

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
MAGISTRATURA BO‘LIMI

Qo‘lyozma huquqida
UDK 378:53:371.3

Xo‘jayev Najmiddin Kushnazarovichning
«Pedagogika oliy o‘quv yurtlarining bakalavr bosqichida
Bio – Savar – Laplas qonunini o‘qitish metodikasi»

Mutaxassislik: *5A 110201 – Fizika o‘qitish metodikasi*

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

Himoya qilishga ruxsat

Magistatura bo‘limi boshlig‘i

_____ M.X.Esanov

2014 y «____»iyun

“ Fizika va uni o‘qitish metodikasi”

kafedrasi mudiri, P.f.n., dots

_____ X. Maxmudova

Ilmiy rahbar: P.f.n., dots.

_____ A. Xudayberganov

Toshkent – 2014 yil

MUNDARIJA

KIRISH	3
1 – bob. “BIO – SAVAR – LAPLAS” QONUNI.....	11
1. “Bio – Savar – Laplas” qonunining yaratilish tarixi va mohiyati.....	11
2. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishning amaliy ahamiyati.....	30
Birinchi bob bo’yicha xulosalar	33
2 – bob. PEDAGOGIKA OLIY O’QUV YURTLARINING BAKALAVR BOSQICHIDA “BIO-SAVAR-LAPLAS” QONUNINI O’QITISH METODIKASI.....	34
1. Pedagogika Oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda qo’llaniladigan vositalar.....	34
2. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda kompiyuter texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati.....	37
3. Pedagogika Oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda innovatsion texnologiyalaridan foydalanish metodikasi.....	39
Ikkinchi bob bo’yicha xulosalar.....	62
3 – bob. TAJRIBA – SINOV ISHLARINI O’TKAZISH VA UNING NATIJALARI TAHLILI.....	63
1. Pedagogik tajriba – sinov ishlarini tashkil qilish va o’tkazish metodikasi..	63
2. Pedagogik tajriba – sinov ishlari natijalarining tahlili	70
Uchinchi bob bo’yicha xulosalar	74
UMUMIY XULOSA VA TAVSIYALAR.....	75
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI	
ILOVALAR	

KIRISH.

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi. “Fan samaradorligini sifat jihatidan oshirishga quruq da’vatlar bilangina erishish mumkin emas. Ilmiy kadrlarga munosabatni ham tubdan o’zgartirish, ularning ijtimoiy maqomini qat’iyan oshirish, chuqur struktura o’zgarishlari qilish zarur”.

“Rivojlangan mamlakatlarning tajribasi fan uchun hech narsani ayamayotgan mamlakat gullab – yashnayotganligini va bunday davlatda hamma yaxshi narsalarni odamlarning kuch – g’ayratlarini ro’yobga chiqarish uchun barcha sharoitlarni yaratish ilmiy jarayonni jadallashtirishning asosiy omilidir”. “Fan sohasidagi kadrlarni jadal ko’paytirish va yoshartirish uchun, O’zbekiston intellektual imkoniyatlarini keskin darajada oshirish uchun respublika rahbariyati ajratishga, tegishli tashkiliy masalalarni hal qilishga tayyor”.

Ushbu fikr – mulohazalar bundan 21 yil avval prezidentimiz I.A.Karimov tomonidan aytilgan bo’lib, bugungi kunga kelib esa yuqoridagi fikr – mulohazalar qay darajada teranligini, aytilgan gaplarning amaldagi amaliy natijasini ko’rib turibmiz.

Binobarin, ta’limga tarbiya tizimini va shu asosda ongni o’zgartirmasdan turib ma’naviyatni rivojlantirib bo’lmaydi. Buning uchun har qaysi ota – ona ustoz va murabbiy har bir bola timsolida avvalo shaxsni ko’rishi zarur. Ana shu oddiy haqiqatdan kelib chiqqan holda, farzandlarimizni mustaqil va keng fikrlash qobiliyatiga ega bo’lgan, ongli yashaydigan komil insonlar etib voyaga yetkazish – ta’lim – tarbiya sohasining asosiy maqsadi va vazifasi bo’lishi lozim, deb qabul qilishimiz kerak. Bu esa ta’lim – tarbiyani uyg’un holda olib borishni talab etadi³ [1 (273 – 275)].

Ta’limni tarbiyadan, tarbiyani esa ta’limdan ajratib bo’lmaydi – bu sharqona qarash, sharqona hayot falsafasi. Bu haqda fikr yuritganda, men Abdulla Avloniyning “Tarbiya biz uchun yo hayot – yo mamot, yo najot – yo halokat, yo saodat – yo falokat masalasidir” degan chuqur ma’noli so’zlarni eslayman.

³ 1. Karimov.I.A. “O’zbekiston mustaqillikka erishish ostonasida” T.: O’qituvchi 2011 – yil 273 – 275 b.

Buyuk ma'rifatparvar bobomizning bu so'zlari o'tgan asr boshida millatimiz uchun qanchalar muhim va dolzarb bo'lgan bo'lsa, hozirgi vaqtda ham biz uchun shunchalik, balki undan ham ko'ra muhim va dolzarb ahamiyat kasb etadi. Mustaqillikning dastlabki yillaridanoq butun mamlakat miqyosida ta'lim va tarbiya, ilm – fan, kasb – hunar o'rgatish tizimlarini tubdan isloh qilishga nihoyatda katta zaruriyat sezila boshlandi. Kadrlar tayyorlash milliy dasturini ishlab chiqish bilan bog'liq jarayon uzoq yillar mobaynida bu sohada talay muammolar yig'ilib qolganini ko'rsatdi. Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirish jarayonida maktab ta'limini, ayniqsa , umumta'lim maktablarining moddiy – texnik bazasini mustahkamlashga e'tiborini kuchaytirish biz uchun kun tartibidagi eng muhim va jiddiy masalaga aylandi⁴ [2 (62 – 63)].

Oliy ta'limda bakalavriat va magistratura tizimi joriy qilindi. Jahon standartlariga mos bu tizim oliy ta'lim sifatini oshirishga xizmat qilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimov bu haqda to'xtalib, shunday degan edi: “Bilimdon, professional jihatdan savodli hamda g'ayrat – shijoatli shaxslarni, o'z mamlakatimizning chinakam vatanparvarlarini tarbiyalay oladigan, ularni buyuk milliy madaniyatning ulkan ma'naviy merosi bilan boyita oladigan, jahon fani va madaniyati durdonalaridan bahramand eta oladigan mamlakatgina, millatgina buyuk kelajakka erishishi mumkin”. Bugungi kunda O'zbekistonda ta'lim sohasida amalga oshirilayotgan islohotlar ko'p jihatdan mamlakatimizni modernizatsiya qilish jarayonlari bilan hamohang tarzda olib borilmoqda. Bunda asosiy yo'nalishlar sifatida oliy va o'rta maxsus ta'lim tizimida o'quv, o'quv – uslubiy va ilmiy faoliyatni modernizatsiya qilish, ta'lim va tadqiqot jarayonlaridagi innovatsion yo'nalishlarni kuchaytirish tadbirlari izchil amalga oshirilmoqda. Mazkur tadbirlardan kutilayotgan asosiy maqsad yuqori darajadagi intellektual salohiyatga ega bo'lgan milliy mutaxassislar kadrlarni tayyorlash texnologiyasi hamda ta'limning mazmunini yangicha bosqichga ko'tarishdan iboratdir. Bu o'rinda Prezidentimizning quyidagi fikrlari ushbu jarayonlarning ahamiyatini

⁴ 2. Karimov I.A. “Yuksak ma'naviyat – engilmas kuch” T.: Ma'naviyat 2009 – yil 62 – 63 b.

belgilab beruvchi va maqsad sari yo'naltiruvchi dasturi amal bo'lib hisoblanadi": Bugun hech kimga sir emaski, biz yashayotgan XXI asr – intellektual boylik hukmronlik qiladigan asr. Kimki bu haqiqatni o'z vaqtida anglab olmasa, intellektual boylikka intilish har qaysi millat va davlat uchun kundalik hayot mazmuniga aylanmasa – bunday davlat jahon taraqqiyoti yo'lidan chetda qolib ketishi⁵ muqarrar" [3 (159 – 160)].

Hozirgi kunda ta'lim tizimida fizika fanini, shu jumladan "Elektromagnetizm" bo'limini o'qitishga doir bo'lgan metodik qo'llanmalar faqatgina maktab, KHK va AL lar uchun ishlab chiqilgan. Oliy o'quv yurtlari, jumladan pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizikaning ixtiyoriy bo'limi yoki mavzusini o'qitish metodikasiga doir ilmiy ishlar yo'q. Shu sababdan ham oliy o'quv yurtlarida xar qanday mavzuni o'qitish metodikasini ishlab chiqishga bag'ishlangan ishlar dolzarb hisoblanadi. Shuning uchun ham ushbu dissertatsiya mavzusi bugungi kunning eng dolzarb mavzularidan biri sanaladi.

Tadqiqot mavzusining maqsadi:

Pedagogika oliy o'quv yurtlarining bakalavr bosqichida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitish metodikasini ishlab chiqish, bunda innovatsion va axborot texnologiyalaridan foydalanish, kerakli tavsiyalar berish.

Bu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar qo'yiladi.

Tadqiqot mavzusining vazifalari:

1. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitishning bugungi ahvolini o'rganib chiqish va kerakli xulosalar chiqarish.
2. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitish metodikasini ishlab chiqish va kerakli tavsiyalar berish.
3. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitishda innovatsion va axborot texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha kerakli tavsiyalar berish.

⁵ 3. Karimov. I.A "Barkamol avlod-orzusi" T.: "O'zbekiston milliy kutubxonasi" 2000 – yil 159 – 160 b.

4. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishga doir dedaktik materiallarni tayyorlash.

5. ishlab chiqilgan usullardan foydalanib, fizika ta’limi jarayonida pedagogik sinov – tajribalarni o’tkazish va natijalarni umumlashtirib analiz qilish.

Tadqiqot mavzusining o’rganilganlik darajasi:

Oliy o’quv yurtlari uchun bu mavzuni o’qitish metodikasi xali o’rganilmagan. Nazariy jihatdan esa bir qancha o’quv adabiyotlari mavjud va shu bilan bir qatorda bu mavzuga tegishli bo’lgan masalalarni o’z ichiga olgan bir qancha masalalar to’plamlari ham chop etilgan.

Bu adabiyotlarga misol tariqasida quyidagilarni keltirishimiz mumkin bu albatta adabiyotlarning bir qismi sanaladi.

a) B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov “Elektromagnetizm” “Iqtisod-molya” nashriyoti Toshkent-2006.

O’quv adabiyoti 9 ta bob, ilovalar va foydalanilgan adabiyotidan iborat bo’lib, 338 saxifani tashkil etadi.

Bu kitobning VI bobi Tokning magnit maydoni deb nomlangan bo’lib aynan shu bobda mening dissertatsiya mavzuyimga oid ma’lumotlar berib o’tilgan.

Tokning magnit maydoni deb nomlangan bobning boshlanishida magnit maydon haqida aniq ta’riflar keltirilgan bo’lib juda sodda tarzda tushintirib berilgan. Bunda, magnit maydon induksiyasi, kuchlanganligi va magnit mamenti xaqida juda sodda til bilan ma’lumotlar berib o’tilgan. Bu kitobda yana toklarning magnit maydonini aniqlash yo’llari xaqida ham gap ketadi, shu bilan bir qatorda 1820 – yilda Bio, Savar va Laplaslar tamonidan aniqlangan Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilishi xaqida qisqacha ma’lumotlar berib o’tilgan.

Bunda, Bio – Savar – Laplas qonunining tadbiqini, to’g’ri tok, aylanma tok, salenoidlar uchun keltirib chiqarishda ikkita k va k' proporsionallik koeffitsiyenti kiritilgan bo’lib, ularning nimaga teng ekanligi xaqida ma’lumotlar berilmagan. Faqatgina mavzuning oxirida ularni birga tenglab natijaviy formulalar keltirib chiqarilgan. Bu esa kitobni o’qiyotgan har bir foydalanuvchida tushinmovchilikni

keltirib chiqaradi, manashu kitobning eng katta kamchiliklaridan biri deb o'ylayman.

b) J.Kamolov, I.Ismoilov, U.Begimqulov, S.Avazboyev “Elektr va Magnetizm” “Iqtisod-molya” nashriyoti Toshkent-2007.

Bu o'quv qo'llanma 8 ta bobdan iborat bo'lib, 277 saxifani tashkil etadi.

Bu kitobning 4 – bobi O'zgarmas tokning magnit maydoni deb nomlangan bo'lib, u 140 – betdan 166 – betgacha bo'lgan oraliq o'z ichiga oladi.

Bu bobda magnit maydon va uning xossalari xaqida gap ketgan bo'lib, uning ustunligi tokli o'tkazgich atrofida magnit maydon borligini tasdiqlovchi Ersted tajribalari keltirilganligidadir.

Bu kitobda ham Bio va Savarlarning olib brogan tajribalari va Laplasning ularning topgan ifodalarini umumlashtirganligi xaqida qisqa ma'lumotlar berib o'tilgan bo'lib, o'quv qo'llanmada to'g'ri tokning magnit maydon induksiyasining keltirib chiqarilishi juda oson yo'l bilan keltirib chiqarilgan bo'lib, chizma aniq va ravshan qilib chizilgan. Lekin, aylanma tok, solenoid, taroidlarning magnit maydon induksiyalarining faqatgina natijaviy ifodasi berib o'tilgan bu esa o'quv qo'llanmaning kamchiligi xisoblanadi.

s) S.Orifjonov “Elektromagnetizm” “Noshir” nashriyoti Toshkent-2011.

Bu kitob kirish, 10 ta bob va ilovalarni o'z ichiga olgan va 300 varaqni tashkil qilgan. Bu kitobning 3 – bobi men o'rganayotgan mavzuni o'z ishiga oladi. 3 – bob 84 – betdan 110 – betgacha bo'lgan oraliqda joylashgan. Bu bob Tokning magnit maydoni deb nomlanadi. Bu bobda quyidagi mavzular o'z ifodasini topgan.

- Magnitlar.
- Tokning magnit maydoni. Amper qonuni.
- Magnit maydon xossalari. Magnit maydon tenglamalari.
- Bio – Savar – Laplas qonuni.
- Tokli konturning uzoq masofalardagi magnit maydoni.

Bu kitobda elektromagnetizm haqida juda qiziqarli ma'lumotlar berib o'tilgan. Lekin shu bilan bir qatorda magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligining xar – xil shakllardagi qiymatlari hisoblab topilgan.

d) I.V.Savelev “Umumiy fizika kursi” II qism “O’qituvchi” nashriyoti Toshkent-1975.

e) S.E.Frish, A.B.Timoreva “Umumiy fizika kursi” II qism “O’qituvchi” nashriyoti Toshkent-1972.

Kabi yetuk olimlar ma’lumotlar berib o’tishgan.

Tadqiqot mavzusining obekti:

Pedagogika oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida “Bio – Savar – Laplas” qonuni mavzusini o’qitish jarayoni.

Tadqiqot mavzusining predmeti:

Pedagogika oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida “Bio – Savar – Laplas” qonuni mavzusini o’qitish metodikasi, uslubi va vositalari, Pedagogika oliy o’quv yurtlari uchun fizikadan o’quv dasturi va unga mos keluvchi o’quv adabiyotlarini tahlil qilish ular asosida “Bio – Savar – Laplas” qonuni mavzusini o’qitish mazmuni va darslarni o’tish metodikasini ishlab chiqish.

Tadqiqot mavzusining metodlari:

Ilmiy – metodik manbalarning tahlili, baxs munozara, anketa so’rovnomalar, savol – javob, suhbat, kuzatish, test va pedagogik tajribalar.

Tadqiqot mavzusining ilmiy farazi:

Magistrlik dissertatsiyasi mavzusining ilmiy farazi quyidagilarni o’z ichiga oladi:

1. pedagogika oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida “Bio – Savar – Laplas” qonunini nazariy o’qitishda ilmiylikka erishish, talabalarning bilim darajasini oshirish;
2. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda talabalarning fikrlash va tafakkur qilish qobiliyatlarini rivojlantirish;
3. “Bio – Savar – Laplas” qonunining mohiyatini ochib berish;
4. bo’lajak fizika o’qituvchilarini tayyorlashda “Bio – Savar – Laplas” qonunini chuqur o’rganishga erishish;
5. talabalarning “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’rganishga bo’lgan qiziqishlarini yanada oshirish.

Tadqiqot mavzusining nazariy asoslari:

O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi qonuni, "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi", O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirishga bag'ishlangan asarlari, farmonlari, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi tamonidan ta'limga oid, kadrlar tayyorlash muammolariga, Oliy ta'lim tizimini takomillashtirish bo'yicha chiqarilgan qarorlari tashkil etadi.

Tadqiqot mavzusining ilmiy yangiligi:

1. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitishning bugungi ahvolini o'rganib chiqildi va kerakli xulosalar chiqarildi.

2. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitish metodikasi ishlab chiqildi va kerakli tavsiyalar berildi.

3. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitishda innovatsion va axborot texnologiyalaridan foydalanish uchun kerakli tavsiyalar berildi.

4. "Bio – Savar – Laplas" qonunini o'qitishga doir dedaktik materiallar tayyorlandi.

5. ishlab chiqilgan usullardan foydalanib, fizika ta'limi jarayonida pedagogik sinov – tajribalar o'tkazildi va natijalari umumlashtirib analiz qilindi.

Tadqiqot mavzusining amaliy ahamiyati:

Fan – texnika taraqqiyoti natijasida, fizika fani izchil rivojlanib borayotgan shu asrimizda biz yangiliklar yaratishimiz kerak bo'ladi. Shu munosabat bilan o'quv – tarbiya jarayonining darajasini ancha oshirish zarurati tug'ildi, yoshlarga umumkasbiy fanlarni o'qitishda talabalarning fan asoslarini chuqur egallashini ta'minlash, ularga kasbiga e'tiqod, mehnatsevarlik, axloqiy soflik kabi xislatlarni shakillantirish, Vatanimizga muxabbat va uning kelajagi uchun o'zining xissasini qo'shishga tayyor turadiga va komil inson ruhida tarbiyalashga qaratilgan bo'lib. Shu bilan birga mavzuning insoniyat xayotidagi ro'lini talabalarga yetkazishdan iborat.

Kutilayotgan natijalar va muammo yechimlari:

Oliy o'quv yurtlari talabalarini elektromagnetizm bo'limi yuzasidan bilim, ko'nikma va malakalarini shakillantirish jarayonida "Bio – Savar – Laplas" qonuni mavzusini o'qitishda ta'lim texnologiyalarini yaratish va qo'llash. Shu bilan birga uning samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning strukturaviy tuzilishi:

Kirish, uch bob, 7 ta paragraf, 20 ta rasm, 3 ta jadval, 2 ta diagramma, 90 ta formula va har bir bob bo'yicha xulosalar, umumiy xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan tashkil topgan.

Tadqiqot o'tkaziladigan tajriba – sinov maydonchasi:

Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat Pedagogika Universiteti.

1 – bob. “BIO – SAVAR – LAPLAS” QONUNI

1. “Bio – Savar – Laplas” qonunining yaratilish tarixi va mohiyati.

Yurtboshimizning tarixiy hotirasiz kelajak yo‘q deb aytgan so‘zlarining ma‘nosini endi tushinib yetayapmiz. Har bir narsa va hodisani o‘rganishda uning paydo bo‘lishi, rivojlanishi, mohiyati va axamiyatini chuqur o‘rganish uchun birinchi navbatda tarixda uni vujudga kelishiga turtki bo‘lgan sabablarni o‘rganish maqsadga muvofiq bo‘lar ekan.

Shunday ekan, “Bio – Savar – Laplas” qonunini o‘rganishdan oldin bu qonun yaratilishiga turtki bo‘lgan, kompas, magnitlar, magnit maydon, Ersted va Amperning ayrim tajribalariga nazar solib o‘tsak.

Magnitlar bilan o‘quvchilar fizika bilan tanishishdan avval, maktabga bormasdan avval tanishishadi. Yosh bolalar magnitlarni o‘zlarining eng sevimli o‘yinchoqlari sifatida saqlashadi, boshqa bolalarning havasini keltirishadi. Magnitlar bilan bolalar soatlab o‘ynashi mumkin. Bolalar emas, olimlar ham magnitlarga vaqtlarini ayashmaydi. Tarixdan ma‘lum bo‘lishicha, Isaak Nyuton qo‘lida tabiiy magnit o‘rnatilgan uzuk taqib yurar ekan, bu magnit o‘zidan 50 (ellik) marta og‘irroq temirni ko‘tarishi mumkin ekan!

Tabiiy magnitlar bilan odamzod qadimdan uchrashgan. Hozirgi zamonga buning izlarigina yetib kelgan. Eng qadimgi Xitoy manbalarida jangovor aravalarga “janubni ko‘rsatuvchi” qurilmalar o‘rnatilgani haqida aytib o‘tish mumkin. Bu xaqda bir necha qadimgi yozma yodgorliklar qolgan. Hozirgi til bilan aytganda – kompas xitoyliklarga 3 – 3.5 ming yil avval ma‘lum bo‘lgan ekan. Rivoyatga ko‘ra, xitoy imperatori Xuang – Ti uch ming yildanda avval jangda erishgan g‘alabasiga kompas hissa qo‘shgan ekan. Uning ustalari yasab, jangovor aravalarga o‘rnatib bergan xaykalchalarning qo‘llari doimo janubni ko‘rsatar ekan. Bu qurilmalar yordamida afsonaviy Xuang – Ti quyuq tumanda cho‘ldagi dushmaniga hujum qilib maqsadiga erishgan.

Magnit toshlar nomini turli xalqlarning tilida qidirib topish mumkin.

Kompasning asosiy elementi – magnit strelkadan iborat. Magnit strelka Yerning magnit maydonini sezib, shimol – janub yo‘nalishida joylashadi. strelka

sezgir bo'lishi uchun uni zamonaviy kompaslarda ignaning uchiga joylashtiriladi. Qadimgi kompaslarda strelka (magnit) suvning sirtida suzib yurgan, yoki ingichka ipga osib qo'yilgan. Bu hollarda ham kompasning sezgirligi katta bo'lgan. Kompas tarixini o'rganish magnitizm tarixini bilish demakdir.

