильное магнитное действие обнаруживают полюса магнитов;
2. Хорошо притягиваются магнитом чугун, сталь, железо и некоторые сплавы;
3. Железо, сталь, никель в присутствии магнитного железняка приобретают магнитные свойства;
4. Разноименные магнитные полюса притягиваются, одноименные отталкиваются.

Взаимодействие магнитов объясняется тем, что любой магнит имеет магнитное поле, и эти магнитные поля взаимодействуют между собой.



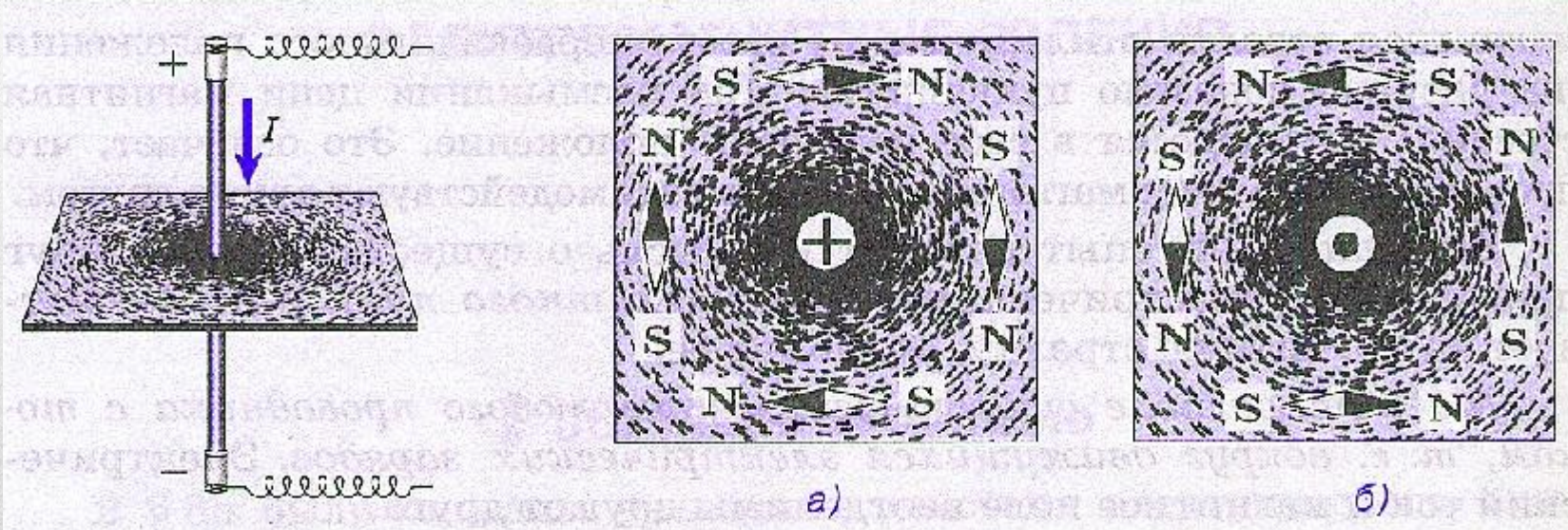
# Тема 3. Графическое изображение магнитного поля

---

Представление о виде магнитного поля можно получить с помощью железных опилок. Стоит лишь положить на магнит лист бумаги и посыпать его сверху железными опилками.



Так расположились бы магнитные стрелки, помещённые в магнитное поле.



Магнитные поля изображаются с помощью **магнитных линий**.

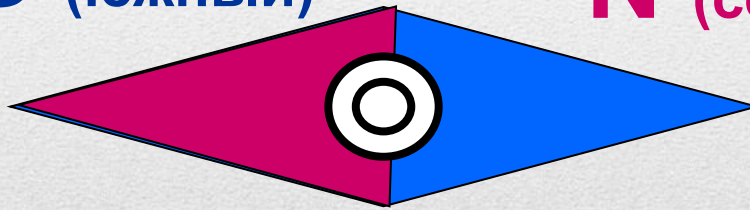
# Графическое изображение магнитного поля

Магнитные линии – воображаемые линии, вдоль которых расположились бы магнитные стрелки, помещённые в магнитное поле.



**S** (южный)

**N** (северный)



Магнитные линии можно провести через любую точку пространства, в котором существует магнитное поле. Она проводится так, чтобы в любой точке этой линии касательная к ней совпадала с осью магнитной стрелки, помещенной в эту точку.

---

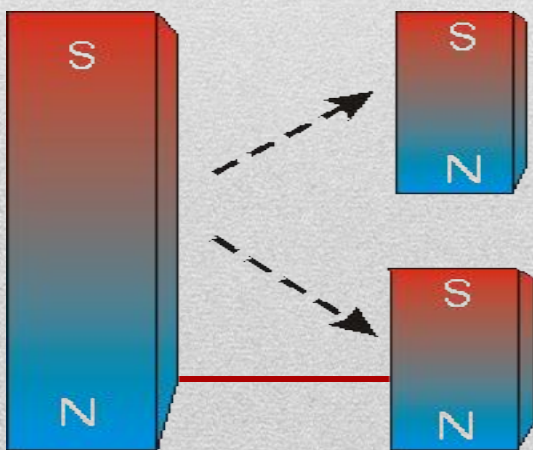


# Свойства магнитных линий

## 1. Магнитные линии – замкнутые кривые.

Это говорит о том, что в природе не существует частиц – источников магнитного поля. Магнитные полюса разделить нельзя.

