

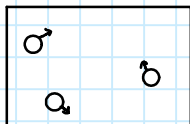
§26. Магнитное поле в веществе

1 апреля 2016 г. 9:59

- вектор намагниченности
- классификация магнетиков

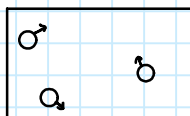
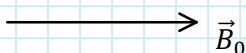
- **вектор намагниченности**

$$\vec{P}_V = \sum \vec{P}_{mi} \quad \text{или} \quad dP_v = \vec{P}_i \cdot dN$$



$$\vec{\mathfrak{S}} = \frac{\vec{P}_V}{V} \quad \text{или} \quad \vec{\mathfrak{S}} = \frac{d\vec{P}_v}{dV} - \text{вектор намагниченности}$$

$$\vec{\mathfrak{S}} = \vec{P}_m \cdot n \quad (\text{магнитный момент в единице объёма})$$



$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}_{\text{внутр}}$$

$$\vec{\mathfrak{S}} \sim \vec{B}_0 \text{ (внешнему магнитному полю)} \Rightarrow \vec{\mathfrak{S}} = C \cdot \vec{B}_0$$

единицы измерения:

$$[\vec{\mathfrak{S}}] = \frac{P_V}{V} = \frac{A \cdot m^2}{m^3} = \frac{A}{m}$$

$$[\vec{B}_0] = \frac{\mu_0 [I \cdot dl \cdot r]}{4\pi [r^3]} = [\mu_0] \frac{A}{m} = [\mu_0][\vec{\mathfrak{S}}]$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I [dl, \vec{r}]}{4\pi r^3}$$

$$\begin{cases} \vec{P} \sim \vec{E} \\ \vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}_{\text{внутр}} \end{cases}$$

$$[\vec{\mathfrak{S}}] = \frac{1}{[\vec{\mathfrak{S}}_0]} [B_0]$$

$$C = \frac{\chi_m}{\mu_0}$$

$$\vec{\mathfrak{S}} = \frac{\chi_m}{\mu_0} \vec{B}_0$$

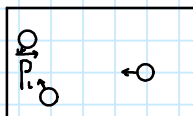
χ_m — магнитная восприимчивость
 χ — безразмерная величина

Классификация магнетиков

- 1) диамагнетики ($\vec{P}_{mi} = 0$) - вещества, которые собственного магнитного момента не имеют

$$\vec{B}_0 = \vec{0} \Rightarrow \vec{\mathfrak{S}} = \vec{0}$$

$$\vec{B}_0 \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{B}'_i - \text{наведённый магнитный момент}$$



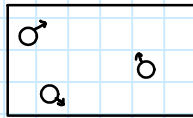
$$\vec{P}'_i \uparrow \downarrow \vec{B}_0 \text{ следовательно } \vec{\mathfrak{S}} \uparrow \downarrow \vec{B}_0$$

$$\vec{\mathfrak{S}} = ? \quad \chi = ? \quad \chi = \frac{ne^2 N_a}{\sigma m_e}$$

$$\chi \sim 10^{-6} - 10^{-7}$$

2) парамагнетики $\vec{P}_{mi} \neq 0$

$$\vec{B}_0 = 0 \Rightarrow \vec{\mathcal{I}} = 0$$

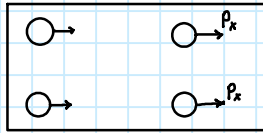


$$\vec{B}_0 \neq 0 \Rightarrow \vec{\mathcal{I}} \neq 0$$

T — из-за теплового движения

Магнитные моменты ориентируются по направлению магнитного поля

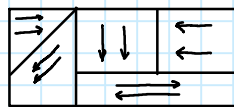
$$\chi = \frac{n \langle P_{mi}^2 \rangle}{3kt} \text{ — закон Кюри}$$



3) Ферромагнетик

даже в отсутствия внешнего магнитного поля имеются области спонтанного

$$\vec{B}_0 = 0 \text{ домены } \vec{\mathcal{I}}_i \neq 0 \quad \vec{\mathcal{I}} = 0$$



(намагниченность в пределах области)

