

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Диамагнетики,
парамагнетики,
ферромагнетики

Вещества

Диамагнетики

$$\mu < 1$$

Парамагнетики

$$\mu > 1$$

Ферромагнетики

$$\mu \gg 1$$

Вещества, способные сильно
намагничиваться в магнитном
поле

Широкое применение в технике
получили керамические
ферромагнитные материалы –
ферриты.

Слабо-магнитные вещества

Магнитная проницаемость среды

Магнитная проницаемость среды — физическая величина, показывающая, во сколько раз индукция магнитного поля в однородной среде отличается от магнитной индукции внешнего (намагничивающего) поля в вакууме:

$$\mu = \frac{B}{B_0}. \quad (79)$$

Гипотеза Ампера

*Магнитные свойства
любого тела определяются
замкнутыми
электрическими токами
внутри него.*

Магнитные взаимодействия
– взаимодействия токов



Андре Ампер

- ▶ Согласно гипотезе Ампера в любом теле существуют микротоки, обусловленные движением электронов
- ▶ $\vec{B}_c$ – собственное магнитное поле
- ▶ $\vec{B}_o$ – внешнее магнитное поле

Гипотеза Ампера



а)



б)

а) Плоскости расположены беспорядочно:

- их действия взаимно компенсируются;
- нет магнитных свойств.

б) Элементарные токи в теле ориентированы так, что их действия складываются => намагниченное состояние тела.

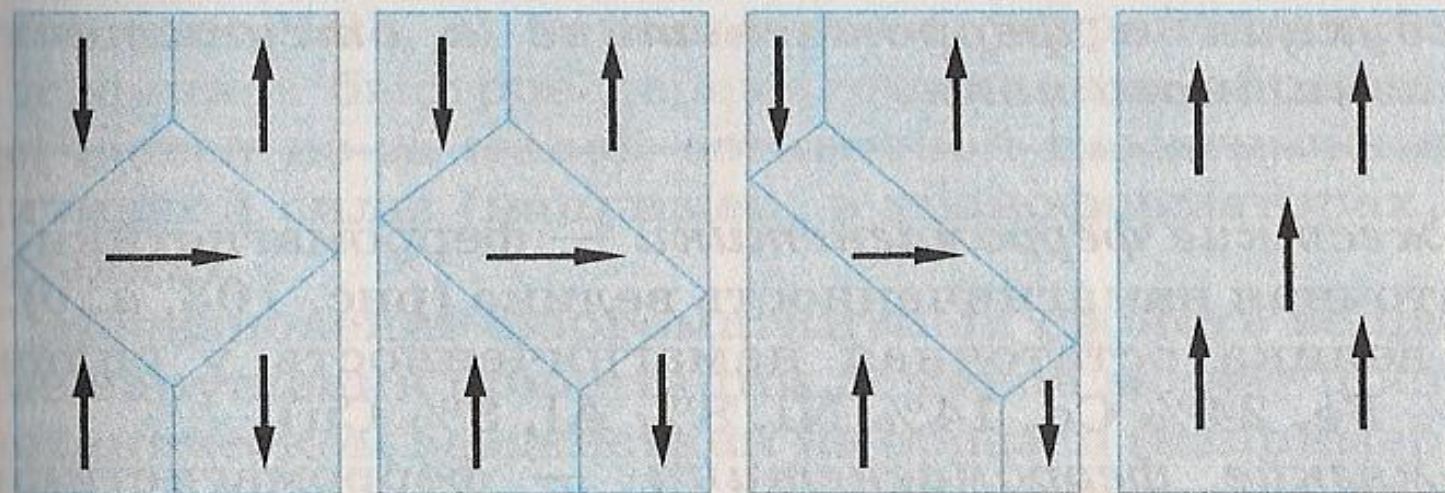
Ферромагнетик — вещество, у которого вектор индукции собственного магнитного поля, сонаправленный с вектором магнитной индукции внешнего (намагничивающего) поля, значительно превышает его по модулю:

$$\vec{B}_c \uparrow\uparrow \vec{B}_0, \quad B_c \gg B_0.$$

ПРИМЕРЫ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ

- ▶ Железо, кобальт, никель,
их сплавы,
редкоземельные
элементы.

ДОМЕННАЯ СТРУКТУРА ФЕРРОМАГНЕТИКОВ



$$B_0 = 0$$

$$\uparrow \vec{B}_{01}$$

$$\uparrow \vec{B}_{02}$$

$$\uparrow \vec{B}_{03}$$

а)

б)

в)

г)

◀ 101

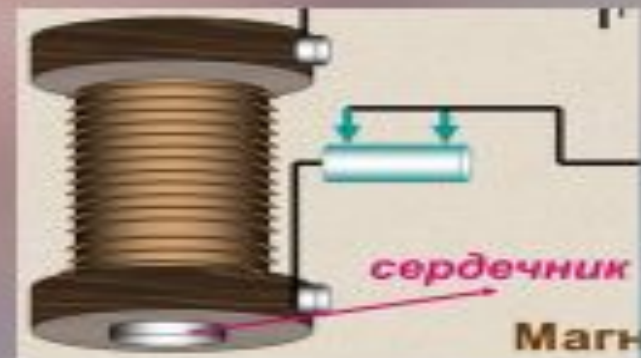
Изменение доменной структуры ферромагнетика под действием внешнего магнитного поля:

а) $B_0 = 0$; б) $B_{01} \neq 0$;

в) $B_{02} > B_{01}$; г) $B_{03} > B_{02}$

Применение ферромагнетиков

- Железные или стальные сердечники изготавливают из ферромагнетиков (для экономии электроэнергии)
- Электроизмерительные приборы
- Громкоговорители
- Телефоны
- Магнитные компасы и т.д.



