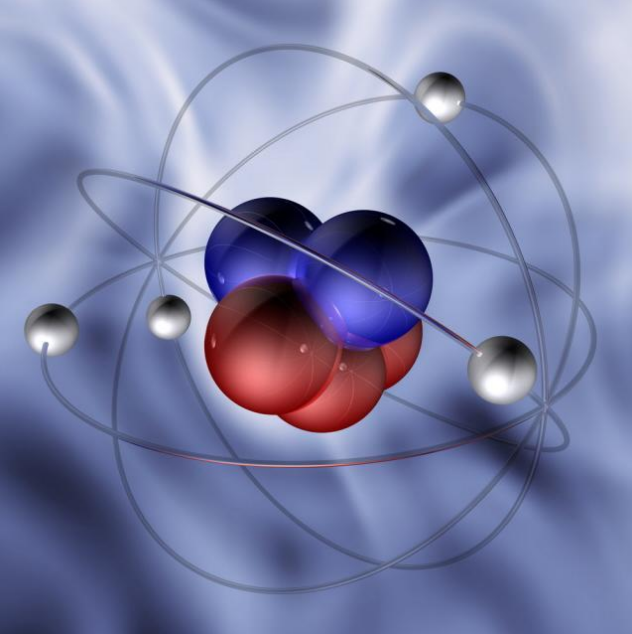


Лекція №3

Постійне магнітне поле в
речовині

План лекції

1. Магнітні властивості атомів.
2. Робота при переміщенні провідника із струмом
3. Циркуляція. Вектор намагніченості. Напруженість. Магнітна проникність.
4. Магнітний гістерезис.
5. Магнітні лінзи. Електронний мікроскоп.
6. Мас спектрометр
7. Прискорювачі заряджених частинок
8. Магнітогідродинамічний генератор
9. Електронний парамагнітний резонанс. Ядерний магнітний резонанс.
10. Нові магнітні матеріали



Спін електрона.

- Обертальні рухи навколо власний осей електронів створюють деякий механічний момент імпульсу, який називають спіном електрону.
- Спіновий момент мають і ядра атомів
- Орбітальні та спінові рухи заряджених частинок атомів утворюють мікроструми
- Мікроструми – є джерелами магнітного поля речовини.



Магнітні властивості речовини зумовлені трьома причинами

1. Орбітальним магнітним моментом електронів
2. Власним механічним моментом – спіном
3. Власним магнітним моментом атомних ядер



- Магнетик
- Намагнічування магнетика(діа-, пара-, ферромагнетика)
- Постійні магніти
- Електромагніти
- Молекулярні струми
- Струми намагнічення

Основні фізичні величини магнітного поля

- Вектор намагніченості
- Напруженість магнітного поля
- Магнітна сприйнятливність речовини
- Абсолютна магнітна проникність магнетика
- Відносна магнітна проникність магнетика
- Лінійна густина поверхневих струмів
- Орбітальний магнітний момент електрона
- Магнітний момент електрона
- Механічний момент імпульсу

- Вектор намагніченості чисельно дорівнює сумарному магнітному моментові одиниці об'єму намагніченої речовини

$$\mathbf{J} = \frac{1}{\Delta V} \sum_{i=1}^n \mathbf{P}_{mi}$$

де $\mathbf{P}_m = I_{\text{мол}} S n$ середній магнітний момент молекулярних струмів однієї молекули (А/м)

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{J}$$

- Напруженість магнітного поля магнетика

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

- χ магнітна сприйнятливість речовини

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \mu_0 \vec{J} = \mu_0 (1 + \chi) \vec{H}$$

Зовнішнє магнітне поле

Внутрішнє магнітне поле магнетика

$$\mu' = \mu_0 (1 + \chi)$$

- Абсолютна магнітна проникність магнетика

$$\frac{\mu'}{\mu_0} 1 + \chi = \mu$$

- Відносна магнітна проникність магнетика

отже

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

$$H_{2\tau} - H_{1\tau} = i_n$$

- Лінійною густиною струмів називають струм, який припадає на одиницю довжини відрізка розміщеного перпендикулярно до напрямку струму на поверхні, по якій він проходить.

