

Fizikani o'qitishda fandagi eng keyingi kashfiyotlardan foydalanish-zamonaviy mutaxassislar tayyorlashning garovidir.

O.Quvondiqov, Z.Murodova, B. Ne'matov, M.Eshmirzayeva.

*Samarqand Davlat universiteti, Samarqand, 140104,
Universitet xiyoboni,15, e-mail: quvandikov@rambler.ru*

Annotatsiya

Ushbu maqolada mamlakatimizda qabul qilingan "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" da aytilganidek mutaxassislar tayyorlashni jahon standarti darajasiga ko'tarishimiz, shu maqsadda biz bo'lajak mutaxasislarni fandagi eng keyingi yutug'lar bilan qurollantirishimiz, fizikaning elektromagnitizm bo'limini o'qitishda eng keyingi kashfiyot-magnit monoplining xossalari yoritishga urindik.

Hozirgi zamon fizik nazaryasi bo'yicha magnit monopolini elektr toki, ya'ni harakatdagi elektr zaryadlari hamda gepotetik magnit zaryadi-magnit monopoli orqali hosil qilinadi.

Magnit maydonining birinchi manbai-harakatdagi elektr zaryad ekanligi X.Ersted tomonidan 1820-yilda aniqlangan edi. Tokli o'tkazgich atrofida hosil bo'lgan magnit maydoni Amper qonuni bilan aniqlanar edi:

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \frac{4\pi}{c} \vec{j}_e, \quad (1)$$

Bu yerda $\vec{H}$ -magnit maydon kuchlanganligi, c-yorug'lik tezligi $\vec{j}_e$ -elektr tok zichligi.

Magnit maydoning ikkinchi manbai-magnit zaryadi(magnit qutbi,magnit monopoli) hozirgacha gipotetik zarracha deb qaralib kelingan.

Bu yerda shuni qayd qilish kerakki, adabiyotlarda F.E'renxaft [1] tomonidan 1910-1945-yillar davomida magnit zaryadini aniqlash bo'yicha 40 ga yaqini ilmiy tadqiqot ishlari nashr qilingan. Erenxaft tajribasining sxemasi ancha sodda bo'lib, R.Millekenning elektr zaryadini aniqlash tajribasiga aynan o'xshashdir.

Erenxaft tajribasi shuni ko'rsatadiki, harakatdagi zarrachalar turli xil ishorali magnit zaryad bilan bog'liqdir, magnit zaryadining kattaligi elektr zaryad kattaligiga teng chiqdi, magnit zaryad gepotetik zarracha bo'lmasdan, real zarracha ekanligi isbotlandi.

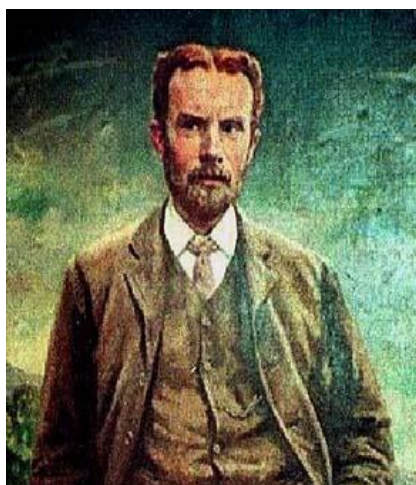
Shuni aytish kerakki, Erenxaftgacha magnit zaryadining mavjudligini nazariy ravishda O.Xevisaydo[2] va G.Gers [3] ham aytgan edi.



Jeyms Klerk Maksvell klassik elektrodinamikaning yaratuvchisi, statistik fizikaning asoschilaridan biri. U 1831 yilda 13 iyunda Edinburg shaxrida tug'iladi. U avval Edinburg, so'ngra Kembrij universitetlarida o'qiydi. Elektromagnit to'lqinlar mavjudligini nazariy jihatdan Djeyms Klerk Maksvell oldindan aytib bergan edi. U o'zining nazariyasi bo'yicha elektr va magnit hodisalarini birlashtirgan holda tushuntirish imkoniga ega bo'ldi.