Xitoy ensiklopediyalariga ko'ra, eramizdan avvalgi 3 – 4 asrlardagi kemalarda ham magnit strelkalar bo'lgan. Lekin Xitoy muzeylarida bunday qadimgi kompasni topib bo'lmaydi, u yerda faqat ming yillik kompasni ko'rish mumkin. Yevropada esa magnit 1302 – yilda kashf etilib, baliqchilarga va boshqa dengizchilarga xizmat qila boshladi.

Epikur va uning izdoshi Lukretsiy magnit haqida she'riy tarzda bayon etishgan. Magnit toshlarni o'zaro tortishishini, tortishib, marjondek osilib turishini so'zlar ekan, Lukretsiy magnitdan “urug'” yoki tok chiqishini, bu tok havoning orasini ochib, boshqa magnitlarga, temirlarga borib etishini, ularning tortilishiga yo'l ochishini tasvirlaydi (1 – rasm). Yog'och kabi g'ovak jismlardan tok havodan o'tgandek o'tib ketadi. Oltin esa og'ir bo'lgani uchun magnitga tortilmaydi. Ular orasida temir – magnitga tortiladi deya Lukretsiy magnitizmnining mohiyatini tushuntiradi. Agar “urug'” va “tok” so'zlarini maydon so'zi bilan almashtirsak, magnit maydonlar haqidagi tasavvurlar ikki ming yil avval vujudga kelgan deyish mumkin.



1 – Rasm.

Magnitizm tarixiga doir yana ko'plab ma'lumotlarni Vladimir Karsevning “Magnit uch ming yoshda” deb nomlangan ajoyib kitobida topish mumkin. Kitob

muallifning roziligi bilan internetdagi Moshkov kutubxonasida to‘liq ochib qo‘yilgan.

Magnit haqida Per Peregrinning “Magnit haqida xatlar” kitobi (1269) dan ma’lum. Kitobda o‘sha paytda ma’lum bo‘lgan ma’lumotlardan tashqari avtorning o‘zi ochgan magnit xossalari ham yoritilgan. Kitobda quyidagi ma’lumotlarni topish mumkin:

- Magnitlarning ikki turdagi qutblari bor;
- Turli qutblar tortishadi, birt xil qutblar itarishadi;
- Temirlarni tabiiy magnitlar bilan ishqalab, sun’iy magnit yasash mumkin;
- Magnit kuchlar suv va shisha orqali o‘tishi mumkin;
- Kompas haqida ma’lumotlar.

Ushbu kitobdan bilim olgan arab allomasi ibn – Roshid fikricha, magnit o‘z atrofidagi fazoni o‘z shakliga mos egrilaydi, fazoning bu qismi keyingi sohani egrilaydi, va nihoyat magnit xossalari temirga borib etadi.

Lukretsiy, Peregrin, ibn – Roshid asarlari maydon haqidagi tasavvurlar paydo bo‘lishi tarixini ko‘rsatadi.

1492 – yili Xristofor Kolumb o‘zining Amerikani kashf etgan birinchi buyuk sayohatida geografik parallel bo‘ylab harakat paytida magnit strelka og‘ishini o‘zgarishini aniqlaydi.

1544 – yili G.Gartman magnit og‘ishni – geografik meridian va magnit strelka yo‘nalishi orasida burchak borligini aniqladi.

Magnitizm haqidagi bundan keyingi ko‘plab ma’lumotlar ingliz olimi Vilyam Gilbert ismi bilan bog‘liq. Talantli vrach bo‘lgan Gilbert magnitlarning sog‘liqqa ta’sirini o‘rganadi. shu bilan birga haqiqiy olim sifatida magnitizm haqida yangi bilimlarni ochadi.

Gilbert topgan bilimlar Galileyniki kabi tajribalarga asoslangan. O‘z mablag‘lari hisobiga 18 yil davomida ko‘plab tajribalar qo‘ygan olim, kuzatishlar natijalarini “Magnit, magnit jismlar va ulkan magnit – Yer. Ko‘plab tajribalar bilan tasdiqlangan yangi fiziologiya” kitobida (1600y) yakunlaydi.

Gilbert birinchi bor magnit va elektr hodisalarni bir – biridan ajratadi;

Magnitning bir boshiga temir tekkizilsa, uning ikkinchi boshi kuchliroq tortishini ko'rsatadi. Bundan 250 yil o'tgandan keyin bu hodisa uchun patent olishadi;

Gilbert temirni qizdirilsa, ma'lum chegarada uning kuchli magnit xossalari yo'qolishini ko'rsatadi. Keyinchalik bu chegarani Kyuri temperaturasi deb ataladi;

Uzun temirni shimol – janub yo'nalishida uzoq vaqt tashlab qo'yilsa, u magnitlanib qoladi. Agar temirni bolg'a bilan urib turilsa, uning magnitlanib qolishi tezlashadi.

Temir korpusga o'rnatilgan magnit yanada kuchliroq tortadi;

Magnitni ta'siri yorug'lik kabi tarqaladi;

Magnitit nomli mineraldan katta shar yasatib, Gilbert uning magnit maydoni Yerning magnit maydoniga o'xshashligini ko'rsatadi. Gilbertgacha magnit strelkaning holati qutb yulduziga tortilishi bilan tushuntirilar edi. Gilbert Yerni ulkan magnit deb ataydi, uning magnit qutblarini, magnit meridianning geografik meridiandan og'ishini, Kolumb ochgan magnit meridian og'ishini geografik parallel bo'ylab o'zgarib borishini tushuntiradi.

1635-yilda Gellibrand Yerning magnit maydoni sekin o'zgarib borishini aniqladi. 1835-yilda Gottengentda birinchi magnit observatoriya ochdi.

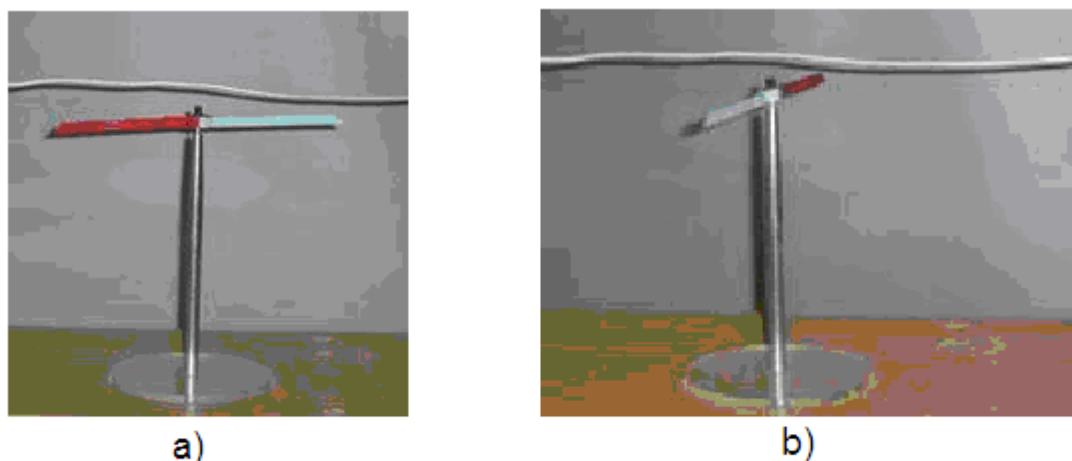
1908-yilda amerikalik astronom J.Xeyl Quyosh dog'larida kuchli magnit maydon mavjudligini ochdi.

Hozirgi kunda magnit maydonlar faqat texnikada emas, butun dunyoning tuzilishida ham ahamiyatli ekanligi aniqlangan. Bunday hodisalar kosmik elektrdinamika fanida o'rganiladi.

Magnitizm sohasidagi buyuk kashfiyotlar magnitizm bilan elektr o'rtasidagi bog'lanishning ochilishi bilan bog'liq. 1802 – yili italiyalik fizik Ramanosi magnit strelka Volt ustuniga (galvanik elementning bir turi) yaqinlashtirilganda ozgina burilishini sezdi. Lekin bu hodisa faqat elektr tok o'tayotganida bo'lishini sezish unga nasib⁶ etmadi [4 (100 – 105)].

⁶ 4. Orifjonov. S Elektromagnitizm – T.: Noshir – 2011. (100 – 105 betlar).

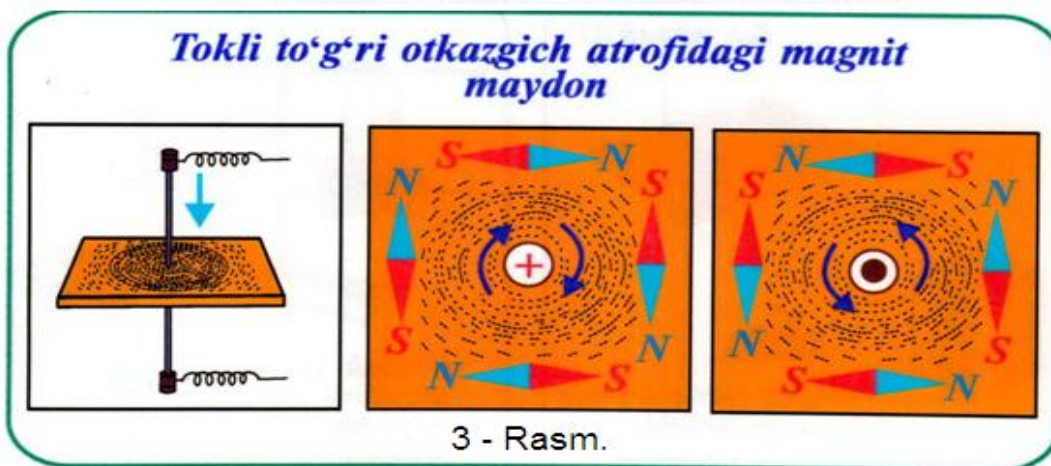
Daniyalik olim Gans Xristian Ersted ham tabiat hodisalari orasida bog‘lanishlarni izlar edi. Elektr va magnit hodisalar orasidagi bog‘lanishlarni aniqlagan olim, 15 fevral 1820 – yili talabalar oldida tajriba qo‘yadi (2 – a rasm). Kutilayotgan natijani e‘lon qilib (Ersted shunday yozadi), Volt ustuni qutblarini o‘tkazgich orqali birlashtirganda o‘tkazgich yoniga o‘rnatilgan **magnit strelka o‘tazgich tomonga burildi** (2 – b rasm).



2 - Rasm.

Magnit va elektr hodisalar orasida ko‘plab fiziklar izlagan bog‘lanish ana shunday aniqlandi: Ersted elektrdan magnitizmni hosil qildi. Bir necha oydan so‘ng, tajribalarni kuchliroq tok manba‘si bilan takrorlagan Ersted yangilik haqida yozadi. Yangilikning yana bir tomoni shunda ediki, Ersted magnit maydonni tokka, o‘tkazgichga tik ekanligini, maydon aylanma ekanligini tasvirlaydi (3 – rasm).

TOKNING MAGNIT MAYDONI



3 - Rasm.

Tajribani o'zidan tashqari uni kuzatgan hurmatli janoblarni birma – bir sanab o'tadi. Magnit maydonni bunday xarakterini ilm ahli qabul etishi oson emasdi. Quyidagi rasmlarning birinchisida toksiz o'tkazgich magnit strelkaga parallel joylashtirilgan (strelkaning bu holati Yerning magnit maydoni bilan aniqlanadi). O'tkazgichdan tok o'ta boshlashi bilan strelka o'tkazgichga tik yo'nalishga⁷ burilishi kuzatiladi [5 (217 – 219)].

Erstedning kashfiyoti izsiz qolmadi. Uning ishi 21 – iyul bilan belgilangan bo'lsa, shu 1920 – yil 4 – sentyabrda F.Arago ismli fransuz olimi bu haqda Fransuz Fanlar Akademiyasida dastlabki habar beradi. Bu habar unumdor zaminga kelib tushadi. Tinglovchilar orasida A.Amper o'tirardi. 45 yoshli bu olim ham elektr va magnitizm bilan bir umr shug'ullangan, ular orasidagi bog'lanishni izlagan edi. shuncha davr izlagan bog'lanishini Ersted topganini eshitib, afsuslanadi, lekin yangilik uni ishga undaydi. U tokning magnit strelkaga ta'sirini o'rganish muhim, lekin toklarning o'zaro ta'siri yanada muhimligini tushunadi va tajribalarga kirishadi. Yilning ohirigacha Akademiya yig'inlarida deyarli o'n marta tajribalaridagi yangiliklarni habar qilib turadi – Akademiya tarixida bunday hodisa takrorlanmagan.

Amper tok yo'nalishi sifatida musbat zaryadlar harakat yo'nalishini belgilash qoidasini kiritdi;

O'tkazgich simlardan g'altak – solenoid (atama ham uniki) yasab, tokli solenoid magnit maydoni magnitga ekvivalentligini ko'rsatadi;

Tokli ramka tekisligi Yerning magnit maydonida magnit strelkaga tik joylashishini topdi;

Arago bilan solenoid hajmida temirni magnitlash bo'yicha tajriba olib bordi;

Yerning magnit maydoni ham Er yadrosidagi toklarning maydonidan iboratligini yozdi;

Elektr toklarining o'zaro ta'sirlashuvini – parallel toklarning tortishishini, teskari oquvchi toklarning itarishishini miqdoriy tarzda o'rgandi.

⁷ 5. Kalashnikov S. G. Umumiy fizika kursi. Elektr. Oliy o'quv yurtlarining fizika ixtisosi bo'yicha darslik - T.: O'qituvchi. – 1979. (217 – 219 betlar).

Toklarning maydoni o'zgarmas magnit maydoniga ekvivalentligidan, magnitlarning ichida ham toklar (molekulyar toklar) borligini bashorat qildi.

Magnitlardagi toklar temir magnitlanmagan holida ham mavjudligini, faqat odatda betartib bo'lgani uchun ularning maydoni sezilmasligini, magnitlanish esa ularning toklarini tartiblashib, moddani magnitga aylantirishini aytadi. "Fikrim to'g'ri bo'lsa, hozirgacha magnit xossalari sezilmagan moddalarda ham magnitizmni qo'zg'atish mumkinligini kutish mumkin" deb aytadi. Haqiqatan, keyingi tajribalarda deyarli barcha moddalar magnitlashuvini ko'rsatib, moddalarni magnit xossalari bo'yicha ferro, para va diamagnitlarga ajratadi.

Magnit maydonlarni tajribalar asosida o'rganilishi ikki muhim xulosaga olib keladi:

1. Magnit maydon toklar atrofida hosil bo'ladi.
2. Magnit maydon chiziqlari uzluksiz bo'lib, shu ma'noda manbasizdir.

Elektr maydoni ikkita vektor xarakteristika yordamida ($\vec{E}$ va $\vec{D}$) o'rganilgani kabi, magnit maydonning $\vec{B}$ va $\vec{H}$ xarakteristikasi kiritiladi. $\vec{H}$ - magnit maydon kuchlanganligi deb ataladi va mazmunan faqat erkin zaryadlarning toklari bilan aniqlanadi (ya'ni $\vec{j}$ bilan). $\vec{B}$ - magnit maydon induksiyasi deb ataladi, mazmunan to'liq, erkin va bog'langan zaryadlarning maydonni ifodalaydi. Magnit maydonning toklarga ta'siri to'liq maydon $\vec{B}$ bilan aniqlanadi.

Vakuumda, bog'langan zaryadlar bo'lmagan sohada va SGS birliklar sistemasida $\vec{B} = \vec{H}$ bo'ladi. Xalqaro birliklar sistemasi XBSda magnit kuchlanganlik va induksiya turli birliklarda o'lchangani uchun ularning bog'lanishi bo'shliqda quyidagicha yoziladi: $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$. Bog'langan zaryadlar erkin zaryadlarning maydoni $\vec{H}$ ta'sirida magnitlanib, qo'shimcha magnit maydon hosil qiladi (buni birinchi bo'lib Amper o'rgangan edi), va maydon induksiyasiga hissa qo'shadi. Bog'langan zaryadlar maydoni ko'p hollarda $\vec{H}$ ga mutanosib bo'lib, to'liq maydonni quyidagicha yozish mumkin:

$$\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}. \quad (1.1)$$

Birliksiz parametr μ - muhitning magnit singdiruvchanligi deb ataladi. Chiziqli bog‘lanish bo‘lmaydigan hollar ferromagnitizm o‘rganilayotganda alohida ko‘rib⁸ chiqiladi [6 (109 – 111)].

Endi biz magnit maydon tenglamalaridan biri bo‘lmish, “Bio – Savar – Laplas” qonunining yaratilish tarixi bilan tanishib o‘taylik.

Bu qonun Ersted va Ampurning tajribalaridan keyin aniqlangan muxim qonuniyatlardan biridir.

“Bio – Savar – Laplas” qonuni turli shakldagi tokli o‘tkazgichlarning magnit maydonini hisoblash uchun xizmat qiladigan eng muxim formulalardan biridir.

Bu qonunni Jan – Batist Bio, Feliks Savarlar tajriba orqali topishgan bo‘lsa. Per Simon Laplas ularning qilgan tajribalarini umumlashtirgan⁹ [7 (193 – 199)].

Endi bu olimlarning hayotlariga qisqacha nazar solib o‘tsak.



Jan - Batist - Bio

Jan – Batist Bio 1774 – yilning 21 – aprelida Parijda tug‘ilgan. U buyuk fransuz olimi, mutaffakir, fizik, geodezist va astronom, shu bilan bir qatorda Parij fanlar Akademiyasi a‘zosi.

Jan – Batist Bio Buyuk Lyudovik litseyni tugallab 19 yoshida harbiy xizmatga chaqirilgan va Shimoliy armiya tarkibida zobit bo‘lib harakat qilgan. 1794 – yil sentyabr oyida Konvent tomonidan Politexnik maktab ochilishi to‘g‘risida qonun qabul qilinganligi munosabati bilan mazkur o‘quv muassasiga o‘qishga kiradi. Mazkur o‘quv muassasini boshqarish taniqli geometr Monj ga topshirilgan edi. Darvoqe ushbu maktabni muvofaqiyatli tomonlagandan so‘ng Batist Bove shahridagi Markazi maktab professori lavozimiga tayinlandi. 1800 – yilda Kollej de Frans dagi matematika fizika kafedrasini mudiri sifatida tayinlandi va mazkur institutning matematika bo‘limi muxbir a‘ziligiga saylandi; uch yildan so‘ng mazkur ilmiy dargohning haqiqiy a‘zosi ham bo‘ldi. Ushbu

⁸ 6. Savelev I.V. Umumiy fizika kursi. 2 – qism. Oliy texnika o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma – T.: O‘qituvchi – 1976. (109 – 111 betlar).

⁹ 7. R.G.Gevorkyan, V.V.Shepel Kurs obshey fiziki – M.: Vichshaya shkola. – 1972. (193 – 199 betlar).

saylanishga asos bo'lib uning 13 jildli ilmiy risolasi va 2 ta ilmiy maqolasi ko'rsatildi.

1804 - yilning avgust oyida Bio Gey – Lyussaak bilan birga havo sharida ko'tarildi, darvoqe ular 3400 metr balandlikka erishishdi. Keyingi yilda u Dekandol va Bonplan bilan Alp tog'iga sayohat qildi, 1806 – yilda esa Qirollik geografik jamiyatiga a'zo ham bo'ldi. Bio o'sha davrdagi yosh olim Argo bilan Ispaniyaga tashrif qildi. Tashrifdan maqsad Fransiya va Balears orollaridan o'tuvchi geografik kenglik uzunligini aniqlash edi. Bu ish juda mushkul kechdi. Ular to'g'risida Argo o'zining qiziqarli kitobi «Histoire de jeunesse»da hikoya qiladi. Argo qismatiga katta qiyinchiliklar tushdi, Bio esa 1807 – yilda Fransiya qaytib keldi.

1808 va 1809 – yillar mobaynida u Bordo va Dyunkerkdagi sekundli mayatnikning uzunligini aniqladi. 1817 – yili u Shotlandiyaga sayohat uyushtirdi va Shotland orollarida bo'ldi, 1824 va 1825 – yillarda Italiya, Sitsiliya, Formentu va Barselonaga geodezik o'lchashlar maqsadida bordi.

Endi Bioning fizikada qilgan ishlariga to'htasak. Bio optika sohasida ancha sarmahsul ishladi. U turmalin kiristalini yorug'lik nurini ikki qismga ajrata olish qobiliyatini kashf qildi. Qutublanish tekisligini aylanish qonunlarini aniqladi. Bu kashfiyotlar keyinchalik qandli moddalarni kashf etilishida qo'llanildi. Qutublanish tekisligini aylanishi tibbiyot sohasida ham qandli diabet kasalligini aniqlashda ham tatbiq etildi. Bio o'z hamkasbi Savar bilan tokli o'tkazgichning magnit strelkasiga ta'sirini o'rganar ekan xozirda mashhur **Bio – Savar – Laplas** qonunini ochilishiga zamin yaratdi. Bioning fizika sohasida qilgan barcha ilmiy izlanishlari o'ta chuqur o'ylanganligi, aniqligi va estetik jihatlari bilan odamni o'ziga rom¹⁰ etadi [8].

¹⁰ 8. <http://www.Google.ru> (Jan – Batist Bio 3 bet).



Feliks Savar

Feliks Savar (1791-1841). Dastavval 1816 – yilda Strasburg shahrida shifokor bo‘lib faoliyat qildi, keyinchalik Parijdagi bir hususiy o‘quv muassasida o‘qituvchilik qildi va nihoyat Kollej de Frans da fizika kabineti konservatori bo‘ldi. Aynan o‘sha yerda u Bio bilan tanishgach, u bilan birga ilmiy hamkorlik qiladi. Uning dastlabki ilmiy ishlari trubalardagi turg‘un to‘lqinlarni tugunlari va funksiyalarini aniqlashga ta’luqli edi. Xozirda bu tajribalar barcha fizika o‘quv kitoblarida keltirilgan. Ularni aytib sanab o‘tishga hojat yo‘q. Musiqali va cholg‘u asboblarning tovushini yaxshilash uchun u alohida izlanish qildi. Nazariy va amaliy tadqiqotlar usunida u skripkaga o‘ziga hos shakl berdi va skripka ajoyib tovush chiqara boshladi. Darvoqe u eshitish chegarasiga oid qator tajribalar ham o‘tkazdi. Aynan Savar shunday hulosaga keldiki sekundiga 30000 tebranishlarni barcha eshitishi mumkin ekan; 33000 tebranishlarni esa ko‘pchilik eshita olmas ekan; 16000 tebranishlarni mutlaqo xech kim eshita olmaydi. Eshitishni yuqori chegarasini Savar sekundiga 96000 deb xisoblagan ekan. Quyi chegarasini 14 – 16 tebranishlar. Savar Bio bilan birgalikda elektr tokining magnit maydon bilan o‘zaro ta’sirini ham tekshirgan; ushbu samaraliy hamkorlik natijasida bizga hozir ma’lum bo‘lgan **Bio – Savar – Laplas** qonuni kashf qilindi. Savar fanda uncha katta iz qoldirmagan bo‘lsada uning sermahsul ilmiy izlanishlari hozirda ham muhim ahamiyat kasb¹¹ etadi [9].