$$\vec{P}_m = I_{\text{мол}} \vec{S} n$$

Орбітальний магнітний момент

$$L = m v r$$

Механічний момент імпульсу

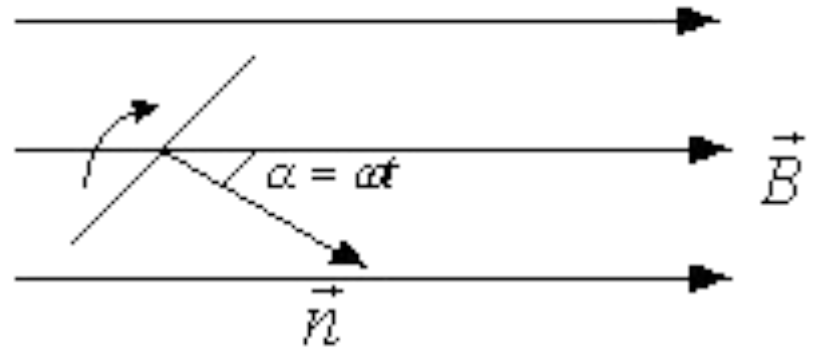
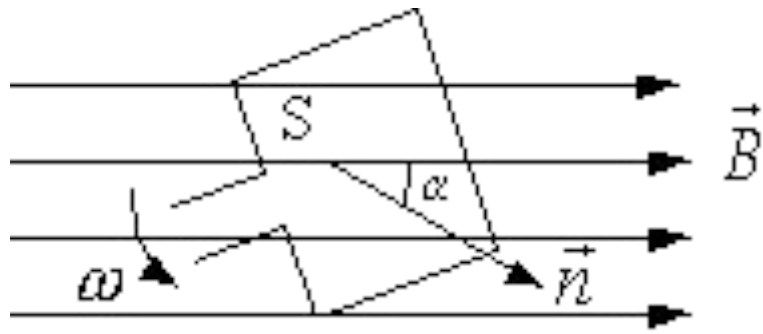
$$p_m = -\frac{e v r}{2}$$

Магнітний момент електрона

Закон повного струму

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

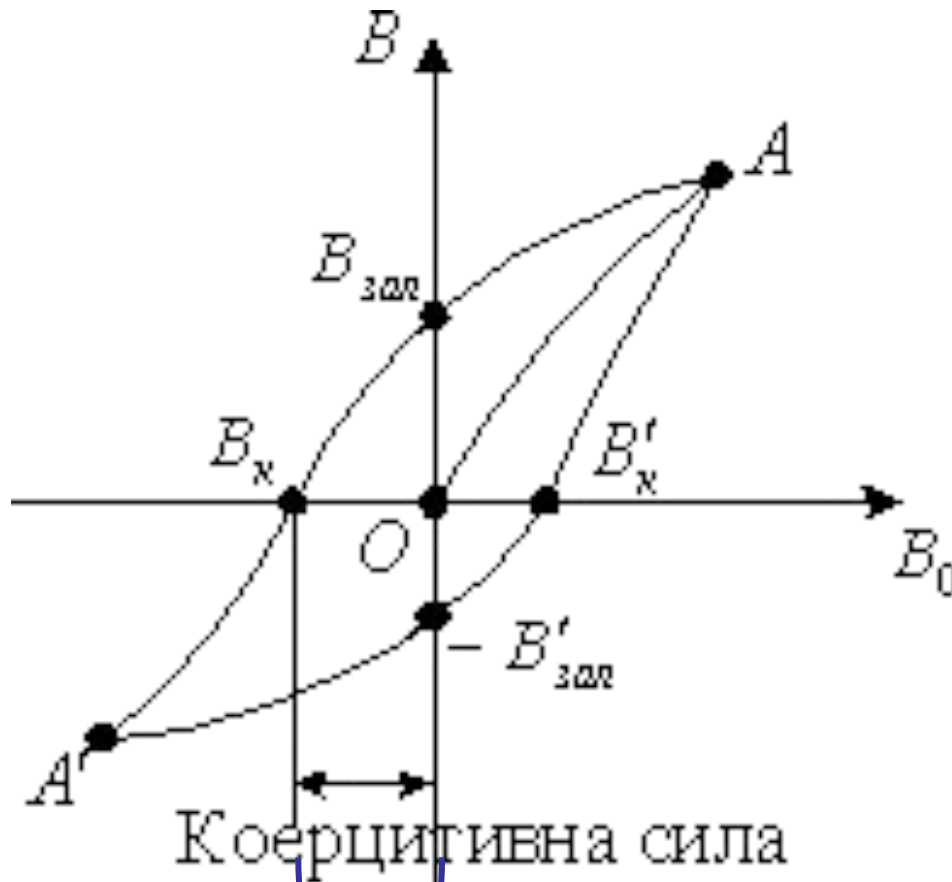
- Циркуляція вектора індукції магнітного поля постійних струмів по довільному замкненому контуру дорівнює алгебраїчній сумі сил струмів, які охоплюються цим контуром, помножений на магнітну сталу.
- Робота в магнітному полі не = нулю, тому поле не потенціальне, а **вихрове**



$$dA = I d\Phi$$

$$\Phi = BS \cos \omega t$$

Магнітний гістерезис



Зумовлює повне розмагнічення магнетика