

# МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

1. **Магнитная проницаемость** - физическая скалярная величина показывающая, во сколько раз индукция магнитного поля в данном веществе отличается от индукции магнитного поля в вакууме.

$$\mu = \frac{B}{B_0}$$

$\vec{B}_0$  — магнитная индукция внешнего поля

$\vec{B}$  — магнитная индукция в веществе

$\mu$  — магнитная проницаемость среды

$$\vec{B} = \mu \vec{B}_0$$

## 2. Классификация веществ по магнитным свойствам

$\mu$  мало  слабромагнитные

Диамагнетики

$\mu < 1$

- Висмут
- Азот
- Вода
- Серебро
- Медь
- Ртуть

Парамагнетики

$\mu > 1$

- Кислород
- Платина
- Палладий
- Магний
- Хром
- Марганец

## 2. Классификация веществ по магнитным свойствам

сильномагнитные



Ферромагнетики

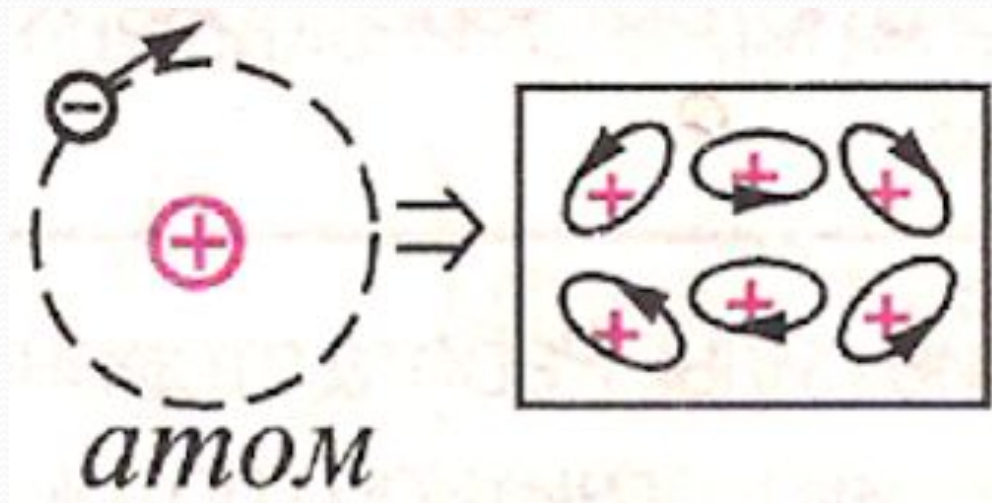
$\mu \gg 1$

- Железо
- Никель
- Кобальт

# Природа магнитных свойств вещества

## Гипотеза Ампера

- Магнитные свойства тела определяются микроскопическими электрическими токами (орбитальное движение электронов в атоме) — токами Ампера



- а) Если направления токов неупорядочены, то порождаемые ими магнитные поля компенсируют друг друга, т. е. **тело не намагничено**
- б) Во внешнем магнитном поле токи упорядочиваются, вследствие чего в веществе возникает собственное магнитное поле — **намагниченность**

# Диамагнетики

- Во внешнем магнитном поле в атоме индуцируется магнитное поле, направление которых противоположно внешнему полю. Диамагнетики это поле ослабевают.

# Парамагнетики

- Во внешнем поле происходит преимущественная ориентация магнитных полей атомов в направлении намагничиваемого поля. Внешнее поле усиливается.



# Ферромагнетики

## *Свойства*

- $\mu$  сложным образом зависит от магнитной индукции внешнего поля  $\mu=100-10000$
- Намагничиваются в направлении поля
- Имеют температуру Кюри, при которой теряют магнитные свойства.
- Сохраняют магнитные свойства в отсутствии поля.

# Природа ферромагнетиков

- Небольшие объемы ферромагнетиков оказываются самопроизвольно намагниченными (домены). Внутри каждого домена все магнитные поля расположены параллельно, но поля доменов направлены по-разному.

# Природа ферромагнетиков

## *Стадии намагничивания*

- Смещение границ доменов
- Вращение направления намагниченности доменов до возникновения **монодомена**.

# Применение ферромагнетиков

- Электроизмерительные приборы
- Трансформаторы
- Телевизоры
- Компьютеры

# Виды ферромагнетиков

- Магнитомягкие
- Магнитожесткие

$\mu < 1$

диамагнетики

Слабомагнитные вещества

$\mu > 1$

парамагнетики

$\mu \gg 1$

ферромагнетики

Сильномагнитные вещества