

Заттың магниттік өтімділігі

Магнит өтімділігі μ - бұл ортаның магниттік қасиеттерін сипаттайтын өлшемсіз шама және ол ортаның B магнит индукциясы векторының модулінің кеңістіктің сол нүктесіндегі вакуумдағы B_0 магнит индукциясы векторының модуліне қатынасына тең:

$$\mu = \frac{B}{B_0}.$$

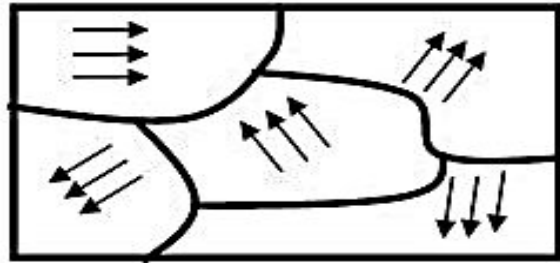
Магнит өрісіне енгізілген барлық денелер магниттеледі, яғни **меншікті** магнит өрісін туғызады. Магниттік қасиеттері бойынша магнетиктер шартты түрде 3 топқа бөлінеді: **диамагнетиктер, парамагнетиктер және ферромагнетиктер.**

Оқу мақсаты

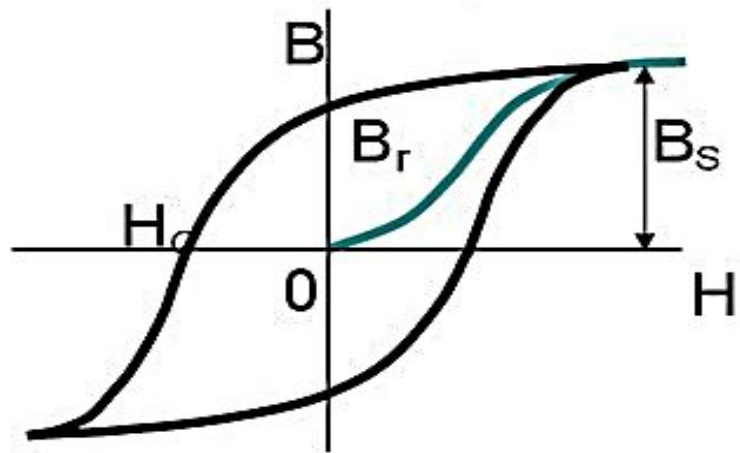
10.4.1.3 - Заманауи магниттік материалдардың қолданылу аумағын сипаттау (неодимдік магниттер, датчиктер, сейсмографтар, металліздеуіштер) және оларды қолданудың артықшылықтарын сараптау

