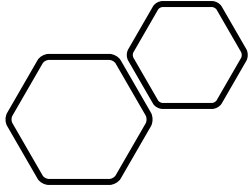


# Постоянные магниты

Учитель физики: Столярова Е.А.

---

Санкт-Петербург 2020



# Содержание

*Что такое постоянные магниты?*

*Гипотеза Ампера*

*Виды магнитов*

*Классификация веществ по магнитным свойствам*

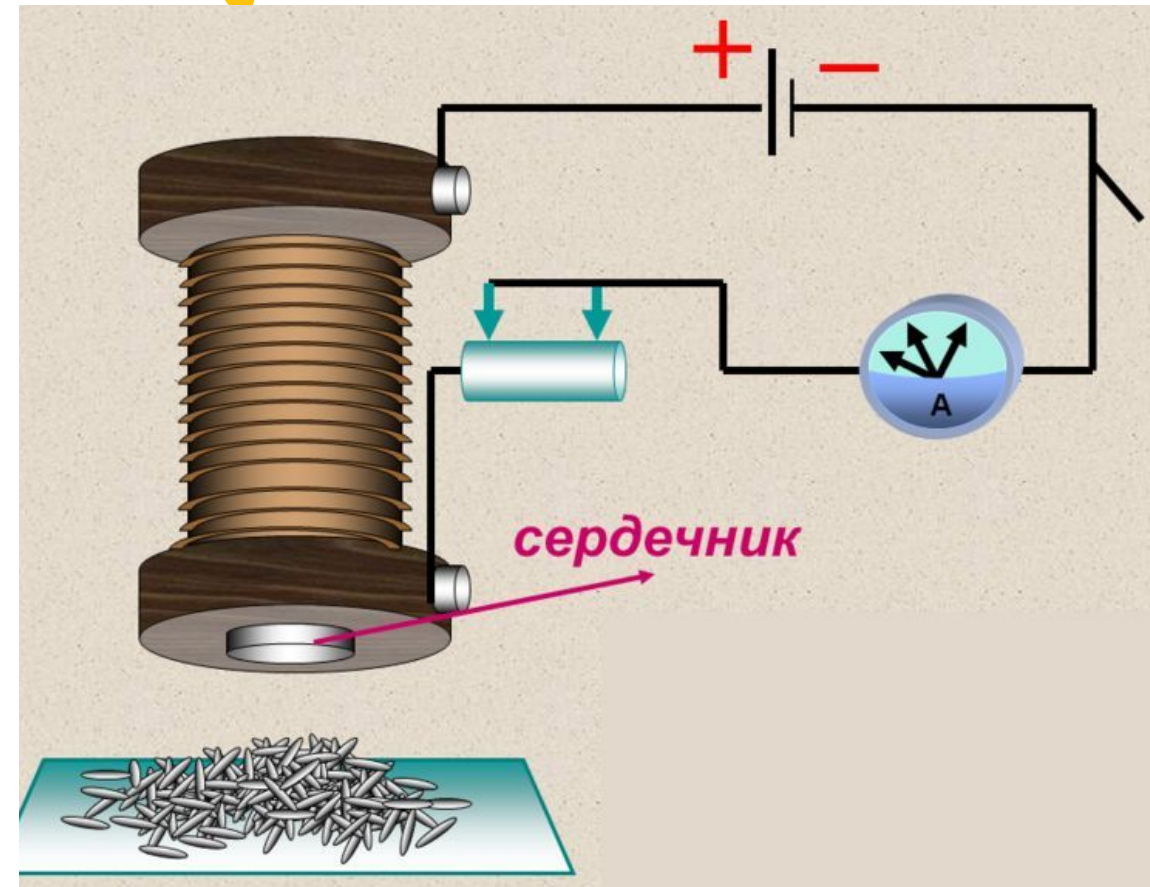
*Первым человеком,  
доставившим в Европу  
магнит и заинтересовавший  
им других людей, был  
знаменитый купец и  
путешественник Марко Поло*