ПРИНЦИП ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ НА МАГНИТНЫЙ НОСИТЕЛЬ



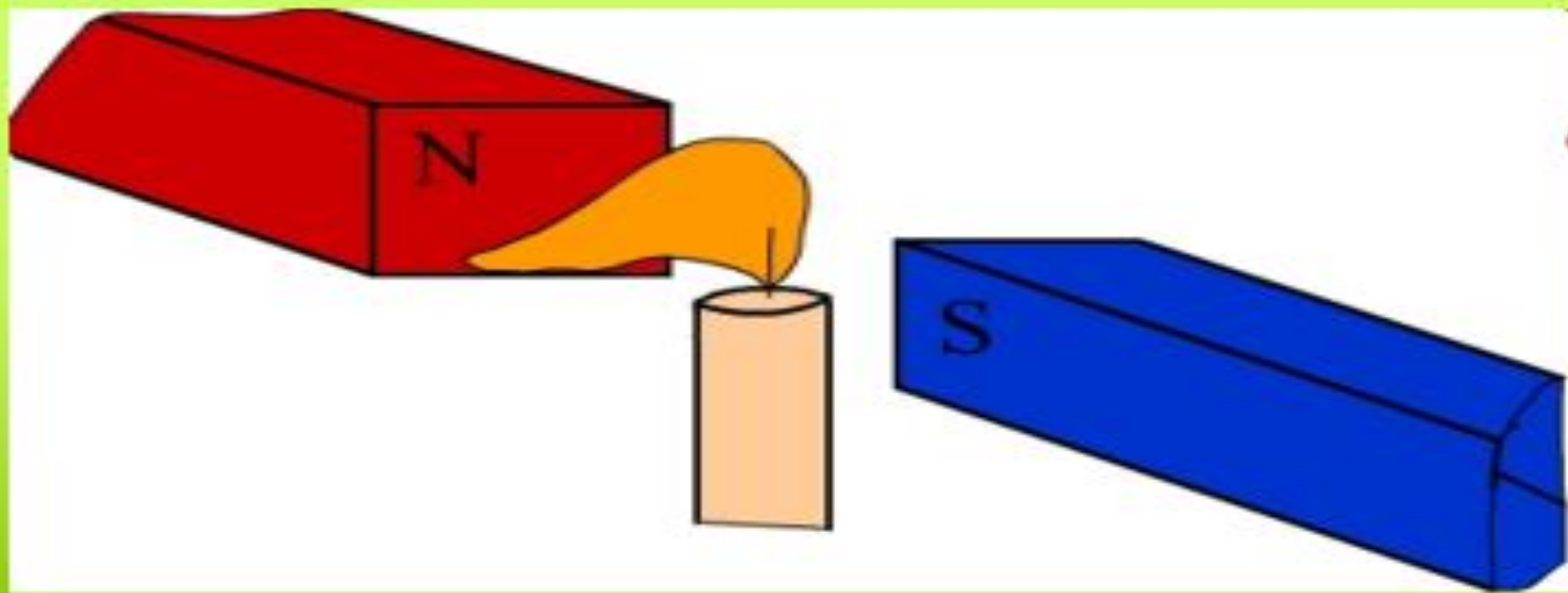
Диамагнетик — вещество, у которого вектор индукции собственного магнитного поля, направленный противоположно вектору магнитной индукции внешнего (намагничивающего) поля, значительно меньше его по модулю:

$$\vec{B}_c \updownarrow \vec{B}_0, \quad B_c \ll B_0.$$

ПРИМЕРЫ ДИАМАГНЕТИКОВ

- ▶ Газы (водород, гелий, двуокись углерода), плазма, металлы (золото, серебро, медь, висмут), стекло, вода, соль, резина, алмаз, дерево, пластики и т. д.

- Если диамагнетик поднести к определенному полюсу магнита, то он будет отталкиваться. Например, так как продуктами сгорания свечи являются диамагнитные частицы, то пламя свечи в магнитном поле будет отклоняться



Парамагнетик — вещество, у которого вектор индукции собственного магнитного поля, сонаправленный с вектором магнитной индукции внешнего (намагничивающего) поля, меньше его по модулю:

$$\vec{B}_c \uparrow\uparrow \vec{B}_0, \quad B_c < B_0.$$

ПРИМЕРЫ ПАРАМАГНЕТИКОВ

- ▶ Кислород, алюминий, платина, уран, щелочные и щелочноземельные металлы