

## 14. Магнетики. Вектор намагничивания и напряженность магнитного поля.

### Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость

Магнетик – вещество, способное намагничиваться.

Намагничивание – наведение в веществе магнитных диполей, то есть токов намагничивания.

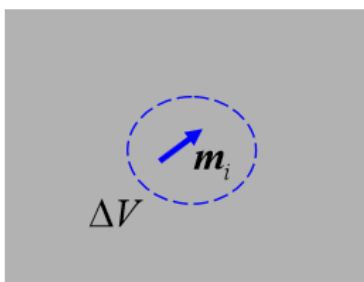
Взаимодействие веществ с магнитным полем обусловлено тем, что входящие в их состав элементарные частицы (электроны и нуклоны), а также ядра атомы в целом и молекулы обладают магнитными свойствами.

Вещества, у которых в отсутствие внешнего магнитного поля результирующий магнитный момент равен нулю, называют диамагнетиками. К ним относятся, например: инертные газы, молекулярный водород, азот, цинк, медь, золото и др.

Парамагнетиками называют вещества, у которых атомы, молекулы или ионы обладают магнитным моментом, не равным нулю. К парамагнетикам относятся, например, щелочные и щелочноземельные металлы, некоторые переходные металлы и их сплавы, кислород, и др.

### Вектор намагничивания и напряженность магнитного поля

Любое вещество при внесении его во внешнее магнитное поле намагничивается в той или иной степени. Количественной характеристикой вещества в магнитном поле является вектор намагничивания  $\vec{J}$ . Суммарный магнитный момент единицы объема вещества называют вектором намагничивания.



$$\vec{J} = \frac{1}{\Delta V} \sum \vec{m}_i \quad \text{– вектор намагничивания}$$

$\vec{m}_i$  – магнитный момент

Вектор напряженности  $\vec{H}$  – вспомогательный вектор, не связанный с каким-либо физическим объектом. С его помощью во многих случаях упрощается изучение поля в магнетике.

В общем случае магнетик изменяет не только величину, но и конфигурацию магнитного поля.

$$\vec{H} = \vec{B}/\mu_0 - \vec{J} \quad \text{– вектор *напряженности* магнитного поля}$$

## Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость

Магнитная восприимчивость - величина, характеризующая способность вещества намагничиваться в магнитном поле.

$$\mathbf{J} = \chi \mathbf{H}$$

$\chi$  – магнитная восприимчивость

В случае однородного магнетика,

$$\mathbf{j}_\mu = (\mu - 1) \mathbf{j}$$

При условии

$$\mathbf{j} = 0 \quad \longrightarrow \quad \mathbf{j}_\mu = 0$$

Физическая величина, показывающая, во сколько раз индукция магнитного поля в одной среде больше или меньше индукции магнитного поля в вакууме, называется магнитной проницаемостью  $\mu$ .

$$\mathbf{B} = \mu \mu_0 \mathbf{H}$$

$\mu = 1 + \chi$  – магнитная проницаемость

Для диамагнетиков  $(\mathbf{J} \uparrow \downarrow \mathbf{H})$   $\chi < 0$  и  $\mu < 1$

Для парамагнетиков  $(\mathbf{J} \uparrow \uparrow \mathbf{H})$   $\chi > 0$  и  $\mu > 1$