Если Вы возьмете кусок магнита и разломите его на два кусочка, каждый кусочек опять будет иметь "северный" и "южный" полюс. Если Вы вновь разломите получившийся кусочек на две части, каждая часть опять будет иметь "северный" и "южный" полюс. Неважно, как малы будут образовавшиеся кусочки магнитов – каждый кусочек всегда будет иметь "северный" и "южный" полюс. Невозможно добиться, чтобы образовался магнитный монополюс ("моно" означает один, монополюс – один полюс). По крайней мере, такова современная точка зрения на данное явление.

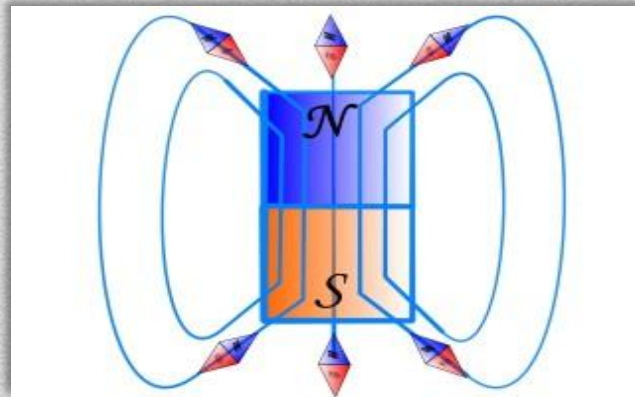


# Свойства магнитных линий

2. Магнитные линии – **непрерывны, не пересекаются.**

3. Направление магнитных линий указывает **северный полюс** магнита

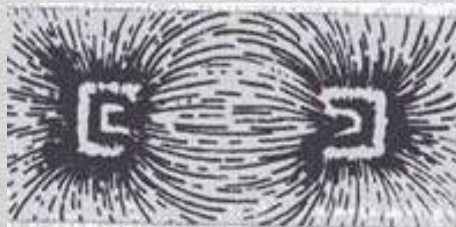
(Вне магнита магнитные линии выходят из северного полюса магнита и входят в южный, замыкаясь внутри магнита)



# Свойства магнитных линий

4. По картине магнитных линий можно судить не только о направлении, но и о величине магнитного поля.

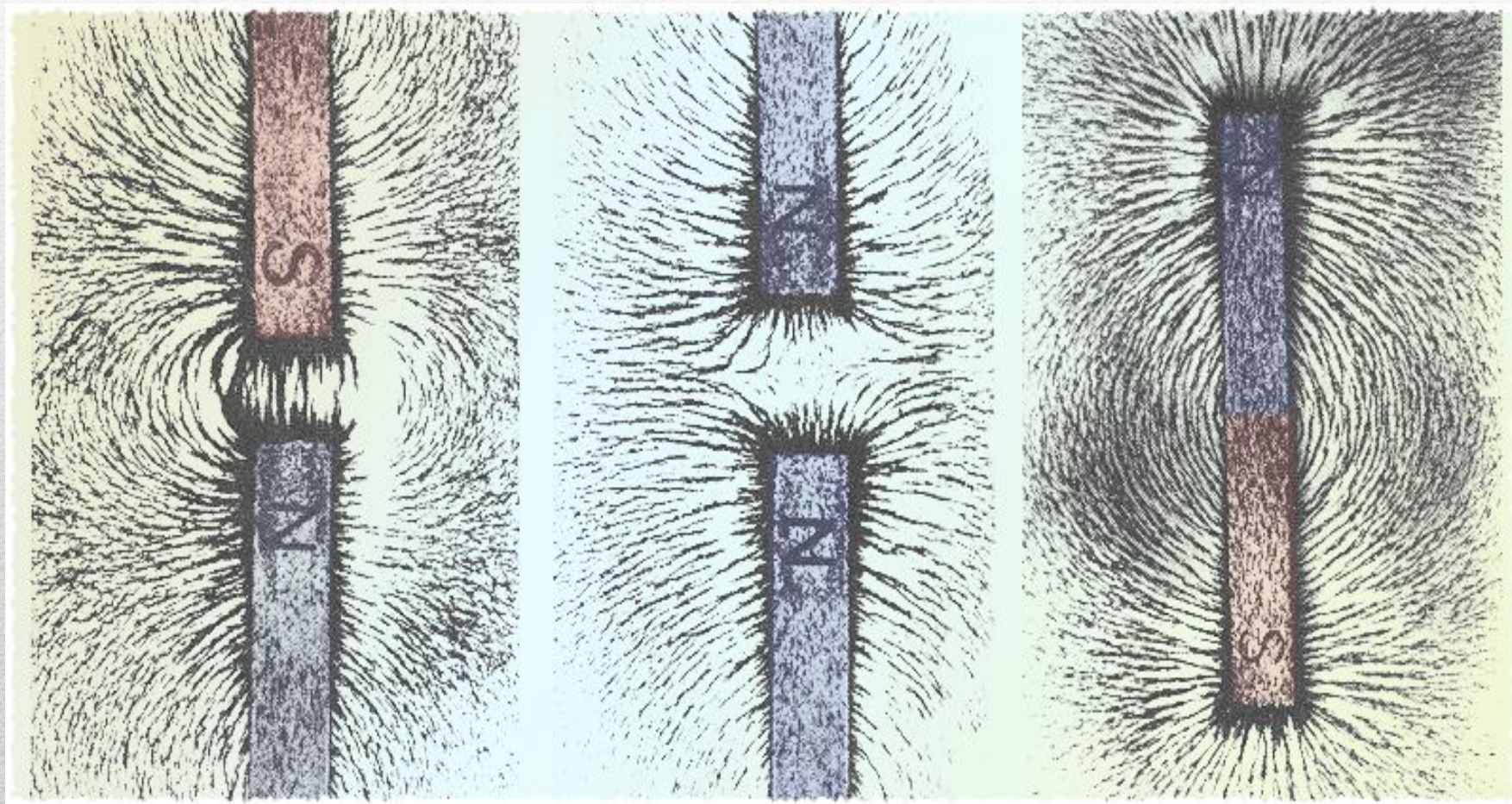
В тех областях пространства, где магнитное поле более сильное, магнитные линии изображают ближе друг у другу, гуще, чем в тех местах, где поле слабее.