¹¹ 9. <http://www.ilm.uz> (FleksSavar 2 bet).



Per - Simon Laplas

Per Simon Laplas (1749 – 1827). U buyuk koʻzga koʻringan olimlardan biri. Laplas ham Bio va Savar kabi Parij Politehnika maktabini yorqin nomoyondalaridan biri boʻlgan. Laplasni ortiqcha tanishtirib oʻtirish shart emas. Bu nom butun matematika va fizikani qamrab olgan. Laplas «osmon mexanikasining otasi». Uning olamshumul tadqiqotlari barchaga maʼlum.

Ayrimlarini eslatib oʻtaylik. 5 jildlik ilmiy risola «Osmon mexanikasi traktati» (1798 – 1825). Mazkur risolada kuchlarni qoʻshish va yoyish amallari keltirilgan. Aynan Laplas nazariy mexanikaga virtual ish, virtual (mumkin boʻlgan) koʻchish tushunchalarni kiritdi. Bundan tashqari Laplas reaksiya (passiv) kuchlarini ham kiritdi. Matematik fizikada u vektor analizda ancha jiddiy natijalar oldi: Laplas operatori, Laplas tenglamasi v.k. Uning eng yirik ilmiy asari «Olam tizimining negizi» (1796) xozirda ham odamda katta qiziqish uygʻotadi. Laplas matematik sifatida faoliyat yurguzgan. Aynan Bio va Savar olgan natijalarni oʻrganar ekan, ularni matematik qofiyaga keltirdi, yaʼni doimiy tokli oʻtkazgich oʻz atrofida magnit maydonini hosil qiladi deb quyidagi qonuniyatga asos soldi.

$$B(r_0) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I[dr \times (r - r_0)]}{|r - r_0|^3} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I[dr \times e_{r,r_0}]}{(r - r_0)^2} \quad (1.2).$$

Koʻpchilik darsliklarda magnit maydonning dastlabki formulasi sifatida Bio – savar - Laplas qonuni keltiriladi. Bunda Bio – savar – Laplas qonunining formulasidagi murakkab vektor bogʻlanishlarning sababi, bunday murakkab qonun qanday kashf etilgani qorongʻu boʻlib qoladi. Bu formula Puasson tenglamasining yechimi ekanligi aytilmaydi. Ushbu risolada magnit maydon tenglamalari maydonning uyurmaviylik va uzluksizlik xossasidan kelib chiqqan holda yozilar ekan, yuqoridagi mantiqiy qiyinchiliklar¹² boʻlmaydi [10].

Endi biz siz bilan “Bio – Savar – Laplas” qonunining mohiyati bilan tanishib chiqaylik.

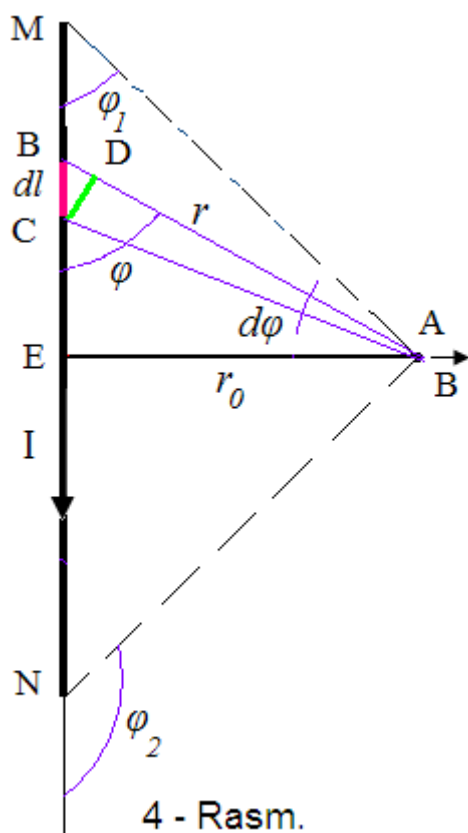
¹² 10. <http://www.ziyo-net.uz> (Per Simon Laplas 7 bet).

“Bio – Savar – Laplas” qonunining mohiyati turli shakldagi tokli o'tkazgich (to'g'ri to'q, aylanma tok, solenoid va toroid)larning magnit maydonining qonuniyatlarini ochib beradi.

To'g'ri tok (tokli o'tkazgich) ning magnit maydoni.

Berk elektr zanjirining bir qismi bo'lgan to'g'ri chiziqli MN – o'tkazgich chizma tekisligida yotibdi (4 – rasm). Bio - Savar – Laplas qonuniga asosan o'zidan I tok o'tkazayotgan dl tok elementining dB magnit maydon induktsiyasi

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \varphi}{r^2} \quad (1.3)$$



Bu yerda φ – dl va r vektorlar orasidagi burchak. Ushbu vektorlar o'tkazgichning hamma joyida chizma tekisligida yotibdi. Shuning uchun A nuqtada dl tok elementining dB magnit maydon induktsiyasi vektori chizma tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan (bizga qarab). Natijaviy magnit maydon induktsiyasi B ham chizma tekisligiga perpendikulyar va dB vektori modullarining algebraik yig'indisiga teng¹³[11 (203 – 207)].

$$B = \int dB = \int \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \varphi}{r^2} \quad (1.4)$$

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{dl \sin \varphi}{r^2} \quad (1.5)$$

Integrallashni amalga oshirish uchun dl va r ni q mustaqil o'zgaras orqali ifodalaymiz. A nuqtadan CD aylana o'tkazamiz. Bu aylananing radiusi r ga teng bo'ladi. Shuning uchun D uchda DCV uchburchakni to'g'ri burchakli deb qisoblash mumkin. Chizmadan ko'rinadiki, $\frac{r_0}{r} = \sin \varphi$ va $\frac{CD}{dl} = \sin \varphi$ (1.6) Shu

¹³ 11. Sivuxin D.V. Kurs obshey fiziki. Elektrichestvo, Uchebnoe Posobie dlya studentov fizicheskoy fakultetov universitetov - M.: Nauka. – 1966. (203 – 207 str).

bilan bir vaqtda $CD = rd\varphi$ (1.7) Shuning uchun $dl = \frac{rd\varphi}{\sin \varphi} = \frac{r_0 d\varphi}{\sin^2 \varphi}$ (1.8)

(1.6) va (1.8) ifodalarni (1.5) ga qo'ysak: $B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\sin \varphi d\varphi}{r_0}$ (1.9) ifodaga ega

bo'lamiz. Bu ifodadagi aniq integralni soddalashtirsak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r_0} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2) \quad (1.10)$$

(1.10) ifodaga l uzunlikka ega bo'lgan tokli to'g'ri o'tkazgichning magnit maydon induktsiyasi formulasi deyiladi. Bu ifodani (1.1) ga binoan magnit maydon kuchlanganligi ko'rinishida yozadigan bo'lsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$H = \frac{B}{\mu\mu_0} \quad (1.11), \quad H = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{I}{r_0} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2) \quad (1.12)$$

Agar MN o'tkazgich cheksiz uzun bo'lsa, u holda $\varphi_1 = 0^\circ$, va $\varphi_2 = \pi$ ga teng bo'ladi. Natijada (1.10) ni quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin bo'ladi.

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r_0} \quad (1.13) \quad \text{va} \quad H = \frac{I}{2\pi r_0} \quad (1.14)$$

Shunday qilib to'g'ri o'tkazgichning ma'lum bir masofada hosil qilgan magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi hisoblash uchun berilgan formulalarini keltirib chiqardik¹⁴ [12 (197 – 205)].

Tabiiyki qiziquvchilarda yoki talabalarda savol tug'iladi. Agar o'tkazgich to'g'ri shaklga ega bo'lmasachi? Mobodo o'tkazgich aylana shaklda bo'lsachi. Aylananing markazida va markazidan o'tuvchi o'qda magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligi qanday bo'ladi va u qanday keltirib chiqariladi?

Aylanma tokning magnit maydoni

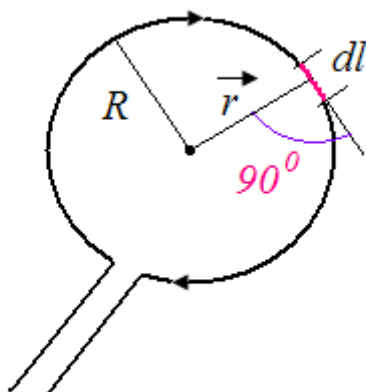
O'zidan I tok o'tkazayotgan va radiusi R bo'lgan aylanma tok markazidagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligini aniqlaymiz.

¹⁴ 12. Tamm. I.E. Osnovu teorii elektrochestva. Uchebnik dlya studentov fizicheskoy fakultetov universitetov – M.: Nauka. – 1966. (197 – 205 str).

Bizga ma'lumki Bio – Savar – Laplas qonuniga asosan ixtiyoriy shakldagi tokli o'tkazgichning magnit maydon induksiyasi (1.15) ifoda orqali topiladi.

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin(\vec{dl} \cdot \vec{r})}{r^2} \quad (1.15)$$

Ya'ni bu yerdagi dB o'tkazgichning dl qismining r masofada hosil qilgan magnit maydon induksiyasi. Bizga ma'lumki aylana radiusi r , dl bilan to'qson gradus hosil qiladi (5 – rasm).



5 - Rasm.

$$\text{Ya'ni, } (\vec{dl} \wedge \vec{r}) = 90^0 \quad R = r$$

Biz to'liq magnit maydon induksiyasini topish uchun har bir dl qismining hosil qilgan magnit maydon induksiylarining yig'indisini hisoblab topishimiz kerak¹⁵ bo'ladi [13(118–126)].

Bu esa o'tkazgichning butun qismi bo'yicha integral demakdir.

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl}{r^2} \quad (1.16)$$

Agar biz 1.16 – ifodani aylananing uzunligi bo'yicha integrallasak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$B = \int_l dB = \int_0^{2\pi R} \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl}{R^2} \quad (1.17)$$

(1.17) ifodadagi o'zgarmaslarni integraldan tashqariga chiqaradigan bo'lsak, quyidagi ifoda hosil bo'ladi.

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{R^2} \int_0^{2\pi R} dl \quad (1.18)$$

(1.18) ifodani butun aylan uzunligi bo'yicha integrallab aylananing markazida hosil bo'ladigan magnit maydon induksiyasi uchun qo'llaniladigan formulaga ega bo'lamiz.

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{R^2} \cdot 2\pi R = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad \text{yoki} \quad B = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad (1.19)$$

¹⁵ 13. M.S.Sedrik. Umumiy fizika kursidan masalalar to'plami – T.: O'qituvchi. – 1991 (118 – 126 betlar).

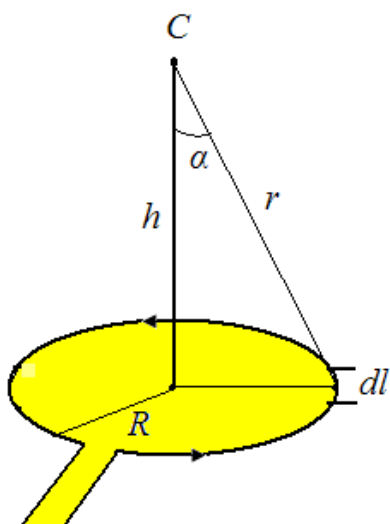
(1.19) ifodaga aylanma tokning markazidagi magnit maydon induktsiyasi hisoblovchi formula deyiladi. Bu formuladan foydalanib aylanma tokning markazida hosil bo'ladigan magnit maydon kuchlanganligi uchun quyidagi formulaga ega bolamiz.

$$H = \frac{I}{2R} \quad (1.20).$$

aylanma tokning markazidagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi uchun formulalarni hisoblab topdik¹⁶ [14 (111 – 114)].

Endi aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan nuqtadagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligini hisoblovchi formulani keltirib chiqaraylik.

Aylanma tok o'qidagi magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligi.



6 - Rasm.

Aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan ya'ni C nuqtaning magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi ham (15) ifoda ya'ni Bio – Savar – Laplas qonunining formulasidan keltirib chiqariladi.

Ya'ni:

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin(h \cdot \vec{r})}{r^2} \quad \text{bizga geometriya kursidan}$$

ma'lumki to'g'ri burchakli uchburchakda burchak sinusi qarshisidagi qatetning gipatenuzaga nisbati bilan aniqlanadi.

Ya'ni,

$$\sin(h \cdot \vec{r}) = \frac{R}{r} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \quad (1.21)$$

dl esa aylana uzunligi bo'yicha ya'ni 0 dan $2\pi R$ oraliqda o'zgaradi. Shu ma'lumotlarni hisobga olgan holda Bio – Savar – Laplas qonunining formulasini integrallasak quyidagiga ega bo'lamiz.

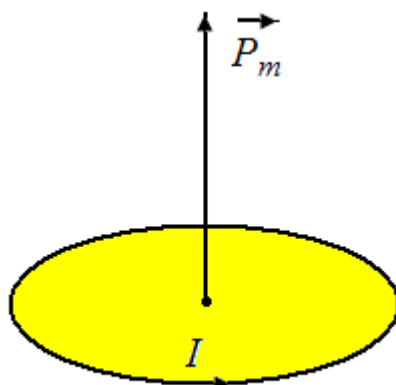
¹⁶ 14. Murav'yov.E.E. Fizikadan masalalar yechishga doir qo'llanma – T.: O'qituvchi. – 1986 (111 – 114 betlar).

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r^2} \cdot \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \int_0^{2\pi R} dl = \frac{\mu\mu_0 IR^2}{2 \cdot \sqrt{(R^2 + h^2)^3}} \quad (1.22)$$

(1.22) ifoda aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan nuqtaning magnit maydon induktsiyasini hisoblovchi formula. Agar biz (1.1) ni hisobga olsak magnit maydon kuchlanganligi uchun quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$H = \frac{IR^2}{2 \cdot \sqrt{(R^2 + h^2)^3}} \quad (1.23).$$

Agar biz geometriya kursidan $S = \pi R^2$ (1.24) ekanligini inobatga olsak, magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligining magnit mamenti bilan bog'lanishini keltirib chiqarishimiz mumkin bo'ladi (7 – rasm).



7 - Rasm.

$$\text{Ya'ni: } B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{IS}{(R^2 + h^2)^{3/2}} \quad (1.25)$$

Bizga ma'lumki magnit mamenti $P_m = IS$ (1.26) ifoda orqali topiladi. Bu yerda

P_m – o'ramning magnit mamenti

Agar (1.26) ni (1.25) ga olib borib qo'ysak quyidagiga ega bo'lamiz.

$$\text{Ya'ni: } \vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{\vec{P}_m}{(R^2 + h^2)^{3/2}} \quad (1.27) \text{ va } \vec{H} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\vec{P}_m}{(R^2 + h^2)^{3/2}} \quad (1.28).$$

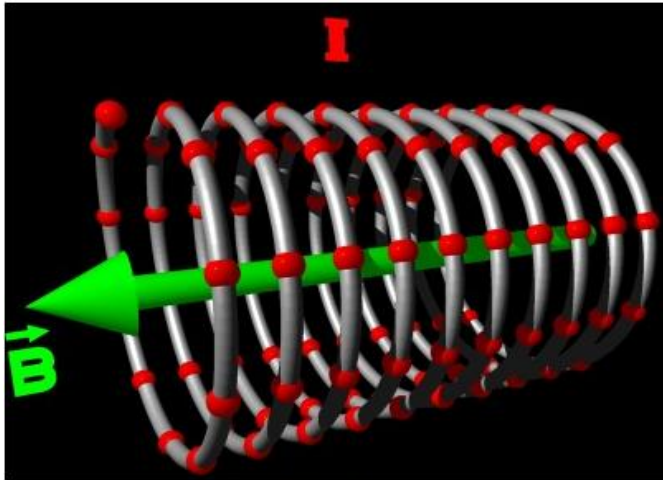
Bu yerda (1.27) va (1.28) lar mos ravishda magnit maydon induktsiyasi bilan, magnit maydon kuchlanganligining magnit mamenti bilan bog'lanish ifodasini bildiradi¹⁷ [15 (103 – 107)].

Qiziquvchilarda yana bitta savol tug'ilishi mumkin agar tokli o'tkazgich prujina shaklga ega bo'lsa uning magnit maydonini ifdalovchi kattaliklar qanday hisoblanadi? Bizga ma'lumki prujina shaklidagi tokli o'tkazgichga solenoid deyiladi.

¹⁷ 15. Izbosarov. B.F, Kamolov. I.R elektromagnetizm – T.: Iqtisod molya – 2006 (103 – 107 betlar).

Solenoidning magnit maydoni.

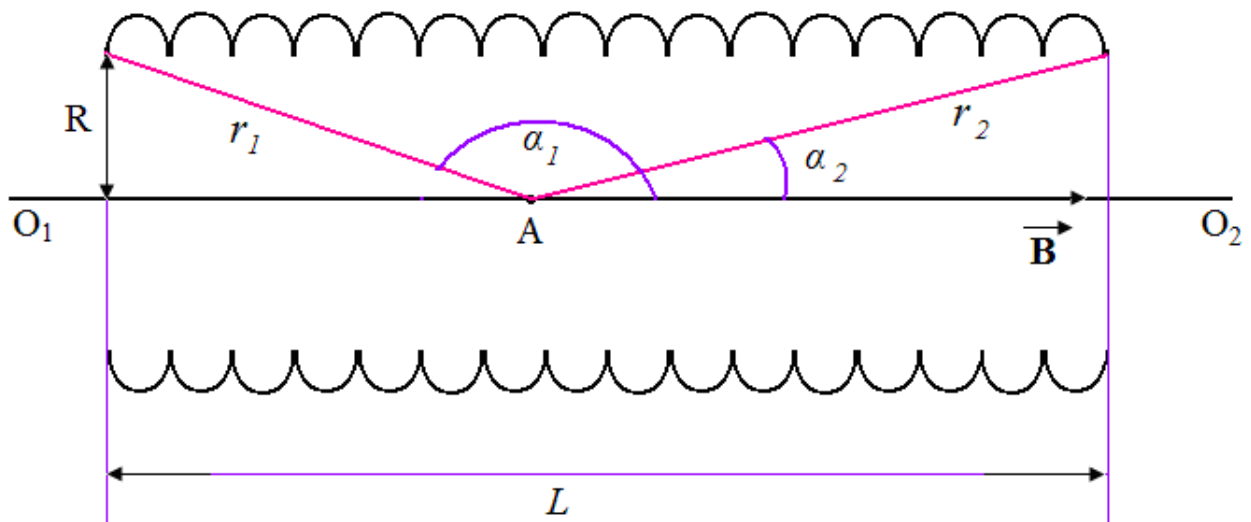
Solenoidning ko'rinishi 8 – rasmda keltirilgan.



8 - Rasm.

Rasmdan ko'rinib turibdiki solenoidning magnit maydon induksiyasi solenoidning ichida bo'lar ekan. Agar biz solenoidga sinchiklab nazar salsak uning shaklining konsentrik aylanalardan iborat ekanligiga ishonch hosil qilamiz¹⁸ [16 (73 – 77)]. Agar solenoidga to'g'ridan nazar salsak

uning shakli bizga 9 – rasmdagidek bo'lib ko'rinadi.



9 - Rasm.

Solenoidning magnit maydon induksiyasi quyidagi ifoda orqali hisoblab topiladi.

$$B = \frac{1}{2} \mu \mu_0 n I (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (1.29).$$

Solenoidning magnit maydon kuchlanganligi esa (1.1) ifodaga binoan quyidagicha hisoblab topiladi.

$$H = \frac{1}{2} n I (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (1.30).$$

¹⁸ 16. Quvondikov. O.Q, Turdibekov.I. Elektr va magnetizm mustaqil ishlar to'plami – Samarkand.: SamDu. – 2010 (73 – 77 betlar).

Bu yerda n solenoidning uzunlik birligiga to'g'ri keluvchi o'ramlar soni. Agar solenoid cheksiz bo'lsa, u holda magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon magnet maydon kuchlanganliklarini hisoblovchi formulalar quyidagi ko'rinishga keladi.

$$B = \mu\mu_0 nI \quad (1.31), \quad H = nI \quad (1.32) \quad \text{va} \quad P_m = nLI \quad (1.33).$$

Bu yerda P_m solenoidning magnet mamenti nL esa umumiy o'ramlar soni¹⁹ [17 (93 – 97)].

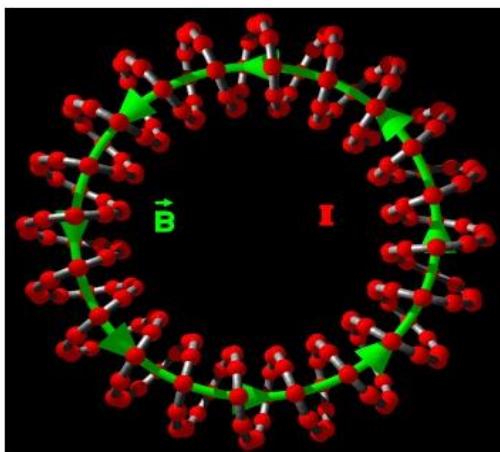
Qiziquvchilarda ya'ni talabalarda yana bitta savol paydo bo'lishi mumkin. Agar prujinaning ikkala uchini tutashtirsak qanday shakl hosil bo'ladi va uning magnit maydon induktsiyasi bilan magnit maydon kuchlanganligi qanday hisoblanadi?

Agar biz tok o'tayotgan prujinaning uchlarini birlashtirsak toroid hosil bo'adi.

Endi biz toroidning magnit maydonini o'rganib chiqaylik.

O'zaklariga tok o'tuvchi o'ramlar o'ralgan halqali g'altakga **toroid** deyiladi (10 – rasm).

Toroidning ichida magnit maydon bir jinsli bo'ladi tashqarisida esa maydon mavjud bo'lmaydi.



10 - Rasm.

Toroidning magnit maydon induktsiya to'liq tok qonunidan foydalangan holda keltirib chiqariladi.

