

*O'zbekiston Respublikasi
Qishloq va Suv Xo'jaligi Vazirligi
Toshkent Irrigatsiya va Melioratsiya
Instituti*

Moddalarning magnit xossalari

Mavzusi bo'yicha **FIZIKA** fanidan

TAQDIMOT

Rahbar: Tashtanova M.
Bajardi: GM fakulteti SXM 1/6
guruh talabasi Norqulov A.

● Reja

- Moddalarning magnitlanishi.
- Magnetiklar turlari.
- Diamagnetik effekti.
- Paramagnetizm.
- Ferromagnetiklar va ularni xossalari.

- **Tayanch soʻz iboralar:**

- Modda, magnetik, magnitlash, magnit momenti, magnit qabul qiluvchanlik, diamagnit, paramagnit, ferromagnit, demenlar.

- **Moddalarning magnitlanishi.** Biz shu vaqtgacha vakuumdagi magnit maydonini qarab chiqdik. Agar tokli o'tkazgich vakuumda emas, balki biror muhitda bo'lsa, u holda magnit maydon o'zgaradi. Bunga sabab shuki, har qanday modda magnetikdir, ya'ni u magnit maydon ta'sirida magnitlanadi va magnit momentiga ega bo'ladi.
- Amper jismlarning magnitlanishini tushuntirish uchun moddalarning molekulalarida aylanma toklar (molekulyar toklar) mavjud deb qaradi. Har bir shunday tok magnit momentiga ega va atrof fazoda magnit maydon hosil qiladi.
- Tashqi maydon ta'siri bo'lmaganda har bir molekuladagi magnit moment tartibsiz yo'nalgan bo'lganligi sababli jismning yig'indi momenti ham nolga teng bo'ladi.

- Maydon ta'sirida molekulalar momentlarining tartibli bir yo'nalishda orientatsiyalanishi ko'proq bo'ladi, natijada magnetik magnitlanadi uning yig'indi magnet momenti noldan farqli bo'lib qoladi. Magnetikning magnitlanishini xarakterlash uchun magnitlanish vektori qabul qilingan. Agar magnetikning magnitlanishi bir jinsli bo'lmasa, berilgan nuqtadagi magnitlanish vektori:

$$J = \frac{P_m}{\Delta V}$$

- P_m -alohida molekulalarning (atomlarning)magnet momenti, ΔV -magnetikning magnitlanish vektori aniqlanayotgan nuqtasi atrofidagi elementar xajm.
- Atomlarning magnet momenti atom tarkibidagi elektronlarning orbital va spin magnet momentlarining vektori yig'indisidan iborat deb hisoblash mumkin
- ya'ni $PAT = \sum PORB + \sum PSP$

- yadro atrofida r radiusli orbita bo'ylab J tezlik bilan harakatlanayotgan elektronining burchakli tezligi 1 sekund davomida yadro atrofida $\omega/2$ marta ($\omega=2\pi n$) aylanayotgan elektronning bu harakati tok kuchi bo'lgan aylanma tokka ekvivalentdir. Bunday mikro aylanma tok magnit momentining moduli

$$P_{orb} = I \cdot S = l \frac{\omega}{2\pi} \pi r^2 = \frac{l \omega r^2}{2}$$

- bu orbital magnit momentdir. Bundan tashqari elektron xususiy magnit momenti, ya'ni spin magnit momentiga ham ega va uni absolyut qiymati

$$P_{\text{СП}} = \sqrt{3} \frac{eh}{2m}$$

- **Magnetiklar turlari.** Tajribalarning ko'rsatishicha bir jinsli muxitdan iborat bo'lgan magnetikning ixtiyoriy nuqtasidagi magnitlanish vektori J va magnit maydoni kuchlanganlik vektori H quyidagicha bog'langan
$$J = \chi \mu H \quad (1)$$

- Bu yerda χ -magnetikning magnit xususiyatlarini ifodalovchi kattalik bo'lib, magnit qabul qiluvchanlik deyiladi. χ -o'lchamsiz kattalik Magnetikdagi magnit induktsiyasining to'la qiymati

- $$B = B_0 + B_1 \quad (2)$$

- $B_0 = \mu_0 H$ -tashqi maydon induktsiyasi, $B_1 = \mu_0 J$ -mikrotoklar hosil qilgan ichki maydon induktsiyasi

- U holda $B_0 = \mu_0 H + \mu_0 J = \mu_0 H + \mu_0 \chi H = \mu_0 H (1 + \chi)$