*Магнит он доставил из Китая*



- Катушка с током, имеющая железный сердечник внутри, обладает магнитными свойствами до тех пор, пока по ней течёт ток

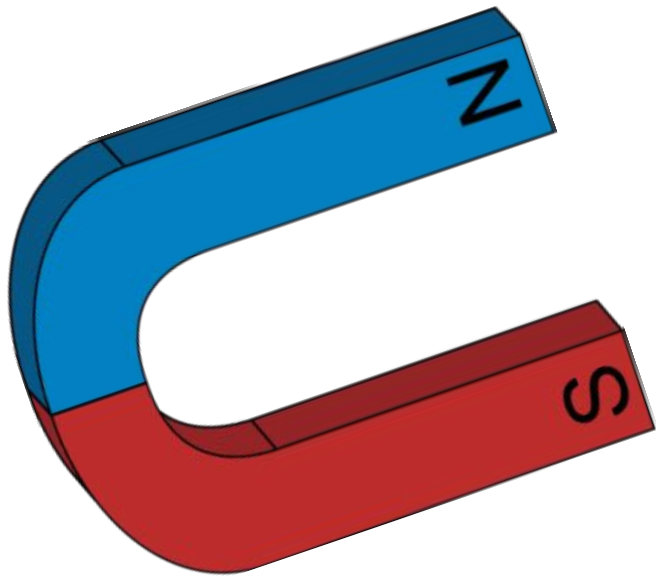
- Сердечник из закаленной стали и после выключения тока сохраняет намагниченность.





# Постоянные магниты

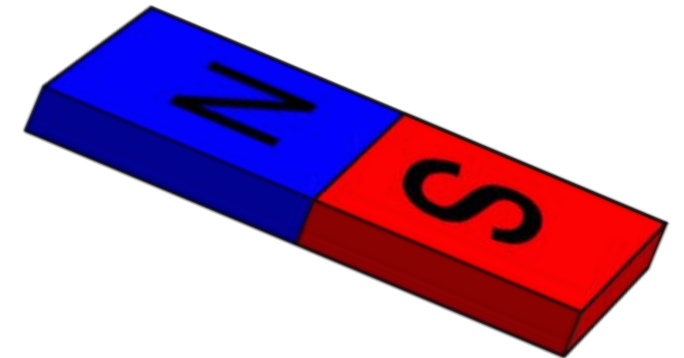
Постоянные магниты – тела, длительное время сохраняющие намагниченность