Jeyms Klerk Maksvell(1831-1879)

Klassik elektrodinamikada magnit zaryadining borligini man etadigan qoida yo'q. Ma'lumki Maksvell tenglamalarida magnit zaryadi (monopoli) hisobga olinmagan edi va uning tenglamalar sistemasi vakum uchun quyidagicha:



**Olver Xevisayd
(1850-1925)**

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{H} &= \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}, \\ \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}, \\ \operatorname{div} \vec{E} &= 0, \\ \operatorname{div} \vec{H} &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

O. Xevisayd 18 may 1850 yilda London shaxrida tug'iladi. U maktabni tugatgandan keyin telegraf kompaniyasida ishlaydi. Elektromagnit tebranishlarni

bitta va ikkita sim chizig'ida o'rgandi. Elektromagnit energiya oqimining zichlik vektorini kiritdi. Uzoq masofalarga signalni uzatish nazariyasini yaratdi. 1883 yil ingliz fizigi O. Xeveysaydo yuqori simmetriyaga mos keluvchi Maksvell tenglamalarini magnit monopolini hisobga olgan holda umumlashtirdi va Maksvell tenglamalarini quyidagicha ko'rinishga keltirdi:

$$\text{rot}\vec{H} - \vec{D} = \vec{J} \quad \text{div}\vec{D} = \rho \quad (3)$$

$$\text{rot}\vec{E} + \vec{B} = -\vec{J}_m$$

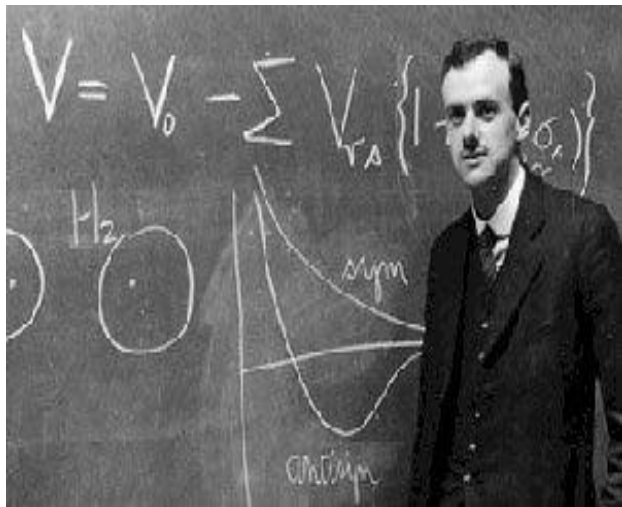
$$\text{div}\vec{B} = \rho_m$$

Bu yerda ρ va ρ_m -elektr va magnit zaryad zichligi.

$\vec{J}$ va $\vec{J}_m$ -elektr va magnit tok zichligi

$\vec{H}$, $\vec{B}$ -magnit maydon kuchlanganlik vektori va induksiya vektori

$\vec{D}$, $\vec{E}$ -elektrostatik maydon induksiya vektori va elektr maydon kuchlanganlik vektori.



Mashxur angliya fizigi Nobel mukofotining lauriyati Pol Dirak 1902-yilda tug'ilgan. U Kembrij universitetining professori kvant mexanikasining asoschisidir. Uning nomi bilan Fermi-Dirak statistikasi, δ -funktsiya, pozitronning ochilishi va magnit monopoli tushunchasi fizikaga kiritildi.

Pol Dirak (1902-1984)

1931-yilda P.Dirak kvant nazayasi asosida magnit zaryad konsepsiyasini ishlab chiqdi [4]. Dirak ko'rsatadiki, agar monopol mavjud bo'lsa, uning zaryadi elektron zaryadi kabi kvantlanish qoidasiga bo'ysinishi kerak deb hisoblab, quyidagi munosabatni keltirib chiqardi.

$$\mu = n \frac{\hbar c}{2e} \quad (n=0, \pm 1, \pm 2) \quad (4)$$

Bu yerda

μ va e -magnit va elektir zaryadlari.

$\hbar$ -Plank doimiysi.

c -yorug'lik tezligi.

