

Лекция № 10

Электротехнические материалы.

Магнитные материалы

Классификация ЭТМ

- По поведению в магнитном поле
 - слабомагнитные
 - сильномагнитные
- По поведению в электрическом поле
 - проводниковые
 - полупроводниковые
 - диэлектрические

Магнетизм

1. Спиновый магнитный момент электрона
2. Орбитальный магнитный момент электрона
3. Спиновый магнитный момент атомного ядра

$$M = k_M \cdot H \quad \text{— намагниченность, А/м}$$

|
напряженность магнитного поля, А/м

магнитная восприимчивость

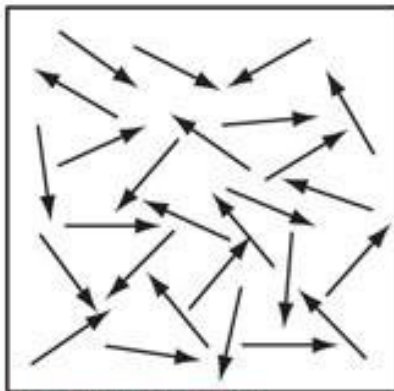
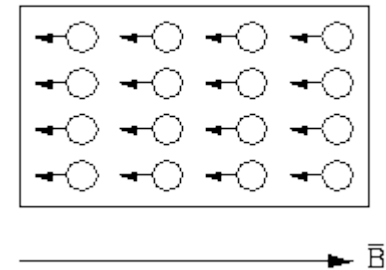
$$B = B_0 + B_{BH} = \mu_0 \cdot H + \mu_0 \cdot M = \mu_0 (H + M) \quad \text{— магнитная индукция, Тл}$$

|
магнитная проницаемость

Материалы по магнитным свойствам

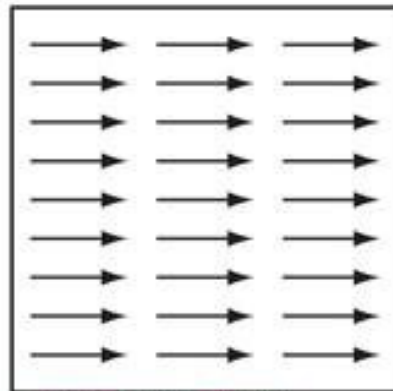
1. Диамагнетики
2. Парамагнетики
3. Ферромагнетики
4. Антиферромагнетики
5. Ферримагнетики

ДИАМАГНЕТИКИ



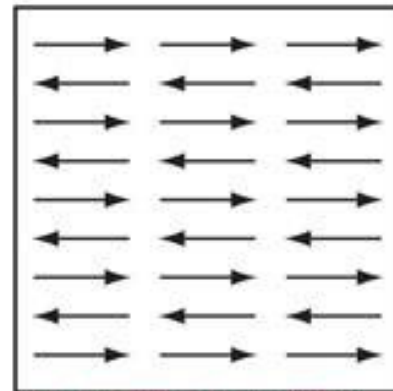
ПАРАМАГНЕТИКИ

магнитные моменты атомов
расположены хаотично



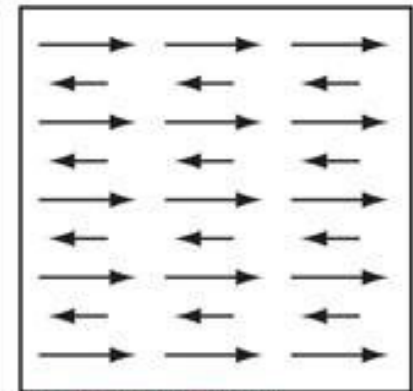
ФЕРРОМАГНЕТИКИ

магнитные моменты атомов
расположены параллельно



АНТИФЕРРОМАГНЕТИКИ

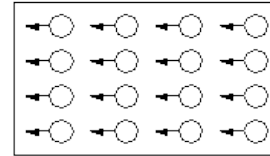
магнитные моменты атомов
расположены антипараллельно



ФЕРРИМАГНЕТИКИ

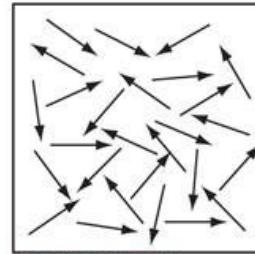
нескомпенсированные магнитные
моменты атомов расположены
антипараллельно

Слабромагнитные материалы



1. Диамagnetики $\mu \leq 1$

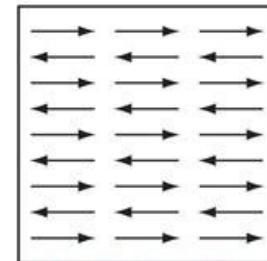
инертные газы, азот, водород, кремний, фосфор, висмут, цинк, медь, золото, серебро



2. Парамагнетики $\mu \geq 1$

алюминий, платина, магний, палладий, хром, кальций, молибден, кислород, оксид азота, оксид марганца, хлорное железо

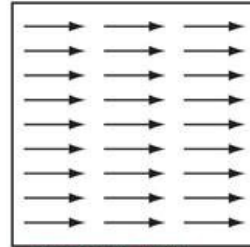
3. Антиферромагнетики $\mu > 1$



оксиды, фториды, хлориды, сульфиды, сульфаты, карбонаты РЗМ.

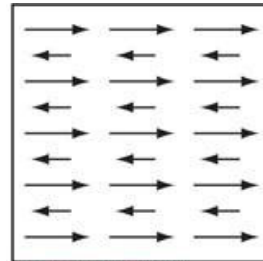
Сильномагнитные материалы

1. Ферромагнетики $\mu \gg 1$



железо, кобальт, никель и РЗМ (Gd, Tb, Dy, Ho, Er)

2. Ферримагнетики $\mu \gg 1$



$MeO \cdot Fe_2O_3$, где Me - двухвалентный металл ($Fe, Ni, Mn, Zn, Co, Cu, Cd, Mg$ и др.)