- $1 + \chi = \mu$ deb belgilaymiz,

- U holda
$$B = \mu_0 \mu H$$

- m-magnetikning magnit singdiruvchanligi bo'lib, u magnetikdagi magnit maydon vakuumdagiga nisbatan necha marta farqlanishini ko'rsatadi.
- Magnit qabul qiluvchanlikning ishorasi va kattaligiga qarab barcha magnetiklar 3 guruhga bo'linadi:
- Diamagnetiklar, ularda χ manfiy ($\chi < 0$) bo'ladi. Bu sinfga oid moddalarda, masalan, fosfor, oltingugurt, surma, uglerod, simob, oltin, kumush, mis kabi elementlar suv va ko'pchilik organik birikmalarda magnit maydon bir oz susayadi ($m = 1 + \chi < 1$);
- Paramagnetiklar, ularda $\chi > 0$ bo'ladi. Bu sinfga kiruvchi kislorod, azot, alyuminiy, platina, volfram kabi elementlarda magnit maydon bir oz kuchayadi ($m = 1 + \chi > 1$);
- Feromagentiklarda $\chi \gg 0$ bo'ladi. Bu sinfga kiruvchi temir, nikel, kolbal kabi metallarda va ularning qotishmalarida magnit maydon juda zo'rayib ketadi.

- **Diamagnetik effekt.** Orbita bo'yicha aylanma harakat qilayotgan elektron tashqi magnit maydon ta'sirida B vektorga qarama-qarshi yo'nalgan qo'shimcha magnit momenti D_{Porb} ga erishishi diamagnit effekt deb ataladi.
- Dimagnit effekt, atomlarining magnit momentlari nolga teng bo'lgan moddalarda namoyon bo'ladi. Tashqi magnit maydon bo'lmagan taqdirda bunday moddalar atomlari tarkibidagi elektronlarning magnit momentlari o'zaro bir-birlarini kompensatsiyalaydi, magnit maydon ta'sirida esa diamagnit effekt tufayli atom tarkibidagi ayrim elektronlar erishadigan qo'shimcha magnit momentlarining qo'shilishi natijasida atomda tashqi maydonga teskari yo'nalgan magnit moment D_{Porb} vujudga keladi. Bu magnit moment o'zini vujudga keltirayotgan tashqi maydonni susaytiradi. SHuning uchun bunday moddalarning (diamagnetiklarning) magnit qabul qiluvchanligi manfiy bo'ladi.

- **Paramagnetiklar.** Agar modda atomlarining magnit momenti noldan farqli bo'lsa, bunday modda paramagnetik hisoblanadi. Tashqi magnit maydon atomlarining magnit momentlarini yo'nalishi bo'yicha joylashtirishga, issiqlik harakati esa aksincha, atomlar magnit momentlarining tartibli joylashuvini buzishga harakat qiladi. Paramagnetik moddalarda ham diamagnetik effekti vujudga keladi, lekin uning xissasi paramagnetik effektga nisbatan ancha kichik.

- Paramagnetiklar magnit qabul qiluvchanligining haroratga bog'liqligi Kyuri qonuni deb ataluvchi