Nazariy jihatdan magnit zaryad juda ham katta chiqdi,uning minimal qiymati- $68.5e$ ga teng. Shvengir bo'yicha ikki marta katta chiqdi,ya'ni $137e$ ga teng. [5].

Shuni alohida qayd etish kerakki, Dirak nazaryasini tajribada tekshirish bo'yicha bir necha minglab tadqiqotlar o'tkazildi, lekin muvofaqqiyatga erishilmadi.Bu ishlar haqida to'la malumot [6]da berilgan.Biz keyingi vaqtda magnit zaryadini topish bo'yicha bajrilgan ishlarga to'xtalib o'tamiz.Sizov[7]magnit zaryadini topish bo'yicha 1963-1990-yillarda tinimsiz mehnat qilib, ko'rsatadiki magnit zaryad ekzotika emas,balki u atom va modda tarkibiga kiruvchi real zaryaddir.Biz bu yerda uning tajribasiga to'xtab o'tirmaymiz.

U magnit zaryad yoki monopolning quyidagi asosiy paramertlarini aniqladi:

1.Magnit monopolining zaryadi elektron zaryadiga kattalik jihatdan teng.($g=e$)

2.Magnit monopoli enertsiya massasiga ega bo'lib,gravitatsion massaga ega emas($m_g=m_e$)

3.U elementar zarrachalar sinfining-leptonlar guruhiga kiradi.

4.Fermi Dirak statistikasiga bo'ysinadi va spini

U bir nechta terminlar kiritdi.

-Magnit toki-magnit zaryadlar toki.

-Magnit o'tkazuvchanlik-magnit zaryadlari magnit o'tkazuvchanlikni hosil qilishi.

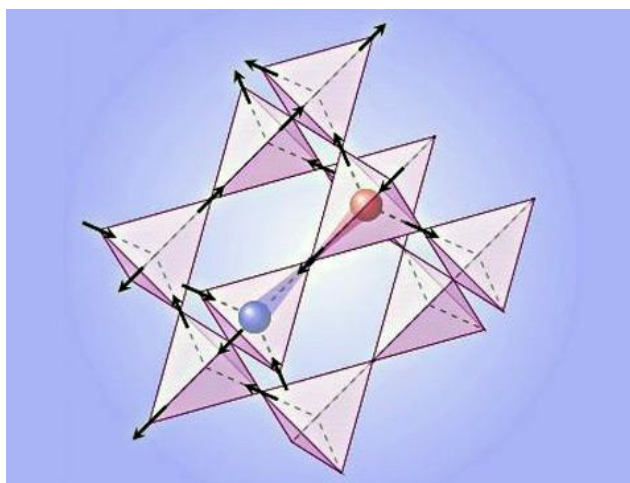
-Magnitostatik kuchlanish-elektir kuchlanishning magnit analogi.

-Magnit yurituvchi kuch-elektir yurituvchi kuch analogi va boshqalar.

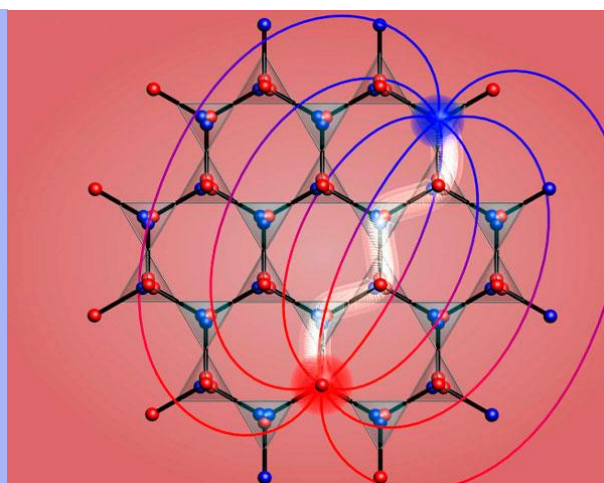
Hozirgi vaqtda bir guruh fiziklar aniqlashi bo'yicha magnit zaryad kosmosda yoki yer ostida bo'lmasdan, balki u moddaning ichida ekanligi aniqlandi. 2009-yil "Science (fan) "jurnalining yanvar sonida bir guruh olimlar magnit

