

Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым
Министрлігі
Алматы Технологиялық Университеті



Тақырыбы: Заттардағы магнит өрісі, кюри температурасы

Факультет: ИЖАТ

Тобы: ЕТЖБҚЕ 16-11

Орындаған: Батыр Бағлан

Қабылдаған:

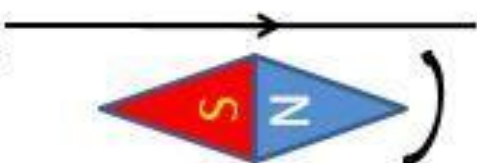
- Магнит өрісі — қозғалыстағы электр зарядтары мен магниттік моменті бар денелерге (олардың қозғалыстағы күйіне тәуелсіз) әсер ететін күштік өріс. Магнит өрісі магниттік индукция векторымен (B) сипатталады. B -ның мәні магнит моменті бар қозғалыстағы электр зарядына және денелерге өрістің берілген нүктесінде әсер етуші күшті анықтайды. Магнит өрістерін бейне түрінде кескіндеу үшін магнит индукциясы сызықтарын пайдаланады. "Магнит өрісі" терминін 1845 ж. ағылшын физигі [М. Фарадей](#) енгізген. Ол электр өзара әсер сияқты магнит өзара әсер де бірыңғай материялық өріс арқылы беріледі деп санаған. Электр-магниттік өрістің классикалық теориясын [Дж.Максвелл](#) жасаған (1873), ал кванттық теориясы 20 ғасырдың 20-жылдары жасалды (Өрістің кванттық теориясы). Макроскоп. Магнит өрісінің көздері — магниттелген денелер, тогы бар өткізгіштер және қозғалыстағы зарядталған денелер.

Магнит өрісі

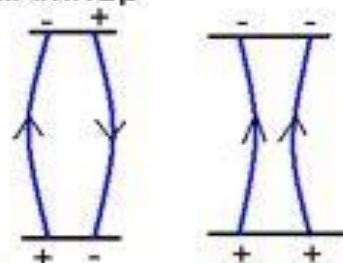
Магнит өрісі – материяның ерекше түрі.

1820 жылы

Г. Эрстед



А.Ампер

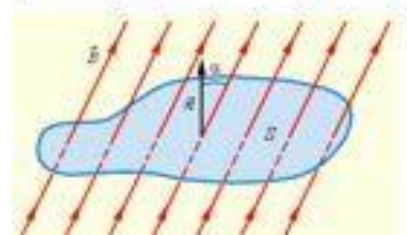
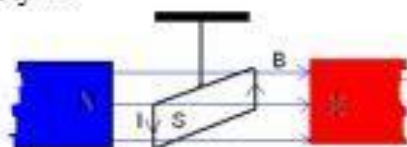


Магнит өрісінің негізгі қасиеттері:

- электр тогы (қозғалыстағы электр заряды) тудырады;
- токка әсерімен байқалады;
- күшпен қозғалыстағы электр зарядтарына әсер етеді.

Магнит индукциясының векторы \mathbf{B} - магнит өрісінің күштік сипаттамасы

Магнит индукциясы векторының модулі



$$M - I; B = \frac{M}{I \cdot S}$$

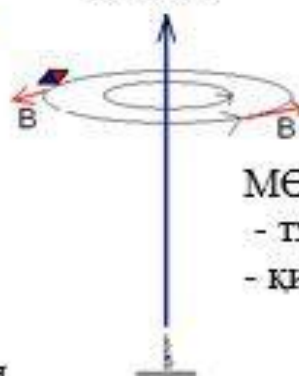
$$[B] = 1 \frac{H \cdot m}{A \cdot m^2} = 1 Tл$$

Магнит ағыны-МӨ кеңістіктің барлық нүктелерінде сипаттайды

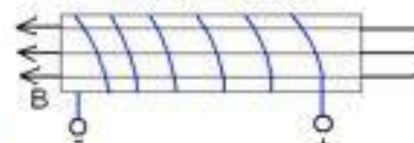
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$[\Phi] = 1 Tл \cdot m^2 = 1 Bб$$