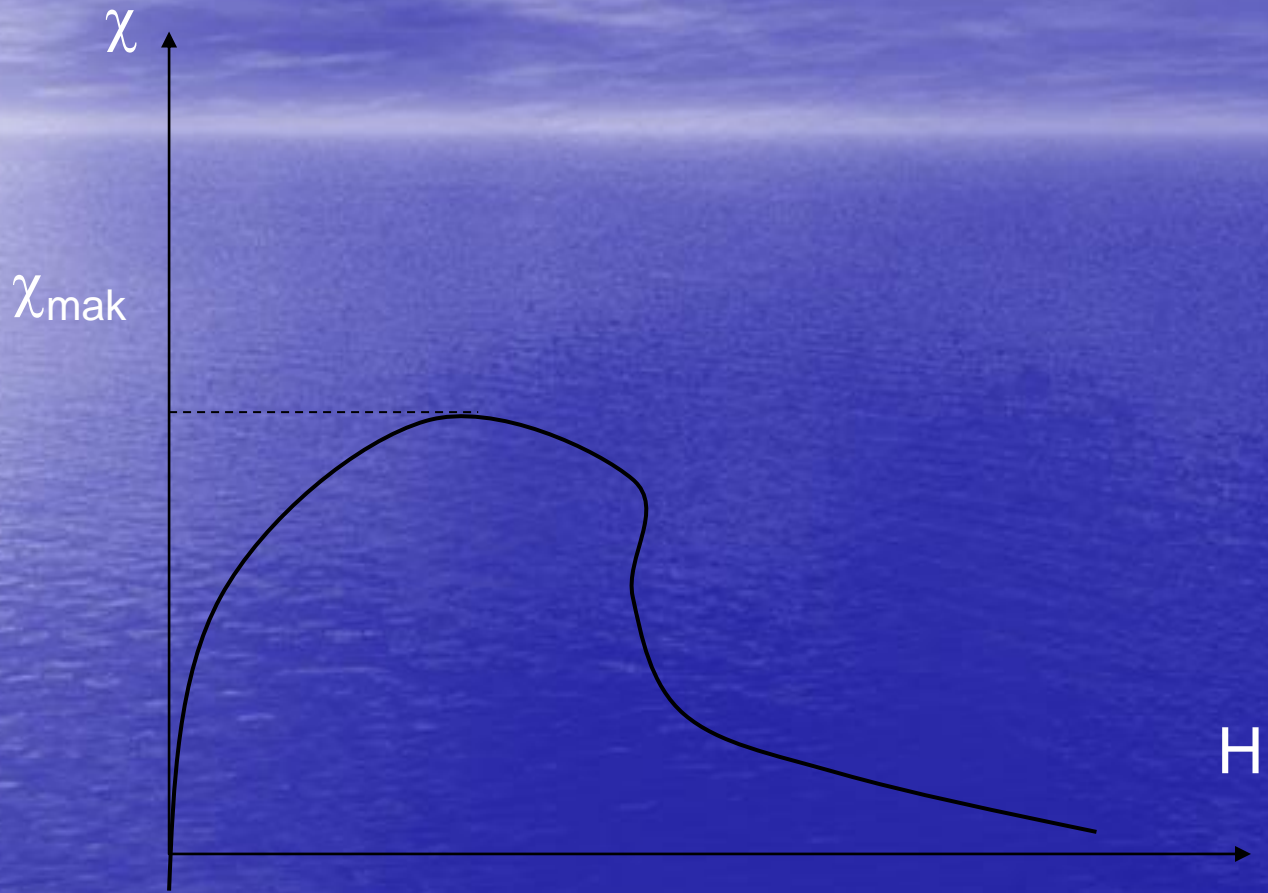
-

$$\chi = \frac{C}{T}$$

- formula bilan ifodalanadi. S-sonst, Kyuri doimiysi, bo'lib modda tabiatiga bog'liq. Juda past haroratlarda Kyuri qonunidan chetga chiqish sodir bo'ladi.

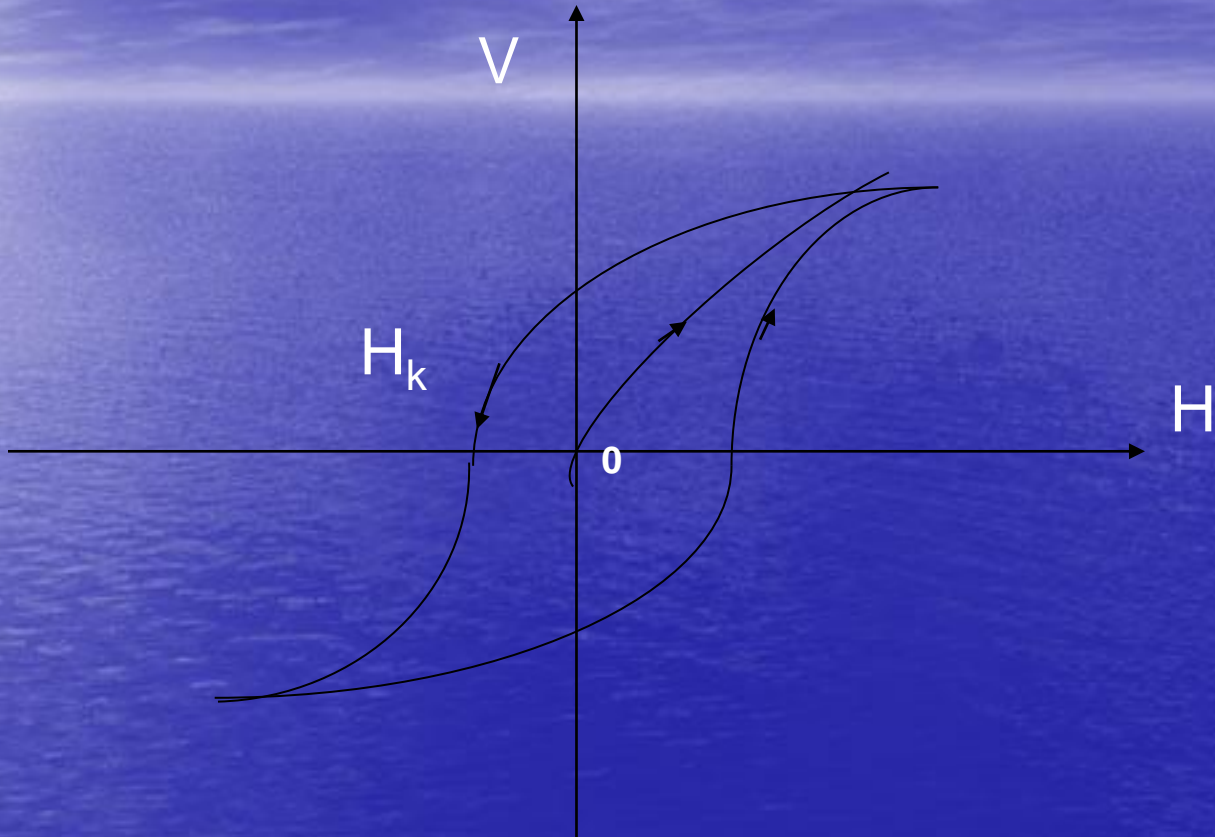
- **Ferromagnetiklar.** Tashqi maydon bo'lmaganda ham magnitlanish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar ferromagnetiklar deb ataladi.
- Ferromagnetiklar-kuchli magnit moddalardir, ularning magnitlanishi kuchsiz magnit hisoblangan dia va paramagnetiklardan bir necha (10^{10} gacha) marta kattadir.
- Ferromagnetiklarning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:
- 1. Ferromagnetiklarning magnit qabul qiluvchanligi χ tashqi magnit maydoniga bog'liq. N ortishi bilan χ dastlab tez surat bilan o'sadi, maksimumga erishgach, N ning yanada ortishi bilan χ qiymatining kamayishi kuzatiladi. N ning katta qiymatlarida χ nolga intiladi.