Ya'ni: bizga ma'lumki to'liq tok qonuni quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$\oint_l \vec{H} d\vec{l} = I \quad (1.34).$$

Agar toroidning aylanasi uzunligi L ga teng bo'lib, u N ta cho'lg'amdan tashkil topgan bo'lsa. Toroid uchun to'liq tok qonuni quyidagicha qo'llaniladi.

¹⁹ J.Kamolov, I.Ismoilov, U.Begimqulov, S.Avazboyev Elektr va magnetizm – T.: Iqtisod molya (93 – 97 betlar).

$$\oint_l \vec{H} d\vec{l} = NI \quad (1.35).$$

Bu ifodani toroid uzunligi bo'yicha ya'ni, $0 \leq L \leq 2\pi R$ oraliqda aniq integral yordamida integrallasak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$H = \left(\frac{N}{L} \right) \cdot I \quad (1.36).$$

Bu yerda $\frac{N}{L}$ L uzunlikka to'g'ri keluvchi o'ramlar soni. Bu o'z navbatida n ga teng. Bundan kelib chiqadiki

$$H = nI \quad (1.37).$$

(1.37) ifoda toroidning magnit maydon kuchlanganligini hisoblovchi formuladir.

Agar biz (1.1) ifodani nazarga olsak unda toroidning ichidagi magnit maydon induksiyasi uchun quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$B = \mu\mu_0 nI \quad (1.38).$$

1.38 – ifoda toroidning ichidagi magnit maydonini ifodalaydi²⁰ [18 (71–74)].

²⁰ Ahmadjonov O.I. Fizika kursi. Elektr va magnetizm. –T.: O'qituvchi, 1981 (71 – 74).

2. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishning amaliy ahamiyati.

Fan – texnika taraqqiyoti natijasida, fizika fani izchil rivojlanib borayotgan shu asrimizda biz yangiliklar yaratishimiz kerak bo’ladi. Shu munosabat bilan o’quv – tarbiya jarayonining darajasini ancha oshirish zarurati tug’ildi.

Bio – Savar – Laplas qonuni bevosita magnit maydon bilan bog’liq ekan. Bu mavzu insoniyat hayotida muxim ahamiyat kasb etadi. Sababi biz bilamizki magnit maydon ham xuddi elektr maydon singari elektromagnit maydonning xususiy holi xisoblanadi.

Shunday ekan elektromagnit maydon haqida to’liq tasavvurga ega bo’lish uchun, nafaqat elektr maydon haqida balkim magnit maydon haqida ham chuqur ma’lumotlarga ega bo’lishimiz kerak bo’ladi.

Elektromagnit maydonni chuqurroq o’rganish orqali biz insoniyat hayoti uchun muxim bo’lgan ko’pgina hodisalarning ro’y berish sabablarini o’rganib olamiz.

Bizga ma’lumki magnit maydon toklar atrofida hosil bo’ladi. Tok esa elektr bo’limidan zarrachalarning tartibli harakati natijasida vujudga keladi.

Bizga maktab fizikasi kursidan ma’lumki har qanday modda zarralardan tashkil topgan. Shunday ekan har qanday moddada tok hosil bo’lishi mumkin, bu esa har qanday modda atrofida magnit maydon borligini bildiradi. Demak barcha jonli mavjudot va jonsiz narsalar atrofida magnit maydon bor ekan ularga boshqa narsalarning magnit maydoni ta’sir qiladi. Bu esa jonli mavjudot va jonsiz narsalarda ro’y beradigan o’zgarishlarga o’zining ta’sirini ko’rsatmay qolmaydi.

Shunday ekan magnit maydon haqida chuqurroq tasavvurga ega bo’lishimiz maqsadga muvofiq bo’ladi.

Chunki insoniyat ham tirik mavjudotlar turkimiga kiradi.

Yerda kuzatiladigan ko’plab fizik va magnit hodisalarning kechishi, xususan, iqlimning o’zgarishi, xilma – xil kasalliklarning davriy ravishda takrorlanishi, ionosferadagi hodisalar, Yer magnit maydoni “bo’ronlari” va kosmanaftlar uchun radiatsiya xavfining tug’ilishi – bularning hammasiga Quyoshda ro’y beradigan turli aktiv jarayonlar sababchi ekanligi fanga nachadan

beri ma'lum. Garchi bu muommo to'la xal qilinmagan bo'lsa – da, Quyosh aktivligining bu yerda kuzatiladigan mazkur hodisalar bilan aloqadorligini o'rganish borasida ko'p yutuqlar qo'lga kiritilgan.

Bir – biridan 150 million kilometr uzoqlikda joylashgan bu ikki osmon qismi orasidagi bog'lanishni qanday tushuntirish mumkin, bu katta masofada vositachi ro'lini nima o'ynaydi, degan savol tug'iladi.

Yerda Quyosh hayot manbai ekanligi va bunda uning nurlari yorituvchi va issiqlik baxsh etuvchi asosiy vosita ekanligi qadimdan ma'lum. Biroq keyingi yillarda Quyosh elektromagnit to'lqinlarining ko'zga ko'rinmaydigan qisqa to'lqinli diapazonlarida ham yetarlicha intensive nurlanish borligi aniqlandi. Bu nurlar ultrabinafsha, roentgen va qisman gamma nurlari bo'lib, Quyoshdagi aktiv hodisalar, bu nurlar intensivligining ortishi asosiy manba bo'lib xizmat qiladi. Quyosh chaqnashlari va eruptive protuberanslardagi portlash tufayli bu nurlar oqimiga katta energiyali elementlar zarrachalar oqimi ham qo'shiladi. Quyosh shamoli deb ataluvchi bu oqimning intensivligi Quyosh aktivligining fazasiga mos ravishda o'zgarib boradi. Quyoshdan kelayotgan korpuskulyar zarrachalar, radiatsion nurlar intensivligining bu xilda o'zgarib turishi Quyoshning aktivlik darajasiga bog'liq bo'lib, dog'lar sonining o'zgarib turishi bilan bir xilda kechadi.

Shubhasiz, “Quyosh shamoli” Yerga yetib kelgach, turli geofizik hodisalarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Geofizik hodisalar esa o'z navbatida, sayyoramizning magnito sferasiga ta'sir etadi. Xususan, Quyosh radiatsiyasi tufayli ionosferaning ionlanish darajasi ortadi. Bu esa o'z navbatida, atmosferaning bu qatlamlarida elektr o'tkazuvchanlik, elektromagnit nurlarni qaytara olish qobiliyatini o'zgartiradi. Bazan Quyoshdan kelayotgan kuchli korpuskulyar oqim ionosferada qisqa uzunlikdagi elektromagnit to'lqinlar yutilishi darajasini shu qadar orttiradiki, natijada atomlarning yuqori darajada ionlanishi tufayli uzoq masofaga qisqa radio to'lqinlari uzatilishida bir necha minutli uzilish kuzatiladi. 1959 – yil 9 – may kuni Quyoshda kuchli xronosfera chaqnashi kuzatildi. 10 va 12 – mayday ham Quyoshda bir necha chaqnashlar kuzatildi. 11 – mayday

Quyoshdagi chaqnash tufayli radio, telegraf, telefon aloqalari ancha muddatga ishdan chiqdi²¹ [19 (121 – 124)].

Quyosh aktivligi va epidemik kasalliklar orasidagi bog'lanishni o'rganishda rus olimi A.L.Chijevskiyning hissasi katta. U keng tarqaladigan o'lat, vabo, qaytarma tif, bo'g'ma kabi epidemic kasalliklarni o'rganib, ularning boshlanishi, rivojlanishi va tugashi Quyosh aktivligiga mos kelishini aniqladi. Olimlardan R.P.Bogacheva va V.M.Boykolar esa oxirgi bir necha o'n yillik davr moboynda Riga va O'zbekistonda poleomiyelit kasalliklari dinamikasini o'rganib, bu kasalliklarning avji Quyosh aktivligi fazasiga juda mos kelishini topishdi.

Olimlar Quyosh chaqnashining yurak – tomir kasalliklariga ta'sirini o'rganib, miokard infarkti kasalligi bilan Quyosh chaqnashi orasida kuchli bog'lanish mavjudligini aniqlashdi.

Quyosh aktivligi bilan inson asab sistemasi o'rtasidagi bog'lanishni o'rganish ham ijobiy natija berdi. Quyosh chaqnashi inson asab sistemasi normal faoliyatining vaqtincha buzilishiga sabab bo'lar ekan. Bu sohada Shira Masamuro tamonidan Yaponyaning o'nta eng yirik shaharlarida o'tkazilgan eksperiment kishi diqqatini o'ziga jalb etadi. Olim o'z eksperimentini Quyosh aktivligi va avtomobil avaryalari, ko'cha tasodifiy hodisalari orasida bog'lanish borligini aniqlashdek antiqa masalaga bog'ishladi.

Ma'lum bo'lishicha, Quyosh shamoli Yerga yetib kelgan kunlari avtomobil bilan yuz beradigan halokatli hodisalar oddiy kunlarga nisbatan 3 – 4 barobar ortiq chiqadi.

Quyoshda ro'y beradigan chaqnashlar bevosita Yerning magnit maydoniga ta'sir ko'rsatadi va Yerning magnit mydonini o'zgartiradi. Natijada Yer yuzidagi barcha narsa va hodisalarda ma'lum bir o'zgarish sodir bo'ladi²² [20 (253 – 275)].

²¹ 19. Mamadazimov.M. Umumiy astronomiya – T.: Yangi avlod asri. – 2008 (121 – 124 betlar).

²² 20. Remizov. A. Tibbiy va biologik fizika – T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi. – 2005 (253 – 275 betlar).

Birinchi bob yuzasidan xulosalar:

- ushbu magistrlik dissertatsiyaning birinchi bobini yozish jarayonida ko'pgina o'quv adabiyotlari va internet ma'lumotlarining tahlili bilan shug'ullandim. Bu ma'lumotlarni tahlil qilish natijasida o'zim uchun kerakli bo'lgan, o'zimni qiziqtirgan ma'lumotlarga ega bo'ldim.

- Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilish tarixiga doir materiallar, hamda bu qonunning vujudga kelishidan oldin qilingan ishlar haqida qisqacha ma'lumotlar berdim;

- bu qonunni yaratilishiga o'z xissasini qo'shgan olimlar haqida qisqacha ma'lumot berib o'tdim;

- Bio – Savar – Laplas qonunining ifodasini turli shakldagi tokli o'tkazgichlar uchun isbotini keltirib o'tdim;

- Shu bilan bir qatorda Bio – Savar – Laplas qonunining insonlar hayotida tutgan o'rni haqida ma'lumot berdim.

2 – bob. PEDAGOGIKA OLIY O’QUV YURTLARINING BAKALAVR BOSQICHIDA “BIO-SAVAR-LAPLAS” QONUNINI O’QITISH METODIKASI.

1. Pedagogika Oliy o’quv yurtlarining bakalavr bosqichida

“Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda qo’llaniladigan vositalar.

Umuman olganda vosita deganda qandaydir bir harakatni yuzaga keltirish uchun kerak bo’ladigan jism yoki ularning to’plami tushiniladi. O’qitishning maqsadiga yetish uchun, o’qituvchi bilan talabalarning birgalikdagi harakatini ishga oshirishda qo’llaniluvchi asboblari va tuzilmalar, ayrim ma’lumot beruvchi materiallar o’qitish vositalari deyiladi. Umuman, o’qitish vositalariga o’quv yurtining binosi hamda undagi jihozlar, xonalar, o’quv xujjatlari, o’quv qurollari, turli aparaturalar, kompiyuterlar, internet va boshqalar kiradi.

Umuman olganda “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda samaradorlikni oshirish uchun o’qitishning quyidagi vositalaridan foydalanish mumkin:

1. O’qituvchining so’zi va turli ish harakatlari.
2. Fizika bo’yicha o’quv adabiyotlari va boshqa o’quv qo’llanmalar.
3. Tabiatning mavjud obyektlari (Quyosh, Yer, Oy, yulduzlar, minerallar, mashinaning turli qismlari, havo, suv, qattiq jismlar, narsalar, hodisalar va boshqalar).
4. Harakat qiluvchi modellar (mashinalar, mexanizmlar va apparatlarning modellari).
5. Texnik qurilmalarning maketlari.
6. O’quv eksperimentini bajarishga kerakli fizik qurollar.
7. Grafik vositalar (rasm, chizma, sxema va boshqalar).
8. Texnik vositalar (diapozitiv, diafilm, kinofilm, kompiyuter va boshqalar).

O’qitish vositalari quyidagi didaktik funktsiyalarni bajaradi.

- O’qib o’rganiladigan predmetlarni va hodisalarni talabalarga tushintirish.
- Fizik hodisalarni o’qib – o’rganish imkoniyatlarini oshirish.

- Fizik asboblarning va qurilmalarning ishlash printsipli asosida, hodisalarning yuz berish mexanizmini yaqqol ko'rsatish.
- Turli fizik hodisalarni, qonuniyatlarni, bog'lanishlarni sabab – oqibat bog'liqlikda ekanligini tajribada isbotlash.
- Ko'rgazmali materiallarni yaratish bilan, talabalarning fikrlashini yanada o'stirish.
- O'qitishning turli bosqichlarida olingan nazariy bilimlarni, amaliy va bilish maqsadidagi masalalarni hal qilishda qo'llash.
- O'qitish vositalari, talabalarning o'quv faoliyatini oshirishda o'ziga hos ahamiyatga ega.

Jumladan:

- } talabalarning bilishga qiziqishlarini maksimal rivojlantirishga va bilim olishga bo'lgan talabini qondirishga yordam beradi;
- } o'quv jarayonining ko'rgazmaliligini oshiriladi va o'quv material talablari tushinarli darajada yetkaziladi;
- } talabalarning mehnat unumdorligini o'stiradi va natijada o'quv materialining o'zlashtirish darajasini oshiradi;
- } dars paytida talabalarning mustaqil ishlash mazmuni chuqurlashdi va o'rganadigan materialning hajmi ortadi.

O'qitish vositalari, o'qituvchining ish faoliyatining samaradorlini oshirishga ham imkon beradi. O'qitish vositalaridan o'z vaqtida va o'z o'rnida foydalanish, o'qituvchining ishini anchagina yengillashtiradi. O'z vaqtida va o'ziga harakat bilan o'qitishning yuqori natijasiga erishish mumkin.

Shu bilan bir qatorda, o'qitish vositasi qatori, o'quv adabiyotlari bilan ishlash ham katta ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun, fizika o'qituvchisining asosiy vazifalaridan biri, talabalarni o'quv adabiyotlar bilan ishlashga o'rgatishdir.

Umuman olganda “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishda samaradorlikni oshirish uchun quyidagi ko'rgazmali vositalardan foydalanish mumkin.

1. Hajmiy modellar. Agar qurolni yoki tuzilmaning o'zini ko'rsatish mumkin bo'lmasa, unga aynan mos keladigan modellardan foydalaniladi. Masalan, elektr dvigatellari.

2. Kinematik sxemalar – faner yoki kartondan yasalgan modellar yoki sxemalar. Bunday sxemalarning ayrim qismlari harakatlanuvchi bo'lib, hodisaning yuz berish mexanizmini yoki qurolning ishlash prinsipini yaqqol ko'rsatadi. Bularga elektrlashtirilgan sxemalar ham kiradi.

3. Kolleksiyaalar. Fizika kursini o'qitishda turli predmetlarning materiallariga tegishli kolleksiyalar qo'llaniladi. Masalan, magnitlar.

4. Jadvallar va plakatlar – turli murakkab qurollarning tuzilishi bilan o'quvchilarni tanishtirish vaqtida qo'llaniladi. Bunday plakatlar turkimiga quyidagilarni qo'shsa bo'ladi: asosiy fizik kattaliklar, asosiy fizik birliklar, fundamental doimiylar, buyuk fizik olimlarning partretlari va boshqalar.

5. Diagrammalar. Fizika o'qitish jarayonida, o'qituvchilar ko'pincha taqqoslovchi diagrammalardan foydalanishadi.

6. Grafiklar – fizik kattaliklar orasidagi funktsional bog'lanishlarni o'rgatishda muxim ahamiyatga ega. Masalan; edago maydon induktsiyasining masofaga bog'liq ravishda o'zgarish grafigi. Bunda asosiy e'tibor, tayyor grafikni emas, uning dinamikasini ko'rsatishga qaratilishi kerak.

7. Epiproyektsiya – shaffof bo'lmagan jismlarning sirtidagi jismlarni proektsiyalab ko'rsatishga qo'llaniladi. Masalan, kitoblardagi rasmlar, sxemalar, mayda detallar proektsiyalanadi. Katta o'lchamli rasmlarni va chizmalarni o'ziday qilib tayyorlash mumkin.

8. Diaproektsiya – shaffof jismlarning sirtidagi rasmlarni proektsiyalashda qo'llaniladi.

9. Radio eshittirish va teleko'rsatuvlar, kinofilm va magnitafonlar.

10. Kampiyuter texnologiya va multemediya xizmatlari.

Endi biz “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda kampiyuter texnologiyasi va multemediya xizmatidan foydalanish metodikasini ko’rib chiqaylik²³ [21. (61-63)].

2. “Bio – Savar – Laplas” qonunini o’qitishda kampiyuter texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati.

Fan – texnika rivojlanib borayotgan XXI asrda yashayotgan ekanmiz shuni aloxida ta’kidlab o’tishimiz kerak bo’ladi.

Texnikaning yutuqlarini bevosita fanning rivojlanishi deb qarash mumkin bo’ladi.

Bizga ma’lumki XXI asr axborot asri, shunday ekan bunchalik ko’p va murakkab axborotlarni o’qib o’rganish uchun ta’lim jarayonida bevosita axborot texnologiyalarini qo’llashga sabab bo’ldi. Buning yaqqol misoli sifatida hozirgi kunda jadal suratlarda rivojlanib kelayotgan yangi innovatsion texnologiyalari va shu bilan bir qatorda kampiyuter texnologiyalari va multemediya xizmatlarini aloxida ta’kidlab o’tishimiz kerak bo’ladi.

Chunki, kampiyuter xizmatlari yordamida kerakli axborotlarni o’z vaqtida karakli joyga yetkazib berishimiz orqali ta’limning samaradorligini oshirishimiz mumkin bo’ladi. Kampiyuter texnologiyalari yordamida masofaviy ta’limni, internet xizmatlarini va shu bilan bir qatorda multemediya xizmatlarini hamda o’rganuvchilarning tushinishi qiyin bo’lgan materiallarni animatsion lavxalar, video roliklar orqali aniq tasavvur qilishlari uchun shart sharoitlarni yaratishimiz mumkin bo’ladi.

Bizga ma’lumki eshitishga qaraganda aytilayotgan ma’lumotlarni ko’rib turgan holda eshitish axborotlarni tushinishda katta ro’lni o’ynaydi.

Endi “Bio – Savar – Laplas” qonuniga tegishli bo’lgan ayrim hodisalarni tushintirishda kampiyuter texnologiyasi hamda multemediya xizmatlarining tutgan o’rniga qisqacha to’xtalib o’tsak.

²³ Djoraev. M. Fizika o’qitish metodikasi – T.: TDPU. – 2013 (61 – 63 betlar).

Kampiyuter texnologiyalari yordamida har xil mavzuga tegishli bo'lgan anematsion rasmlarni, slaydlarni, video roliklarni, virtualni laboratoriya ishlarini, tasavvur qilish qiyin bo'lgan diagrammalar va rasmlarni o'quvchilarga oson tushuntirish uchun xizmat qiladi.

Xar qanday mavzuni o'qitishda laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar munosib o'rin tutadi. Chunki bu ikki mashg'ulot olingan nazariy mashg'ulotlarni puxta o'zlashtirishda muxim sanaladi²⁴ [22. (7 – 15)].

Endi biz “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'tish jarayonida kampiyuter texnologiyasi yordamida ko'rsatiladigan ma'lumotlarga qisqacha nazar tashlab o'tsak.

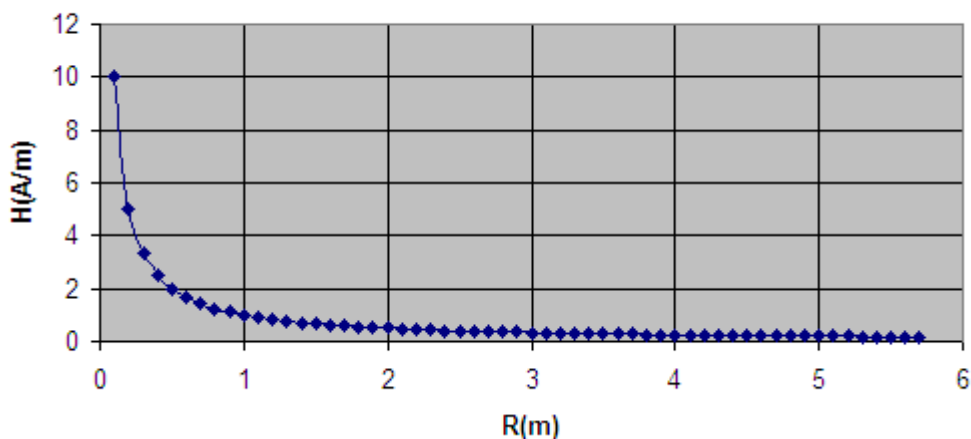
Cheksiz to'g'ri tokli o'tkazgich magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligining masofaga bog'liq ravishda o'zgarish diagrammasini ko'rib o'tsak.

Bizga ma'lumki cheksiz to'g'ri o'tkazgichning magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligi quyidagi ifodalardan topiladi.

$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$ va $H = \frac{I}{2\pi R}$ bu ifodalardagi o'zgarmas kattaliklarni mos ravishda $\frac{\mu\mu_0 I}{2\pi} = a$, $\frac{I}{2\pi} = b$ deb belgilab olsak, biz tasvirlamoqchi bo'lgan diagrammalar xuddi matematikada quyidagi funksiyalarni ifodalashini o'quvchilar bilib olishadi.

$f_1(x) = \frac{a}{x}$ va $f_2(x) = \frac{b}{x}$ bu esa magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligining qiymatining masofa ortishi bilan kamayishini ko'rsatadi. Quyidagi diagrammada cheksiz uzunlikka ega bo'lgan to'g'ri o'tkazgichdan $2\pi A$ tok o'tkandagi $H(R)$ diagrammasi keltirilgan.

²⁴ Ro'zimov.S. “Kompyuter savodxonligi “ – T.: Noshir – 2011 (7 - 15 betlar).



Bu diagrammadagi nuqtalarning qiymatlari 2.1 – jadvalda keltirilgan.