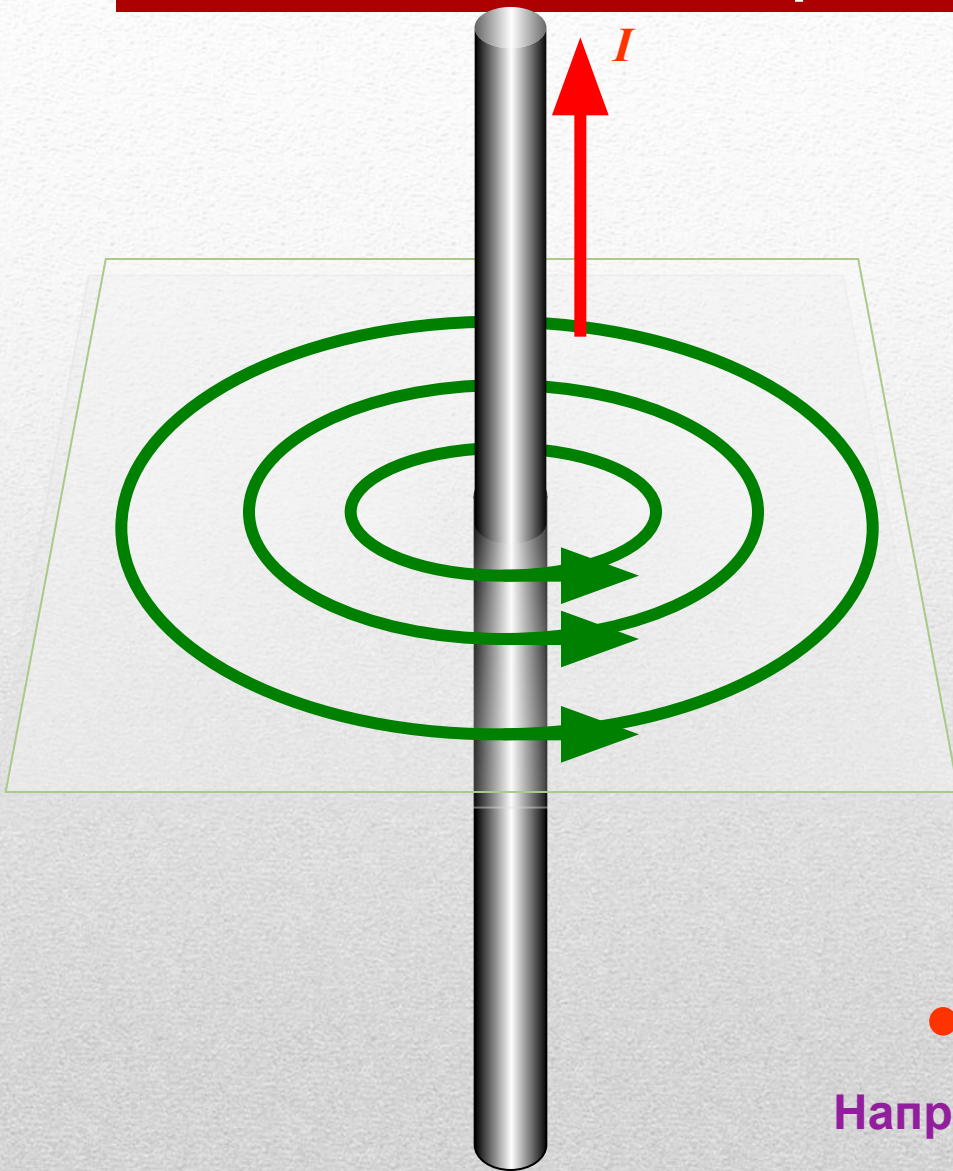
# Тема 4. Конфигурация магнитных линий

---

# Магнитные линии постоянных магнитов



# Проводник с током

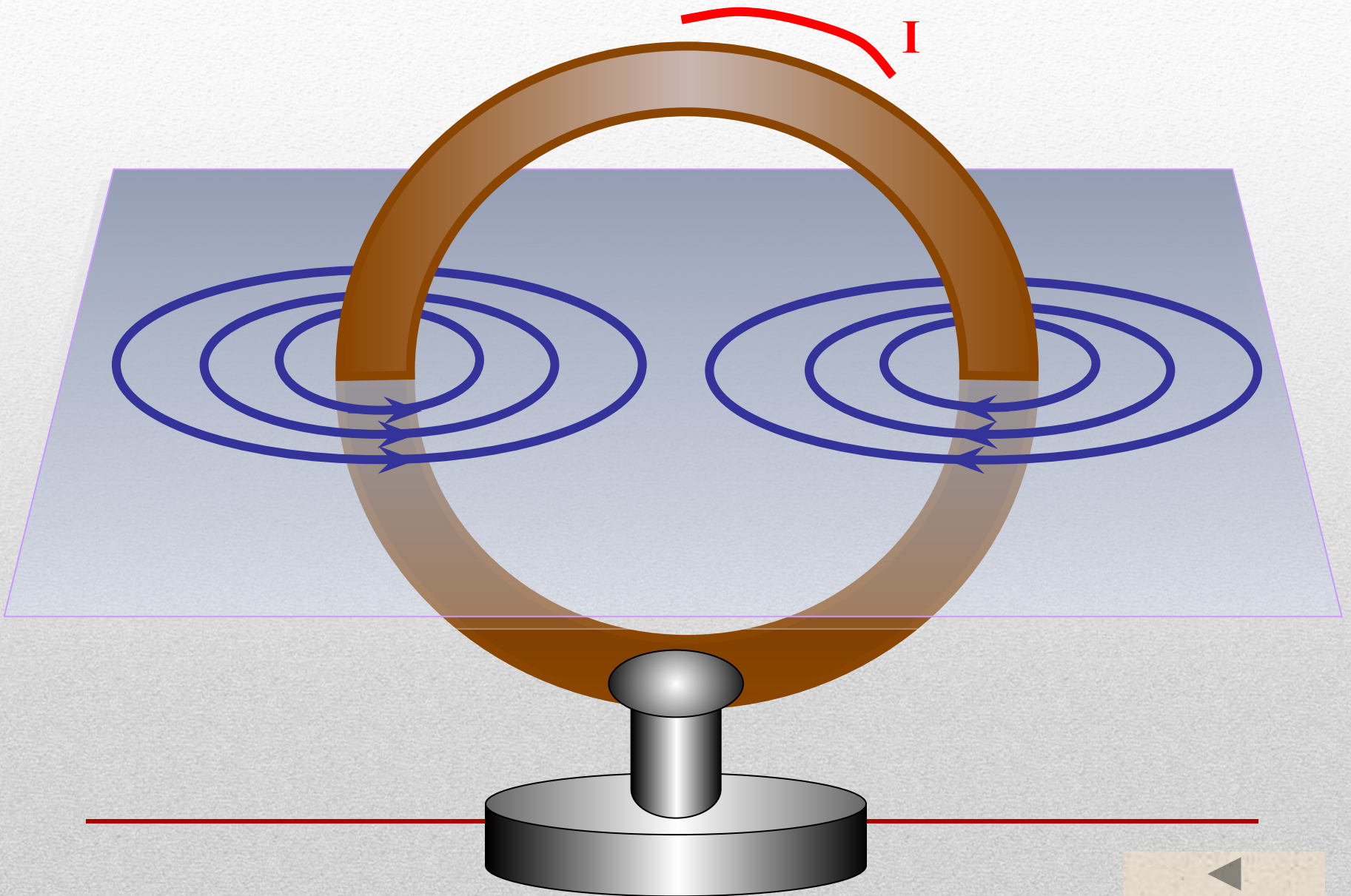



● - ТОК К НАМ      + - ТОК ОТ НАС

Направление магнитных линий зависит от направления тока

Магнитные линии магнитного поля прямого тока представляют собой