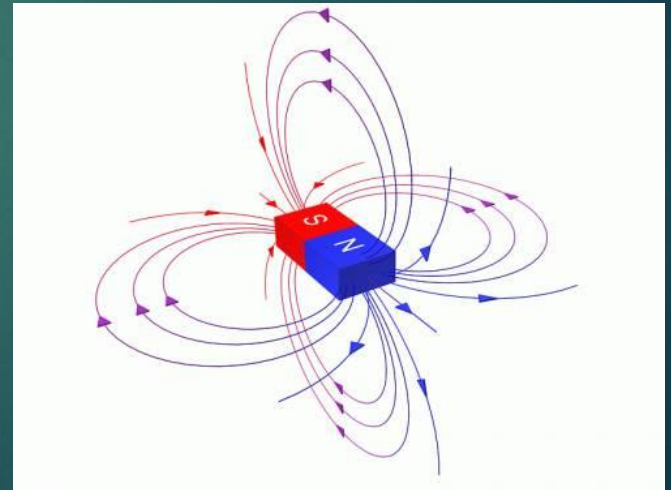
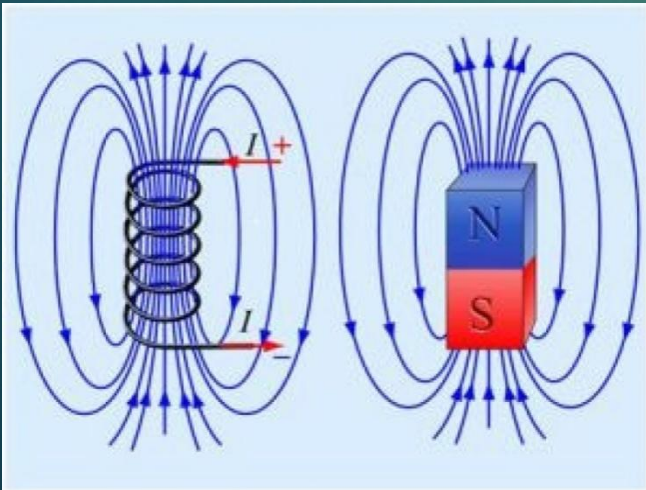
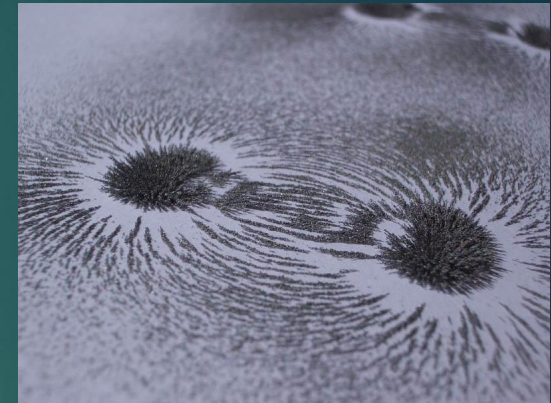


# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

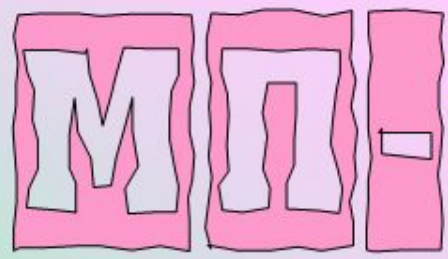


# Как можно обнаружить МП?


- ▶ **а.** С помощью железных опилок. Попадая в МП, железные опилки становятся маленькими магнитными стрелочкам. А они устанавливаются вдоль магнитных линий - МП становится видимым.
- ▶ **б.** по действию на проводник с током. Попадая в МП, проводник с током начинает двигаться, т.к. со стороны МП на него действует сила Ампера.



# Что же такое магнитное поле?




это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

- 
- ▶ Свойства магнитного поля:
  - ▶ Магнитное поле — силовое поле, действующее на движущиеся электрические заряды и на тела, обладающие магнитным моментом, независимо от состояния их движения, магнитная составляющая электромагнитного поля
  - ▶ Магнитное поле может создаваться током заряженных частиц и/или магнитными моментами электронов в атомах (постоянные магниты).
  - ▶ Кроме этого, оно появляется при наличии изменяющегося во времени электрического поля.
  - ▶ Основной силовой характеристикой магнитного поля является вектор магнитной индукции (вектор индукции магнитного поля).

# Магнитное взаимодействие

С точки зрения квантовой теории поля магнитное взаимодействие-как частный случай электромагнитного взаимодействия переносится фундаментальным безмассовым бозоном-фотоном (частицей, которую можно представить как квантовое возбуждение электромагнитного поля), часто (например, во всех случаях статических полей)-виртуальным.



Сила Ампера-это  
сила, с которой  
магнитное поле  
действует на  
проводник с током.