Тогы бар түзу өткізгіш



Соленоид

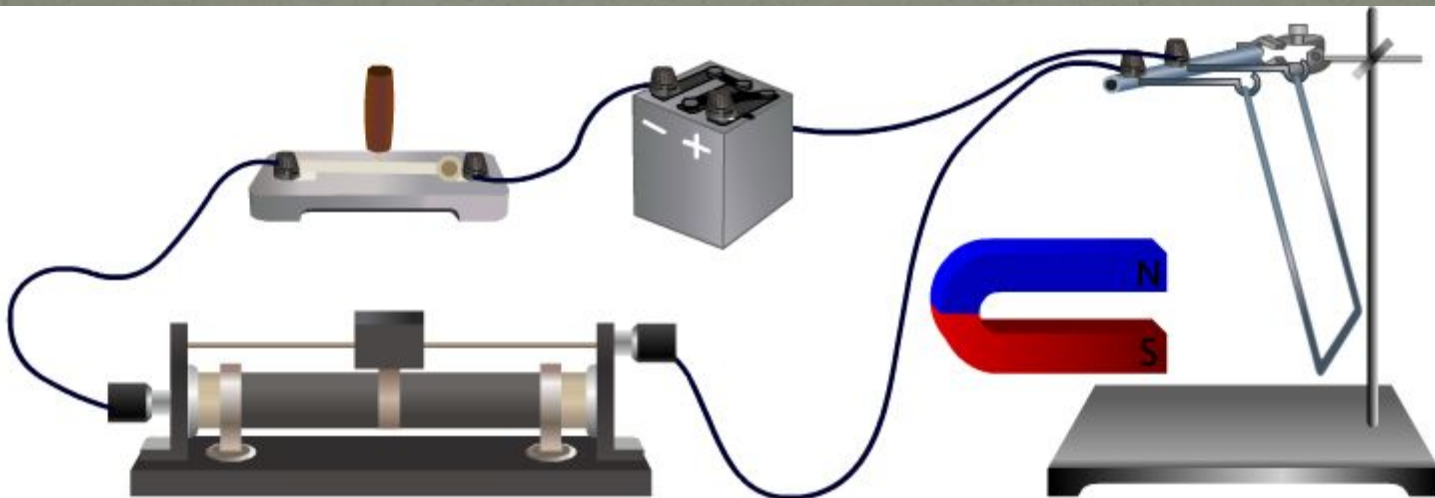


МӨ күш сызықтары:

- тұйықталған(МӨ-құйынды);
- қиылыспайды



Магнит (грек.
magnetis, Magnetis
lithos — Магнесия
тасы; Магнесия —
Кіші Азияда (ықпалы
—
магниттелушілік
қасиеті бар, яғни
магниттің пішін
туызыатын дене.



- Заттардың магниттік қасиеттерін қарастырғанда оларды магнетиктер деп атайды. Барлық заттарды сыртқы магнит өрісіне енгізгенде олар азды-көпті магниттеледі, яғни заттар сыртқы магнит өрісінде өзінің меншікті магнит өрісін тудырады. Заттар магниттік қасиеттеріне байланысты 3-ке бөлінеді:
- 1. Диаманетиктер. Диаманетиктердің меншікті магнит өрісі сыртқы магнит өрісіне қарсы бағытталады. Нәтижесінде диаманетиктердегі магнит өрісі сыртқы магнит өрісінен кем болады.
- 2. Параманетиктер. Параманетиктердің меншікті магнит өрісі сыртқы магнит өрісімен бағыттас болады. Нәтижесінде параманетиктердегі магнит өрісі сыртқы магнит өрісінен үлкен болады.
- 3. Ферромагнетиктер. Ферромагнетиктер сыртқы магнит өрісін көп есе күшейтеді.

- *Заттардағы магнит өрісі үшін толық ток заңы*

- Заттардағы магнит өрісін макро және микро (молекулалық) токтар тудырады. Макротоктар деп өткізгіштік, конвекциялық және т.б. токтарды айтады. Француз ғалымы Ампер заттардың магниттік қасиеттерін олардың молекулаларындағы (атомдарындағы) микротоктар арқылы түсіндірді. Заттардың молекулаларындағы (атомдарындағы) ядроларды айнала қозғалатын электрондарды микроток (молекулалық) деп қарастыруға болады және бұл микротоктар өзінің магнит өрісін тудырады.

- Ядроны айнала қозғалатын электрондарда магниттік моментімен
- $\vec{p} = m\vec{v}$ қатар, олардың импульс моменті болады.
- Сонда микротоктың күші
- $I = \frac{e\hbar}{2m}$
- $\vec{M} = \frac{e\hbar}{2m} \vec{L}$
- магниттік момент
- Орбита бойымен қозғалатын электронның импульс (орбитальдық) моменті формуласымен анықталады. Бұл импульс моментін кейде электронның орбитальдық механикалық моменті деп те атайды.