концентрические окружности, лежащие в плоскости, перпендикулярной к проводнику

# Катушка с током



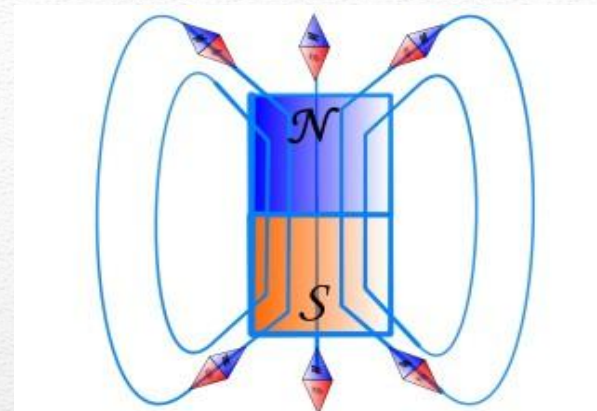
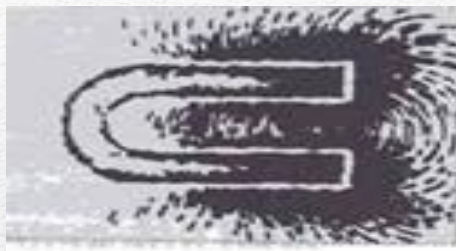


Тема 5. Однородные и  
неоднородные магнитные поля.

---



Рассмотрим картину линий магнитного поля постоянного полосового магнита, изображенную на рисунке.