# Модуль силы Ампера

Если же вектор магнитной индукции направлен к элементу тока под углом  $\alpha$  то:  **$F = B I l \sin \alpha$**

Закон Ампера:  $F = B I l \sin \alpha$

$B$  – магнитная индукция Тл (Тесла)

$l$  – длина проводника

# Сила Лоренца

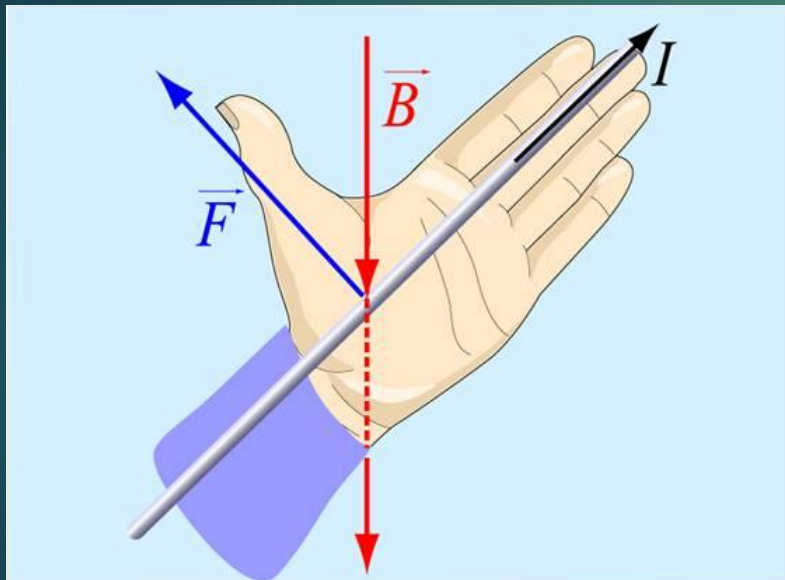
Это сила, действующая со стороны магнитного поля на движущуюся электрически заряженную частицу.

$$F=qvB\sin\alpha,$$

**v**-скорость движения заряда, **B** – магнитная индукция



# Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки:



Если поставить левую руку так, чтобы перпендикулярная скорости составляющая вектора индукции входила в ладонь, а четыре пальца были бы расположены по направлению скорости движения положительного заряда (или против направления скорости отрицательного заряда), то отогнутый большой палец укажет направление силы Лоренца.



# Магнитные свойства вещества

Магнитные свойства вещества

**МАГНЕТИКИ**

**СЛАБОМАГНИТНЫЕ  
ВЕЩЕСТВА**

**СИЛЬНОМАГНИТНЫЕ  
ВЕЩЕСТВА**

**ДИАМАГНЕТИКИ**

**ПАРАМАГНЕТИКИ**

**ФЕРРОМАГНЕТИКИ**

- Водород
- Бензол
- Вода
- Медь
- Стекло
- Кварц
- Каменная соль
- Висмут
- Графит

- Азот
- Воздух
- Кислород
- Эбонит
- Алюминий
- Вольфрам
- Платина

- Железо
- Никель
- Кобальт

$\mu \leq 1$

$\mu \geq 1$

$\mu \gg 1$

$\mu$  - магнитная проницаемость вещества

**ДИАМАГНЕТИКИ:**

внутреннее магнитное поле направлению.

Противоположно внешнему магнитному полю, но слабо выражено.

**ПАРАМАГНЕТИКИ:**

внутреннее магнитное поле направлено также, как и внешнее магнитное поле, т.е. усиливает его.

**ФЕРРОМАГНЕТИКИ:**

внутреннее магнитное поле в 100-1000 раз больше внешнего магнитного поля  $\mu$ .  
Показывает во сколько раз индукция магнитного поля в одной среде больше или меньше индукции магнитного поля в вакууме



# Основные свойства ферромагнетиков:

Ферромагнетики сохраняют сильную намагниченность и после удаления внешнего магнитного поля называются постоянными магнитами.

Сильное внутреннее магнитное поле ферромагнетиков объясняется не только обращением электронов по орбитам, но, в основном, вращением их вокруг собственной оси.

Чтобы полностью размагнитить ферромагнетик, надо поместить его во внешнее магнитное поле противоположно направленное.

Существуют ферромагнетики, не проводящие электрический ток - ферриты

# Точка Кюри

Для каждого ферромагнетика существует определенная температура - точка Кюри.

- ▶ Если  $t$  вещества  $< t$  Кюри, то вещество обладает ферромагнитными свойствами.
- ▶ Если  $t$  вещества  $> t$  Кюри, то ферромагнитные свойства (намагниченность) исчезают, и вещество становится парамагнетиком.

Поэтому постоянные магниты при нагревании теряют свои магнитные свойства.

Применение ферромагнитов:- постоянные магниты, изготовление магнитной ленты и пленки;- сердечники трансформаторов, генераторов, электродвигателей

КОНЕЦ