Ферромагнетиктердің қасиеттері

Домендік аумақтар



Гистерезис

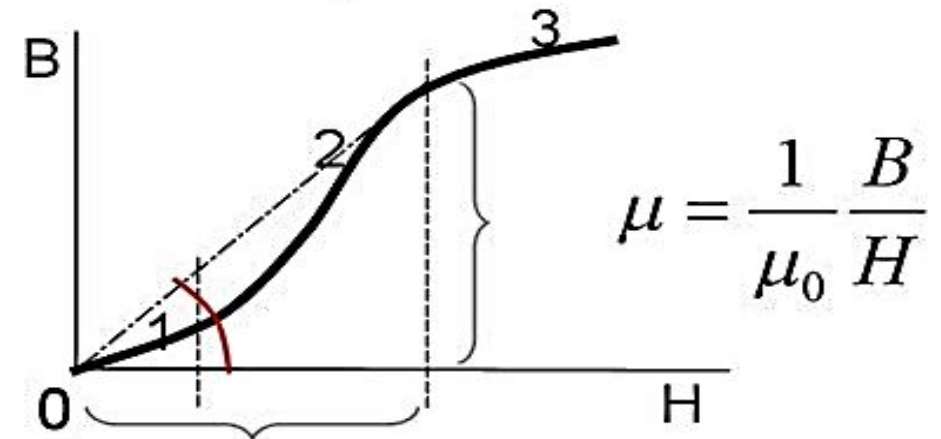


B_s – қанығу индукциясы

B_r – қалдық индукция

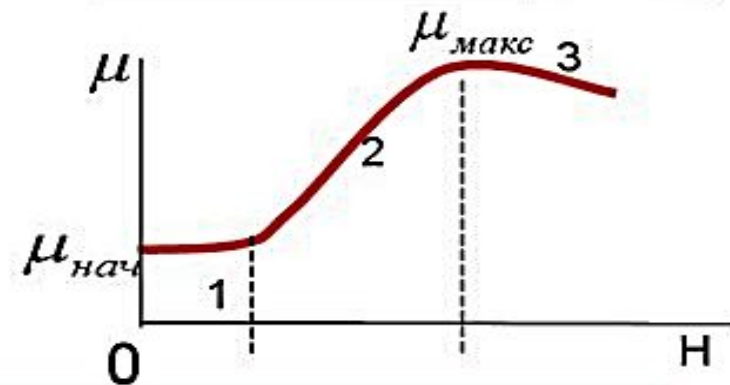
H_0 – коэрцитивтік күш

Магниттелу қисығы



- 1 – серпімді магниттелу
- 3 – қанығу

тәуелділік μ мен H



Заттың магниттік қасиеттерін қарастырғанда оларға *магнетик* деген терминді қолданады.

Магнетиктер деп магнит өрісі әрекетінен магниттелетін заттарды айтамыз.

Магниттік қасиеттері бойынша магнетиктер шартты түрде 3 топқа бөлінеді.



Магнетиктер



ПАРАМАГНЕТИКТЕР

ДИАМАГНЕТИКТЕР

ФЕРРОМАГНЕТИКТЕР

Ферромагнетиктер, олардың қасиеттері мен табиғаты

Магнетиктердің ішінде сыртқы магнит өрісі жоқ кездің өзінде де магниттелуге бейім заттар болады. Сондықтан олар үлкен магнит өтімділігімен сипатталады. Бұлардың негізгі өкілі темір болғандықтан олар ферромагниттер деп аталады. Олардың қатарына темір, никель, кобальт, гадолиний, олардың қорытпалары мен қоспалары жатады

Ферромагниттер күшті магниттелетін заттар болып саналады. $\mu \gg 1$

2. **Парамагнетиктер** $\mu \geq 1$

3. **Диамагнетиктер** $\mu \leq 1$

- **Диамагнетиктер** дегеніміз сыртқы өріс индукциясына қарама-қарсы бағытта бәсең магниттелетін, яғни сыртқы магнит өрісін бәсеңдететін заттар. Мысалы, күмістің, қорғасынның, кварцтың және көптеген газдардың да диамагнетіктік қасиеттері бар. Диамагнетиктерде $\mu < 1$. Өте күшті диамагнетик деп саналатын висмуттың магниттік өтімділігі – $\mu = 0.999824$.
- **Парамагнетиктер** дегеніміз сыртқы өріс индукциясы бағытында бәсең магниттелетін заттар. Парамагнетиктердің магниттік өтімділігі бірден сәл үлкен, $\mu > 1$. Ең күшті парамагнетіктің бірі - платина, оның өтімділігі $\mu = 1.00036$.
- **Ферромагнетиктер** дегеніміз магниттік өтімділігі өте үлкен заттар, $\mu \gg 1$.

Заманауи ферромагнетик заттар

Неодимдік магниттер

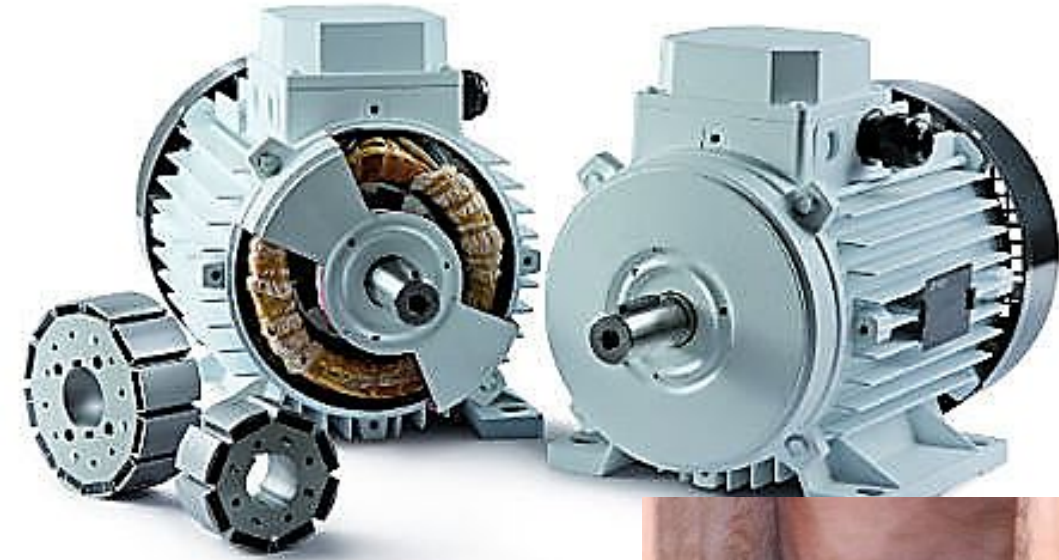
1. Магниттік қасиеті ұзақ сақталады
2. Тарту қуатының жоғарылығымен ерекшеленеді
3. Металл тәрізді түрге ие.
4. Өте көп қолданыста: электроника, өнеркәсіп, металл іздеу датчигі, медицинада МРТ, тұрмыста, жер сілкінуді болжауда, көтергіш крандарда, наушниктер мен лазерлік DVD дисктерде, т.б. салаларда қолданылады.