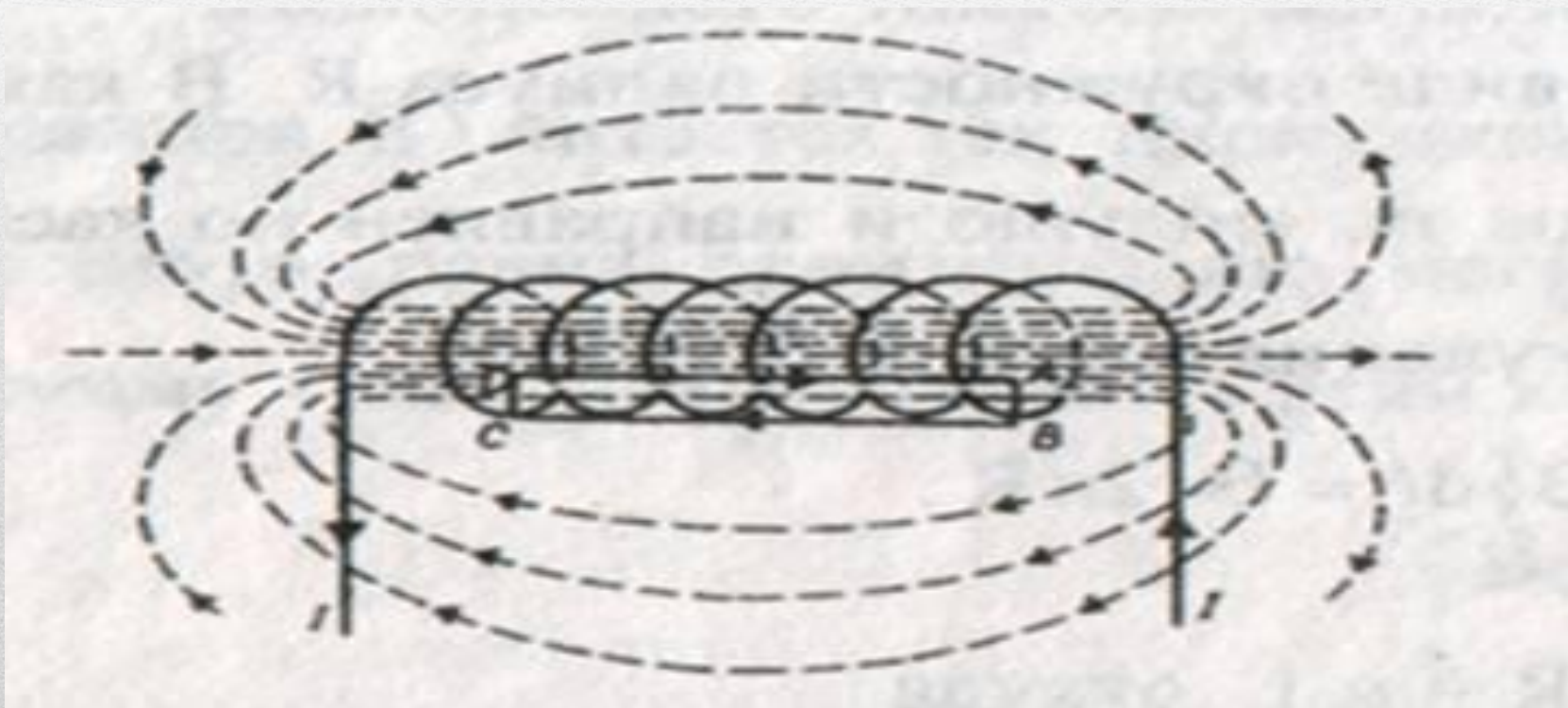
Мы знаем, что магнитные линии **выходят из северного полюса магнита и входят в южный**. Внутри магнита они направлены от южного полюса к северному. **Магнитные линии не имеют ни начала, ни конца**: они либо замкнуты, либо, как средняя линия на рисунке, идут из бесконечности в бесконечность.

Вне магнита магнитные линии расположены наиболее густо у его полюсов. Значит, возле полюсов поле самое сильное, а по мере удаления от полюсов оно ослабевает. Чем ближе к полюсу магнита расположена магнитная стрелка, тем с большей по модулю силой действует на нее поле магнита. **Поскольку магнитные линии искривлены, то направление силы, с которой поле действует на стрелку, тоже меняется от точки к точке.**

---

	Неоднородное магнитное поле	Однородное магнитное поле
Сила, действующая в различных точках поля	Может быть различной или по модулю, и (или) по направлению	Одинакова и по модулю и по направлению
Линии магнитного поля	Искривлены, их густота меняется от точки к точке	Параллельны друг другу и расположены с одинаковой густотой
Примеры	<i>Вокруг прямого проводника с током, вокруг полосового магнита, вокруг катушки с током</i>	Внутри полосового магнита и внутри соленоида , если его длина много больше, чем диаметр

Рассмотрим магнитное поле, возникающее внутри проволочной цилиндрической катушки с током. Поле внутри соленоида можно считать однородным, если длина соленоида значительно больше его диаметра (вне соленоида поле неоднородно, его магнитные линии расположены примерно так же, как у полосового магнита)..

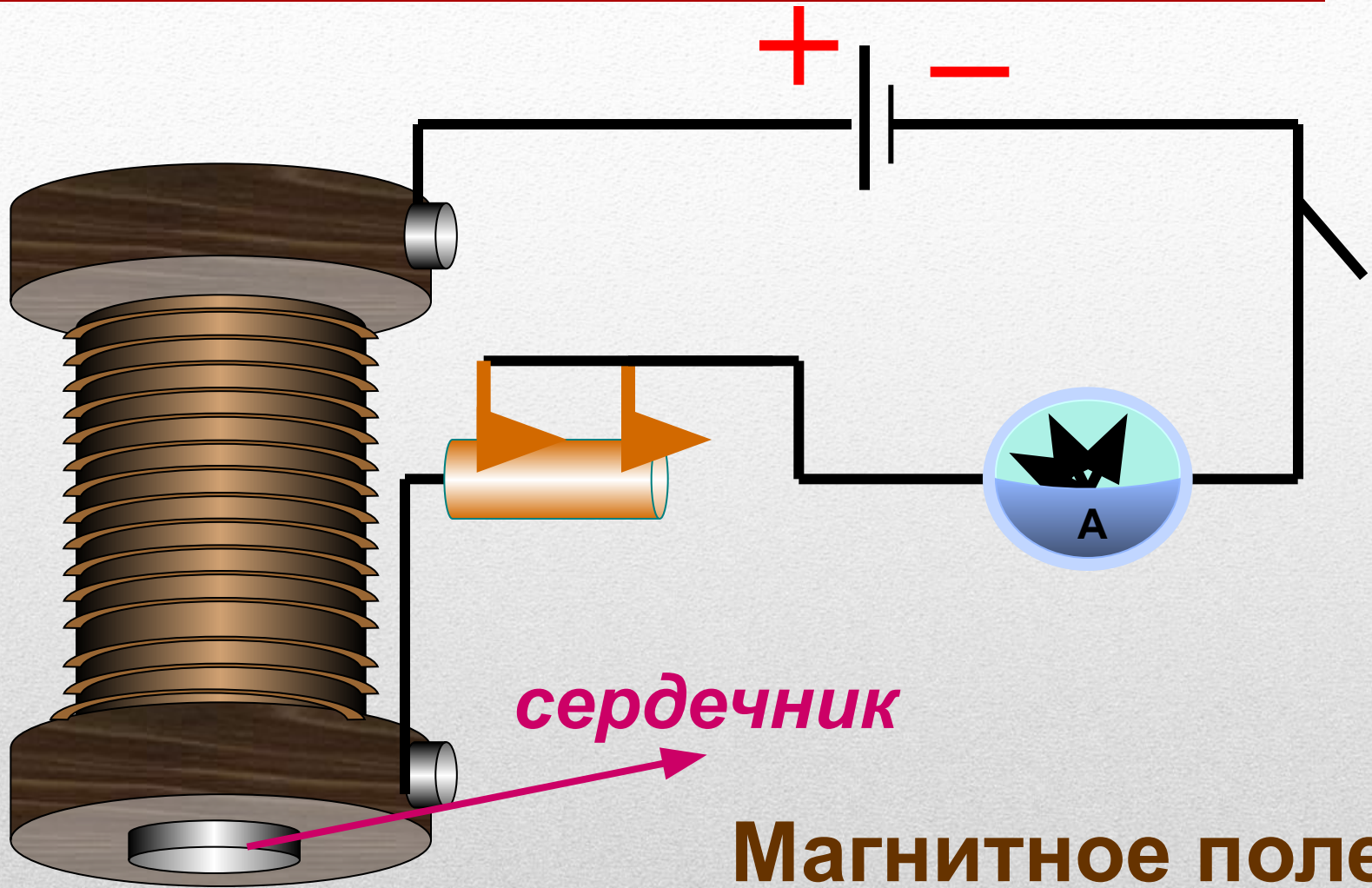


# Тема 6. Электромагниты и их применение.

---

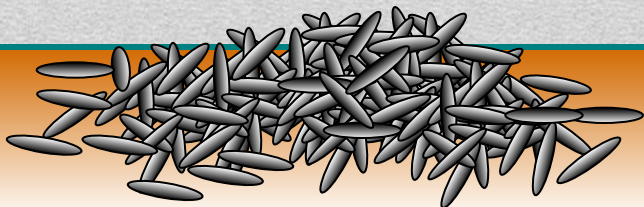
Наибольший практический  
интерес представляет собой  
магнитное поле катушки с током,  
которое можно изменять

---



*сердечник*

**Магнитное поле  
катушки с током**



## **Магнитное поле катушки с током можно изменять в широких пределах:**

- 1. Ввести внутрь катушки железный сердечник;**
- 2. Увеличить число витков в катушке;**
- 3. Увеличить силу тока в катушке.**