- 2. Ferromagnetiklardagi magnit maydon induktsiyasi V ning qiymati magnitlovchi tashqi maydon N ning o'zgarishiga monand ravishda o'zgarmasdan, balki ferromagnetik, bundan oldingi paytlarda magnit maydonning ta'siriga uchraganligiga ham bog'liq. Ferromagnetikka o'zgaruvchan magnit maydoni ta'sir qilganda induktsiya gisterezis sirtmog'i deb ataluvchi $1,2,3,4,5,1$ egrilik bo'yicha o'zgaradi. $N=0$ bo'lganda ham ferromagnetikdagi magnit maydoni yo'qolmaydi, OVK kesma bilan ifodalanuvchi oldi induktsiya saqlanib qoladi.
- Magnitlanishni hosil qiluvchi maydonga qaram-qarshi yo'nalgan maydon N_k ta'sirida magnitlanish yo'qoladi. N_k kuchlanganlikka koersitiv kuch deb ataladi.



- 3. Hamma ferromagnetiklar uchun spontan magnitlanish sohasi ajralib ketadigan va modda ferromagnitlik xususiyatini yo'qotadigan ma'lum C harorat mavjud. Bu harorat Kyuri nuqtasi deyiladi.
- Kyuri nuqtasi: temir uchun 7680S
- nikel uchun 3650S
- Kyuri nuqtasidan yuqori haroratlarda ferromagnetik oddiy paramagnetik bo'lib magnit qabul qiluvchanligi Kyuri-Veyss qonuniga bo'ysinadi

$$\chi = \frac{c}{T - T_C}$$



- Ferromagnetizm nazariyasini YA.I. Frenkel va Geyzenberg 1928 yilda yaratgan edilar. Tajribalar asosida, ferromagnetiklarning magnit xususiyatlari elektronlarning xususiy (spin) momentlari tomonidan belgilanadi degan xulosaga kelinadi.
- Ma'lum sharoitlarda kristallarda shunday kuchlar hosil bo'ladiki, u elektronlarning magnit momentlarni o'zaro parallel joylashtiradi. Natijada (o'z-o'zidan) spontan magnitlanish sohasi hosil bo'ladi, ular domenlar deb ataladi.
- Tashqi maydon ta'sirida domenlarni shunday burilishi sodir bo'ladiki, natijada domenlarning magnit momentlari tashqi maydon yo'nalib qoladi. Domenlar o'lchami 10^{-4} - 10^{-3} sm tartibida bo'ladi.

- Nazorat savollari

- 1. Moddalarda magnit maydoni.
- 2. Magnitlanish vektori va uning o'lchov birligi.
- 3. Magnit qabul qiluvchanlik va singdiruvchanlik.
- 4. Magnetiklar.
- 5. Diamagnetiklar.
- 6. Paramagnetiklar.
- 7. Ferromagnetiklar.

- E'tiboringiz uchun rahmat