monopolini ochganligi haqida habar qildi[8,9]. Bu olimlar qutblangan nyetronlarning sochilishidan foydalanib, $\text{HO}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ va $\text{DY}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ birikmalarining kondensirlangan holatida "spin muz" holatda " monopollarning joylashishi 2-rasmda ko'rsatilgan. 2 - rasmdan ko'rinadiki spin muz holatda "ikkita kiruvchi" va "ikkita chiquvchi" monopoldagi spinlarning joylashishi tetraedr tugunlarida ko'rsatilgan.

1-rasmda monopolning harakati oq chiziqda ko'rsatilgan. Rengen tahlil shuni ko'rsatdiki bu kristallarda atomlarning joylashishi huddi suv muzidagi kabi yoki tetraedr shaklida bo'lar ekan. Shu sababli namunalardagi spinlarning joylashishi huddi suv muzidagi kabi tuzilishga ega bo'lar ekan.



1-rasm.



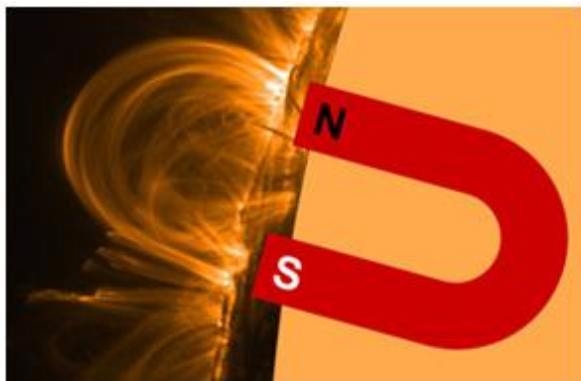
2-rasm.

Amerikalik olimlar tarixda ilk marotaba bir qutbli magnitni ixtiro qilishdi, deb xabar beradi "Naturi"(tabiat) ilmiy jurnali. Bir qutbli magnit yaratish ishlarida Oyning tuproq namunalari va qadimiy mineral bo'laklari ham o'rganildi.

Nihoyat 2014-yil professor David Xoll rahbarligidagi olimlar guruhi laboratoriya sharoitida sun'iy magnit maydoni yordamida rubidiy kimyoviy elementi atomlarini yuqori haroratda kondensat holatga keltirish orqali uzoq kutilgan "Dirak monopoli" ni yaratishdi.

Shunday qilib shu vaqtgacha ma'lum bo'lgan ikki qutbli (3-rasm) magnit o'rniga bitta qutbli magnit yaratildi(4-rasm). Bu guruh olimlarning tajribasi quyidagicha: ushbu moddaning alohida agregat holatida haroratni absolyut nol darajadan o'ta yuqori darajaga ko'tarilganda bu moddalar kvant xususiyatlarini

namoyon qiladi. Olimlar nazariy taxminlarga suyanib, Boze-Eynshteyn “kondensator atrofidagi tashqi magnit maydoni alohida shaklda sun’iy monopol, yani bir qutbli magnitni yaratish mumkin”, degan yakuniy xulosaga kelishdi. Bir qator texnik qiyinchiliklarni boshidan o’tkazgan olimlar guruhi eng mayda kvant girdoblarini tashkil etuvchi "Dirak monopoli" suratini olish bo’yicha kutilgan muvaffaqiyatli natijaga erishganini ma’lum qildi.



3-rasm (Ikki qutbli magnit)



4-rasm. (Bir qutbli magnit).

Shu tarzda sun’iy usulda bir qutbli magnit yaratildi. Bu kashfiyot fizika tarixida muhim rol o’ynaydi. Monopolning ochilishi fizika fani uchun nimani beradi degan savol hammani qiziqtiradi. Bu savolga javob berish uchun elektronning ochilishi hozirgi zamon fizikasi va texnikasi uchun tutgan o’rnini eslatib o’tish kifoyadir. Elektronning ochilishi yorug’lik kvanti (foton)ning ochilishiga birinchi antizarracha (pozitron) kashf qilinishiga olib kelganligi hammaga ma’lum. elektronning nazariyasi hususiy nisbiylik nazariyasining yaratilishiga olib keldi. Adronlarning tuzilishini aniqlashda ham uning hissasi kattadir.