демонстрационный дуговой магнит



природный минерал магнетит



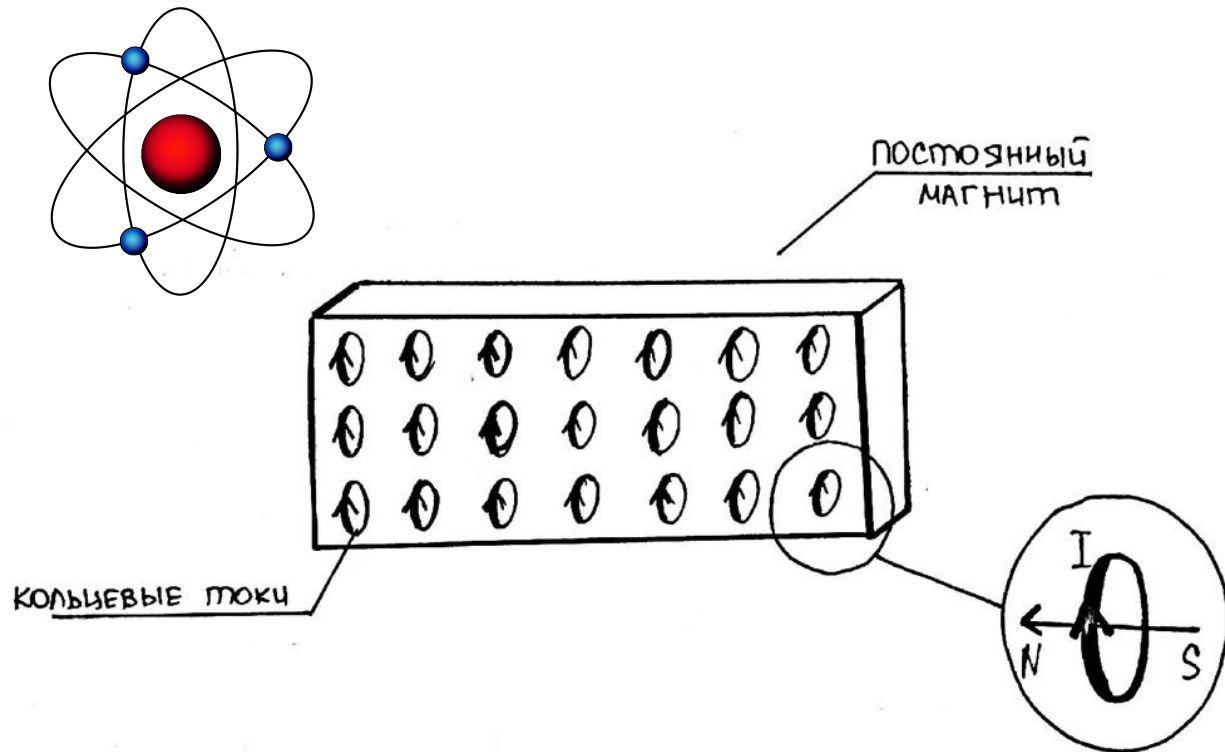
демонстрационный полосовой магнит

# Гипотеза Ампера

- Французский учёный Ампер объяснял намагниченность железа и стали существованием электрических токов, которые циркулируют внутри каждой молекулы этих веществ.
- Во времена Ампера о строении атома ещё ничего не знали, поэтому природа молекулярных токов оставалась неизвестной.



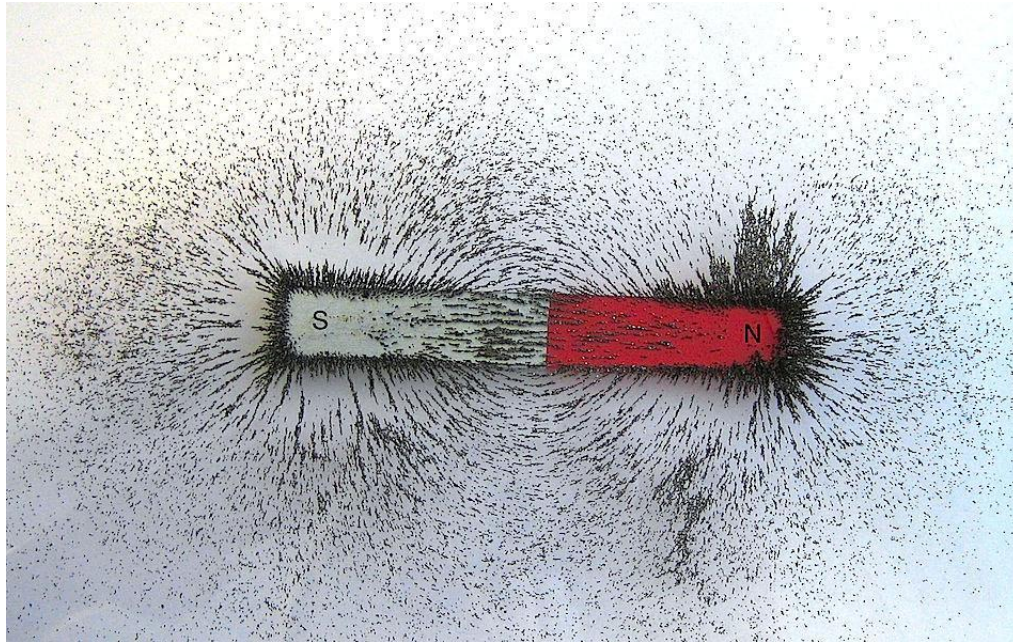
# При движении электронов возникает магнитное поле, которое и вызывает намагниченность материала



1. Ток создает движение электронов по орбиталям.
2. Кольцевые токи создают магнитное поле.
3. Т.к. ориентация токов одинаковая, то и магнитные поля одинаковые.
4. Магнитные поля усиливая друг друга, создают поле постоянного магнита.