Заманауи ферромагнетик заттар

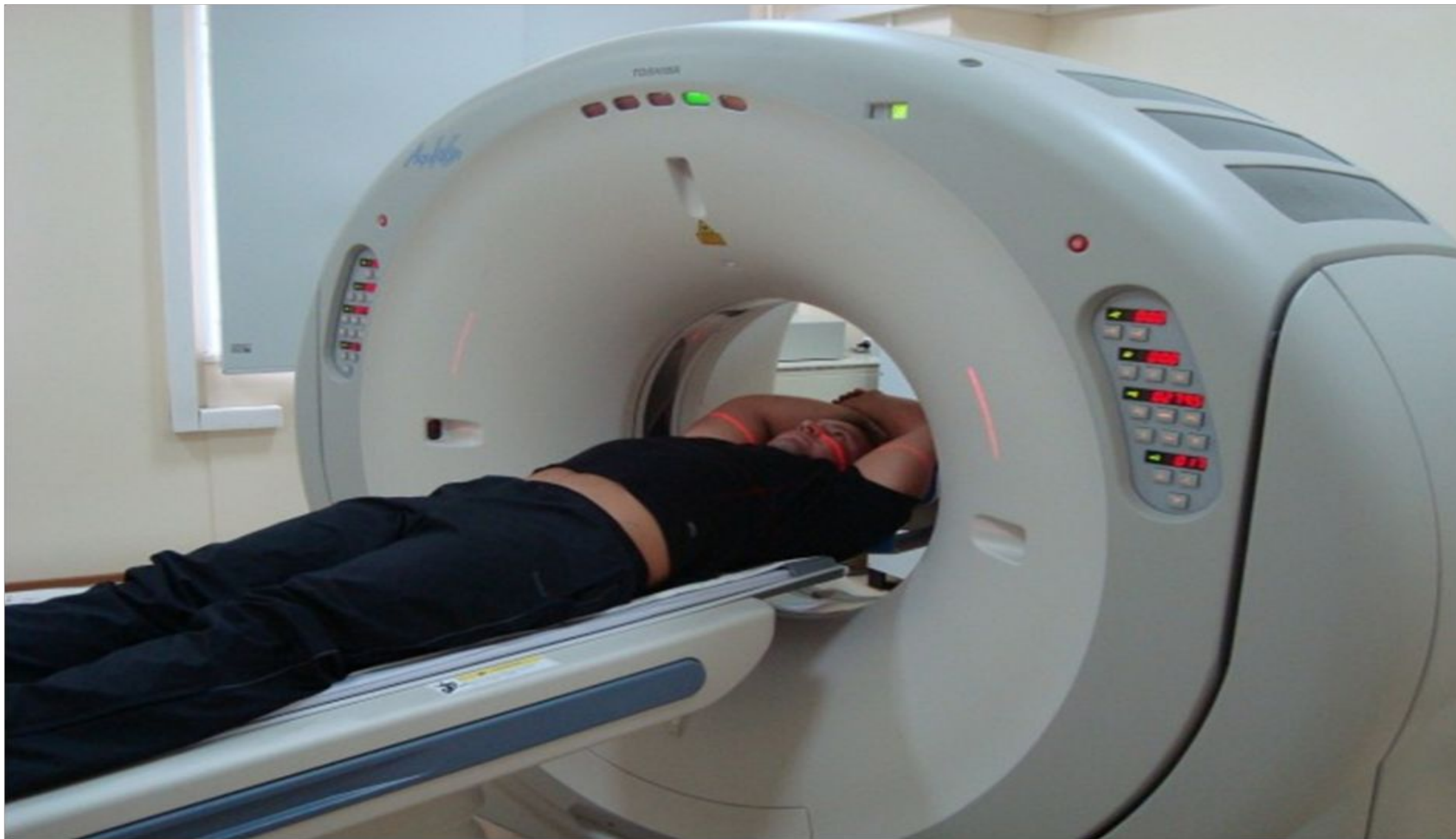
Неодимдік магниттер – ілінісу/тарту күші ең күшті болып табылатын, өте сирек кездесетін металдар қоспасынан жасалатын ферромагнетиктердің бір түрі. Нео магнит деп аталатан, NiB немесе NdFeB деген де магнетиктер бар. Көбінесе бұл – темір мен бордан тұратын неодим қорытпасы болып келед.