Uning "injenerlik yutuqlari" haqida gapirsak, elektronikaning rivojlanishi tufayli kvant elektronikasi, radioelektronika , mikroelektronika, lazerlar va televizorlar, elektron mikroskop, elektron hisoblash mashinalari va hokozolar.

Monopolning ochilishidan kutilishi mumkin bo’lgan natijalarni bashorat qilish mumkin. Birinchidan , kuchli o’ta katta quvvatga ega bo’lgan tezlatgichlar yaratishda qo’llash mumkin. Ikkinchidan, yangi energiya manbalarini axtarishda, mikroskopik generatorlar va divigatellar yaratishda, shuningdek biologiya va tibbiyotda ko’p

qo'llanishga ega bo'ladi. Uchinchidan, moddaning elektron , atom va yadro tuzilishglarni hamda kondensirlangan holat fizikasida, kvant elektrodinamikasida keng qo'llanilishga ega[10].

Shu sabablarga ko'ra magnit monoplining ochilish tarixi va uning fizik xossasini oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlari uchun DTS ga va uni mavjud darslik va o'quv qo'llanmalarga kiritish kerak deb hisoblaymiz. Biz ushbu ma' ruzada magnit monopoli tushunchasi orqali umumiy fizika kursining elektromagnitizm bo'limini o'qitishda qo'llashga doir mulohazalarga batafsil to'xtalib o'tamiz.

ADABIYOTLAR

1. F.Ehrenhft wiener breichte,119(11a)836,1910 jour frank.Jast,Mar,235,1942
Acta Phys.Austriaca,5,12,1951.
2. O.Heaviside,Electromanetic theory".London 1893.
3. H.Herth Ann.der Physik 23,84,1884.
4. J.Schwinger.Phys.Rev,151,1048,1966.
5. V.I. Strajiev, L.N.Tomilchik. Elektrodinamika s magnitnym zaryadom
izdatelstvo "Nauka i texnika" Minsk 1975g
6. P.Dirak Proc. Roy.Soc,A 133,60,1931.
7. R.Sizov Magnitnye elementarnye chastitsy-stabilnye struktirnye
sostavlyayuyiye atomov i veyestva.Moskva 2005g.
8. T.Fennel, P. P.Deen, A.R.Wildes,K.Schmalzl, D.Prabhakaran, A.T.Boothroyd,
R.J.Aldus,D.F.McMorrow,S.T.Bramwell "Supporting Online Material for
Magnetic Coulomb Phase in the Spin Ice $\text{HO}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ ".science,3
sept.2009,V.326.pp.375-376.
9. Michel.I.P.Gungres.Observing Monopoles in a Magnetic Analog of
Ice.Seilnee.V.326,Nº1 2009,pp.375-376 .
- 10.O.Quvondiqov ,M.Eshmirzayeva.Magnit zaryadining topilishi 21-asr inqilobiy
yutug'idir." Fizika,Matimatika va Informatika" inqilobiy yutug'idir."
Fizika,Matimatika va Informatika" **Nº6** 2010 Y

11. Монополю Дирака.Сб. Статей перевод с англ.под ред.Б.М.Болотовского и Ю.Д.Усаева М.1970.
12. O. Kuvondikov , E. Arzikulov. Magnetik chose and problems Condensed Matter after physics proc. Of Inter.Confer and Electropdyunamics of complex Materials for Advanced Technologies.Sept.2011,PP.49-50.

Ishtirokchi haqida ma'lumot

Familyasi: Murodova

Ismi: Zebo

Otasining ismi: Muxammadiyevna

Ilmiy darajasi: _____ - _____

Ilmiy unvoni: _____ - _____

Mansabi: Magistr

Tashkiloti: Sam DU

Pochta manzili: _____ - _____

E-mail: quvandikov@rambler.ru

Qaysi yo'nalish bo'yicha ma'ruza qilinadi: № 7