# Виды магнитов и их магнитные поля



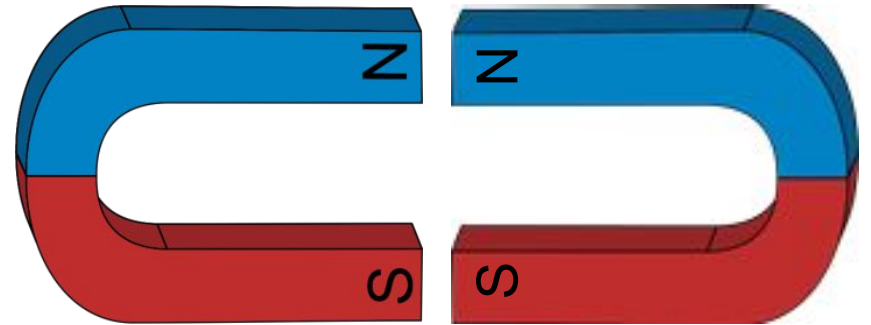
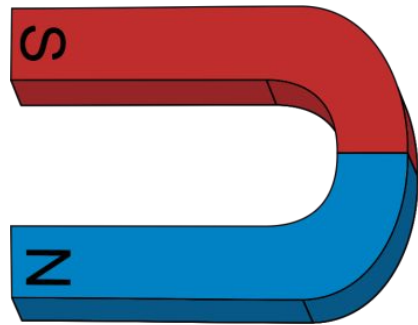
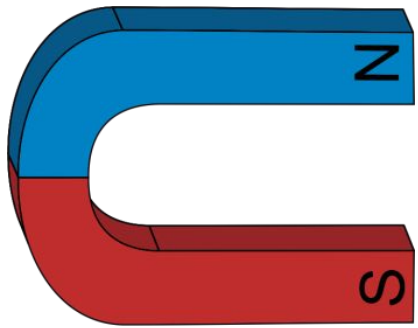
Вид линий магнитного поля полосового магнита



Вид линий магнитного поля дугового магнита



# Взаимодействия магнитов



Притяжени

e

Каждый магнит имеет 2 полюса: северный и южный.

Если разделить магнит пополам, обе части будут иметь и северный полюс, и южный. Невозможно разделить магнит так, чтобы у половины был только один полюс.

Одноименные полюса отталкиваются, разноименные – притягиваются.