● Электронның орбитальдық механикалық моменті мен магниттік моментінің бағыттары қарама-қарсы болады.

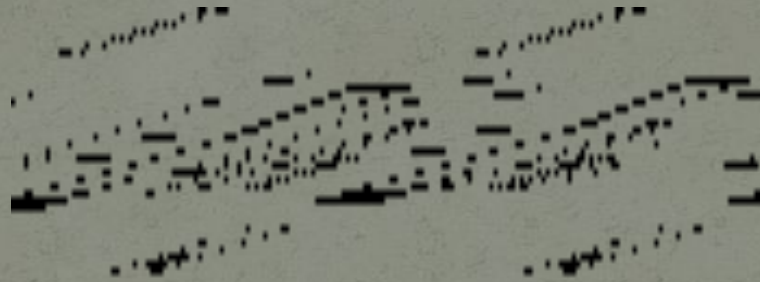
● Элементар бөлшектердің магниттік моментінің орбитальдық механикалық моментіне қатынасы гиромангниттік (магнитомеханикалық) қатынас деп аталады. Ол электрон үшін келесі формуламен анықталады:

$$\frac{\mu_B}{\hbar} = \frac{e\hbar}{4\pi m_e} \approx 9.27 \times 10^{-24} \text{ Дж/Тл}$$

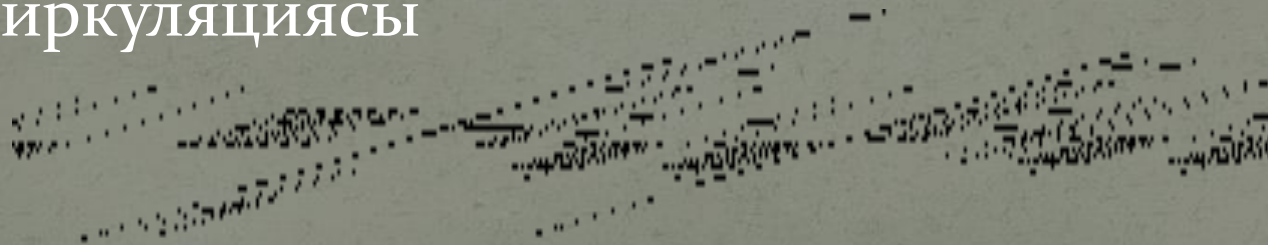
немесе

$$\frac{\mu_B}{\hbar} = \frac{e\hbar}{4\pi m_e} \approx 9.27 \times 10^{-24} \text{ Дж/Тл}$$

Электронның орбиталық қозғалысынан пайда болатын магнит моментін орбитальдық магнит моменті деп атайды. Егер атомның құрамында электрон болатын болса, онда атомның магниттік моменті мен импульс моменті

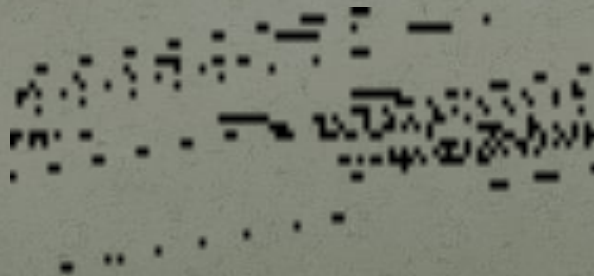


Заттардағы магнит өрісінің индукция векторының циркуляциясы



- Заттардың магниттелу дәрежесін сипаттау үшін физикалық векторлық шама магниттелу векторы енгізілген. Магниттелу векторы деп бірлік көлемдегі магнит моменттерінің қосындысын айтады. Өлшем бірлігі

- Кез келген тұйық контур бойымен микротоктардың қосындысы осы контур бойымен магниттелу векторының циркуляциясына тең болады:



- Изотропты диамагнетиктер мен парамагнетиктер үшін магниттелу векторы сыртқы магнит өрісінің кернеулігіне тура пропорционал болады.

- мұндағы: χ - заттардың магниттік қасиетін сипаттайтын шама және ол алғырлық деп аталады. Алғырлығы заттардың тегіне және олардың температурасына тәуелді болады.

- 1) Диамагнетиктер үшін
- 2) Парамагнетиктер үшін
- 3) Ферромагнетиктер үшін

● Магниттелу векторын ескерсек, магнит өрісінің индукция векторының циркуляциясы

● $\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \vec{j} \cdot d\vec{S}$ немесе

● мұндағы: \vec{H} магнит өрісінің кернеулік векторы болып табылады.

