

Парамагнетизм

Парамагнетики - вещества, состоящие из частиц, обладающих собственным магнитным моментом

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

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

Для диамагнетика $\chi < 0$, при этом $|\chi| \ll 1$.

Диамагнетиками являются многие газы (водород, гелий, азот, двуокись углерода), плазма, металлы (золото, серебро, медь, висмут), стекло, вода, соль, резина, алмаз, дерево, пластики и т. д.

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

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

Для парамагнетика $\chi > 0$, при этом $|\chi| \approx 1$.

Парамагнетиками являются кислород, алюминий, платина, уран, щелочные и щелочноземельные металлы.

Для ферромагнетика $\chi > 0$, при этом $|\chi| \gg 1$.

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

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

Ферромагнетиками являются железо, кобальт, никель, их сплавы, редкоземельные элементы.

$$\vec{B}_0 \rightarrow \rightarrow$$

$$\vec{B}_c = \chi \vec{B}_0$$

$$\vec{B} = (1 + \chi) \vec{B}_0$$

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

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

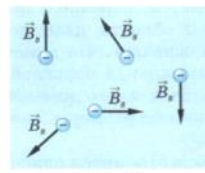
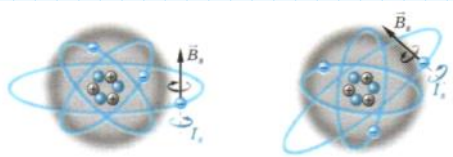
$$\mu = \frac{B}{B_0}. \quad (77)$$

В диамагнетике внешнее магнитное поле незначительно ослабляется, так что $\mu < 1$ (например, для золота $\mu = 0,999961$).

В парамагнетике внешнее магнитное поле незначительно усиливается, так что $\mu > 1$ (например, для платины $\mu = 1,00025$).

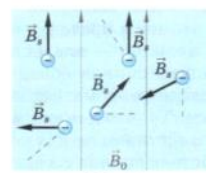
В ферромагнетике внешнее магнитное поле значительно усиливается (например, для чистого железа $\mu = 10^4$).

Электрон вращается по кругу и создает ток



$$\Sigma \vec{B}_s = 0$$

а)



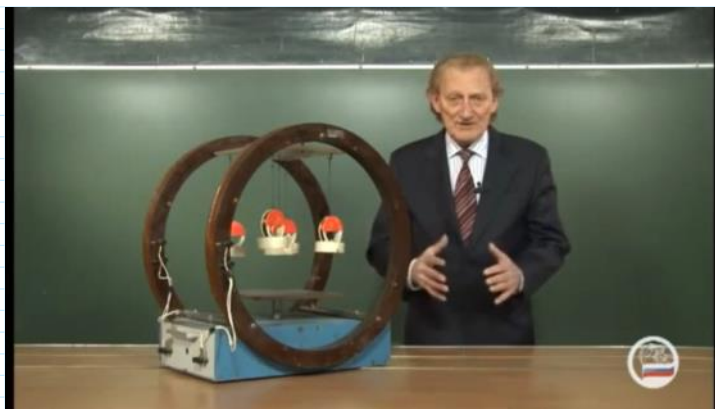
$$\Sigma \vec{B}_s \neq 0$$

б)

96

Ориентация спинов в парамагнетике: а) в отсутствие внешнего магнитного поля ($B_0 = 0$); б) во внешнем магнитном поле ($B_0 \neq 0$)





частицы колеблются, т.к.
тепловое движение препятствует
намагничиванию