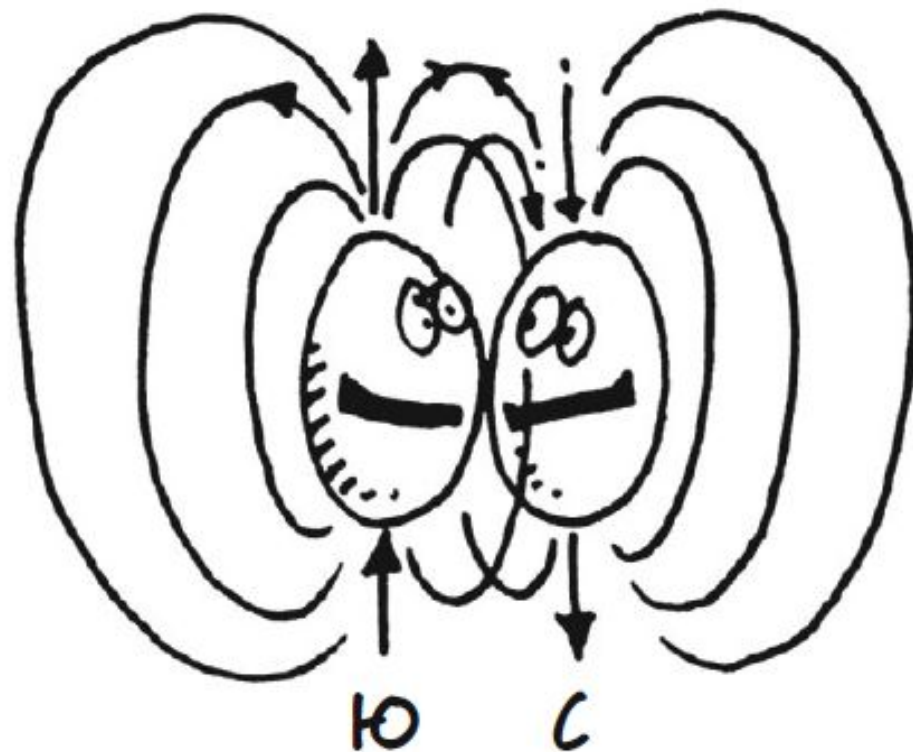
Отталкивани

e

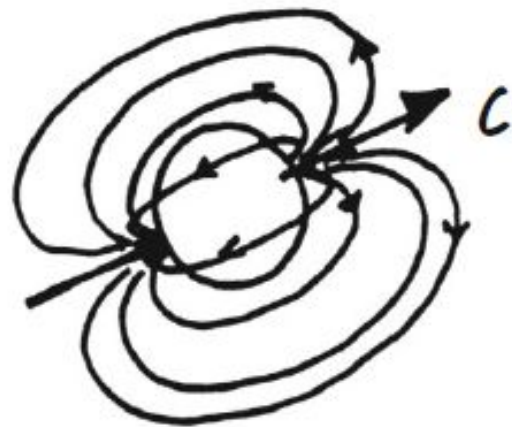
# Классификация веществ по магнитным свойствам

Диамагнитные вещества	Парамагнитные вещества	Ферромагнитные вещества
Не могут намагничиваться. В атомах есть электроны, которые вращаются в противоположные стороны – нейтрализуют М.П.	Можно намагнитить, поместив в М.П., которое упорядочивает кольцевые токи. После удаления М.П. магнитные свойства пропадают. Атомы таких веществ создают м.п., но направление кольцевых токов хаотично.	Вещества способные удерживать намагниченность. Кольцевые токи таких веществ ориентированы одинаково.
Висмут, медь, серебро, сурьма, ионизированные газы, пламя.	Молекулярный кислород, окись азота, алюминий, платина, хлорное железо.	Четыре чистых металла: железо, кобальт, никель, гадолиний. + их сплавы, окислы железа, марганца, кобальта.

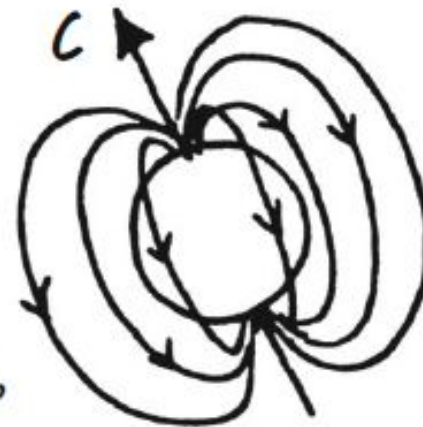
Магнитные поля большинства электронов в атомах компенсируются магнитными полями других электронов...



но в **МАГНИТНЫХ** материалах (к ним относятся **ЖЕЛЕЗО**, **НИКЕЛЬ** и **КОБАЛЬТ**) есть одинокие электроны — они-то и создают магнитные поля атомов...



... более того,



в этих «ферромагнитных» элементах сами атомы выстраиваются так, что линии их магнитных полей указывают в одну сторону. Получается одно большое магнитное поле!



Некоторые сплавы металлов сопротивляются намагничиванию. Их домены упорядочиваются только под действием сильного внешнего магнитного поля, зато потом долго сохраняют ориентацию.

К таким сплавам относится сплав алюминия, никеля, кобальта, железа и меди под названием

# АЛНИКО 5.

Чистое железо, наоборот, легко намагничивается, но и легко размагничивается, когда внешнее магнитное поле исчезает.