**Железная катушка с сердечником  
внутри называется  
*э л е к т р о м а г н и т о м .***

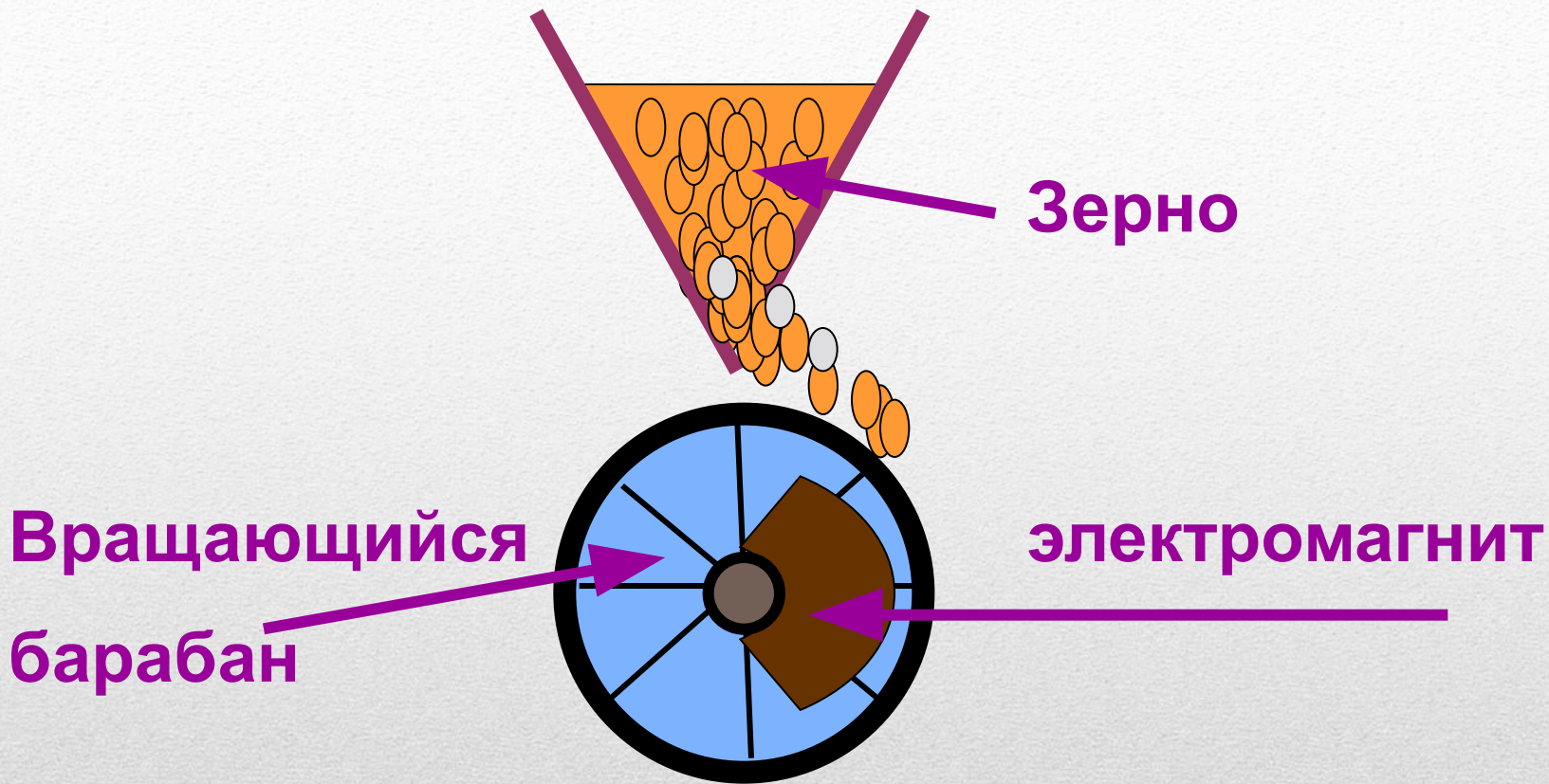
---

# Магнитный сепаратор

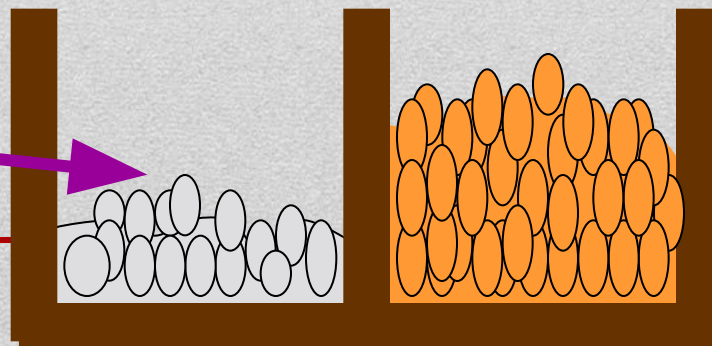
В зерно подмешивают очень мелкие железные опилки. Эти опилки не прилипают к гладким зёрнам полезных злаков, но прилипают к зёрнам сорняков. Зерна из бункера высыпаются на вращающийся барабан, внутри которого находится сильный магнит. Притягивая железные частицы он очищает зерно от сорняков.

---





Железные  
частицы и  
зёрна  
сорняков



# Тема 7. Магнитное поле Земли

---

## Это интересно

Магнитные полюсы Земли много раз менялись местами (инверсии). За последний миллион лет это случилось 7 раз.

570 лет назад магнитные полюса Земли были расположены в районе экватора



Магнитные полюсы Земли не совпадают с географическими полюсами.



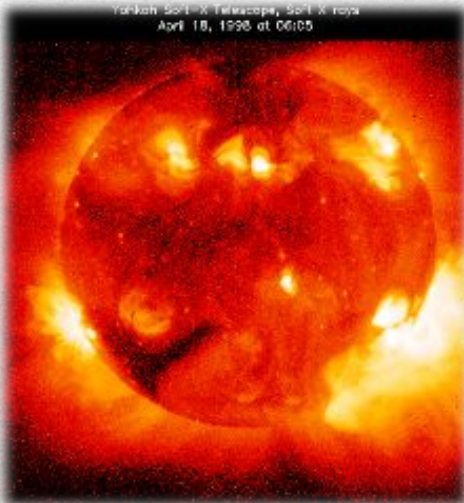
## Это интересно

Если на Солнце происходит мощная вспышка, то усиливается солнечный ветер.