Неодимдік магниттердің қолданылуы



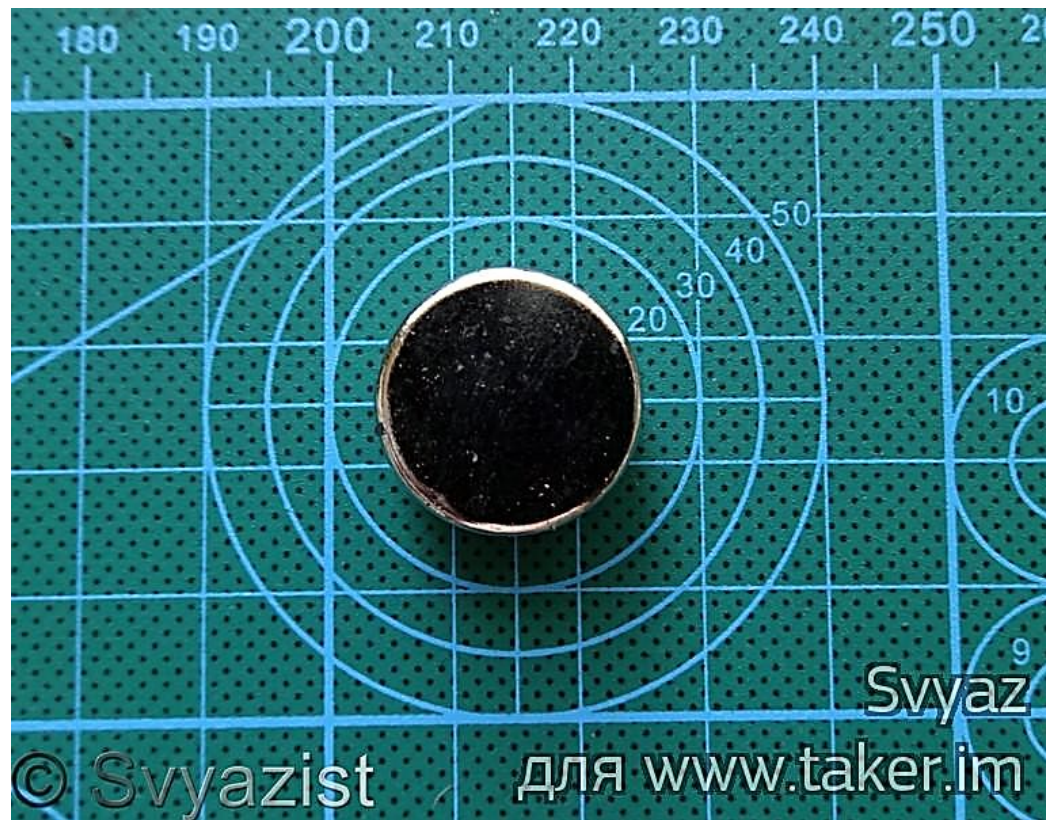
Неодимдік магниттердің қолданылуы - МРТ



Металл іздеуіштер



Сейсмографтар



Кюри температурасы

Ферромагнетиктерді қыздырғанда магниттік қасиеттері түгелдей жойылатын температураны Кюри нүктесі / Кюри температурасы деп атайды. Мысалы, темір 768°C температурада толығымен парамагнетикке айналады. Суытсақ қайтадан магниттік қасиетіне ие болады

Деңгейлік есептер

1. Индукциясы $B = 0,2\text{Тл}$ біртекті магнит өрісінде бойынан $I = 5\text{А}$ ток ағып өтетін, ұзындығы $l = 15\text{см}$ өткізгіш орналасқан. Өткізгішке $F = 0,13\text{Н}$ –дық күш әсер етеді. Токтың бағыты мен магниттік индукция векторы бағытының арасындағы α бұрышты анықтаңыз.
2. 600В -тық үдемелі потенциалдар айырымынан өткен протон магниттік индукциясы $0,3\text{Тл}$ біртекті магнит өрісіне ұшып кіреді де, шеңбер бойымен қозғалады. Шеңбердің радиусын табыңыздар.
3. Электрон индукциясы $B=4\text{ мТл}$ біртекті магнит өрісінде қозғалады. Электронның айналу периодын табыңыздар.

Үйге тапсырма:

§10.9. 21-ж. №4, №5.