2.1 – Jadval.

R (m)	H (A/m)	R (m)	H (A/m)	R (m)	H (A/m)	R (m)	H (A/m)
0.1	10	1.5	0.666667	2.9	0.344828	4.3	0.232558
0.2	5	1.6	0.625	3	0.333333	4.4	0.227273
0.3	3.333333	1.7	0.588235	3.1	0.322581	4.5	0.222222
0.4	2.5	1.8	0.555556	3.2	0.3125	4.6	0.217391
0.5	2	1.9	0.526316	3.3	0.30303	4.7	0.212766
0.6	1.666667	2	0.5	3.4	0.294118	4.8	0.208333
0.7	1.428571	2.1	0.47619	3.5	0.285714	4.9	0.204082
0.8	1.25	2.2	0.454545	3.6	0.277778	5	0.2
0.9	1.111111	2.3	0.434783	3.7	0.27027	5.1	0.196078
1	1	2.4	0.416667	3.8	0.263158	5.2	0.192308
1.1	0.909091	2.5	0.4	3.9	0.25641	5.3	0.188679
1.2	0.833333	2.6	0.384615	4	0.25	5.4	0.185185
1.3	0.769231	2.7	0.37037	4.1	0.243902	5.5	0.181818
1.4	0.714286	2.8	0.357143	4.2	0.238095	5.6	0.178571

Magnit maydon kuchlanganligining masofaga bog'liq ravishda o'zgarish jadvali.

Xuddi shunga o'xshab aylanma tok, salinoid va taroidlarning magnit maydon kuchlanganligining o'zgarish diagrammasini kompiyuter texnologiyasi yordamida o'quvchilarga ko'rsatish orqali o'quvchilarda tokli o'tkazgichlarning magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligining masofa ortishi bilan kamayib borishi haqida aniq tasavvur hosil qilishimiz mumkin bo'ladi.

Fizikadan biron – bir mavzu xaqida o'quvchilarda aniq tasavvur xosil qilishda kompiyuter texnologiyasidan foydalangan holda darsni olib borish qulay. Chunki power point dasturi yordamida harakatlanuvchi animatsion slaydlarni tayyorlash orqali o'quvchilarga magnitlarning bir xil ismli qutblarining itarishishini va xar hil

ismli qutblarining o'zaro tortishishini va shu bilan bir qatorda Ersted tajribasining video rolikini ko'rsatish mumkin bo'ladi.

Bunday slayd va video roliklarni ko'rgan o'quvchilarda magnit maydon xaqida aniq tasavvurlar paydo bo'ladi. Bu esa mavzuni chuqurroq o'zlashtirish uchun yetarli bo'ladi.

3. Pedagogika Oliy o'quv yurtlarining bakalavr bosqichida

“Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishda innovatsion texnologiyaridan foydalanish metodikasi.

Innovatsiya –inglizchadan tarjima qilinganda yangilik yaratish, yangilik degan ma'noni beradi.

Innovatsion texnologiyalar pedagogik jarayon, o'qituvchi xamda talaba faoliyatiga yangilik, o'zgarishlar kiritish bo'lib, uni amalga oshirishda asosan interaktiv metodlardan to'liq foydalaniladi. Interaktiv metodlar bu jamoa bo'lib fikrlash deb yuritiladi, ya'ni pedagogik ta'sir etish usullari bo'lib ta'lim mazmunining tarkibiy qismi xisoblanadi. Bu metodlarning o'ziga xosligi shundaki, ular faqat pedagog va o'quvchi talabalarning birgalikda faoliyat ko'rsatishi orqali amalga oshiriladi.

Bunday pedagogik xamkorlik jarayoni o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularga quyidagilar kiradi:

1. o'quvchi – talabalarni dars davomida befarq bo'lmaslikka, mustaqil fikrlash, ijod etish va izlanishga majbur etishi.
2. o'quvchi – talabalarning o'quv jarayonida bilimga bo'lgan qiziqishlarini doimiy bo'lishini ta'minlashi.
3. o'quvchi – talabaning bilimga bo'lgan qiziqishini mustaqil ravishda xar bir masalaga ijodiy yondoshgan xolda kuchaytirishi.
4. pedagog va o'quvchi – talabaning xamisha xamkorlikdagi faoliyatini tashkillanishi.

Pedagogik texnologiyalar masalalari, muammolarini o'rganayotgan o'qituvchilar, ilmiy – tadqiqotchilar, amaliyotchilarning fikricha pedagogik texnologiyalar bu axborot texnologiyalari bilan bog'liq va o'qitish jarayonida qo'llanilishi zarur bo'lgan turli texnikalar deb belgilanadi. Bizningcha, pedagogik texnologiya – bu o'qituvchi va o'quvchi – talabaning belgilangan maqsaddan kafolatlangan natijaga xamkorlikda erishishlari uchun qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalaridir. O'quv jarayonidagi pedagogik texnologiya bu yakka tartibdagi jarayon bo'lib, u o'quvchi – talabalarning extiyojidan kelib chiqqan xolda bir

maqsadga yo'naltirilgan, oldindan loyixalashtirilgan va kafolatlangan natija berishga qaratilgan jarayondir.

O'qitish jarayonini oldindan loyixalashtirishda o'qituvchi o'quv predmetining o'ziga xos tomonlarini, joy va sharoitni, eng asasiysi, o'quvchining ehtiyojini va imkoniyatini xisobga olishi xamda xamkorlikdagi faoliyatni tashkil eta olishi lozim.

O'quvchi talabalar mavzuni to'la o'zlashtirishlarini faolashtirish uchun turli o'quv materialini to'liq va chuqur xolda esda qoldiradigan usullardan foydalaniladi. Fizika metodikasi kursi odatda, shu muammoni xal etishga qaratiladi. Lekin o'quv materialini bayon qilish muammosi doimiy takomillashtirib borishni taqozo etadi.

Innovatsion pedagogik texnologiyalardan dars turiga qarab foydalanish mumkin.

Pedagogik texnologiyalar juda ko'p biz ayrimlarini keltirib o'tamiz:

1. "6x6x6" metodi.
2. "Test" (inglizcha "sinov", "tekshirish") texnologiyasi.
3. "Kichik esse" (fransuzcha "essai" – sinov, sinab ko'rish, ocherk, lotincha "exagium" – o'lchamoq) texnologiyasi.
4. "T-jadval" texnologiyasi.
5. "Ajurli arra" (fransuzcha "ajour" – "bir yoqdan ikkinchi yoqqa o'tgan, ikki tomoni ochiq") metodi.
6. "Rotatsiya" metodi.
7. "Qorbo'ron" metodi.
8. "Asalari galasi" metodi.
9. "Zig-zag" metodi.
10. "Baliq sekleti" metodi.
11. "Yalpi fikriy hujum" texnologiyasi.
12. "Zinama-zina" metodi.
13. klaster metodi.
14. BBB metodi.

15. Aqliy xujum metodi.
16. Venn diagrammasi.
17. FSMU va boshqalarni qo'llash mumkin²⁵ [23. (13-19)].

Hozirgi kunda Pedagogika Oliy o'quv yurtlarining bakalavriyat bosqichida jumladan Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat Pedagogika Universitetining Fizika matematika fakultetining Fizika va uni o'qitish metodikasi yo'nalishi talabalariga "Bio – Savar – Laplas" qonuni va uning tadbiqlari mavzusini nazariy o'qitish uchun jami 10 soat vaqt ajratilgan bo'lib, bu ajratilgan soatning ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslariga quyidagicha taqsimlangan.

1. Ma'ruza uchun 4 soat.
2. Amaliy uchun 4 soat.
3. Laboratoriya uchun 2 soat.

Bu darslarni bakalavr talabarlari uchun 2 – kursning 1 – semestridagi 10 va 11 – mavzularida o'zlashtirishlari nazarda tutilgan.

Ma'ruza mashg'ulotining bu 4 soat doirasida quyidagi ma'lumotlar yoritib berilaishi ko'zda tutilgan.

- Yopiq sirt orqali magnit maydon induksiyasi oqimi.
- Magnit maydon kuchlanganligining serkulyatsiyasi.
- To'liq tok qonuni.
- Solenoid va taroidning magnit maydoni.
- To'g'ri tok va aylanma toklarning magnit maydon induksiyasi va kuchlanganligi.

Amaliy mashg'ulotning bu 4 soat doirasida quyidagi mavzularni mustaxkamlash nazarda tutilgan.

- Toklarning magnit maydoniga doir masalalar yechish.
- Yopiq sirt orqali magnit maydon induksiyasi oqimi.
- Magnit maydon kuchlanganligining serkulyatsiyasi.
- To'liq tok qonuni.

²⁵ Halilova. Sh.T Pedagogik texnologiya va pedagogik maxorat ma'ruzalar matni – T.: Jaxon tillar universiteti nashriyoti –2005 (13 – 19 betlar).

- Solenoid va taroidning magnit maydoni.

- To'g'ri tok va aylanma toklarning magnit maydon induksiya va kuchlanganligi mavzulariga doir masalalar yechish.

Laboratoriya mashg'uloti uchun ajratilgan 2 soat darsda esa quyidagi laboratoriya ishini bajarish ko'zda tutilgan.

- Er magnit maydoni kuchlanganligining gorizontal tashkil Etuvchisini aniqlash.

Men ma'ruza darsi uchun pedagogik texnologiyalar ichidan **“Zinama – zina”** metodini qo'llashga qaror qildim.

Chunki “zinama – zina” metodi mavzuni to'liq o'zlashtirishga yordam beradi.

Endi “zinama – zina” metodi bilan qisqacha tanishib o'tsak²⁶ [24. (8-14)].

“Zinama-zina” metodi talabalarda o'rganilayotgan mavzuni kichik mavzularga ajratilgan holda rasm, tasvir, jadval yoki slaydlar asosida o'rganish ko'nikmalarini shakllantiradi. Metod talabalarda mavzuni o'rganishga ijodiy yondashish, shaxsiy fikr, o'zlashtirilgan tushunchalarni tasviriy ko'rinishlarda ifodalash qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi. Undan foydalanish tartibi quyidagicha:

1) o'rganiladigan mavzu muayyan qismlarga ajratilib, alohida qog'ozlarda ifodalanadi;

2) talabalar ham matnga mos kichik guruhlariga ajratiladilar;

3) har bir guruhga muayyan qismdagi matn taqdim etiladi;

4) guruhlar o'zlariga berilgan qism matni bilan tanishib, uning mohiyatini belgilangan vaqt ichida markerlar yordamida rasm, tasvir, jadval yoki slaydlar shaklida ifoda etadilar;

5) belgilangan vaqt tugagach, guruhning bir nafar a'zosi o'zlari bajargan ish bilan jamoani tanishtiradi;

6) barcha guruhlarning ishlari tinglangach, jamoa tomonidan o'rganilgan mavzuning umumiy obrazi kichik mavzular mohiyatini yorituvchi rasm, tasvir,

²⁶ Nurillayev. B.N. Elektromagnetizm ishchi o'quv fan dasturi – T.: TDPU – 2012 (8 - 14 betlar).

jadval yoki slaydlar asosida mantiqiy ketma – ketlikda yozuv taxtasida zinama – zina ko‘rinishida joylashtiriladi;

7) o‘qituvchi guruhlar tomonidan taqdim etilgan ishlarga izoh berib, zarur o‘rinlarga o‘zgartirishlar kiritadi;

8) guruhlarning ishlari ularning mazmuni, sifati va dizayniga ko‘ra baholanadi (baholash jarayoni rangli kartochkalar vositasida amalga oshiriladi, ya’ni, o‘quvchi (talaba)lar o‘zlari sifatli deb topgan ishni rangli kartochkalar yordamida belgilaydilar (ish ustiga kartochka yopishtiriladi), eng ko‘p kartochkaga ega ishga yuqori ball beriladi).

Metodni qo‘llashda talabalar quyidagi shartlarga amal qiladilar:

1) kichik mavzular bo‘yicha imkoni boricha ma’lumotlarni to‘la bayon eta olishlari lozim;

2) kichik guruhlarning ishlariga baho beradilar.

Mavzu: “Bio – Savar – Laplas” qonunining yaratilish tarixi va uning mohiyati.

Mavzuni quyidagi kichik qismlarga ajratish mumkin:

1. “Bio – Savar – Laplas” qonunining paydo bo‘lishiga turtki bo‘lgan omillar;

2. “Bio – Savar – Laplas” qonunining yaratuvchilari haqida qisqacha ma’lumot;

3. to‘g‘ri tokli o‘tkazgichning malum masofadagi magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligi.

4. aylanma shakldagi tokli o‘tkazgichning markazidagi, markazidan o‘tuvchi o‘qda joylashgan va markazidan h masofadagi nuqtaning magnit maydon induktsiyasi bilan, kuchlanganligi;

5. solenoid va toroidning magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligi.

Guruxdagi talabalar ham matnga mos ravishda 5 ta guruxga bo‘linadi va har bir guruxga bittadan matn taqdim etiladi.

Bunda birinchi gurux birinchi matnni ya’ni quyidagi matnni qo‘lga kiritadi.

Magnitlar bilan o'quvchilar fizika bilan tanishishdan avval, maktabga bormasdan avval tanishishadi. Yosh bolalar magnitlarni o'zlarining eng sevimli o'yinchoqlari sifatida saqlashadi, boshqa bolalarning havasini keltirishadi. Magnitlar bilan bolalar soatlab o'ynashi mumkin. Bolalar emas, olimlar ham magnitlarga vaqtlarini ayashmaydi. Tarixdan ma'lum bo'lishicha, Isaak Nyuton qo'lida tabiiy magnit o'rnatilgan uzuk taqib yurar ekan, bu magnit o'zidan 50 (ellik) marta og'irroq temirni ko'tarishi mumkin ekan!

Tabiiy magnitlar bilan odamzod qadimdan uchrashgan. Hozirgi zamonga buning izlarigina yetib kelgan. Eng qadimgi Xitoy manbalarida jangovor aravalarga "janubni ko'rsatuvchi" qurilmalar o'rnatilgani haqida aytib o'tish mumkin. Bu xaqda bir necha qadimgi yozma yodgorliklar qolgan. Hozirgi til bilan aytganda – kompas xitoyliklarga 3-3.5 ming yil avval ma'lum bo'lgan ekan. Rivoyatga ko'ra, xitoy imperatori Xuang – Ti uch ming yildanda avval jangda erishgan g'alabasiga kompas hissa qo'shgan ekan. Uning ustalari yasab, jangovor aravalarga o'rnatib bergan xaykalchalarning qo'llari doimo janubni ko'rsatar ekan. Bu qurilmalar yordamida afsonaviy Xuang – Ti quyuq tumanda cho'ldagi dushmaniga hujum qilib maqsadiga erishgan.

Magnit toshlar nomini turli xalqlarning tilida qidirib topish mumkin.

Kompasning asosiy elementi – magnit strelkadan iborat. Magnit strelka Yerning magnit maydonini sezib, shimol – janub yo'nalishida joylashadi. Strelka sezgir bo'lishi uchun uni zamonaviy kompaslarda ignaning uchiga joylashtiriladi. Qadimgi kompaslarda strelka (magnit) suvning sirtida suzib yurgan, yoki ingichka ipga osib qo'yilgan. Bu hollarda ham kompasning sezgirligi katta bo'lgan. Kompas tarixini o'rganish magnitizm tarixini bilish demakdir.

Xitoy ensiklopediyalariga ko'ra, eramizdan avvalgi 3 – 4 asrlardagi kemalarda ham magnit strelkalar bo'lgan. Lekin Xitoy muzeylarida bunday qadimgi kompasni topib bo'lmaydi, u yerda faqat ming yillik kompasni ko'rish mumkin. Yevropada esa magnit 1302 – yilda kashf etilib, baliqchilarga va boshqa dengizchilarga xizmat qila boshladi.

Epikur va uning izdoshi Lukretsiy magnit haqida she'riy tarzda bayon etishgan. Magnit toshlarni o'zaro tortishishini, tortishib, marjondek osilib turishini so'zlar ekan, Lukretsiy magnitdan "urug'" yoki tok chiqishini, bu tok havoning orasini ochib, boshqa magnitlarga, temirlarga borib etishini, ularning tortilishiga yo'l ochishini tasvirlaydi (11 – rasm). Yog'och kabi g'ovak jismlardan tok havodan o'tgandek o'tib ketadi. Oltin esa og'ir bo'lgani uchun magnitga tortilmaydi. Ular orasida temir – magnitga tortiladi deya Lukretsiy magnitizmning mohiyatini tushuntiradi. Agar "urug'" va "tok" so'zlarini maydon so'zi bilan almashtirsak, magnit maydonlar haqidagi tasavvurlar ikki ming yil avval vujudga kelgan deyish mumkin.



11 – Rasm.

Magnitizm tarixiga doir yana ko'plab ma'lumotlarni Vladimir Karsevning "Magnit uch ming yoshda" deb nomlangan ajoyib kitobida topish mumkin. Kitob muallifning roziligi bilan internetdagi Moshkov kutubxonasida to'liq ochib qo'yilgan.

Magnit haqida Per Peregrinning "Magnit haqida xatlar" kitobi (1269) dan ma'lum. Kitobda o'sha paytda ma'lum bo'lgan ma'lumotlardan tashqari avtorning o'zi ochgan magnit xossalari ham yoritilgan. Kitobda quyidagi ma'lumotlarni topish mumkin:

- Magnitlarning ikki turdagi qutblari bor;
- Turli qutblar tortishadi, birt xil qutblar itarishadi;

- Temirlarni tabiiy magnitlar bilan ishqalab, sun'iy magnit yasash mumkin;

- Magnit kuchlar suv va shisha orqali o'tishi mumkin;

- Kompas haqida ma'lumotlar.

Ushbu kitobdan bilim olgan arab allomasi ibn – Roshid fikricha, magnit o'z atrofidagi fazoni o'z shakliga mos egrilaydi, fazoning bu qismi keyingi sohani egrilaydi, va nihoyat magnit xossalari temirga borib etadi.

Lukretsiy, Peregrin, ibn – Roshid asarlari maydon haqidagi tasavvurlar paydo bo'lishi tarixini ko'rsatadi.

1492 – yili Xristofor Kolumb o'zining Amerikani kashf etgan birinchi buyuk sayohatida geografik parallel bo'ylab harakat paytida magnit strelka og'ishini o'zgarishini aniqlaydi.

1544 – yili G.Gartman magnit og'ishni – geografik meridian va magnit strelka yo'nalishi orasida burchak borligini aniqladi.

Magnitizm haqidagi bundan keyingi ko'plab ma'lumotlar ingliz olimi Vilyam Gilbert ismi bilan bog'liq. Talantli vrach bo'lgan Gilbert magnitlarning sog'liqqa ta'sirini o'rganadi. Shu bilan birga haqiqiy olim sifatida magnitizm haqida yangi bilimlarni ochadi.

Gilbert topgan bilimlar Galileyniki kabi tajribalarga asoslangan. O'z mablag'lari hisobiga 18 yil davomida ko'plab tajribalar qo'ygan olim, kuzatishlar natijalarini “Magnit, magnit jismlar va ulkan magnit – Yer. Ko'plab tajribalar bilan tasdiqlangan yangi fiziologiya” kitobida (1600y) yakunlaydi.

Gilbert birinchi bor magnit va elektr hodisalarni bir – biridan ajratadi;

Magnitning bir boshiga temir tekkizilsa, uning ikkinchi boshi kuchliroq tortishini ko'rsatadi. Bundan 250 yil o'tgandan keyin bu hodisa uchun patent olishadi;

Gilbert temirni qizdirilsa, ma'lum chegarada uning kuchli magnit xossalari yo'qolishini ko'rsatadi. Keyinchalik bu chegarani Kyuri temperaturasi deb ataladi;

Uzun temirni shimol – janub yo‘nalishida uzoq vaqt tashlab qo‘yilsa, u magnitlanib qoladi. Agar temirni bolg‘a bilan urib turilsa, uning magnitlanib qolishi tezlashadi.

Temir korpusga o‘rnatilgan magnit yanada kuchliroq tortadi;

Magnitni ta’siri yorug‘lik kabi tarqaladi;

Magnitit nomli mineraldan katta shar yasatib, Gilbert uning magnit maydoni Yerning magnit maydoniga o‘xshashligini ko‘rsatadi. Gilbertgacha magnit strelkaning holati qutb yulduziga tortilishi bilan tushuntirilar edi. Gilbert Yerni ulkan magnit deb ataydi, uning magnit qutblarini, magnit meridianning geografik meridiandan og‘ishini, Kolumb ochgan magnit meridian og‘ishini geografik parallel bo‘ylab o‘zgarib borishini tushuntiradi.

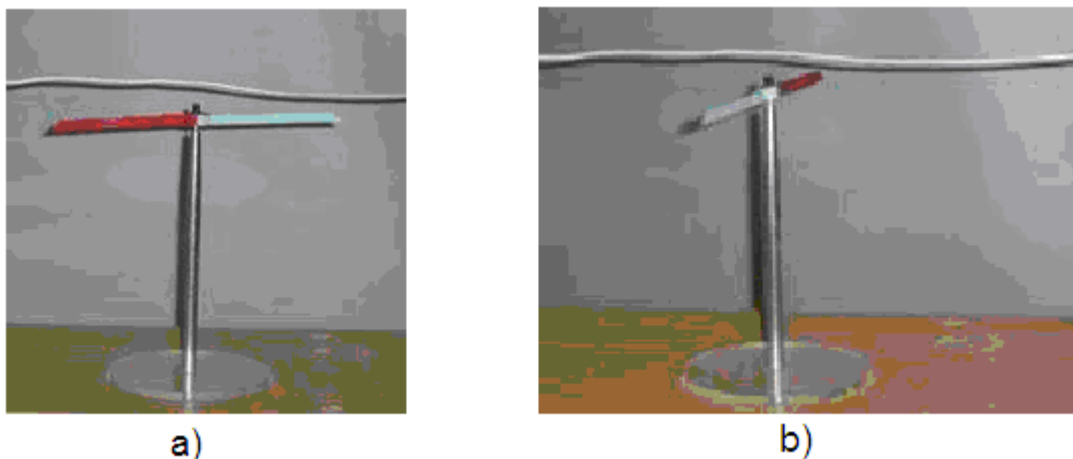
1635-yilda Gellibrand Yerning magnit maydoni sekin o‘zgarib borishini aniqladi. 1835-yilda Gottengentda birinchi magnit observatoriya ochdi.

1908-yilda amerikalik astronom J.Xeyl Quyosh dog‘larida kuchli magnit maydon mavjudligini ochdi.

Hozirgi kunda magnit maydonlar faqat texnikada emas, butun dunyoning tuzilishida ham ahamiyatli ekanligi aniqlangan. Bunday hodisalar kosmik elektrdinamika fanida o‘rganiladi.

Magnitizm sohasidagi buyuk kashfiyotlar magnitizm bilan elektr o‘rtasidagi bog‘lanishning ochilishi bilan bog‘liq. 1802 – yili italiyalik fizik Ramanozi magnit strelka Volt ustuniga (galvanik elementning bir turi) yaqinlashtirilganda ozgina burilishini sezdi. Lekin bu hodisa faqat elektr tok o‘tayotganida bo‘lishini sezish unga nasib etmadi.

Daniyalik olim Gans Xristian Ersted ham tabiat hodisalari orasida bog‘lanishlarni izlar edi. Elektr va magnit hodisalar orasidagi bog‘lanishlarni aniqlagan olim, 15 fevral 1820 – yili talabalar oldida tajriba qo‘yadi (12 – a rasm). Kutilayotgan natijani e’lon qilib (Ersted shunday yozadi), Volt ustuni qutblarini o‘tkazgich orqali birlashtirganda o‘tkazgich yoniga o‘rnatilgan **magnit strelka o‘tkazgich tomonga burildi (12 – b rasm).**



12 - Rasm.

Magnit va elektr hodisalar orasida ko‘plab fiziklar izlagan bog‘lanish ana shunday aniqlandi: Ersted elektrdan magnitizmni hosil qildi. Bir necha oydan so‘ng, tajribalarni kuchliroq tok manba’si bilan takrorlagan Ersted yangilik haqida yozadi. Yangilikning yana bir tomoni shunda ediki, Ersted magnit maydonni tokka, o‘tkazgichga tik ekanligini, maydon aylanma ekanligini tasvirlaydi (13 – rasm).

TOKNING MAGNIT MAYDONI



13 - Rasm.

Tajribani o‘zidan tashqari uni kuzatgan hurmatli janoblarni birma – bir sanab o‘tadi. Magnit maydonni bunday xarakterini ilm ahli qabul etishi oson emasdi. Quyidagi rasmlarning birinchisida toksiz o‘tkazgich magnit strelkaga parallel joylashtirilgan (strelkaning bu holati Yerning magnit maydoni bilan aniqlanadi). O‘tkazgichdan tok o‘ta boshlashi bilan strelka o‘tkazgichga tik yo‘nalishga burilishi kuzatiladi.

Erstedning kashfiyoti izsiz qolmadi. Uning ishi 21 – iyul bilan belgilangan bo‘lsa, shu 1920 – yil 4 – sentyabrda F.Arago ismli fransuz olimi bu haqda Fransuz Fanlar Akademiyasida dastlabki habar beradi. Bu habar unumdor zaminga kelib tushadi. Tinglovchilar orasida A.Amper o‘tirardi. 45 yoshli bu olim ham elektr va magnitizm bilan bir umr shug‘ullangan, ular orasidagi bog‘lanishni izlagan edi. Shuncha davr izlagan bog‘lanishini Ersted topganini eshitib, afsuslanadi, lekin yangilik uni ishga undaydi. U tokning magnit strelkaga ta’sirini o‘rganish muhim, lekin toklarning o‘zaro ta’siri yanada muhimligini tushunadi va tajribalarga kirishadi. Yilning ohirigacha Akademiya yig‘inlarida deyarli o‘n marta tajribalaridagi yangiliklarni habar qilib turadi – Akademiya tarixida bunday hodisa takrorlanmagan.

Amper tok yo‘nalishi sifatida musbat zaryadlar harakat yo‘nalishini belgilash qoidasini kiritdi;

O‘tkazgich simlardan g‘altak – solenoid (atama ham uniki) yasab, tokli solenoid magnit maydoni magnitga ekvivalentligini ko‘rsatadi;

Tokli ramka tekisligi Yerning magnit maydonida magnit strelkaga tik joylashishini topdi;

Arago bilan solenoid hajmida temirni magnitlash bo‘yicha tajriba olib bordi;

Yerning magnit maydoni ham Er yadrosidagi toklarning maydonidan iboratligini yozdi;

Elektr toklarining o‘zaro ta’sirlashuvini – parallel toklarning tortishishini, teskari oquvchi toklarning itarishishini miqdoriy tarzda o‘rgandi.

Toklarning maydoni o‘zgarmas magnit maydoniga ekvivalentligidan, magnitlarning ichida ham toklar (molekulyar toklar) borligini bashorat qildi.

Magnitlardagi toklar temir magnitlanmagan holida ham mavjudligini, faqat odatda betartib bo‘lgani uchun ularning maydoni sezilmasligini, magnitlanish esa ularning toklarini tartiblashib, moddani magnitga aylantirishini aytadi. “Fikrim to‘g‘ri bo‘lsa, hozirgacha magnit xossalari sezilmagan moddalarda ham magnitizmni qo‘zg‘atish mumkinligini kutish mumkin” deb aytadi. Haqiqatan,

keyingi tajribalarda deyarli barcha moddalar magnitlashuvini ko'rsatib, moddalarni magnit xossalari bo'yicha ferro, para va diamagnitlarga ajratadi.

Magnit maydonlarni tajribalar asosida o'rganilishi ikki muhim xulosaga olib keladi:

3. Magnit maydon toklar atrofida hosil bo'ladi.

4. Magnit maydon chiziqlari uzluksiz bo'lib, shu ma'noda manbasizdir.

Elektr maydoni ikkita vektor xarakteristika yordamida ($\vec{E}$ va $\vec{D}$) o'rganilgani kabi, magnit maydonning $\vec{B}$ va $\vec{H}$ xarakteristikasi kiritiladi. $\vec{H}$ - magnit maydon kuchlanganligi deb ataladi va mazmunan faqat erkin zaryadlarning toklari bilan aniqlanadi (ya'ni $\vec{j}$ bilan). $\vec{B}$ - magnit maydon induksiyasi deb ataladi, mazmunan to'liq, erkin va bog'langan zaryadlarning maydonni ifodalaydi. Magnit maydonning toklarga ta'siri to'liq maydon $\vec{B}$ bilan aniqlanadi.

Vakuumda, bog'langan zaryadlar bo'lmagan sohada va SGS birliklar sistemasida $\vec{B} = \vec{H}$ bo'ladi. Xalqaro birliklar sistemasi XBSda magnit kuchlanganlik va induksiya turli birliklarda o'lchangani uchun ularning bog'lanishi bo'shliqda quyidagicha yoziladi: $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$. Bog'langan zaryadlar erkin zaryadlarning maydoni $\vec{H}$ ta'sirida magnitlanib, qo'shimcha magnit maydon hosil qiladi (buni birinchi bo'lib Amper o'rgangan edi), va maydon induksiyasiga hissa qo'shadi. Bog'langan zaryadlar maydoni ko'p hollarda $\vec{H}$ ga mutanosib bo'lib, to'liq maydonni quyidagicha yozish mumkin:

$$\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H}. \quad (2.1)$$

Birliksiz parametr μ - muhitning magnit singdiruvchanligi deb ataladi. Chiziqli bog'lanish bo'lmaydigan hollar ferromagnitizm o'rganilayotganda alohida ko'rib chiqiladi.

Ikkinchi gurux esa mos ravishda ikkinchi matnni qo'lga kiritadi.



Jan - Batist - Bio

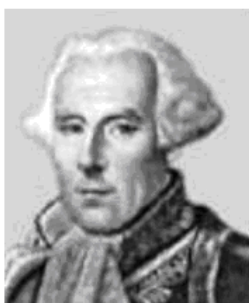
Jan – Batist Bio 177 – yilning 21 – aprelida Parijda tugʻilgan. U buyuk fransuz olimi, mutaffakir, fizik, geodezist va astronom, shu bilan bir qatorda Parij fanlar Akademiyasi aʼzosi.

Jan – Batist Bio Buyuk Lyudovik litseyni tugallab 19 yoshida harbiy xizmatga chaqirilgan va Shimoliy armiya tarkibida zobit boʻlib harakat qilgan. 1794 – yil sentyabr oyida Konvent tomonidan Politehnik maktab ochilishi toʻgʻrisida qonun qabul qilinganligi munosabati bilan mazkur oʻquv muassasiga oʻqishga kiradi. Mazkur oʻquv muassasini boshqarish taniqli geometr Monj ga topshirilgan edi. Darvoqe ushbu maktabni muvofaqiyatli tomomlagandan soʻng Batist Bove shahridagi Markazi maktab professori lavozimiga tayinlandi. 1800 – yilda Kollej de Frans dagi matematika fizika kafedrasini mudiri sifatida tayinlandi va mazkur institutning matematika boʻlimi muxbir aʼziligiga saylandi; uch yildan soʻng mazkur ilmiy dargohning haqiqiy aʼzosi ham boʻldi. Ushbu saylanishga asos boʻlib uning 13 jildli ilmiy risolasi va 2 ta ilmiy maqolasi koʻrsatildi.

1804 – yilning avgust oyida Bio Gey – Lyussaak bilan birga havo sharida koʻtarildi, darvoqe ular 3400 metr balandlikka erishishdi. Keyingi yilda u Dekandol va Bonplan bilan Alp togʻiga sayohat qildi, 1806 – yilda esa Qirollik geografik jamiyatiga aʼzo ham boʻldi. Bio oʻsha davrdagi yosh olim Argo bilan Ispaniyaga tashrif qildi. Tashrifdan maqsad Fransiyadan va Balears orollaridan oʻtuvchi geografik kenglik uzunligini aniqlash edi. Bu ish juda mushkul kechdi. Ular toʻgʻrisida Argo oʻzining qiziqarli kitobi «Histoire de jeunesse»da hikoya qiladi. Argo qismatiga katta qiyinchiliklar tushdi, Bio esa 1807 – yilda Fransiyaga qaytib keldi.

1808 va 1809 – yillar mobaynida u Bordo va Dyunkerkdagi sekundli mayatnikning uzunligini aniqladi. 1817 – yili u Shotlandiyaga sayohat uyushtirdi va Shatland orollarida boʻldi, 1824 va 1825 – yillarda Italiya, Sitsiliya, Formentu va Barselonaga geodezik oʻlchashlar maqsadida bordi.

Endi Bioning fizikada qilgan ishlariga to'htasak. Bio optika sohasida ancha sarmahsul ishladi. U turmalin kiristalini yorug'lik nurini ikki qismga ajrata olish qobiliyatini kashf qildi. Qutublanish tekisligini aylanish qonunlarini aniqladi. Bu kashfiyotlar keyinchalik qandli moddalarni kashf etilishida qo'llanildi. Qutublanish tekisligini aylanishi tibbiyot sohasida ham qandli diabet kasalligini aniqlashda ham tatbiq etildi. Bio o'z hamkasbi Savar bilan tokli o'tkazgichning magnit strelkasiga ta'sirini o'rganar ekan xozirda mashhur **Bio – Savar – Laplas** qonunini ochilishiga zamin yaratdi. Bioning fizika sohasida qilgan barcha ilmiy izlanishlari o'ta chuqur o'ylanganligi, aniqligi va estetik jihatlari bilan odamni o'ziga rom etadi.



Feliks Savar

Feliks Savar (1791-1841). Dastavval 1816 – yilda Strasburg shahrida shifokor bo'lib faoliyat qildi, keyinchalik Parijdagi bir hususiy o'quv muassasida o'qituvchilik qildi va nihoyat Kollej de Frans da fizika kabinetini konservatori bo'ldi. Aynan o'sha yerda u Bio bilan tanishgach, u bilan birga ilmiy hamkorlik qiladi. Uning dastlabki ilmiy ishlari trubalardagi turg'un to'lqinlarni tugunlari va funksiyalarini aniqlashga ta'luqli edi. Xozirda bu tajribalar barcha fizika o'quv kitoblarida keltirilgan. Ularni aytib sanab o'tishga hojat yo'q. Musiqali va cholg'u asboblarning tovushini yaxshilash uchun u alohida izlanish qildi. Nazariy va amaliy tadqiqotlar usunida u skripkaga o'ziga hos shakl berdi va skripka ajoyib tovush chiqara boshladi. Darvoqe u eshitish chegarasiga oid qator tajribalar ham o'tkazdi. Aynan Savar shunday hulosaga keldiki sekundiga 30000 tebranishlarni barcha eshitishi mumkin ekan; 33000 tebranishlarni esa ko'pchilik eshita olmas ekan; 16000 tebranishlarni mutlaqo xech kim eshita olmaydi. Eshitishni yuqori chegarasini Savar sekundiga 96000 deb xisoblagan ekan. Quyi chegarasini 14 – 16 tebranishlar. Savar Bio bilan birgalikda elektr tokining magnit maydon bilan o'zaro ta'sirini ham tekshirgan; ushbu samaraliy hamkorlik natijasida bizga hozir ma'lum bo'lgan **Bio – Savar – Laplas** qonunini kashf qilindi. Savar fanda uncha katta iz

qoldirmagan bo'lsada uning sermahsul ilmiy izlanishlari hozirda ham muhim ahamiyat kasb etadi.



Per - Simon Laplas

Per Simon Laplas (1749 – 1827). U buyuk ko'zga ko'ringan olimlardan biri. Laplas ham Bio va Savar kabi Parij Politehnika maktabini yorqin nomoyondalaridan biri bo'lgan. Laplasni ortiqcha tanishtirib o'tirish shart emas. Bu nom butun matematika va fizikani qamrab olgan. Laplas «osmon mexanikasining otasi». Uning olamshumul tadqiqotlari barchaga ma'lum. Ayrimlarini eslatib o'taylik. 5 jildlik ilmiy risola «Osmon mexanikasi traktati» (1798 – 1825). Mazkur risolada kuchlarni qo'shish va yoyish amallari keltirilgan. Aynan Laplas nazariy mexanikaga virtual ish, virtual (mumkin bo'lgan) ko'chish tushunchalarni kiritdi. Bundan tashqari Laplas reaksiya (passiv) kuchlarini ham kiritdi. Matematik fizikada u matematik analizda ancha jiddiy natijalar oldi: Laplas operatori, Laplas tenglamasi v.k. Uning eng yirik ilmiy asari «Olam tizimining negizi» (1796) hozirda ham odamda katta qiziqish uyg'otadi. Laplas matematik sifatida faoliyat yurguzgan. Aynan Bio va Savar olgan natijalarni o'rganar ekan, ularni matematik qofiyaga keltirdi, ya'ni doimiy tokli o'tkazgich o'z atrofida magnit maydonini hosil qiladi deb quyidagi qonuniyatga asos soldi.

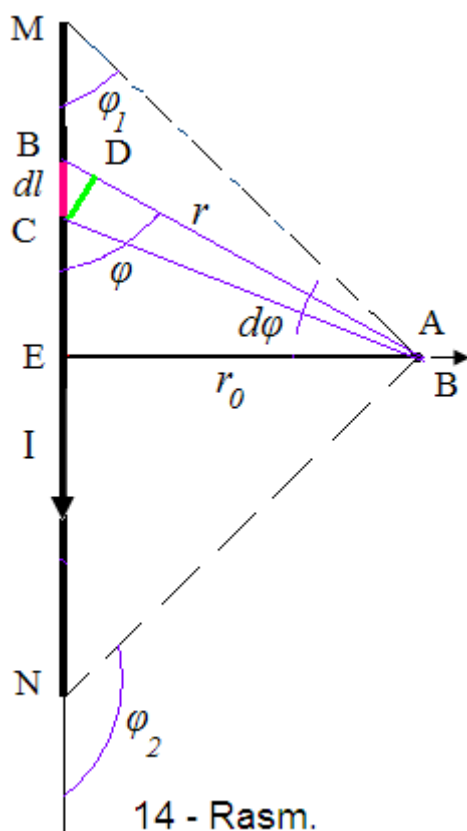
$$B(r_0) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{\gamma} \frac{I[d\mathbf{r} \times (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)]}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_0|^3} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{\gamma} \frac{I[d\mathbf{r} \times \mathbf{e}_{r,r_0}]}{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)^2} \quad (2.2).$$

Uchinchi guruh ham mos ravishda uchinchi matnni qo'lga kiritadi.

To'g'ri tok (tokli o'tkazgich) ning magnit maydoni.

Berk elektr zanjirining bir qismi bo'lgan to'g'ri chiziqli MN – o'tkazgich chizma tekisligida yotibdi (14 – rasm). Bio – Savar – Laplas qonuniga asosan o'zidan I tok o'tkazayotgan dl tok elementining dB magnit maydon induktsiyasi

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \varphi}{r^2} \quad (2.3)$$



Bu yerda φ – dl va r vektorlar orasidagi burchak. Ushbu vektorlar o'tkazgichning hamma joyida chizma tekisligida yotibdi. Shuning uchun A nuqtada dl tok elementining dB magnit maydon induktsiyasi vektori chizma tekisligiga perpendikulyar yo'nalgan (bizga qarab). Natijaviy magnit maydon induktsiyasi B ham chizma tekisligiga perpendikulyar va dB vektori modullarining algebraik yig'indisiga teng.

$$B = \int_l dB = \int_l \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin \varphi}{r^2} \quad (2.4)$$

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \int_l \frac{dl \sin \varphi}{r^2} \quad (2.5)$$

Integrallashni amalga oshirish uchun dl va r ni q mustaqil o'zgarmas orqali ifodalaymiz. A nuqtadan CD aylana o'tkazamiz. Bu aylananing radiusi r bog'liq bo'ladi. Shuning uchun D uchda DCB uchburchakni to'g'ri burchakli deb hisoblash mumkin. Chizmadan ko'rinadiki, $\frac{r_0}{r} = \sin \varphi$ esa $\frac{CD}{dl} = \sin \varphi$ (2.6) Shu bilan bir vaqtda $CD = r d\varphi$ (2.7) Shuning

uchun $dl = \frac{r d\varphi}{\sin \varphi} = \frac{r_0 d\varphi}{\sin^2 \varphi}$ (2.8) (2.6) va (2.8) ifodalarni (2.5) ga qo'ysak:

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\sin \varphi d\varphi}{r_0} \quad (2.9)$$

ifodaga ega bo'lamiz. Bu ifodadagi aniq integralni

soddalashtirsak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r_0} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2) \quad (2.10)$$

(2.10) ifodaga l uzunlikka ega bo'lgan tokli to'g'ri o'tkazgichning magnit maydon induktsiyasi formulasi deyiladi. Bu ifodani (2.1) ga binoan magnit

maydon kuchlanganligi ko'rinishida yozadigan bo'lsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$H = \frac{B}{\mu\mu_0} \quad (2.11),$$

$$H = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{I}{r_0} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2) \quad (2.12)$$

Agar MN o'tkazgich cheksiz uzun bo'lsa, u holda $\varphi_1 = 0^0$, va $\varphi_2 = \pi$ ga teng bo'ladi. Natijada (2.10) ni quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin bo'ladi.

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r_0} \quad (2.13) \quad \text{va} \quad H = \frac{I}{2\pi r_0} \quad (2.14)$$

Shunday qilib to'g'ri o'tkazgichning ma'lum bir masofada hosil qilgan magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi hisoblash uchun berilgan formulalarini keltirib chiqardik.

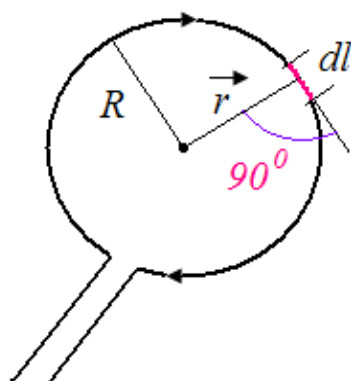
To'rtinchi gurux ham mos ravishda to'rtinchi matnni qo'lga kiritadi.

Aylanma tokning magnit maydoni

O'zidan I tok o'tkazayotgan va radiusi R bo'lgan aylanma tok markazidagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligini aniqlaymiz. Bizga ma'lumki Bio – Savar – Laplas qonuniga asosan ixtiyoriy shakldagi tokli o'tkazgichning magnit maydon induktsiyasi (1.15) ifoda orqali topiladi.

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin(\vec{dl} \cdot \vec{r})}{r^2} \quad (2.15)$$

Ya'ni bu yerdagi dB o'tkazgichning dl qismining r masofada hosil qilgan magnit maydon induktsiyasi. Bizga ma'lumki aylana radiusi r, dl bilan to'qson gradus hosil qiladi (15 – rasm).



15 - Rasm.

$$\text{Ya'ni, } (\vec{dl} \wedge \vec{r}) = 90^0 \quad R = r$$

Biz to'liq magnit maydon induktsiyasini shuning uchun har bir dl qismining hosil qilgan magnit maydon induktsiyalarining yig'indisini hisoblab topishimiz kerak bo'ladi. Bu esa o'tkazgichning butun qismi bo'yicha integral demakdir.

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl}{r^2} \quad (2.16)$$

Agar biz 2.16 – ifodani aylananing uzunligi bo'yicha integrallasak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$B = \int_l dB = \int_0^{2\pi R} \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl}{R^2} \quad (2.17)$$

(2.17) ifodadagi o'zgarishlarni integraldan tashqariga chiqaradigan bo'lsak, quyidagi ifoda hosil bo'ladi.

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{R^2} \int_0^{2\pi R} dl \quad (2.18)$$

(2.18) ifodani butun aylan uzunligi bo'yicha integrallab aylananing markazida hosil bo'ladigan magnit maydon induktsiyasi uchun qo'llaniladigan formulaga ega bo'lamiz.

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{R^2} \cdot 2\pi R = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad \text{yoki} \quad B = \frac{\mu\mu_0 I}{2R} \quad (2.19)$$

(2.19) ifodaga aylanma tokning markazidagi magnit maydon induktsiyasi hisoblovchi formula deyiladi. Bu formuladan foydalanib aylanma tokning markazida hosil bo'ladigan magnit maydon kuchlanganligi uchun quyidagi formulaga ega bolamiz.

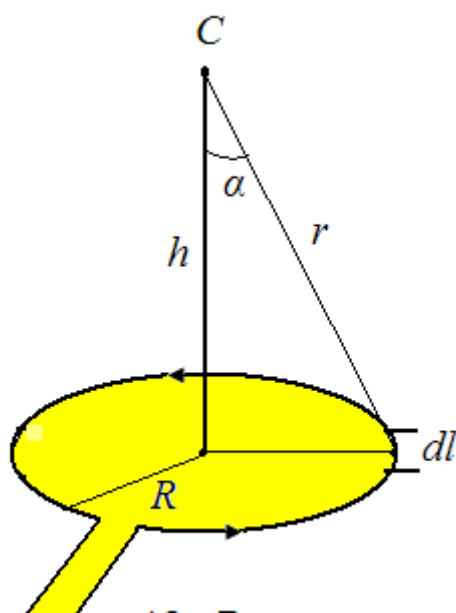
$$H = \frac{I}{2R} \quad (2.20).$$

Aylanma tokning markazidagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi uchun formulalarni hisoblab topdik. Endi aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan nuqtadagi magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligini hisoblovchi formulani keltirib chiqaraylik.

Aylanma tok o'qidagi magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligi.

Aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan ya'ni C nuqtaning magnit maydon induktsiyasi va magnit maydon kuchlanganligi ham (2.15) ifoda ya'ni Bio – Savar – Laplas qonunining formulasidan keltirib chiqariladi.

Ya'ni:



16 - Rasm.

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \sin(h \cdot \vec{r})}{r^2} \quad \text{bizga geometriya}$$

kursidan ma'lumki to'g'ri burchakli uchburchakda burchak sinusi qarshisidagi qatetning gipatenuzaga nisbati bilan aniqlanadi.

Ya'ni,

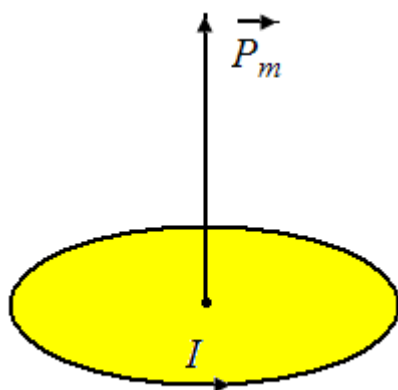
$$\sin(h \cdot \vec{r}) = \frac{R}{r} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \quad (2.21)$$

dl esa aylana uzunligi bo'yicha ya'ni 0 dan $2\pi R$ oraliqda o'zgaradi. Shu ma'lumotlarni hisobga olgan holda Bio

– Savar – Laplas qonunining formulasini integrallasak quyidagiga ega bo'lamiz.

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r^2} \cdot \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \int_0^{2\pi R} dl = \frac{\mu\mu_0 IR^2}{2 \cdot \sqrt{(R^2 + h^2)^3}} \quad (2.22)$$

(2.22) ifoda aylanma tokning o'qida va markazidan h masofada joylashgan nuqtaning magnit maydon induktsiyasini hisoblovchi formula. Agar biz (2.1) ni hisobga olsak magnit maydon kuchlanganligi uchun quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.



17 - Rasm.

$$H = \frac{IR^2}{2 \cdot \sqrt{(R^2 + h^2)^3}} \quad (2.23).$$

Agar biz geometriya kursidan

$S = \pi R^2$ (2.24) ekanligini inobatga olsak, magnit maydon induktsiyasi va kuchlanganligining magnit mamenti bilan bog'lanishini keltirib chiqarishimiz mumkin bo'ladi (17 – rasm).

$$\text{Ya'ni: } B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{IS}{(R^2 + h^2)^{3/2}} \quad (2.25)$$

Bizga ma'lumki magnet momenti $P_m = IS$ (2.26) ifoda orqali topiladi.

Bu yerda P_m – o'ramning magnet momenti. Agar (2.26) ni (2.25) ga olib borib qo'ysak quyidagiga ega bo'lamiz.

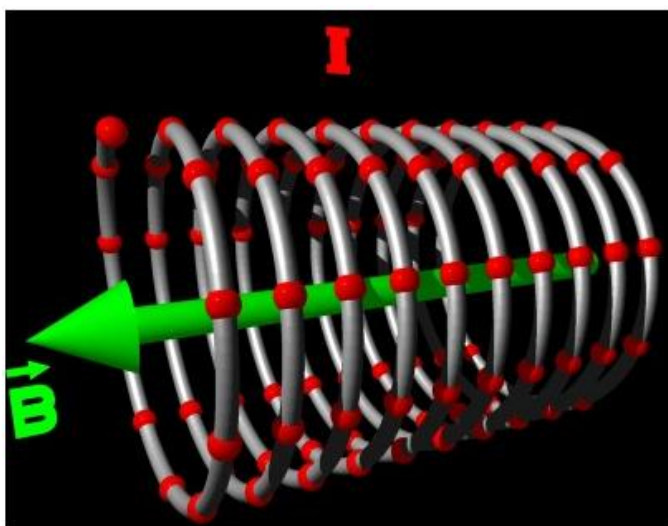
Ya'ni: $\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{\vec{P}_m}{(R^2 + h^2)^{3/2}}$ (2.27) va $\vec{H} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\vec{P}_m}{(R^2 + h^2)^{3/2}}$ (2.28).

Bu yerda (2.27) va (2.28) lar mos ravishda magnet maydon induktsiyasi bilan, magnet maydon kuchlanganligining magnet momenti bilan bog'lanish ifodasini bildiradi.

Beshinchi guruh ham mos ravishda beshinchi matnni qo'lga kiritadi.

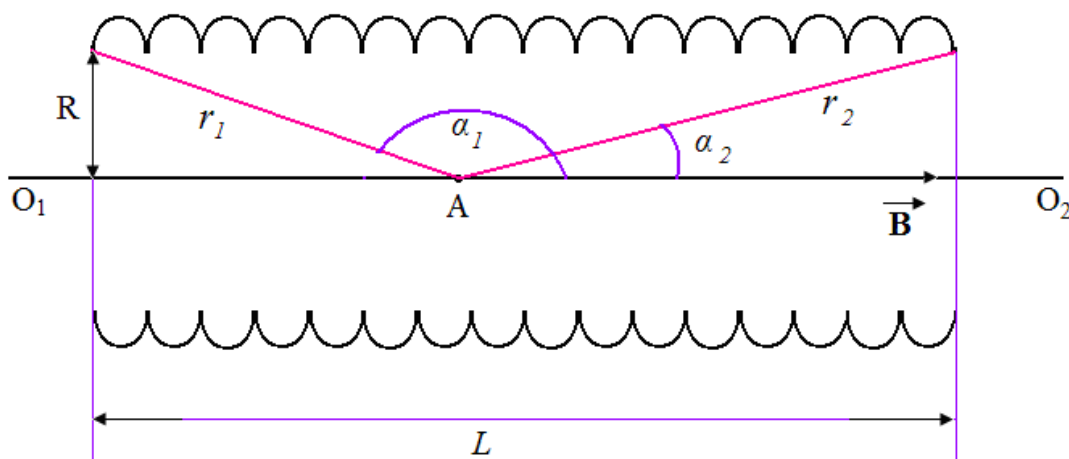
Solenoidning magnet maydoni.

Solenoidning ko'rinishi 18 – rasmda keltirilgan.



18 - Rasm.

Rasmdan ko'rinib turibdiki solenoidning magnet maydon induktsiyasi solenoidning ichida bo'lar ekan. Agar biz solenoidga sinchiklab nazar salsak uning shaklining konsentrik aylanalardan iborat ekanligiga ishonch hosil qilamiz. Agar solenoidga to'g'ridan nazar salsak uning shakli bizga 19 – rasmdagidek bo'lib ko'rinadi.



19 - Rasm.

Solenoidning magnit maydon induksiyasi quyidagi ifoda orqali hisoblab topiladi.

$$B = \frac{1}{2} \mu \mu_0 n I (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (2.29).$$

Solenoidning magnit maydon kuchlanganligi esa (2.1) ifodaga binoan quyidagicha hisoblab topiladi.

$$H = \frac{1}{2} n I (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (2.30).$$

Bu yerda n solenoidning uzunlik birligiga to'g'ri keluvchi o'ramlar soni. Agar solenoid cheksiz bo'lsa, u holda magnit maydon induksiyasi va magnit maydon magnet maydon kuchlanganliklarini hisoblovchi formulalar quyidagi ko'rinishga keladi.

$$B = \mu \mu_0 n I \quad (2.31), \quad H = n I \quad (2.32) \quad \text{va} \quad P_m = n L I S \quad (2.33).$$

Bu yerda P_m solenoidning magnet mamenti nL esa umumiy o'ramlar soni.

Qiziquvchilarda ya'ni talabalarda yana bitta savol paydo bo'lishi mumkin. Agar prujinaning ikkala uchini tutashtirsak qanday shakl hosil bo'ladi va uning magnit maydon induksiyasi bilan magnit maydon kuchlanganligi qanday hisoblanadi?

Agar biz tok o'tayotgan prujinaning uchlarini birlashtirsak toroid hosil bo'adi.

Endi biz toroidning magnit maydonini o'rganib chiqaylik.

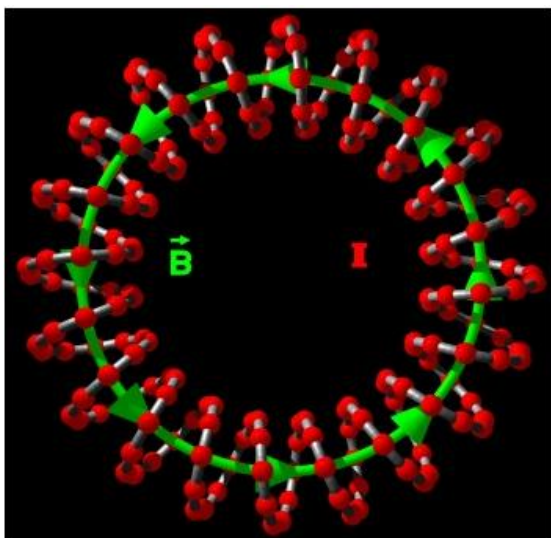
O'zaklariga tok o'tuvchi o'ramlar o'ralgan halqali g'altakga **toroid** deyiladi (20 – rasm).

Toroidning ichida magnit maydon bir jinsli bo'ladi tashqarisida esa maydon mavjud bo'lmaydi.

Toroidning magnit maydon induksiya to'liq tok qonunidan foydalangan holda keltirib chiqariladi.

Ya'ni: bizga ma'lumki to'liq tok qonuni quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$\oint_l \vec{H} d\vec{l} = I \quad (2.34).$$



20 - Rasm.

Agar toroidning aylanasi uzunligi L ga teng bo'lib, u N ta cho'lg'andan tashkil topgan bo'lsa. Toroid uchun to'liq tok qonuni quyidagicha qo'llaniladi.

$$\oint_l \vec{H} d\vec{l} = NI \quad (2.35).$$

Bu ifodani toroid uzunligi bo'yicha ya'ni, $0 \leq L \leq 2\pi R$ oraliqda aniq integral yordamida integrallasak quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$H = \left(\frac{N}{L} \right) \cdot I \quad (2.36).$$

Bu yerda $\frac{N}{L}$ L uzunlikka to'g'ri keluvchi o'ramlar soni. Bu o'z navbatida n ga teng. Bundan kelib chiqadiki

$$H = nI \quad (2.37).$$

(2.37) ifoda toroidning magnit maydon kuchlanganligini hisoblovchi formuladir.

Agar biz (2.1) ifodani nazarga olsak unda toroidning magnit maydon induksiyasi uchun quyidagi ifodaga ega bo'lamiz.

$$B = \mu\mu_0 nI \quad (2.38).$$

2.38 – ifoda toroidning magnit maydonini ifodalaydi.

Mavzular gurux talabalari o'rganib chiqqanidan keyin, mavzu bo'yicha o'rganilgan materiallarning qisqacha mazmunini gurux azolari belgilangan doskaga zinama – zina shaklda ilishadi (21 – rasm).

Natijani o'rganib chiqqan o'qituvchi doskaga ilingan materiallarning kamchiligini to'ldiradi va umumiy xulosa chiqaradi.

Gurux talabalari iladigan ma'lumotlarning umumlashtirilgan materiallarning zinama – zina shaklda ilingan surati (1 – ilovada) ko'rsatilgan.

Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar.

Ushbu magistrlik dissertatsiyaning ikkinchi bobini yozish jarayonida quyidagi ishlar amalga oshirildi:

- “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishda qo'llash mumkin bo'lgan vositalar to'plandi va o'rganib chiqildi;
- “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishda qo'llash mumkin bo'lgan dedaktik materiallar tayyorlandi;
- “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishda kampiyuter texnologiyalarnining tutgan o'rni haqidagi o'z qarashlarimni, shu bilan bir qatorda qanday maqsadlarda va qaysi joylarini tushintirishda qo'llanilsa samarasi yuqori bo'lishi haqida ma'lumotlar berib o'tildi;
- Inovatsion pedagogik texnologiyalarga qisqacha to'xtalib o'tildi;
- Inovatsion texnologiyalardan biri bo'lmish Zinama – zina o'qitish texnologiyasi bilan yaqindan tanishib uni “Bio – Savar – Laplas” qonunini o'qitishga qo'llanildi.

3 – bob. PEDAGOGIK TAJRIBA – SINOV ISHLARI VA ULAR

NATIJALARINING TAHLILI

1. Pedagogik tajriba – sinov ishlarini tashkil qilish va o‘tkazish metodikasi

Tajriba bilishning asosi va har qanday nazariyaning haqiqatga to‘g‘ri kelishini tajriba tasdiqlaydi. Shu ma’noda mazkur tadqiqot ishining asosiy holatlarini amaliyotda tekshirish maqsadida tajriba-sinov ishlari bir necha bosqichda amalga oshirildi.

Tajriba – sinov ishlarini o‘tkazishdan oldin quyidagi vazifalar belgilandi:

- talabalarda elektromagnetizm bo‘limi hamda “Bio – Savar – Laplas” qonuni haqida bilimlarining shakllanganlik darajasini aniqlash maqsadida ishlab chiqilgan topshiriqlar tizimini sinab ko‘rish;

- topshiriqlar tizimini aniqlashtirish va to‘ldirish, ulardan o‘quv jarayonida foydalanish uchun metodik ko‘rsatmalar ishlab chiqish;

- topshiriqlar tizimi asosida shakllantiruvchi tajriba – sinov ishlarini o‘tkazish;

- shakllantiruvchi tajriba – sinov natijalarini sifat va miqdoriy jihatdan baholashni amalga oshirish.

Ushbu vazifalarni bajarish uchun kuzatish, suhbat va so‘rovnomalar o‘tkazish, tajriba – sinov, ularni tahlil qilish va umumlashtirish kabi tadqiqot metodlari qo‘llanildi.

Tadqiqot ishining asosiy holatlarini tajriba – sinovdan o‘tkazish bir necha bosqichda, 2012 – 2014 yillar mobaynida olib borildi. Bo‘lajak o‘qituvchilarda elektromagnetizm bo‘limi to‘g‘risidagi bilim va tasavvurlarni shakllantirish muammosini hal qilish maqsadida Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti (TDPU) «Fizika va astronomiya» bakalavriat ta’lim yo‘nalishi guruhlarida tajriba – sinov ishlari o‘tkazildi.

Birinchi bosqich (2012 – 2013 yy.) ning asosiy maqsadi sifatida tadqiqot sohasiga oid adabiyotlar, dissertatsiyalar, avtoreferatlar, ilmiy, ilmiy – uslubiy jurnallardagi hamda ilmiy to‘plamlardagi tadqiqot muammosiga oid maqolalar tanqidiy o‘rganildi. Anjumanlar, konferensiyalar, simpoziumlar materiallari

o'rganildi va respublikamizdagi soha holati bilan qiyosiy solishtirildi. Bu izlanishlar natijasida oliy ta'limda "Elektromagnetizm" bo'limi mazmuni, uni samarali o'zlashtirishga qaratilgan metodik taklif – tavsiyalar, o'qitish metodikasi shakllantirildi. Tanlangan muammo sifatida pedagogika oliy ta'lim muassasalari «Fizika va astronomiya» bakalavriat yo'nalishidagi holatni o'rganish, talabalarda elektromagnetizm bo'limi hamda Bio – Savar – Laplas qonuni to'g'risidagi bilim va tasavvurlarning shakllanganlik darajasini aniqlash mezonini ishlab chiqishdan iborat bo'ldi. Buning uchun talabalarining elektromagnetizm bo'limiga tegishli bo'lgan Bio – Savar – Laplas qonuning nazariy va amaliy mashg'ulotlardagi faoliyatlari o'rganildi. Fizika ta'limining umumiy o'rta ta'lim maktabi, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari hamda pedagogika oliy ta'lim muassasalari bakalavriat dasturlari rejasi tahlil qilindi. Bakalavriat bosqichida umumiy fizika hamda fizika o'qitish metodikasi bo'yicha darslar kuzatildi. Talabalarining elektromagnetizm bo'limi to'g'risidagi bilim va tasavvurlarining shakllanganlik darajasi tekshirildi.

Ma'lumki, har bir ishda tashhisning to'g'ri qo'yilishi keyingi ishlarning samaradorligini belgilaydi. Shu boisdan talabalarda Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilim, tasavvur va ko'nikmalar shakllanganlik darajasining dastlabki holatini aniqlashga alohida ahamiyat berildi. Talabalar bilan anketa so'rovnomalari o'tkazildi. Javoblar tahlili natijalariga ko'ra talabalarining ko'pchiligida (70 – 80 %) Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilim va tasavvurlarning shakllanganligi yetarli darajada emasligi aniqlandi.

Tajriba – sinov ishlarining ikkinchi bosqichida (2013 – 2014 y.y.) «Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixini» o'qitishning metodik asoslari takomillashtirildi. Ular asosida dastlabki pedagogik tajriba – sinov ishlari o'tkazildi. Shu bilan bir qatorda mavzuning mazmuni va uni o'qitish metodikasi boyitib borildi. Talabalarda Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilim va tasavvurlarining dastlabki holati aniqlandi va ularni shakllantirish imkoniyatlari izlandi. Shu maqsadda ilg'or pedagogik tajribalar

o'rganildi va umumlashtirildi. Tajribaning boshlanishida o'zlashtirish darajalari bir – biriga yaqin bo'lgan talabalar guruhlarida ishtirok etishdi.

Talabalarning bilimlarini aniqlashda 100 balli baholash mezonini qo'llash ko'zda tutildi, ya'ni

- 55 dan kam to'plasa, «qoniqarsiz»;
- 56 dan 70 gacha oraliqda bo'lsa, «qonqarli»;
- 71 dan 85 gacha oraliqda bo'lsa, «yaxshi»;
- 86 dan ortiq ball to'plasa, «a'lo».

Dastlabki so'rov natijalari asosida talabalarning Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilim va tasavvurlarining shakllanganlik darajasini oshirish lozim degan xulosaga kelindi.

Ikkinchi bosqichning o'zida pedagogik tajriba-sinov ishlari metodologik va didaktik talablar asosida o'tkazish, natijalarni tahlil qilish va umumlashtirish bo'lib, bu maqsadda matematik statistikaning χ^2 – xi kvadrat mezonidan foydalanildi.

Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi bo'yicha bilim va tasavvurlarning shakllanganlik darajasini aniqlash maqsadida 2012 – 2013 yillarda Nizomiy nomidagi TDPU «Fizika va astronomiya» bakalavriat ta'lim yo'nalishi guruhlarida tajriba – sinov ishlarining birinchi bosqichi o'tkazildi. Tajriba o'tkazish jarayonida Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilimlar, tasavvurlar, tabiiy jarayonlarda ularning o'rnini kabi umumiy o'rta ta'lim, akademik litsey va kasb – hunar kollejlari fizika fani mazmunidagi bilim va tasavvurlarning shakllanganligiga hamda talabalarning ularni tushuntira olishlariga alohida e'tibor qaratildi.

Tajriba – sinov ishlarining bu bosqichini amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar qo'yildi:

- Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixiga tegishli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarni kuzatish hamda ularni talabalar bilim va tasavvurlarini shakllantirishi nuqtai – nazaridan tahlil qilish;
- nazorat ishlarini va topshirishlarini tahlil qilish;

- talabalar bilan so'rovnomalar o'tkazish, suhbat olib borish.

So'rovnomalar va suhbat asosida talabalarning umumiy o'rta ta'lim, akademik litsey va kasb – hunar kollejlari fizika kursida Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilish tarixi bo'yicha olgan bilim va tasavvurlari topshiriqlar asosida tekshirildi.

Mashg'ulotlarni kuzatish jarayonida ularning Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi tasavvurlarining shakllanganlik darajasiga asosiy e'tibor qaratildi. Jumladan, muammo bo'yicha quyidagi test savollari ishlab chiqildi va dastlabki ma'lumotlarni olish uchun talabalarga taklif qilindi. Quyida bu test savollari keltirilgan:

Test savollari.

1. Jan – Batist Bio qachon va qayerda tug'ilgan?

A) 1774 – yil Londonda.

B) 1774 – yil Parijda.

C) 1775 – yil Londonda.

D) 1775 – yil Parijda.

2. Cheksiz to'g'ri o'tkazgichning r masofadagi magnit maydon induksiyasi qaysi ifoda orqali topiladi?

A) $B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r}.$

B) $B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2).$

C) $B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}.$

D) $B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2).$

3. Turli shakldagi o'tkazgichlarning magnit maydon induksiyasini aniqlashga imkon beruvchi formulani kimlar topgan?

A) Ested, Amper va Lorenslar.

- B) Bio – Savar – Laplas.
- C) Ersted – Bio – Savar.
- D) Bio – Savar va Amper.

4. Feliks Savar qachon va qayerda tug'ilgan?

- A) 1791 – yil Londonda.
- B) 1797 – yil Parijda.
- C) 1791 – yil Parijda.
- D) 1785 – yil Parijda.

5. Aylanma tokning markazidagi magnit maydon induksiyasi qaysi ifoda orqali topiladi?

- A) $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2r}$.
- B) $B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r}$.
- C) $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r}$.
- D) $B = \frac{\mu\mu_0 I}{r}$.

6. Bio – Savar – Laplas qonunini qaysi olim umumlashtirgan?

- A) Jan – Batist Bio.
- B) Feliks Savar.
- C) Ersted.
- D) Per Simon laplas.

7. Per Simon Laplas qachon va qayerda tug'ilgan?

- A) 1749 – yil Parijda.
- B) 1747 – yil Parijda.
- C) 1755 – yil Parijda.
- D) 1745 – yil Parijda.

8. Cheksiz uzun Solenoidning magnit maydon induksiyasi qaysi ifoda orqali topiladi?

A) $B = \mu\mu_0 nI$.

B) $B = \frac{1}{2} \mu\mu_0 nI (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$.

C) $B = nI$.

D) $B = \frac{1}{2} nI (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$.

9. Bio – Savar – Laplas qonunining umumiy ko'rinishini ko'rsating.

A) $d\vec{B} = k_1 \frac{I}{r^4} [d\vec{l} \cdot \vec{r}]$.

B) $d\vec{B} = k_1 \frac{I}{r^2} [d\vec{l} \cdot \vec{r}]$

C) $d\vec{B} = k_1 \frac{I^2}{r^3} [d\vec{l} \cdot \vec{r}]$.

D) $d\vec{B} = k_1 \frac{I}{r^3} [d\vec{l} \cdot \vec{r}]$.

10. Jan – Batist Bio Gey – Lyussaak bilan birga nechanchi yilda va necha metr ga havo sharida ko'tarilgan?

A) 1804 – yilda 3400 metr ga.

B) 1804 – yilda 4300 metr ga.

C) 1800 – yilda 3400 metr ga.

D) 1800 – yilda 4300 metr ga.

11. “Osmon mexanikasining otasi” nomini olgan olim kim edi?

A) Jan – Batist Bio.

B) Mirzo Ulug'bek.

C) Per Simon Laplas.

D) Ersted.

12. Doimiy magnitning nechta qutbi bor?

A) 3.

B) 2.

C) 4.

D) 5.

13. “Trubalardagi turg’un to’lqinlarning tugunlari va funksiyalarini” birinchi bo’lib aniqlagan olim kim edi?

A) Nyuton.

B) Pasqal.

C) Feliks Savar.

D) Per Simon Laplas.

14. Bio –Savar – Laplas qonunining yaratuvchilarini qaysi joy birlashtirib turadi?

A) Kollej de Frans.

B) London.

C) Alp tog’lari.

D) To’g’ri javob keltirilmagan.

15. Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilishiga qaysi olimning ishi asos qilib olingan?

A) Maksvel.

B) Ersted.

C) Amper.

D) Lorens.

Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixidan ma’ruza va amaliy mashg’ulotlari nazorat guruhlarida an’anaviy usulda, tajriba guruhlarida esa, biz tomondan taklif qilingan eksperimental metodika asosida olib borildi.

2. Pedagogik tajriba – sinov ishlari natijalarining tahlili.

Olib borilgan pedagogik tajriba – sinov ishlariga pedagogik ishlov berishda χ^2 Xi kvadrat statistikasidan foydalanildi.

Xi kvadrat mezonidan pedagogik tajriba – sinov ishlarining haqqoniyligi va ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini aniqlashda foydalaniladi. Xi kvadrat mezoni $T_{kuz} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}$ formula asosida hisoblanadi. Bu yerda n_1 va n_2 tuzilgan tanlanmalarning hajmi (tajriba va nazorat guruhidagi talabalar soni); O_{1i} – o'rganilayotgan I – xossaga to'g'ri kelgan birinchi tanlanma obektlarining soni; O_{2i} – o'rganilayotgan I – xossaga to'g'ri kelgan ikkinchi tanlanmaning obektlari soni; c – kategoriyalar yoki darajalar soni; I – 1, 2, 3 kategoriyalarning tartib raqami; $\alpha = 0,05$ – Oldindan berilgan ahamiyatlilik darajasi.

Ta'kidlab o'tganimizdek, talabalarning bilimlarini aniqlashda 100 balli baholash mezoni qo'llanildi:

- 55 dan kam to'plasa, «qoniqarsiz»;
- 56 dan 70 gacha oraliqda bo'lsa, «qonqarli»;
- 71 dan 85 gacha oraliqda bo'lsa, «yaxshi»;
- 86 dan ortiq ball to'plasa, «a'lo».

Demak bizda baxolash mezonidan kelib chiqadigan bo'lsak, c darajalar soni 4 ga teng chunki, biz 4 ta daraja bo'yicha talabalarning bilim darajasini tekshirayapmiz.

Bular quyidagilar:

1. “qoniqarsiz”:
2. “qoniqarli”:
3. “yaxshi”:
4. “a'lo”.

Darajalar soni c ning ma'lum bo'lishi bizlarga erkinlik darajalar soni ν ni aniqlash imkonini beradi. Erkinlik darajalari soni quyidagi ifodadan topiladi.

$$\nu = c - 1$$

Bizga ma'lumki M.I.Grabber va K.A.Krasnyanskayalar tamonidan taklif qilingan jadvalda erkinlik darajalari soni 100 ga teng bo'lgan qiymatgacha kritik qiymati keltirilgan. Agar biz olgan natija v erkinlik darajasiga ko'ra kritik qiymatidan katta chiqsa, biz tanlagan metodika samarali hisoblanadi. Aks holda samarasiz hisoblanadi.

2013 – 2014 yillarda «Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi»ga oid mavzuning ishlab chiqilgan yangi mazmuni va uni o'qitishning metodik asoslari asosida dastlabki pedagogik tajriba – sinov ishlari o'tkazildi. Tadqiqot ishimizning natijalarini pedagogik tajribadan o'tkazish uchun tajriba va nazorat guruhlarining yakuniy baholash davomida «Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi»ga oid mavzuni o'zlashtirish natijalarini tahlil qildik. Bunda Toshkent davlat pedagogika universiteti fizika – matematika fakultetidan fizika va uni o'qitish metodikasi yo'nalishi 2 – kurs guruhlaridan jami 41 ta talaba tanlandi:

Ushbu talabalar orasidan 20 talaba tajriba va 21 talaba nazorat guruhleri ajratib olindi (3.2.1-jadval).

3.2.1 – jadval

Tajribaning 2 – bosqichidagi talabalarning soni

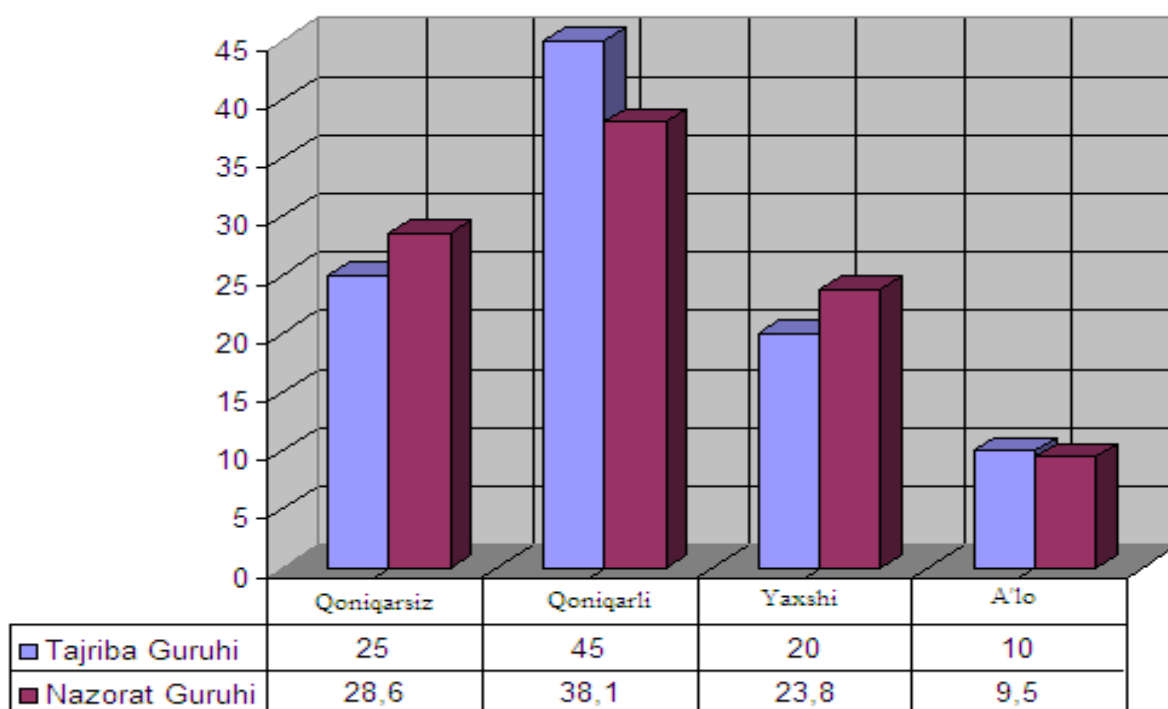
Guruhlar	Jami	O'quv yillari	
		2012 – 2013	2013 – 2014
Tajriba guruhi	20	20	20
Nazorat guruhi	21	21	21
Jami	41	41	41

Ushbu guruhlarning tajriba o'tkazishdan oldingi ko'rsatkichlari quyidagi 3.2.2 – jadvalda keltirilgan.

3.2.2 – jadval

Guruh nomi	Talaba soni	Qoniqarsiz 0-55	Qoniqarli 56-70	Yaxshi 71-85	A'lo 86-100
2013 – 2014 o'quv yili tajriba natijalari:					
Tajriba guruhi	20	5	9	4	2
Nazorat guruhi	21	6	8	5	2
Jami	41	11	17	9	4

Jadvaldagi ma'lumotlarga ko'ra quyidagi natijalarga ega bo'lamiz.



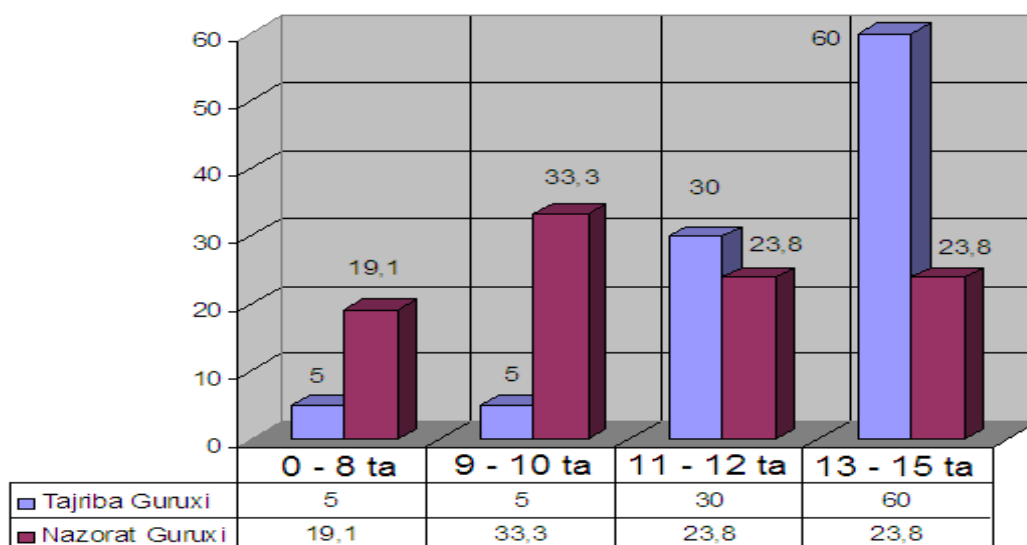
Tajriba – sinov ishlariga material sifatida test savollari keltirildi.

Tajriba va nazorat guruhlarining yakuniy nazorat natijalari 3.2.3 – jadvalda keltirilgan.

Tajriba va nazorat guruhlarning yakuniy nazorat natijalari

Guruh nomi	Talaba soni	Qoniqarsiz 0-55	Qoniqarli 56-70	Yaxshi 71-85	A'lo 86-100
2013 – 2014 o'quv yili tajriba natijalari:					
Tajriba guruhi	20	1	1	6	12
Nazorat guruhi	21	4	7	5	5
<i>Jami</i>	<i>41</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>11</i>	<i>17</i>

3.2.3 – jadval bo'yicha talabalarning yakuniy o'zlashtirish bo'yicha diogrammalari 3.2.1 – rasmda keltirilgan.



3.2.1 - Rasm.

Agar biz bu olgan ma'lumotlarimizni χ^2 Xi kvadrat mezoniga qo'ysak quyidagiga ega bo'lamiz.

$$\begin{aligned}
T_{kuz} &= \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}} = \\
&= \frac{1}{20 \cdot 21} \left[\frac{(20 \cdot 4 - 21 \cdot 1)^2}{4 + 1} + \frac{(20 \cdot 7 - 21 \cdot 1)^2}{7 + 1} + \frac{(20 \cdot 5 - 21 \cdot 6)^2}{6 + 5} + \frac{(20 \cdot 5 - 21 \cdot 12)^2}{12 + 5} \right] = \\
&= \frac{1}{420} \cdot \left(\frac{3481}{5} + \frac{14161}{8} + \frac{676}{11} + \frac{23104}{17} \right) = \frac{696,2 + 1770,125 + 61,454 + 1359,059}{420} = 9,25.
\end{aligned}$$

Bizga ma'lumki $T_{kirt} = 7,815$. Hisoblashlar shuni ko'rsatyaptiki $T_{kuz} > T_{kirt}$.

Demak biz taklif qilayotgan metodika samarali ekan.

Agar biz tajriba va nazorat guruhlarini sifat jixatdan baxolqaydigan bo'lsak quyidagiga ega bo'lamiz.

Tajriba guruhining tajriba o'tkazishdan oldingi o'rtacha ko'rsatkichi (% hisobida) 64,2. Tajriba o'tkazgandan keyingi o'rtacha ko'rsatkichi (% hisobida) 81.

Natijalardan ko'rinib turibdiki $\Delta\eta = \eta_2 - \eta_1 = 81\% - 64,2\% = 16,8\%$ ga oshgan.

III bob bo'yicha xulosalar

O'tkazilgan pedagogik eksperiment natijalari oliy ta'lim bakalavriat bosqichida «Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi» mavzusini o'qitishda biz taklif qilayotgan metodikadan foydalanilsa, o'qitish samaradorligi oshishi, talabalarning shu mavzuni o'rganishga bo'lgan qiziqishining ortishi haqida guvohlik beradi.

Talabalarda Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi to'g'risidagi bilimlarni shakllantirish, ularda yuz beradigan hodisalar, jarayonlar, qonuniyatlar haqida tasavvurlar hosil qilish, talabalarning bu mavzuni o'rganishi osonlashishi hamda ularning bilimlari chuqurlashtirilishiga va mustahkamlanishiga erishishimiz aniqlandi, bunda talabalarning olgan bilimlarini umumlashtirish va bir tizimga keltirishda yuqori samaraga erishishimizni hamda vaqt sarfini ancha kamaytirishimiz mumkinligini ko'rdik.

Yuqorida bayon qilinganlar asosida oliy ta'lim bakalavriat bosqichida «Bio – Savar – laplas qonunining yaratilish tarixi» mavzusini o'qitishda samaradorlikni ta'minlashga xizmat qiluvchi o'quv qo'llanma va ishlanmalar hamda ilmiy – metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

UMUMIY XULOSA.

- Ushbu magistrlik dissertatsiyasini yozish jarayonida dissertatsiya mavzusiga tegishli bo'lgan o'quv adabiyotlar bilan tanishdim va ularni o'z nuqtayi nazarimdan kelib chiqqan xolda tahlil qildim.
- tadqiqot ishining birinchi bobida Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilish tarixiga doir materiallar, hamda bu qonunning vujudga kelishidan oldin qilingan ishlar haqida qisqacha ma'lumotlar berdim;
- bu qonunni yaratilishiga o'z xissasini qo'shgan olimlar haqida qisqacha ma'lumot berib o'tdim;
- Bio – Savar – Laplas qonunining ifodasini turli shakldagi tokli o'tkazgichlar uchun isbotini keltirib o'tdim;
- Shu bilan bir qatorda Bio – Savar – Laplas qonunining insonlar hayotida tutgan o'rni haqida ma'lumot berdim.
- Ushbu magistrlik dissertatsiyasining ikkinchi bobida Bio – Savar – Laplas qonunining yaratilish tarixi va mohiyati deb nomlangan mavzuni o'qitish uchun kerak bo'ladigan vositalar to'plandi, dedaktik materiallar tayyorlandi, shu bilan bir qatorda mavzuni talabalarga o'qitishga innovatsion pedagogik va axborot texnologiyaridan foydalanish metodikasi keltirilgan.
- Ushbu tadqiqot ishining uchinchi bobi tajriba – sinov ishlarini tashkil qilish, o'tkazish va tahlil qilishga bag'ishlangan bo'lib, tadqiqot ishini amaliyotga qo'llaganda olingan ma'lumotlar χ^2 mezonini orqali sifat va miqdor jihatdan baxolangan.
- Xulosa o'rnida shuni aytishim mumkinki ushbu magistrlik dissertatsiyasini yozish jarayonida o'zim uchun kerakli bo'lgan va shu bilan bir qatorda o'zimni qiziqtirgan ko'plab ma'lumotlarga ega bo'ldim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

I. I.A.Karimovning asarlari:

1. Karimov I.A. Karimov.I.A. “O‘zbekiston mustaqillikga erishish ostonasida” T.: O‘qituvchi 2011 – yil 439 b.
2. Karimov I.A. “Yuksak ma’naviyat – engilmas kuch” T.: Ma’naviyat 2009 – yil 173 b.
3. Karimov. I.A “Barkamol avlod – orzusi” T.: “O‘zbekiston milliy kutubxonasi” 2000 – yil 245 b.

II. Asosiy adabiyotlar:

4. Orifjonov. S Elektromagnitizm – T.: Noshir, 2011. – 302 b.
5. Kalashnikov S.G. Umumiy fizika kursi. Elektr. Oliy o‘quv yurtlarining fizika ixtisosi bo‘yicha darslik – T.: O‘kituvchi. – 1979. – 615 b.
6. Savelev I.V. Umumiy fizika kursi. II qism. Yuliy texnika o‘kuv yurtlari uchun qo‘llanma – T.: O‘qituvchi. – 1976. – 450 b.
7. R.G.Gevorkyan, V.V. Shepel’ Kurs obshey fiziki – M.: Visshaya shkola. – 1972. – 598 str.
8. Sivuxin D.V. Kurs obshey fiziki. Elektrichestvo, Uchebnoe posobie dlya studentov fizicheskix spetsialnostey vo’sshix uchebno’x zavedeniy. – M.: Nauka. – 1977. – 687 str.
9. Tamm I.E. Osnovu teorii elektrichestva. Uchebnik dlya studentov fizicheskix fakultetov universitetov – M.: Nauka. – 1966. – 624 str.
10. M.S.Sedrik. Umumiy fizika kursidan masalalar to‘plami – T.: O‘qituvchi. – 1991. – 238 b.
11. Murav’yov.E.E. Fizikadan masalalar yechishga doir qo‘llanma – T.: O‘qituvchi. – 1986. – 188 b.
12. B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov Elektromagnetizm – T.: Iqtisod – molya - 2006. – 338 b.
13. O.Q.Quvondiqov, Turdibekov.I. Elektr va magnetizm bo‘yicha

- mustaqil ishlar to'plami – Samarkand.: SamDu. – 2010. – 120 b.
14. J.Kamolov, I.Ismoilov, U.Begimqulov, S.Avazboyev Elektr va Magnetizm – T.: Iqtisod – molya – 2007. – 227 b.
 15. Ahmadjonov O.I. Fizika kursi. Elektr va magnetizm. –T.: O'qituvchi, 1981. – 215 b.
 16. Mamadazimov.M. Umumiy astronomiya – T.: Yangi avlod asri. – 2008. – 274 b.
 17. Remizov. A. Tibbiy va biologik fizika – T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi. – 2005. – 592 b.
 18. Djoraev. M. Fizika o'qitish metodikasi – T.: TDPU. – 2013. – 256 b.
 19. Ro'zimov.S.“Kompyuter savodxonligi “ – T.: Noshir – 2011. – 367 b.
 20. Halilova. Sh.T Pedagogik texnologiya va pedagogik maxorat ma'ruzalar matni – T.: Jaxon tillar universiteti nashriyoti –2005 –29 b.
 21. Nurillayev. B.N. Elektromagnetizm ishchi o'quv fan dasturi – T.: TDPU – 2012. – 36 b.
 22. Isayev.X.I, Hamrayev. Hamroyev.Yo.Q. Elektr va magnetizm laboratoriya mashg'ulotlari – T.: UDK 53.00112 Toshkent to'qimachilik va engil sanoat institute nashriyoti. – 2010. – 78 b.
 23. Mahmudov.Y.G', Mahmudova.S.Y, Fizikadan kashfiyotlar va ixtirolar savollar javoblari bilan – T.: Dizayn – pres MChJ – 2013. – 184 b.
 24. S.E.Frish, A.V.Timoreva Umumiy fizika kursi 2 – tom – T.: O'qituvchi – 1972. – 568 b.
 25. N.D.Bitko Fizika 3 – 4 – qismlar – T.: O'qituvchi – 1974. – 376 b.
 26. Po'latov M. Qo'chqorov A. Elementar fizikadan masalalar to'plami – T.: O'qituvchi. – 1973. – 472 b.
 27. Rahimov. A.O', Otoqulov. B.O Elektrodinamika va Nisbiylik nazariyasi 2 – kitob – T.: O'qituvchi. – 1986. – 344 b.
- III. Qo'shimcha adabiyotlar:**
28. Nazarov O'.Q. «Umumiy fizika kursi» 2 – qism (Elektr va magnetizm) – T.: O'zbekiston. - 2002. – 288 b.

29. Safarov A.S. «Umumiy fizika kursi» (Elektromagnetizm va to'liqlar) – T.: O'qituvchi. – 1992. – 312 b.
30. M.Ismoilov, P.Xabibullayev, M.Xaliulin «Fizika kursi» - T.: O'zbekiston. – 2000. – 424 b.
31. Haydarova M.Sh., Nazarov O'.Q. «Fizikadan laboratoriya ishlari» - T.: O'qituvchi. – 1989. – 178 b.
32. Karimov R.K., Buribaev I.B., Yusupov R., Sagatova X., "Elektr va magnetizm" bo'limiga oid laboratoriya ishlarini hisoblashda kichik EXM ni qo'llash. – T.: Universitet. – 1990. – 212 b.
33. Buribaev I. Elektr va magnetizm. Ma'ruzalar matni. – T.: Universitet. - 2000. – 378 b.
34. Saxarov D.I. Fizika masalalari to'plami. Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma. – T.: O'qituvchi. – 1965. – 365 b.
- I. Internet Ma'lumotlari:**
35. <http://www.Google.ru>(Jan – Batist Bio).
36. <http://www.Ilm.uz>(Fleks Savar).
37. <http://www.Ziyo – net.uz>(Per Simon Laplas).
38. [<<Elektromagnitizm>>](http://www.spin.nw/ru-na servere).
39. <http://www.ziynet.uz-kutubxona-ma'ruzalar matni-fizika>.
40. <http://www.new.ziynet.uz/files/2725-mavzu.doc>.
41. [<<Physics>>](http://www.yahoo.com).