● *Заттардағы магнит өрісі үшін толық ток заңы*

● *Тұйық контур бойымен кернеулік векторының циркуляциясы осы бетті қамтитын ток күшіне тең болады.*

● Кез келген тұйық бет бірнеше токты қамтитын болса, заттардағы магнит өрісі үшін толық ток заңы келесі түрде жазылады:

- өрнегінен μ екені алынады,
- мұндағы: μ_0 - заттардың магнит өтімділігі деп аталады.

● Магнит өтімділігі магнит өрісінің вакууммен сол ортаға көшкенде қанша есе өзгертінін көрсетеді.

- 1) Диамагнетиктер үшін $\mu < \mu_0$,
- 2) Парамагнетиктер үшін $\mu > \mu_0$,
- 3) Ферромагнетик үшін $\mu \gg \mu_0$.

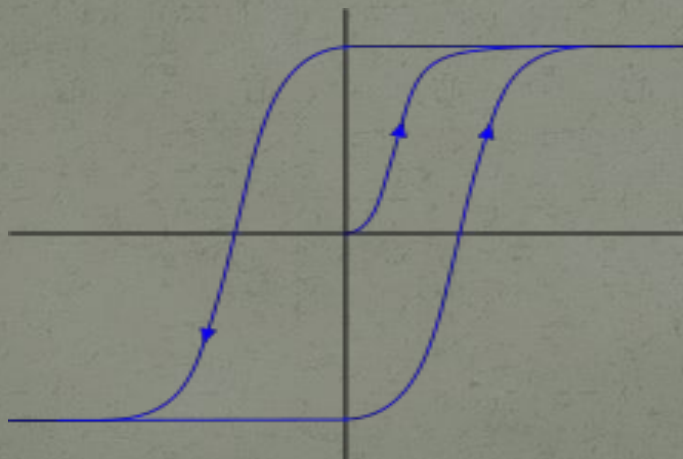
- Заттардағы магнит өрісінің индукциясы мен кернеулігі арасындағы байланыс:

- Вакуум үшін $\mu = \mu_0$

- Заттардағы магнит өрісі үшін Био-Савар-Лаплас заңы келесі түрде жазылады:

- векторлық түрде $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$, скаляр түрінде $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I dl \sin \alpha}{r^2}$.

- Гистерезис (гр. *hysteresis* — *аздық*) — сулану гистерезисы үш фазалы сулану периметрінің көлбеу қатты зат бетінде су тамшысы жылжуының баяулауын көрсетеді. Минерал беті неғұрлым жақсы суланса, жылжу жылдамдығы өсе түседі. Демек, бұл құбылыс минерал бетінің сулану дәрежесін, сонымен қатар шеткі қалыптарының арасындағы траекторияның бірқалыпты еместігін сипаттайды



Гистерезис ілмегі.
Шамалардың осылайша
байланысыбарлық
гистерезистерге тән
қасиет

- **Кюри температурасы -**

- екінші текті фазалық өту температурасының жалпы аты.
- ферромагнетиктің парамагнетикке фазалық өту температурасы.
- сегнетоэлектриктегі өздігінен болатын поляризация жоғалатын температура. ¹¹

- **Кюри заңы –**

кейбір парамагнетиктердің меншікті магниттік алғырлығының () температурамен байланысын $=C/T$ түрінде өрнектейтін заң, мұндағы T – абсолют температура, C – Кюри тұрақтысы. Бұл заңды П.Кюри ашқан (1895). Кюри заңына кейбір газдар (оттек, азот тотығы), сілтілі металдардың буы, жерде сирек кездесетін элементтердің парамагниттік тұздарының сұйық ерітінділері мен кристалдық күйдегі кейбір парамагниттік тұздар бағынады. Кюри заңының классик. теориясы бір-бірімен әлсіз әсерлесетін магниттік диполь моменті бар атомдар, молекулалар не иондар жүйесін статик. тұрғыдан қарауға негізделген. Ал төм. температура мен күшті магнит өрісіндегі заттар Кюри заңына бағынбайды. **Кюри нүктесі** (орыс. точка Кюри) — екінші ретті фазалық өзгеріс температура. Мысалы, K нүктесінде ферромагниттік заттар (темір, кобальт, никель, магниттің және т.б.) өздерінің ерекше магниттік қасиеттерін жоғалтады да кәдімгі парамагниттер сияқты болады. Бұл нүкте Кюри температурасы деп те аталады.

НАЗАР АУДАРҒАНЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!!!