Это вызывает возмущение земного магнитного поля и приводит к **магнитной буре** – кратковременное изменение магнитного поля Земли.

Пролетающие мимо Земли частицы солнечного ветра (заряженные частицы, электроны и протоны) создают дополнительные магнитные поля.

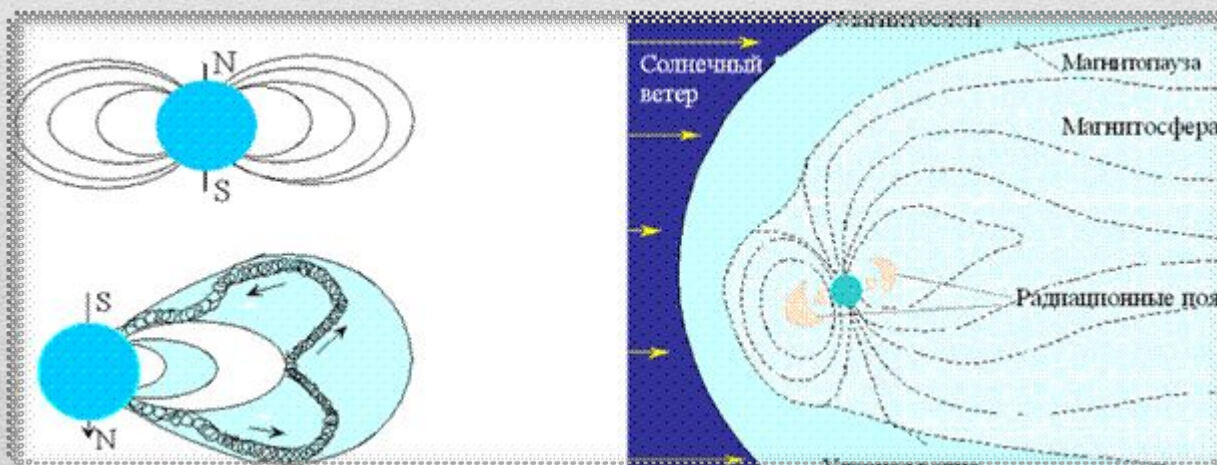
Магнитные бури причиняют серьёзный вред: они оказывают сильное влияние на радиосвязь, на линии электросвязи, многие измерительные приборы показывают неверные результаты.



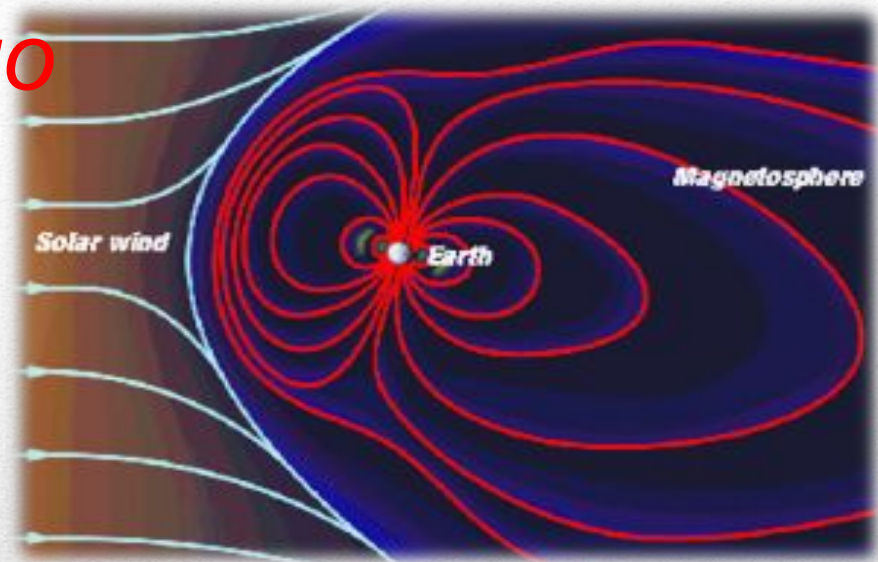
## Это интересно

Изучением влияния различных факторов погодных условий на организм здорового и больного человека занимается специальная дисциплина - биометрология.

Магнитные бури вносят разлад в работу сердечно - сосудистой, дыхательной и нервной системы, а также изменяют вязкость крови; у больных атеросклерозом и тромбофлебитом она становится гуще и быстрее свёртывается, а у здоровых людей, напротив, повышается.



## Это интересно



Земное магнитное поле надежно защищает поверхность Земли от космического излучения, действие которого на живые организмы разрушительно. В состав космического излучения, кроме электронов, протонов, входят и другие частицы, движущиеся в пространстве с огромными скоростями.

---

## Это интересно



Результатом взаимодействия солнечного ветра с магнитным полем Земли является полярное сияние. Вторгаясь в земную атмосферу, частицы солнечного ветра (в основном электроны и протоны) направляются магнитным полем и определённым образом фокусируются.

Сталкиваясь с атомами и молекулами атмосферного воздуха, они ионизируют и возбуждают их, в результате чего возникает свечение, которое называют **полярным сиянием**.

---