Ферромагнетизм проявляется только при температуре ниже пороговой — для железа это  $770^{\circ}\text{C}$ . При нагреве магнитное поле исчезает.

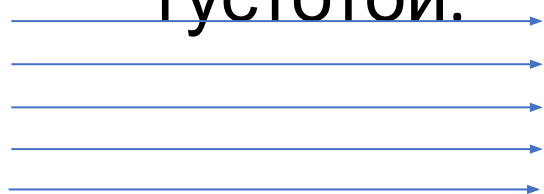


# Однородное и неоднородное магнитное поле

## Однородное магнитное поле

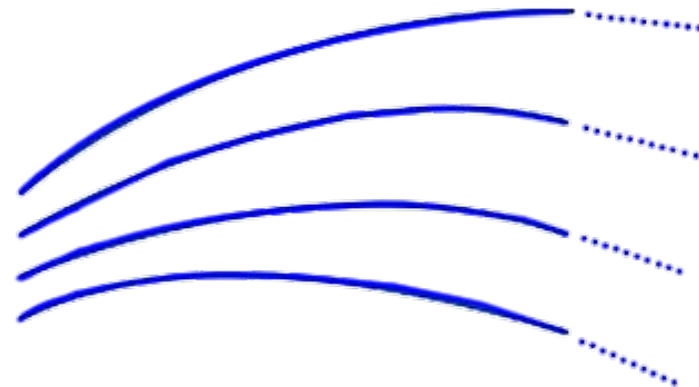
– поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку одинакова по модулю и направлению.

Магнитные линии однородного магнитного поля параллельны друг другу и расположены с одинаковой густотой.



## Неоднородное магнитное поле

– это поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку может быть различна как по модулю, так и по направлению.



## Свойства магнитного поля

Магнитное поле материально, т. е. существует независимо от наших знаний о нем

М.П. порождается только движущимся электрическим зарядом: вокруг любого движущегося заряженного тела существует магнитное поле.

Магнитное поле может быть создано и магнитом, но и там причиной появления поля является движение электронов.

Обнаружить магнитное поле можно по действию на движущийся электрический заряд (или проводник с током) с некоторой силой

Магнитное поле распространяется в пространстве с конечной скоростью, равной скорости света в вакууме.



# Магнитные линии

В магнитном поле опилки — маленькие кусочки железа — намагничиваются и становятся магнитными стрелочками. Ось каждой стрелочки в магнитном поле устанавливается вдоль направления действия сил магнитного поля

**Линии, вдоль которых в магнитном поле располагаются оси маленьких магнитных стрелок, называют магнитными линиями магнитного поля**

# Направление линий магнитного поля

Направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки в каждой точке поля, принято за направление магнитной линии магнитного поля

Магнитные линии выходят из северного полюса и  
входят в южный

# Свойства магнитных линий

Магнитные линии всегда замкнуты

Линии магнитного поля никогда не пересекаются и не прерываются

Не имеют ни начала, ни конца

По густоте линий магнитного поля, можно оценить силу поля

Линии магнитного поля выходят из северного полюса постоянного магнита и  
входят в южный

# Главные

- **Выводы**
  - **Магнитное поле** — это силовое поле, действующее на движущиеся электрические заряды.
  - **Магнитные линии** — это воображаемые линии, вдоль которых расположились бы маленькие магнитные стрелки, помещенные в магнитное поле.
  - Магнитных зарядов, подобных электрическим, в природе нет.
  - **Неоднородное магнитное поле** — это поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку может быть различна как по модулю, так и по направлению.
  - **Однородное магнитное поле** — это поле, в любой точке которого сила действия на магнитную стрелку одинакова по модулю и направлению.



# Главные выводы

- **Постоянные магниты** — это такие магниты, которые обладают постоянным полем.
- **Постоянные магниты** способны долгое время сохранять намагниченность.
- **Вещества** по способности намагничиваться разделяют на: диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные