

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI ALISHER NAVOIY NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

**FIZIKA FAKULTETI
“5140200 – FIZIKA” TA'LIM YO'NALISHI
“Umumiy fizika va magnetizm” kafedrası**

MURODOV FURQAT

**“O'ZGARUVCHAN TO'K ZANJIRLARI MAVZUSIDAGI
MA'RUZANI NATURAL NAMOYISH TAJRIBALARI
YORDAMIDA O'TISH USLUBIYATI”**

**“5140200 – Fizika” ta'lim yo'nalishi bo'yicha bakalavr
darajasini olish uchun**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar: dots. Shakarov X. O.

Bitiruv malakaviyish “Umumiy fizika va magnetizm” kafedrasida bajarildi.
Ish kafedraning 2016 yil _____ iyundagi majlisida muhokama qilindi va
himoyaga tavsiya etildi (_____-bayonnoma).

Kafedra mudiri: _____ dots. Rajabov R. M.

Bitiruv malakaviy ish YaDAK ning 2016 yil “_____” _____dagi
majlisida himoya qilindi va _____ball bilan baholandi (_____-bayonnoma).

YaDAK raisi: _____

A'zolari: _____

Samarqand - 2016

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
I.BOB. FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARINING MAZMUNI VA ULARGA QO'YILADIGAN DIDAKTIK TALABLAR.....	7
1.1.Fizikadan o'quv eksperimenti va uning turlari.....	7
1.2. Namoyish tajribalarining umumiy tavsifi.....	9
1.3. Ma'ruzada namoyish qilinadigan tajribalarga qo'yiladigan didaktik talablar.....	10
1.4. Namoyish tajribalarini tayyorlash.....	13
I-bobgadoir xulosalar.....	15
II.BOB. ELEKTR VA MAGNETIZM KURSINING“O'ZGARUVCHAN TO'K ZANJIRLARI” MAVZUSI BO'YICHA O'TILADIGAN MA'RUZALARNI YANGI TA'LIM TEXNOLOGIYALARI VA NATURAL NAMOYISHTAJRIBALARIDAN FOYDALANIB TASHKIL QILISH.....	16
2.1. “O'zgaruvchan to'k zanjirlari” mavzusining ishchi o'quv dasturidagi o'rni.....	16
2.2. “O'zgaruvchan to'k zanjirlari” mavzusiga oid ma'ruzalarning yangi pedagogik ta'lim texnologiyalari ishlanmalari.....	17
2.2.1.Ma'ruza mashg'ulotlarida foydalaniladigan ta'lim texnologiyalari...	17
2.2.2. №29 ma'ruza-“Kvazistatsionar(o'zgaruvchan) to'k va uning aktivqarshilikdan o'tishi” mavzusini o'tish bo'yicha ta'lim texnologiyasi.....	22
2.2.3. №30 ma'ruza-“O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshilikdan o'tishi”- ma'ruza bo'yicha ta'lim texnologiyasi.....	30
2.3. “O'zgaruvchan to'k zanjirlari” mavzusiga doir natural namoyish tajribalarining ishlanmalari.....	44
2.3.1. № 29 ma'ruza-“Kvazistatsionar (o'zgaruvchan) to'k va uni aktiv qarshilikdan o'tishi”-mavzudagi ma'ruzada namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari.....	44

2.3.2. № 30 ma’ruza-“O’zgaruvchan to’kning reaktiv qarshilikdan o’tishi”- mavzudagi ma’ruzada namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari.....	47
II-bobgadoirxulosalar.....	54
XULOSALAR.....	55
FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI.....	56

KIRISH.

Mavzuning dolzarbligiva asoslanishi.Fizika-tabiat hodisalarini tajriba yo'li bilan o'rganadigan eksperimental fandır[1]. Ma'lumki,fizikaviy eksperimentning ilmiy va o'quv turlari mavjud.Hali o'rganilmagan fizik jarayon, hodisa va qonunlar ilmiy eksperiment yordamida o'rganiladi (ochiladi).Bunday eksperiment bitiruv malakaviy ishi, magistrlik va doktorlik dissertatsiyalarini bajarish jarayonida o'tkazilmoqda.Hozirgacha aniq bo'lgan, nazariy va tajribaviy yo'l bilan asoslangan (isbotlangan), fizik jarayonlar, hodisalar va qonunlar fizika fanining tegishli o'quv dasturlari bo'yicha ta'limning turli bo'g'inlarida, turli mashg'ulotlarda o'qitilmoqda.Mashg'ulotning ma'ruza va laboratoriya turlarida mos ravishda,o'qituvchi va o'quvchi (ta'laba) tomonidan o'quv eksperimenti o'tkaziladi. Shundan kelib chiqqan holda o'quv eksperimenti demonstratsion (namoyish) va laboratoriya eksperimenti deb ataladigan turlariga bo'linadi.

O'quv eksperimenti ta'limning barcha bo'g'inlarida-umumiy o'rta ta'lim maktabi, kasb-hunar kolleji, akademik litsey va oliy o'quv yurtlarida ta'lim oluvchilarining fizikaviy fikrlash qobiliyatining rivojlanishida muhim ro'l o'ynaydi.Shuta'lim bo'g'inlarida ishlayotgan fizika o'qituvchilari fizika fani o'quv dasturlarida tavsiya qilingan barcha fizik tajribalarni darslarda qo'llashga ma'suldirlar.Buning uchun ular ma'ruza va laboratoriya darslarida o'quv tajribalarni mohirona o'tkazish uchun zarur bo'lgan malaka va ko'nikmalarga ega bo'lishlari zarur.Eng avvalo, ular o'quv tajribalarda ishlatiladigan fizik asbob-uskunalar, qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsiplariga oid bilim va tajribaga ega bo'lishlari zarur.

Bugungi kunda yosh fizika o'qituvchisining eksperimental tayyorgarlik darajasi va saviyasiningyetishmovchiligi, ular ishlayotgan o'quv yurtida moddiy-texnika bazasining pastligi va har bir darsda o'quv tajribasidan foydalanishga bo'lgan qat'iy talabning yo'qligi fizika o'qitish soxasidagi bosh muammo bo'lib turibdi[2]. Fizikao'qituvchisining eksperimental tayyorgarligi va saviyasini uning oliy o'quv yurtidagi talabalik (bakalavriyatura va magistraturada o'qish)

davridashakillanadi. O'quv eksperimenti sohasida bo'lajak fizika o'qituvchisining malakasi uning talabalik davrida shakllantirilishi kerak[2]. Bu universitetlarda umumiy fizika fanini o'qitish jarayonida kurs ishi, bitiruv malakaviy ishi va magistrlik dissertatsiyasini bajarish, hamda malakaviy va pedagogik amaliyotlar o'tish davrida amalga oshiriladi.

Bugungi kunda universitetlarning "5140200-fizika" bakalavriyat ta'limi yo'nalishida o'qiyotgan talabalar uchun "Elektr va magnetizm" kursining o'quv dasturi bo'yicha ma'ruza darslarida namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari bayon qilingan uslubiy adabiyotlar yo'q. Shuningdek, shu kursning barcha ma'ruza mavzularini yangi pedagogik ta'lim texnologiyalari asosida tashkil qilish bo'yicha alohida ishlanmalarni yartish ham nihoyasiga yetmagan. Ushbu bitiruv malakaviy ishi shu muammolarni, qisman bo'lsada, hal qilishga bag'ishlangan.

Tadqiqotning maqsadi - Umumiy fizika fanining "Elektr va magnetizm" kursidagi "O'zagaruvchan to'k zanjirlari" mavzusiga oid ma'ruzalarning innovatsion ta'lim texnologiyalarini va shu ma'ruzalarga oid natural tajribalarning namoyish qilish uslubiyatini ishlab chiqishidir.

Tadqiqotlarning vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Ma'ruza darslarida namoyish tajribalarining mazmuni, turlari va ularga qo'yiladigan didaktik talablarning mazmunini bayon qilish;
2. "Elektr va magnetizm" kursining "O'zagaruvchan to'k zanjirlari" mavzusiga oid ma'ruzalar uchun innovatsion ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqish.
3. "O'zagaruvchan to'k zanjirlari" mavzusiga oid ma'ruzalar paytida namoyish qilinadigan natural tajribalarning mazmunini bayon qilish va o'tkazilish uslubiyatini ishlab chiqish.

Tadqiqot ob'yekti: Umumiy fizikaning "Elektr va magnetizm" kursidan universitetlarda o'tiladigan ma'ruza mashg'ulotlarini yangi ta'lim texnologiyalari asosida ko'rgazmali ravishda tashkil etish jarayoni.

Tadqiqot predmeti:“Elektr va magnetizm” kursining “O’zagaruvchan to’k zanjirlari” mavzusiga oid ma’ruzalarni o’tishda foydalaniladigan yagi ta’lim texnologiyalari va shu ma’ruzalarda namoyish qilinadigan natural namoyish tajribalari.

Tadqiqot usuli: “Elektr va magnetizm” kursiga oid ma’ruza mashg’ulotlarida foydalaniladigan interfaol usullar va shu ma’ruzalar mazmunini talabalarga ko’rgazmali qilib yetkazishning tajribaviy namoyish usuli.

Tadqiqotning ilmiy-uslubiy yangiligi:Ushbu malakaviy bitiruv ishida “Elektr va magnetizm” kursining unversitetlar uchun ishchi o’quv dasturidagi “O’zagaruvchan to’k zanjirlari” mavzusi bo’yichamaruzalarga oid yangi ta’lim texnologiyalari va natural tajribalarini namoyish qilish bo’yicha uslubiy ko’rsatmalar(ishlanmalar) birinchi marta ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning ilmiy uslubiy va amaliy ahamiyati:Ushbu malakaviy bitiruv ishida bajarilgan ishlarning natijasi “Elektr va magnetizm” kursidan o’tkaziladigan ma’ruzalarni yangi ta’lim texnologiyalari asosida va natural namoyish tajribalariyordamida samarali ravishda tashkil qilishga xizmat qiladi.Ishda olingan va bayon qilingan natijalardan,respublikamizning oliy va o’rtamaksus o’quv yurtlarida ishlayotgan,fizika o’qituvchilari ma’ruza mashg’ulotlarini o’tish jarayonida foydalanishlari mumkin.

Himoya qilinadi:1.”Elektr va magnetizm” kursining “O’zagaruvchan to’k zanjirlari” mavzusi bo’yicha o’tiladigan ikkita ma’ruzani yangi ta’lim texnologiyalari ishlanmalari;

2. “O’zagaruvchan to’k zanjirlari” mavzusi oid natural tajribalarniikkita ma’ruza mashg’ulotlaridanamoyish qilish ishlanmalari,

Bitiruv ishning tuzilishi va hajmi. Malakaviy bitiruv ishi kirish, ikkita bob, xulosalar va17 ta nomdagi ilmiy adabiyotlar ro’yxatidan tashkil topgan bo’lib, 57 bet lotin alifbosida, bosma shaklda bayon qilingan. Uning mazmuni 23 ta ilova, 6 ta rasm va3 ta jadval yordamida ko’rgazmali bayon qilingan.

I -BOB.FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARINING MAZMUNI VA ULARGA QO'YILADIGAN DIDAKTIK TALABLAR.

1.1.Fizikadan o'quv eksperimenti va uning turlari.

Fizikadan o'quv eksperimenti o'qitish metodlari sistemasiga kiradi[3]. "Eksperiment" so'zi lotincha "eksperimentum" so'zidan olingan bulib sinash degan manoni anglatadi.Eksperiment-hodisaning borishini kuzatishga imkon beradigan,tekshiriladigan hodisani kuzatish va taxlil qilish hamda uni istalgan paytda qaytadan takrorlash demakdir.

Fizikadan o'quveksperimenti bir vaqtning o'zida bilimlar manbai, o'qitish metodiva ko'rsatmalilik turi bo'lib xizmat qiladi. Hozirgi kunga ta'lim muassasalarida fizikadan o'quv eksperimentining sistemasi tashkil topgan bo'lib, bu sistema fizikani o'qitish jarayonida bilim oluvchilar egalaydigan bilimlarni ko'rgazmalilik metodi bilan mustaxkamlashga yo'naltirilgan.

Fizika fanining eksperimental xarakteridan kelib chiqqanholda fundamental fizik nazariyalar, qonunlar, hodisalar, jarayonlar va dalillardan tashkil topgan bilimlarning mohiyatini bilim oluvchilargao'rgatishda quyidagi turdagi o'quv eksperimentlaridanfoydalanib kelinmoqda[3,4]:

- 1) Demonstratsion tajribalar;
- 2) O'quv kinofilim va diafilimlardagi tajribalar;
- 3) Frantal labaratoriya ishlari;
- 4) Fizikadan praktikum ishlari;
- 5) Sinfdan tashkari va uyda bajariladigan tajribalar.

Bugungi kunda bu natural o'quv eksperimenti turlarida o'tkazildigan tajribalarni virtual ko'rinishda kompyuter yordamida ham namoyishqilish keng avj olmoqda. Bunday virtual tajribalarni:1) natural tajribalar o'tkazish uchun asbob-uskunalar yetishmaydigan ta'lim muassasalarida; 2) tajriba o'tkazish imkoniyati bo'lmagan darsxonadao'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Endi bitiruv ishi mavzusiga oid demonstratsion tajribalar haqida to'xtalamiz. Demonstratsion tajribalarni avditoriyadagi barcha ta'lim oluvchilar uchun o'qituvchi ko'rsatadi. Fizikani o'qitishda demonstratsion tajribalar o'z mazmuniga va vazifasiga kura turli xil funksiyalarni bajarishi mumkin. Ular nazariyaning boshlang'ich dalili ro'lini bajarishi, gipotezalarning oddiy modellarini ifodalashi, nazariy xulosalarni eksperimental tekshirish uchun xizmat qilishi yoki fizikaning xalq xo'jaligining turli sohalarida amalda qo'llanilishini namoyish etishi mumkin. Masalan, Elektromagnit induksiya hodisasining ochilishida Faradey tajribalari boshlang'ich dalil vazifasini bajardi. Shuningdek bu tajribalarni tushuntirish jarayonida, Maksvell uyurmali elektr maydoni haqidagi gipotezani berdi.

U yoki bu demonstratsion tajriba o'tkaziladigan qurulmani yig'ish va tajribani o'tkazish o'qituvchini ishi. Ta'lim oluvchilar kuzatuvchi bo'ladi. Ular tajriba tafsilotlarini yozib oladilar. ta'lim oluvchilarni har qanday demonstratsion tajribaning natijalarini mustaqil ravishda taxlil qilishlariga va tegishli xulosa chiqarishlarga o'qituvchi undashi zarur. Shundagina ta'lim oluvchilar demonstratsion tajribani faol kuzatib boradilar

Demonstratsion eksperimentning kamchiligi shundaki, ta'lim oluvchilar ko'pincha (pato'k ma'ruzalarida) tajribani uzoqdan turib kuzatadilar, asboblardan bilan o'zlari mustaqil ishlamaydilar. Shuning uchun ular eksperimentga oid amaliy malakalarni olmaydilar. Lekin shunga qaramasdan demonstratsion tajribalar o'quvchilarning bilim va bilish kobilyatlarini shakllanishida. Hal qiluvchi ro'l o'ynaydi metodik nuqtai nazardan qaralganda, tinglovchilarga ma'ruzadan fizika hodisalarining mazmuni demonstratsion tajribalar bilan tushuntirilganda, tajribasiz tushuntirilganga nisbatan ma'ruzaning mazmuni tushunarli buladi.

Umuman fizikadan demonstratsiya deganda darsxonadagi barcha tinglovchilar kuzatadigan, o'qituvchi tomonidan ko'rsatiladigan fizik hodisalar tushuniladi[6]. Demonstratsiyalarni bir biridan farqlanadigan ikkita guruhga

bo'lish mumkin: Demonstratsion tajribalar va demonstratsion ko'rgazmali qo'llanmalar (modellar, diapozitivlar, kinofilmlar, grafiklar va h.z.)

1.2. Namoyish tajribalarining umumiy tavsifi.

Fizikadan ma'ruza jarayonida namoyish qilinadigan tajribalar sifat xarakteriga ega bo'lishi kerak[5]. Agar namoyish tajribalarida miqdoriy hisoblashlar bo'lsa, bunday tajribalar ma'ruzaning ko'p vaqtini egallaydi va bilim oluvchilarning diqqatini bo'ladi. Hisoblashli tajribalar laboratoriya mashg'ulotlarida o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

Namoyish tajribalarida ishlatiladigan asbob-uskunalar va qurilmalar mumkin qadar sodda va talabalarning ko'rishlari uchun qulay bo'lishi; talabalarning e'tiborini tortadigan ikkinchi darajali asboblarni ko'rinmaydigan holatda joylashtirilishi kerak. Masalan, parallel to'klarning o'zaro ta'sirini namoyish qiladigan qurilmada, agar o'zgarmas to'k manbai sifatida transformator va yarimo'tkazgichli diod (ko'priks sxemada ulangan) to'g'irlagichdan foydalanilsa, transformatorni talabalarga ko'rinmaydigan joyga (masalan, namoyish stolining ostiga) joylashtirish zarur bo'ladi. Agar qurilma murakkab bo'lsa, uning tuzilish sxemasini doskaga (yoki vaqtni tejash uchun vatman qog'ozga), qurilmaning joylashuviga mos keladigan qilib chizilgan bo'lish kerak.

Namoyish tajribalarining sifati va samaradorligi, namoyish qilinayotgan fizik hodisalarni talabalar qanday ko'rayotganligi bilan aniqlanadi[4]. Namoyish qurilmasi, uning tashkiliy qismlari talabalarga yaxshi ko'rinadigan qilib joylashtirilishi zarur. Agar qurilma vertikal tekislikda (taxtada) yig'ilsa, uning ko'rgazmaliligi, qurilma gorizontal tekisligida yig'ilganiga nisbatan ancha oshadi. Qurilma qismlarining vertikal tekisligidagi joylashuvi, vatman qog'ozida (yoki doskada) chizilgan, uning prinsipial sxemasi bilan mos tushishi zarur. Ma'ruza o'tilayotgan dars xonani yaxshi yoritilganligi ham qurilmaning ko'rgazmalilik darajasini oshiradi.

Har bir namoyish tajribasi maksimal darjada ishonarli bo'lishi kerak; buning uchun tajribani shunday o'tkazish keraki, to'ki uni talabalar noto'g'ri talqin qilishiga imkoniyat qolmasin. Katta tajriba o'byektlari kuzatuvchilarga bevosita, har tomonlama ko'rinadigan qilib namoyish qilinishi, kichik o'bektlar esa ekranga proeksiyalash orqali namoyish qilinishi kerak. Masalan, elektr yoki magnit maydoni kuchlanganlik chiziqlarini spektirini ekranga proeksiyalab namoyish qilinsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Namoyish tajribalari, imkoni boricha, qisqa vaqt ichida o'tkazilishi zarur. Agar tajriba uzoq vaqt davom etsa, talabalarning tajribaga bo'lgan qiziqishi tez kamayadiva ma'ruza vaqtidan yutqaziladi.

1.3. Ma'ruzada namoyish qilinadigan tajribalarga qo'yiladigan didaktik talablar.

Ma'ruza paytida namoyish qilinadigan namoyish tajribalariga qo'yiladigan didaktik talablar quydagialar hisoblandi[3]:

- 1) ko'rgazmalilik;
- 2) avvalgi bilimlar va tajribalar asosida asbob va qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsipini ta'minlaydigan soddalig;
- 3) xavfsizlik ya'ni mehnatni muhofaza qilish qoidalariga mos kelishi;
- 4) ishonchlilik ya'ni tajribani bir necha marta takrorlanganda kutilgan bitta natijani olishga bo'lgan ishoch;
- 5) takrorlash va tushuntirishning zarurligi;
- 6) vaqt jihatdan chegaralanganlik;
- 7) namoyish tajribalarining zamonaviyligiga.

Shu didaktik talablarga rioya qilmaslik demonstratsion tajribalarning sifatini va pedagogik samaradorliging pasayishiga olib keladi.

Birinchi talab, ya'ni namoyish tajribalarining ko'rgazmaliklikni taminlash maqsadida quydagilarga amal qilish zarur:

- demonstratsiya stoli yuqoriroq o'rnatilishi, o'quvchilar diqqatini jalb qilgan ortiqcha narsalar undan olib qo'yilishi;
- yetarli o'lchamga ega bo'lgan maxsus o'quv asbob-uskunalarda foydalanishi, o'quv asboblarining shkalasi, ularning strelkasi yoki son-ko'rsatkichlari katta bo'lishi, asboblarning bir-birini berkitib qo'ymasligi;
- ko'tarib tushiriladigan stolchlardan, shtativlardan, asboblarni vertikal tekislikda o'rnatish uchun ishlatiladigan turlari xil balanlikdagi tagliklardan foydalanish;
- asboblarning tuzilishini, shuningdek, ko'rsatilayotgan fizik hodisani tushuntirishni yaxshiroq taminlash maqsadida hodisani ekranga proyeksiyalashni qo'llash.

Ikkinchi didaktik talab, ya'ni tajribalarning sodda bo'lish talabi, fizikani o'rganishda moslik prinsipiga mos keladi. Eksperimental qurilmalarda ishlatiladigan asbob-uskunalarining tuzilishi va ish prinsipini, ular yordamida ko'rsatiladigan fizik hodisa va jarayonlar talabalarga tushunarli bo'lishi yoki ular egallagan bilim, amaliy tayyorgalik darajasiga mos bo'lishi kerak. Masalan, elektr o'lchash asboblarning ish prinsipi asosida elektromagnit o'zaro ta'sir kuchlarining, o'zgaruvchan to'k generatorlarining ish prinsipi asosida esa elektromagnit induksiya hodisasining amal qilishi yotadi.

Uchunchi didaktik talabning bajarilishini taminlash, ya'ni namoyish tajribalarni xavfsizligi fizika kabinetida texnika xavfsizligi bo'yicha qoidalarga rioya qilish bilan taminlanadi. Bu yerda elektr to'kidan, issiqlikdan, turli xil mexanik tasirlardan o'qituvchi va talabalarning shikastlanmasligini choralarini ko'rish muhimdir.

To'rtinchi didaktik talab ustida to'xtalamiz. Namoyish tajribalarning ishonchli bo'lishi deganda, o'qituvchi namoyish qiladigan tajribaning yaxshi chiqishi tushuniladi. Agar o'qituvchining tajribasi ma'ruza paytida bir marta yaxshi chiqmasa ham, u talabalar oldida o'z obro'sini yo'qotib qo'yadi. Tajribalarning

yaxshi chiqmaslik sabalari turli –tumandir.Bulardagi eng asosiylari – oldindan tekshirilib ko’rilmaslik, asbobning buzuvchiligi tajribani qo’yishga pala – partishlikvah.z.

Yirik pedagog va fizika eksperimentining ustasi N.S. Drenteln deydi: “tajribaning muvaffaqiyati, albatta, birinchi masala bo’lishi kerak. Agar tajriba chiqmasa “tabiat ovozi ” o’rniga o’qituvchining ovozi eshitilsa bunday tajribadan yomon narsa yo’q. U holda tajriba o’ziga yengib bo’lmaydigan ishonchsizlikni zerikishni, va hatto nafratni vujudga keltiradi ” [7].

Tajribalarni qo’yishda muvaffaqiyatga kafolat beradigan vosita-darsdan oldin tajribalarni bajarib ko’rish hisoblanadi.O’qituvchi, shu bilan birga.tajribani ma’ruza qaysi vaqtida o’tkazishni, tajriba o’tkazish uchun optimal sharoitni aniqlashi, tajriba mazmunini tushuntirish va olingan tajriba natijalarini talqin qilishni ham oldindan rejalab qo’yishi kerak. Bu yo’nalishda har bir o’qituvchi L.N. Tolstoy aytgan: “O’qituvchiga qancha qiyin bo’lsa, o’quvchilarga shuncha yengil bo’ladi va o’qituvchiga qancha yengil bo’lsa, o’quvchilarga shuncha qiyin bo’ladi”.O’qituvchi amal qilish zarur. Puxta tayyorlangan va ishonchli o’tkazilgan tajriba ma’ruza mashg’ulotini o’tkazishda ko’p vaqtni tejab qoladi.

Beshinchi didaktik talab ya’ni tajribalarning takrorlash va tushuntirish zarurligi talabi shu narsa bilan bog’liqqi, namoyish tajribasini talabalarga faqat bir marta ko’rsatilishi yetarli emasligi bilan bog’liq. O’qituvchi semestr oxrida konsultatsiyalar vaqtida asosiy namoyish tajribalarini takrorlab ko’rsatish maqsadga muvofiqdir. Namoyish tajribalari abatta yaxshi tushuntirish bilan birga olib borilishi kerak, chunki talabalarning hissiy qabul qilishi (ko’rish) o’z-o’zidan ularda to’g’ri tasvurlar hosil qilishga kafolat bera olmaydi. Kuztish jarayonida talabalar predmet yoki hodisani muhim belgilariga diqqat qila olmasligi mumkin, natijada fizik hodisa yoki jarayon haqida talabada to’liq aniq bo’lmagan va hatto noto’g’ri tasvur hosil bo’lishi mumkin. Qabul qilishi sezgi (kuztish) organlarining faoliyati bilan chegaralanmaydi.Sezishlarga (ko’rishga)

fikrlash faoliyati ham qo'shilgandagina qabul qilish fizik hodisa yoki jarayon haqida haqiqiy tasavvurlar hosil bo'ladi.

I.P. Pavlovning birinchi va ikkinchi signallar sistemalari haqidagi talimotini o'qitishga qo'llash bo'yicha bizga ko'rsatmali va so'zli metodlar orasidagi o'zarobog'liqlikni to'g'ri tushuntirish bo'yicha quyidagi xulosani chiqarishga imkon beradi: atrofdagi narsalarni bevosita qabul qilishga so'z doim yordam beradi, shuning uchun ko'rgazmali va so'zli metodlarni birgalikda qo'shib ma'ruza(dars)larni o'qitish zarur.

Oltinchi didaktik talab ma'ruzga belgilab berilgan vaqt (80 min) orqali aniqlanadi. Namoyish tajribasini bajarish vaqti talabalarning tajribada ko'rsatiladigan fizik hodisani qabul qilish vaqtida mos kelishi kerak. Demonstratsion tajribaning muhim tomoni – uning o'z vaqtida namoyish qilinishidir. Tajribani namoyish qilish o'qituvchining hikoyasi (gapi), tushuntirish jarayoni bilan birga olib borilishi kerak. Ba'zan muammoli vaziyat hosil qilish uchun, tajriba boshidan namoyon qilinishi mumkin ma'ruzaning oxirida ma'ruz mazmuniga oid demonstratsion tajribalarning barchasini ko'rsatish, ma'ruzaning, qolaversa demonstratsion tajribalarning sifati va samaradorligini pasaytiradi.

Yettinchi didaktik talab, ya'ni namoyish tajribalarning zamonaviyligi deganda, ularga qo'llaniladigan asbob-uskunalaraning vaqurilmalarning zamonaviyligi hamda tajribaning o'zini zamonaviy usulda namoyish qilish tushuniladi. Hozirgi kunda strelkalieski elektr o'lchov asboblari o'rnini son ko'rsatkichki asboblari egallagan. Namoyishlar kompyuter texnikasi va video proektorlar yordamida virtual ko'rinishda ham bajarilmoqda. Ma'ruzaviy namoyishlarda mana shunday zamonaviy vositalardan foydalanish ularning estetik didini va samaradorligini yanada oshiradi.

1.4. Namoyish tajribalarini tayyorlash.

Namoyish tajribalarining sifati o'qituvchining eksperimental mahoratiga va namoyishni bekamu-ko'st tayyorlaganiga bog'liq. Ma'ruzda bir yoki ko'pi bilan

ikki minut davomida namoyish qilinadigan tajribani tayyorlash uchun tajribali o'qituvchi ham bazan soatlab ishlashga to'g'ri keladi[4]. Ma'lumki A.S Popov qobilyatli o'qituvchi bo'lgan va u ma'ruzalarida namoyish tajribalaridan keng foydalanar edi.

Akademik M. A. Shatelen Popovning namoyish tajribalarini tayyorlash haqida quydagicha yozadi[8]:“u ma'ruzviy namoyishlarga alohida ahamiyat berar edi u bu namoyishlarning o'zi loyihalarida, ularni amalga oshirish yo'llarini o'zi o'ylab topadi va ma'ruzadan oldin asistentlar bilan birga soatlab namoyish tajribalarini tayyorlar edi. Namoyishlar muvoffaqiyatli chiqar edi va ularning ko'pchiligi boshqa oliy o'quv yurtlarining kafedralarida joriy qilindi. Ayrim namoyish tajribalari, masalan katta induktivlikka ega bo'lgan zanjirda oqayotgan to'kning sekin oshib borishini namoyish qilish tajribasi, “Popov tajribalari “ deb ataladigan klassik tajribalar bo'lib qoladi”.

Shuni alohida qayd etish keraki, o'qituvchi tajribani birinchi marta qo'yish va namoyish qilish uchun ko'p vaqt talab etiladi. Tajriba mayda – chuydalarga yaxshi ishlab chilgach takrorlash uchun ko'p vaqt talab etiladi.O'qituvchilarning ish tajribasi shuni ko'rsatdiki, fizika kabinetida namoyish tajribalarining tafsiloti yoziladigan maxsus jurnal tutilishi kerak. Jurnalda har bir namoyish tajribasining takroran namoyish qilish uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlar (zanjir sxemasi, asboblarning parametrlari ularni qulay joylashuvu vah.z.) yozib qo'yilishi kerak.

Tajribani qo'yishda ko'zga tashlanmaydigan, biroq uning yaxshi chiqishiga katta ta'sir ko'rsatadigan tomonlarga alohida e'tibor berish kerak bo'ladi.Har bir namoyish tajribasida o'ziga xos “maxfiy” tomonlari bo'lib ular jurnalga albatta qayd albatta etilishi kerak.

Yosh o'qituvchilar ma'ruzga tayyorlanish jarayonida darsda namoyish qilinadigan tajribalarni takror-takror bajarib ko'rsalar alabatta ularga foydali bo'ladi. Shunday tayyorgalik ko'rish ularda qimmatli malakani shakllantiradi va darsda namoyish tajribalarning muvoffaqiyatli chiqishini kafolatlaydi.

I-bobga oid xulosalar

I – bobda malakaviy bitiruv ishi mavzusining mazmunidan kelib chiqangan holda, fizik tajribalar, xususan namoyish tajribalari mazmuniga oid quyidagi nazariy mulohazalar bayon qilindi:

1. Fizikadan o'quv eksperimenti va uning turlari;
2. Namoyish tajribalarining umumiy tavsifi;
3. Ma'ruza paytida namoyish qilinadigan tajribalarga qo'yiladigan didaktik talablar;
4. Namoyish tajribalarini tayyorlash.

II.BOB. ELEKTR VA MAGNETIZM KURSINING “O’ZGARUVCHAN TO’K ZANJIRLARI” MAVZUSI BO’YICHA O’TILADIGAN MA’RUZALARNI YANGI TA’LIM TEXNOLOGIYALARI VA NATURAL NAMOYISH TAJRIBALARIDAN FOYDALANIB TASHKIL QILISH.

2.1.“O’zgaruvchan to’k zanjirlari” mavzusining ishchi o’quv dasturidagi o’rni.

Tadqiq qilinayotgan mavzularning ishchi o’quv dasturidagi o’rni universitet talabalari uchun o’tiladigan “Elektr va magnetizm” kursining ishchi o’quv dasturi [9] va o’quv-uslubiy majmuasi [10] bo’yicha aniqlandi. [9] manbada ushbu bitiruv ishida tadqiq qilinayotgan ma’ruza mavzulariga quyidagicha vaqt ajratilgan (1-jadval):

1-jadval

O’zgaruvchan to’k zanjirlari mavzusining ishchi dasturdagi o’rni.

Ma’ruza t/b raqami	Mavzuning nomi	Ajratilgan soat
29	Kvazistasionar(o’zgaruvchan) to’k va uning aktiv qarshilikdan o’tishi	2
30	O’zgaruvchan to’kning reaktiv qarshilikdan o’tishi	2

Jami:

4

1-jadvalda keltirilgan mavzularga oid ma’ruzalarda [9]-ishchi dasturda quyidagi natural tajribalarni namoyish qilish rejalangan:

- O’zgaruvchan to’k generatorining tuzilishi va ish prinsipi;

- O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikdan o'tishi. Aktiv qarshilikning o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchlari kattaligiga ta'sirining bir xilligi;
- O'zgaruvchan to'kning reaktiv induktiv qarshilikdan o'tishi. Induktiv qarshilikning chastota va induktivlikga to'g'ri proporsionnalligi hamda o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi kattaliklariga ta'sirining har xilligi;
- O'zgaruvchan to'kning reaktiv sig'im qarshilikdan o'tishi. Sig'im qarshilikning chastotaga va sig'imga teskari proporsionnalligi hamda o'zgaruvchan va o'zgarmas to'klarning kattaligiga ta'sirining har xilligi;
- O'zgaruvchan to'kning o'zaro ketma-ket ulangan aktiv va reaktiv qarshiliklardan o'tishi. Kuchlanishlar rezonansi;
- O'zgaruvchan to'kning o'zaro parallel ulangan aktiv va reaktiv qarshiliklardan o'tishi. To'klar rezonansi.

2.2. “O'zgaruvchan to'k zanjirlari” mavzusiga oid ma'ruzalarning yangi pedagogik ta'lim texnologiyalari ishlanmalari.

2.2.1. Ma'ruza mashg'ulotlarida foydalaniladigan ta'lim texnologiyalari.

Ushbu paragrafda ma'ruza mashg'ulotlarida foydalaniladigan ta'lim texnologiyasining tuzilishiva mazmuni[11-13] haqida to'xtalamiz.

Har bir ta'limiy texnologiya ta'lim texnologiyasi modeli, ta'limning texnologiya xaritasi, texnologiya xaritasiga ilovalardan iborat bo'ladi.

O'quv mashg'ulotlarini texnologik modeli.

Aniq fan va mavzu bo'yicha mashg'ulotning ta'lim modeli jadval ko'rinishida bo'lib unda quyidagilar ko'rsatiladi (2- jadval).

- Dastlabki ma'lumotlar: o'quv mavzusi, vaqti, talabalar soni;
- Shakli (ma'ruza, seminar va boshq) va turi (masalan: muammoli ma'ruza va

boshqalar), o'quv mashg'uloti rejasi tuzilishi, uning maqsadi, o'quv faoliyatidan kuzatilayotgan natijalar, pedagogik vazifalar;

- Tanlangan ta'lim modeli: usullar, shakllar va o'qitish vositalari;
- Ta'lim berish sharoiti: maxsus jihozlangan guruhli shakllarda ishlashga mo'ljallangan xonalar;
- Monitoring va baholashga asoslangan qaytar aloqaning yo'l va vositalari: nazorat turi (yozma va og'zaki), nazorat shakli (tezkor-so'rov, test olish, taqdimot, o'quv topshiriqlari va boshqalar).

2-jadval

O'quv mashg'uloti bo'yicha ta'lim texnologiyasi modeli

Mavzu (raqami).....nomi.....

Vaqt:....soat	Talabalar soni
O'quv mashg'ulotining shakli va turi	Ma'ruza (axborotlibirlashgan dars va boshq..) seminar (bilim va ko'nikmalarni chuqurlashtirish bo'yicha), amaliy mashg'ulot
Ma'ruza rejasi o'quv mashg'ulotining tuzilishi	1..... 2.....
O'quv mashg'uloti maqsadi:	Shakllantirish bilim va ko'nikmalarni chuqurlashtirish
Pedagogik vazifalar: ... bilan tanishtirish; ...tasnifini berish; ...tushuntirish ;	O'quv faoliyatining natijalari: ... ko'rsatadilar; ...tasniflaydilar; ... aytib beradilar;

...ochib berish va boshqalar.	...tartibli ravishda ochib beradilar.
Ta'lim usullari	Ma'ruza, insert, aqliy hujum va boshqa.
Ta'lim shakli	Frontal, jamoaviy, guruhlarda ishlash
Ta'lim vositalari	Ma'ruza matni, texnika vositalari va boshqalar
Ta'lim berish sharoiti	Maxsus texnikavositalari bilan jihozlangan guruhli shakllarda ishlashga mo'ljallangan xonalar.
Monitoring va baholash.	Og'zaki so'rov tezkor so'rov va boshqa. Yozma so'rov: referat test va boshqa.

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Texnologik xaritada ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyatI (o'quv jarayoni) bosqichlarining ketma-ketligi va mazmuni hamda ularda qo'llaniladigan vositalar tavsiflanadi(3-jadval). Texnologik xarita talabalarning mustaqil ishlashlarini nazorat qilishga yordam beradi.

Mavzuiy reja (ishchi dastur)dan farqli o'laroq texnologik xaritada:

- 1) o'quv mashg'ulotining bosqichlari va vaqti;
- 2) ta'lim beruvchi faoliyati bilan birga , ta'lim oluvchining ham faoliyati ;
- 3) ta'lim berishning usul, shakl va vositalari;
- 4) ta'lim maqsadlarining o'quv yutuqlari monitoringi va baholashlari ko'rsatladi;

Texnologik xaritaning tuzilishi va mazmunli ko'rsatkichlari.

1-bosqich (5-10 daqiqagacha). O'quv mashg'ulotiga kirish .

Ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchilar harakati;

- Ta'lim beruvchi mavzuning nomi, reja bilan o'quv mashg'ulotining xususiyati bilan (masalan, muomoli ma'ruza o'rgatuvchili o'yin va boshqalar). Mavzu bo'yicha asosiy tushunchalarni: mustaqil ishlash uchun adabiyotlar ro'yxatini o'quv mashg'ulotida o'quv ishlarini baxolash mezonlari bilan tanishtiradi.
- Ta'lim oluvchilar tinglaydilar, aniqlashtiradi, savollar beradilar, yozib oladilar.

2- bosqich (55-65 daqiqagacha). Asosiy (ma'lumot beruvchi)

Ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchilar harakati :

- Ta'lim beruvchi o'quv mashg'ulotining rejasi tuzilishga muvofiq tuzib chiqqan talim modelini amalga oshradi, ko'zlanayotgan o'quv natijalariga erishish bo'yicha talim oluvchilar o'quv faoliyatini boshqaradi .
- Ta'lim oluvchilar ko'zlanayotgan o'quv natijalariga erishish bo'yicha rejalashtirilgan o'quv harakatini bajaradilar.

3- bosqich (10-15 daqiqagacha). Yakuniy –natijaviy.

Ta'lim oluvchi va ta'lim beruvchi harakati:

- Ta'lim beruvchi mavzu bo'yicha yakun yasaydi, ta'lim oluvchilar e'tiborini asosiylariga qaratadi, bajarilgan ishlarni kelgusi kasbiy ish faoliyatidagi ahamyatini ma'lum qildi, guruhlar alohida talabalar ishini baxolaydi yoki o'zaro baholashni yakunini chiqaradi, o'quv mashg'uloti maqsadiga erishish darajasini baholaydi; mustaqil ish uchun topshiriq beradi .
- Ta'lim oluvchilar o'zaro baholashni o'tkazadilar, savol beradilar, topshiriqni yozadilar .

O'quv mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchilar
1-bosqich O'quv mashg'ulotiga kirish (5-10 daq)	1.1. Mavzuning nomi, maqsadi va kutilayotgan natijalarni yetkazadi. Mashg'ulot rejasi bilan tanishtiradi. 1.2. Mavzu bo'yicha asosiy tushunchalarni mustaqil ishlash uchun adabiyotlar ro'yxatini aytadi. O'quv mashg'ulotida o'quv ishlarini baxolash mezonlari bilan tanishtiradi.	Tinglaydilar,yozib oladilar, Aniqlashtiradilar, savollar beradilar.
2-bosqich. Asosiy (55-65 daq).	2.1.Tezkor-so'rovlar ,savol-javoblar, aqliy xujum orqali bilimlarni faollashtiradi . 2.2.Maruza, seminar yoki amaliy mashg'ulotning rejasi va tuzilishiga muvofiq ta'lim jarayonini tashkil etish bo'yicha harakatlar tartibini bayon etadi.	Javob beradilar, yozadilar. Guruhlarda ishlaydilar, taqdimot qiladilar va boshqalar.
3-bosqich. Yakuniy (10- 15 daq).	3.1. Mavzu bo'yicha yakunlaydi , qilingan ishlarni kelgusidagi kasbiy faoliyatida muhumligiga talabalar e'tiborini qaratadi. 3.2.Guruhlar ishini baholaydi, o'quv mashg'ulotining maqsadiga erishish darajasini tahlil qiladi.	O'z-o'zini, o'zaro baholashni o'tkazadilar.

	3.3. Mustaqil ish uchun topshiriq beradi va uning baholash mezonlarini yetkazadi.	Savol beradilar, topshiriqlarni yozadilar.
--	---	--

Ilova: Texnologik xarita o'quv jarayonining tashkiliy – didaktik vazifasini bajaradi: O'quv (mustaqilish) uchun savol va topshiriqlarni, uni baholash mezonlarini, o'qitish jarayonida talabalarni amal qilish lozim bo'lgan qoidalar, ta'lim beruvchi foydalanadigan tayanch yozmalar, shuningdek chizma, jadval, slaydlar va boshqako'rgazma materiallar, rejalashtirilgan maqsadlarga erishishni nazorat qilish uchun topshiriqlar (test, savollar, topshiriqlar va mashqlar).

Buyer data qidimetilayotgan materiallarchegaralanmaydi. Faqat ularkattahajmli, yaxshi tuzilgan grafik lichizmalarda rasmiylashtirilgan bo'lishi kerak.

2.2.2. №29 ma'ruza – “Kvazistatsionar (o'zgaruvchan) to'kvauning aktiv qarshilikdano'tishi” mavzusini o'tish bo'yicha ta'lim texnologiyasi.

№29 ma'ruzaning texnologik modeli.

Mavzu № 29, nomi: “Kvazistatsionar (o'zgaruvchan) to'kvauning aktiv qarshilikdano'tishi”

Vaqt: 80 daqiqa	Talabalar soni: 47 ta
Ma'ruza rejasi:	1. O'zgaruvchan to'k. Kvazistatsionar to'k. Kvazistatsionarlik sharti. 2. O'zgaruvchan (sinusoidal) to'kni olish usullari. O'zgaruvchan to'k generatori. U hosil qiladigan o'zgaruvchan EYuK va

	to'k kuchining o'zgarish qonuniyati. 3. O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikdan o'tish qonuniyati.
O'quv mashg'ulotining maqsadi:	1.O'zgaruvchan to'kning va kvazistatsionar o'zgaruvchan to'kning fizik mohiyatini talabalarga tushuntirish; 2.Faradey tajribalaridan kelib chiqqan holda o'zgaruvchan to'kni ikki usulining, o'zgaruvchan to'kgeneratorlarining tuzilishi va ish prinsipining mohiyatini natural tajriba orqali tushuntirish; 3. O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikdan o'tish qonuniyatini tushuntirish.
Pedagogik vazifalar:	O'quv faloliyati natijalari:
1. O'zgaruvchan to'k, kvazistatsionar to'k, kvazistatsionarlik sharti haqidagi bilimni talabalarda hosil qilish; 2. Faradey tajribalarini takrorlash orqali o'zgaruvchan to'kni olishning ikki usuli va ish prinsipi shu usullarga asoslangan o'zgaruvchan to'kgeneratorlarining tuzilishi va ishlashi haqidagi bilimlarni natural tajribalar orqali talabalarda hosil qilish;	1. O'zgaruvchan to'k, kvazistatsionar to'k, kvazistatsionarlik shartining mohiyatini talabalar tushunib oladilar; 2. Faradey tajribalaridan ma'lum bo'lgan, tinch turgan o'tkazgichda (konturda) yoki harakatdagi o'tkazgichda o'zgaruvchan to'kni hosil qilish usullarini va shu usullar ish prinsipi asosida yotgan o'zgaruvchan to'kgeneratorlarining tuzilishi va

3. Aktiv qarshilik va undan o'zgaruvchan to'kni o'tish qonuniyati haqidagi ilimi talabalarda hosil qilish;	ishlashini tushuntirib beraoladilar ; 3.Aktiv qarshilik va undan o'tadigan o'zgaruvchan to'k uchun Om qonunini, kuchlanish vato'k kuchi o'zgarishlari orasida fazalar farqi yo'qligini tushuntirib beraoladilar.
Ta'lim usullari:	Muammoli ma'ruza, natural namoyish tajribasi, aqliy hujum
Ta'lim shakli:	Frontal, jamoaviy
Ta'lim vositalari:	Mar'uza matni, namoyish tajribalariga oid asbob-uskunalar va h.k.
Ta'lim berish sharoiti:	Jamoaviy shaklda dars o'tishga va namoyish tajribalarini frontal ko'rsatishga moslashgan xona.
Monitoring va baholash:	Og'zaki so'rov: tezkor so'rov Yozma so'rov: test

№ 29-ma'ruzaning texnologik xaritasi.

Mavzu: № 29, Nomi: "Kvazistatsionar(o'zgaruvchan) to'k va uning aktiv qarshilikdan o'tishi"

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchilar
I-bosqich. O'quv mashg'ulotiga kirish (5–daqiqa)	1.1. Yo'qlama qiladi. Mavzuning nomi, maqsadi va kutilayotgan natijalarni(texnologik modelda yozilgan) talabalarga tanishtiradi. Ma'ruza rejasi bilan tanishtiradi. 1.2. Mavzu bo'yicha tayanch iboralarni (o'zgaruvchan to'k, kvazistatsionar to'k, kvazistatsionarlik sharti, o'zgaruvchan to'kgeneratori, aktiv qarshilik, fazalar farqi va h.z.) va mustaqil ishlash uchun adabiyotlar (ishchi dasturda yozilgan) ro'yxatini aytadi. Ma'ruzani o'zlashtirish bo'yicha baholash (faollashtiruvchi tezkor savollarga va test so'roviga javoblarni)mezonini tanishtiradi.	Tinglaydilar, yozib oladilar, savollar beradilar Tinglaydilar, yozadilar

2-bosqich. Asosiy (65-daqiqa)	2.1. Tezkor savollar (1-ilova) orqali, ma'ruza mazmunini talabalar tushunishlari uchun zarur bo'lgan, talabalarning bilimlarini aniqlaydi. Tezkor savollarga javoblarni eshitadi va ularni to'ldiradi. 2.2. Ma'ruzaning rejasi bo'yicha 1-savolga javob berishni boshlaydi. O'zgaruvchan to'kga, kvazistatsionarto'kga ta'rif beradi.	Eshitadilar va savollarga javob beradilar
	Kvazistatsionarlik shartini tushuntiradi. Misol tariqasida respublikamizda ishlatilayotgan sanoat chastotasidagi to'kning kvazistatsionarlik shartini aniqlaydi. Kvazistatsionarto'klar uchun o'zgarmas to'k qonunlarining bajarilishini aytadi. 2.3. Ma'ruza rejasidagi 2-savolga javob berishni boshlaydi. Qanday qilib o'tkazgichda elektr to'kini hosil qilish mumkin? Degan muammoli savolni talabalarga beradi. Javoblarni eshitib to'ldiradi. Induksion to'kni hosil qilishning ikkita usulining mazmunini tushuntiradi. Magnit maydonida haraklanayotgan o'tkazgichda induksiya to'ki (EYuK) hosil bo'lish usuli, ish prinsipining asosida yotgan qurilma-o'zgaruvchan to'kgeneratorining tuzilishi va ish prinsipini tushuntiradi. Bunda begona kuch vazifasini Lorens kuchi bajarishini takidlaydi. Shundan so'ng o'zgaruvchan to'kgeneratori modelidan	Kuzatadilar, chizib oladilar, tingaydilar, muammoli savolga javob beradilar. Savolga javob beradilar, tinglaydilar, yozadilar, chizadilar.

	foydalanib, generatorning tuzilishi va ish prinsipini namoyish qiladi. Buning uchun 2-ildovada keltirilgan chizmadan foydalanadi. Shundan so'ng generator chiqishida hosil bo'ladigan EYuKning o'zgarish qonunini va to'k kuchining o'zgarish qonuni ifodalarini keltirib chiqaradi va ularni tushuntiradi. 2.4. Reja bo'yicha 3-savolga javob berishini boshlaydi. Dastlab aktiv qarshilikning fizik mohiyatini tushuntiradi. Keyin 3-ildovada keltirilgan zanjirdan foydalanib aktiv qarshilikning uchlariga ulangan o'zgaruvchan kuchlanish va shu qarshilikdan o'tadigan to'k kuchining vaqt bo'yicha o'zgarish qonunlarini keltirib chiqaradi. Bu bog'lanishlarning grafikini chizadi(4-ildova). Bu kattaliklarning oniy va amplituda qiymatlari uchun Om qonunlarini yozadi. Kuchlanish vato'k kuchlarining o'zgarishlari faza jihatdan mos kelishi, ya'ni fazalar farqi no'lga tengligini aytadi. Kuchlanish va to'kkuchining amplituda vektor qiymatlari tushunchalarini kiritadi va 5-ildovada keltirilgan o'zgaruvchan to'k zanjirining aktiv qarshilikli qismi uchun vektor diagrammani chizib tushuntiradi. Aktiv qarshilik o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchlari qiymatiga bir xil ta'sir ko'rsatishini 6-ildovada elektr zanjiri keltirilgan namoyish	Chizib oladilar, tinglaydilar.
--	---	---------------------------------------

	tajribasi orqali isbotlaydi.	
III-bosqich Yakuniy (10- daqiq)	3.1. Mavzu bo'yicha yakunlaydi. 3.2. Mavzuni talabalarning o'zlashtirganlik darajasini aniqlash maqsadida tuzilgan tezkor savollarni (7-ildovada keltirilgan) berib o'tilgan ma'ruzaning talabalar tomonidan o'zlashtirilganlik darajasini aniqlaydi. Javoblarga baholarni e'lon qiladi.	Eshitadilar. Savollarga javob beradilar.

№29-ma'ruzaning texnologik xaritasiga ilovalar.

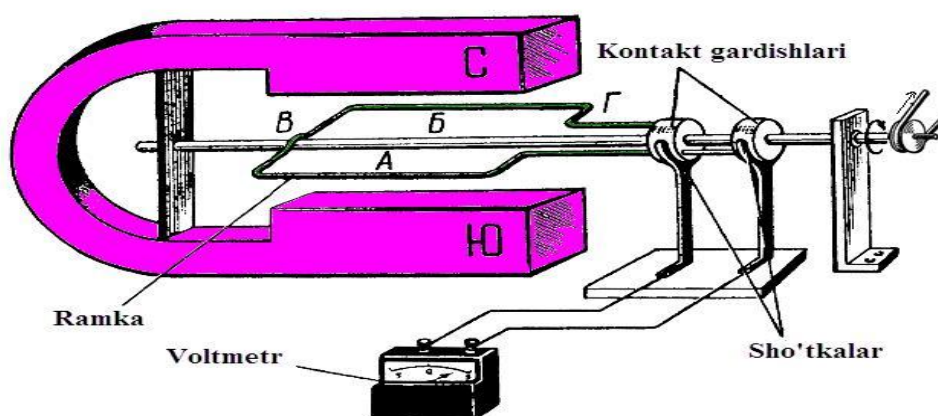
1-ilova

Ma'ruza mazmunini tushunishga yordam beradigan tezkor-savollar

1. To'k kuchi nima va u qanday ifoda bilan aniqlanadi?
2. Magnit oqimi qanday aniqlanadi?
3. Elektromagnit induksiya qonunini ayting va ifodasini yozing?
4. Faraday tajribalaridan sizga ma'lum bo'lgan, ikki usul bilan – tinch turgan o'tkazgichda(konturda) va harakatdagi o'tkazgichda(konturda) induksiya to'kini qanday qilib hosil qilish mumkin?
5. Elektr qarshiliknin fizik mohiyati qanday va uni Om qonunidan foydalanib qanday aniqlash mumkin?

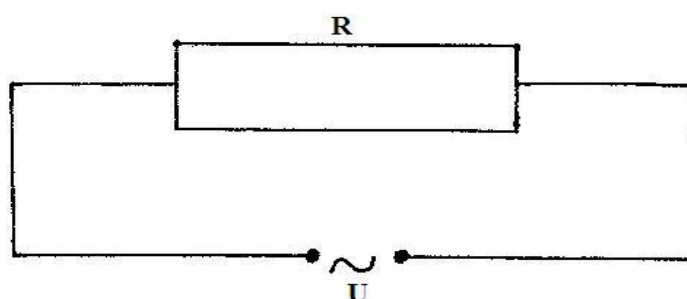
2-ilova

O'zgaruvchan to'kgeneratorining tuzilishi va ish prinsipini tushuntirishga oid chizma



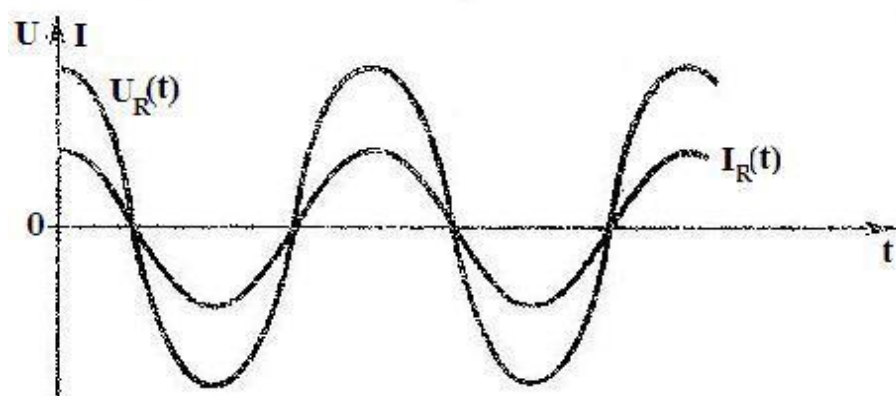
3-ilova

O'zgaruvchan to'k zanjirining aktiv qarshilikli qismi



4-ilova

O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikli qismi uchun $U(t)$, $I(t)$ bog'lanishlar grafiki



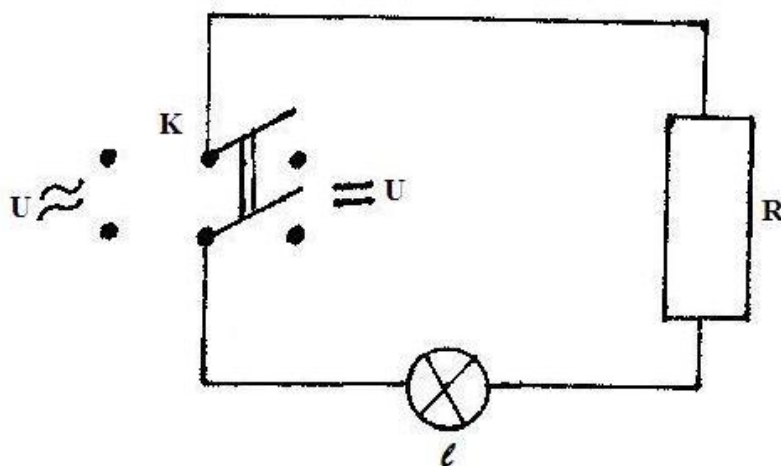
5-ilova

O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikli qismi uchun vektor diagramma



6-ilova

Aktiv qarshilikning o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining bir xilligini namoyish qiladigan natural tajribaning elektr zanjiri



7-ilova

№29-ma'ruzaning mazmunini talabalarning o'zlashtirganlik darajasini aniqlash uchun tezkor-savollar

1. O'zgaruvchan va kvazistatsionar o'zgaruvchan to'k deb qanday to'kga aytiladi? Kvazistatsionarlik shartini ayting?
2. O'zgaruvchan to'k generatorining tuzilishi va ish prinsipini ayting.
3. O'zgaruvchan to'k generatorining chiqishida hosil bo'ladigan EYuK vaqtga bog'liq holda qanday qonun bo'yicha o'zgaradi? Istemolchidan o'tadigan to'k kuchichi/
4. Aktiv qarshilik deb qanday qarshilikga aytiladi?
5. Aktiv qarshilik uchlaridagi o'zgaruvchan kuchlanish va undan o'tadigan to'k kuchining o'zgarishlari qanday qonuniyatlar bo'yicha o'zgaradi? Bu qonuniyatlarning grafiki qanday bo'ladi?

6. O'zgaruvchan to'kning aktiv qarshilikli qismi uchun amplituda vektor diagrammani chizib tushuntiring.

2.2.3. №30 ma'ruza-“O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshilikdan o'tishi”-ma'ruza bo'yicha ta'lim texnologiyasi.

№30-ma'ruzaning texnologik modeli

Mavzu № 30, nomi: “O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshilikdan o'tishi”

Vaqt: 80 daqiqa	Talabalar soni: 47 ta
Ma'ruza rejasi:	1. O'zgaruvchan to'kning induktivlik g'altagidan (reaktiv induktiv qarshilikdan)o'tish qonuni 2.O'zgaruvchanto'kningkondensatordan (reaktiv sig'im qarshilikdan) o'tish qonuni. 3. O'zgaruvchan to'kning to'la zanjiri qismi uchun Om qonuni. Kuchlanishlar rezonansi. To'klar rezonansi.
O'quv mashg'ulotining maqsadi:	1. O'zgaruvchan to'kning induktivlik g'altagidan o'tishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning va reaktiv induktiv qarshilikning fizik mohiyatini tushuntirish; 2.O'zgaruvchan to'kning kondensatordan o'tishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning va reaktiv sig'im qarshilikning fizik mohiyatini

	tushuntirish; 3. O'zgaruvchan to'kning aktiv va reaktiv qarshiliklar mavjud bo'lgan zanjir qismidan o'tishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning va shu qismlarda yuz beradigakuchlanishlar va to'klar rezonansining fizik mohiyatini tushuntirish.
Pedagogik vazifalar: 1. Induktivlik g'altagi uchlariga ulangan o'zgaruvchan kuchlanish va g'altakdan o'tadigan to'k kuchining vaqtga bog'lanish qonuniyatlarining, induktiv qarshilikning fizik mohiyatini namoyish tajribalari orqali tushuntirish; 2. Kondensator uchlariga ulangan o'zgaruvchan kuchlanish va shu kondensatordan o'tadigan to'k kuchining vaqtga bog'lanish qonuniyatlarining, sig'im qarshilikning fizik mohiyatini namoyish tajribalari orqali tushuntirish; 3. O'zgaruvchan to'kning aktiv va reaktiv qarshiliklar ulangan (to'la) qismi uchun Om qonuni, shu qismning to'la qarshiligi, kuchlanishlar va toklar rezonansi hodisalarining fizik	O'quv faloliyati natijalari: 1. Induktiv qarshilik orqali o'tadigan o'zgaruvchan to'kning oniy va amplituda qiymatlari uchun Om qonuni ifodalarini keltirib chiqara oladilar; to'k kuchi va kuchlanish o'zgarishlari orasidagi fazalar farqini va induktiv qarshilikning fizik mohiyatini tushuntirib beraoladilar; 2. Sig'im qarshilik orqali o'tadigan o'zgaruvchan to'kning oniy va amplituda qiymatlari uchun Om qonuni ifodalarini keltirib chiqara oladilar; to'k kuchi va kuchlanish o'zgarishlari orasidagi fazalar farqini va sig'im qarshilikning fizik mohiyatini tushuntirib beraoladilar; 3. Aktiv va reaktiv qarshiliklar ulangan zanjir qismi orqali o'tadigan to'k

mohiyatini namoyish tajribalari orqali tushuntirish.	kuchining amplituda qiymati uchun, vektor diagrammadan foydalanib Om qonuni ifodasini keltirib chiqara oladilar. Shu qarshiliklar ketma-ket va parallel ulangan hollar uchun to'la qarshilikni hisoblashni bilib oladilar. Shu zanjir qismida yuz beradigan kuchlanishlar va to'klar rezonansi hodisalarining mohiyatini tushuntirib beraoladilar
Ta'lim usullari:	Muammoli ma'ruza, natural namoyish tajribasi, aqliy hujum
Ta'lim shakli:	Frontal, jamoaviy
Ta'lim vositalari:	Mar'uza matni, namoyish tajribalariga oid asbob-uskunalar va h.k.
Ta'lim berish sharoiti:	Jamoaviy shaklda dars o'tishga va namoyish tajribalarini frontal ko'rsatishga moslashgan xona.
Monitoring va baholash:	Og'zaki so'rov: tezkor so'rov Yozma so'rov: test

№ 30-ma'ruzaning texnologik xaritasi.

Mavzu: № 30, Nomi: "O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshilikdan o'tishi"

Ish	Faoliyat mazmuni
------------	-------------------------

bosqichlari va vaqti	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchilar
I-bosqich. O'quv mashg'ulotiga kirish (5– daqiqqa)	1.1. Yo'qlama qiladi. Mavzuning nomi, maqsadi va kutilayotgan natijalarni(texnologik modelda yozilgan) talabalarga tanishtiradi. Ma'ruza rejasi bilan tanishtiradi. 1.2. Mavzu bo'yicha tayanch iboralarni (reaktiv induktiv qarshilik, sig'im qarshilik, vertor diagramma, induktivlik g'altagi, kondensator fazalar farqi va h.z.) va mustaqil ishlash uchun adabiyotlar (ishchi dasturda yozilgan) ro'yxatini aytadi. Ma'ruzani o'zlashtirish bo'yicha baholash (faollashtiruvchi tezkor savollarga va test so'roviga javoblarni)mezonini bilan tanishtiradi.	Tinglaydilar, yozib oladilar, savollar beradilar Tinglaydilar, yozadilar
II-bosqich. Asosiy (65-daqiqqa)	2.1. Tezkor savollar (1-ilova) orqali, ma'ruza mazmunini talabalar tushunishlari uchun zarur bo'lgan, talabalarning bilimlarinianiqlaydi. Tezkor savollarga javoblarni eshitadi va ularni to'ldiradi.	Eshitadilar va savollarga javob beradilar
	2.2.Ma'ruzaningrejasi bo'yicha 1-savolga javob berishni boshlaydi. Buning uchun 2-ilovada keltirilgan chizmadan foydalanib induktivlik g'altagining uchlariga ulangan o'zgaruvchan kuchlanish va shu g'altakdan o'tadigan to'k kuchining vaqt bo'yicha	Kuzatadilar, chizib oladilar, tingaydilar.

	o'zgarish qonunlarini keltirib chiqaradi. Bu qonunlarni o'zaro taqqoslab $U(t)$ va $I(t)$ bog'lanishlarning grafiklarini chizadi(3-ilova). To'k kuchi o'zgarishlari kuchlanish o'zgarishlaridan faza bo'yicha 90°ga kechikishini aytadi. Amplituda vektor diagrammani chizadi(4-ilova). To'k kuchining amplituda qiymati uchun Om qonuni ifodasiga tayanib, reaktiv induktiv qarshilik tushunchasini kritadi. Bu qarshilikning fizik mohiyatini o'zinduksiya hodisasiga asosan tushuntiradi. Induktiv qarshilik chastota va induktivlikga to'g'ri proporsionalligini tajribada namoyish qiladi(5-ilova). Induktiv qarshilik faqat o'zgaruvchan to'k kuchiga ko'rsatiladigan qarshilik ekanligini, 5-ilovada keltirilgan elektr zanjiri bo'yicha namoyish qilinadigan natural tajriba orqali talabalarga isbotlab beradi. 2.3. Ma'ruza rejasidagi 2-savolga javob berishni boshlaydi. Buning uchun 6-ilovadakeltirilgan chizmadan foydalanib kondensator uchlariga ulangan o'zgaruvchan kuchlanish va shu kondensatordan o'tadigan to'k kuchining vaqt bo'yicha o'zgarish qonunlarini keltirib chiqaradi. Bu qonunlarni o'zaro taqqoslab $U(t)$ va $I(t)$ bog'lanishlarning grafiklarini	Tinglaydilar, yozadilar, chizadilar, kuzatadilar.
--	---	--

	chizadi(7-ilova). To'k kuchi o'zgarishlari kuchlanish o'zgarishlaridan faza bo'yicha 90°ga ilgari ketishini aytadi. Amplituda vektor diagrammani chizadi (8-ilova). To'k kuchining amplituda qiymati uchun Ohm qonuni ifodasiga tayanib, reaktiv sig'im qarshilik tushunchasini kiritadi. Bu qarshilikning fizik mohiyatini tushuntiradi. Sig'im qarshilik chastota va sig'imga teskari proporsionalligini tajribada namoyish qiladi(9-ilova). Kondensator orqali faqat o'zgaruvchan to'k o'tishini, o'zgarmas to'kning o'tmasligini 9-ilovada keltirilgan elektr zanjiri bo'yicha namoyish qilinadigan natural tajriba orqali talabalarga isbotlab beradi. 2.4. Reja bo'yicha 3-savolga javob berishini boshlaydi. Buning uchun 10-ilovada keltirilgan chizmadan foydalanadi. Shu chizmadagi zanjir qismidan o'tadigan to'k kuchining vaqt bo'yicha o'zgarish qonunini, aktiv induktiv va sig'im qarshilikli zanjir qismlari uchun to'k kuchining xususiy hollarda o'zgarish qonunlarini umumlashtirib yozadi. 10-ilovada keltirilgan zanjir qismidan o'tayotgan to'k kuchi o'zgarishlari bilan, uning chetidagi kuchlanish o'zgarishlari orasidagi fazalar farqini aniqlovchi ifodani keltirib chiqaradi.	Chizib oladilar, tinglaydilar, kuzatadilar, yozadilar.
--	---	---

	Buning uchun 11-ilovada keltirilgan vektor diagrammadan foydalanadi. Shu diagrammadan foydalanib, qaralayotgan o'tadigan to'k kuchining amplituda qiymati uchun Om qonunining ifodasini keltirib chiqaradi. Shu ifodani tahlil qilib, ifoda maxrajidagi had zanjirning to'la qarshiligi-impedansini aniqlashni aytadi. Bunda to'la qarshilikning kvadrati aktiv va reaktiv qarshiliklar kvadratlarining yig'indisiga tengligini alohida tushuntiradi. Zanjir qismidagi induktiv qarshilik sig'im qarshilikga teng bo'lgan holda (ulardagi kuchlanish tushushlarining qiymati teng bo'laganda), to'la qarshilik faqat aktiv qarshilikga teng bo'lib, zanjir qismidagi to'k kuchi keskin oshib ketishini aytadi. Bu hodisaga kuchlanishlar rezonansi deb atalishini aytadi. Bu hodisani 12-ilovada elektr zanjiri keltirilgan tajribada namoyish qilib ko'rsatadi. So'ngra kuchlanishlar rezonansini to'k kuchining chastotaga bog'lanish grafiki yordamida ham tushuntiradi (13-ilova). Rezonans yuz beradigan chastotani aniqlovchi ifodani keltirib chiqaradi. Shundan so'ng 14-ilovada keltirilgan elektr zanjiri yordamida to'klar rezonansi hodisasini tushuntiradi va namoyish qilib ko'rsatadi. To'klar rezonansi	
--	--	--

	hodisasini 15-ildavda keltirilgan, induktiv qarshilikli qismdan va sig'im qarshilikli qismdan o'tayotgan to'k kuchlarining chastotaga bog'lanish grafiklari yordamida ham tushuntiradi.	
III-bosqich Yakuniy (10- daqiq)	3.1. Mavzu bo'yicha yakunlaydi. 3.2. Mavzuni talabalarining o'zlashtirganlik darajasini aniqlash maqsadida tuzilgan tezkor savollarni (16-ildavda keltirilgan) berib o'tilgan ma'ruzaning talabalar tomonidan o'zlashtirilganlik darajasini aniqlaydi. Javoblarga baholarni e'lon qiladi.	Eshitadilar. Savollarga javob beradilar.

№30-ma'ruzaning texnologik xaritasiga ilovalar.

1-ilova

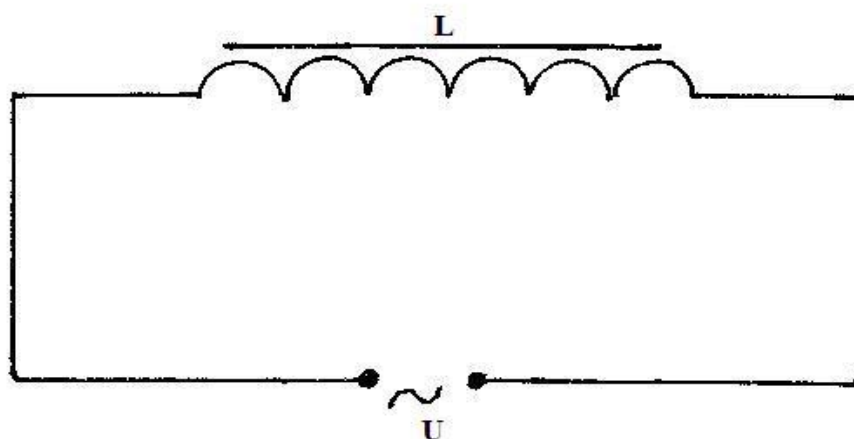
Ma'ruza mazmunini tushunishga yordam beradigan tezkor-savollar

1. O'zgarmas va o'zgaruvchan to'k deb qanday to'kga aytiladi? Bu to'klarning kuchi qanday ifodalar bilan aniqlanadi?
2. Kondensator nima va uning sig'imi qanday aniqlanadi?
3. Bir jinsli va bir jinli bo'lmagan zanjir qismlari uchun Om qonunlari ifodalarini yozib tushuntiring.
4. O'zinduksiya deb qanday hodisaga aytiladi?
5. Amplituda vektor diagramma qanday diagramma?

6. Mexanik rezonans hodisasining mohiyati qanday?

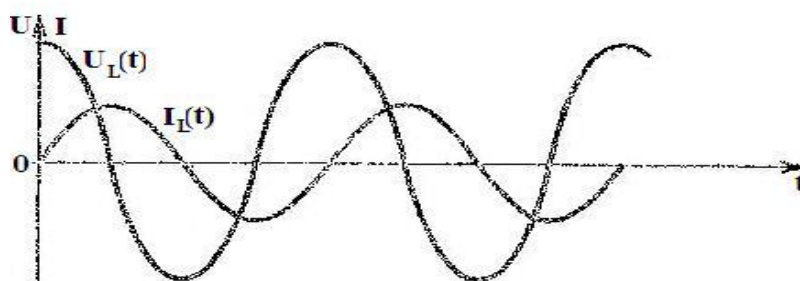
2-ilova

Induktivlik g'altigidan o'tadigan to'kning o'zgarish qonuniyatini keltirib chiqarishga oid chizma



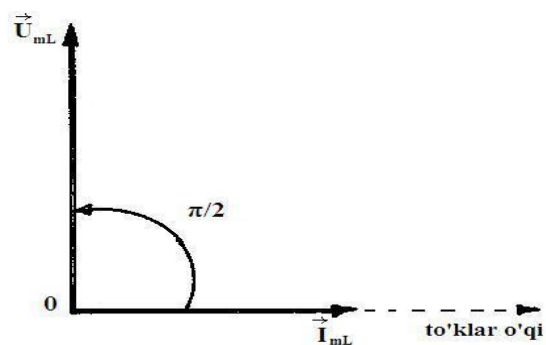
3-ilova

Induktiv qarshilikli zanjir qismi uchun $I(t)$ va $U(t)$ bog'lanishlarning grafiklari



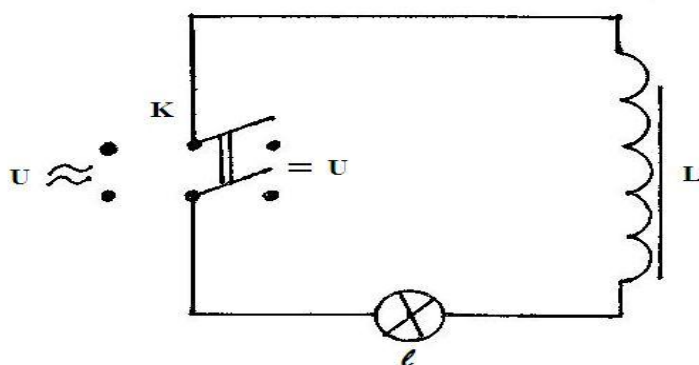
4-ilova

Induktiv qarshilikli zanjir qismi uchun vektor diagramma



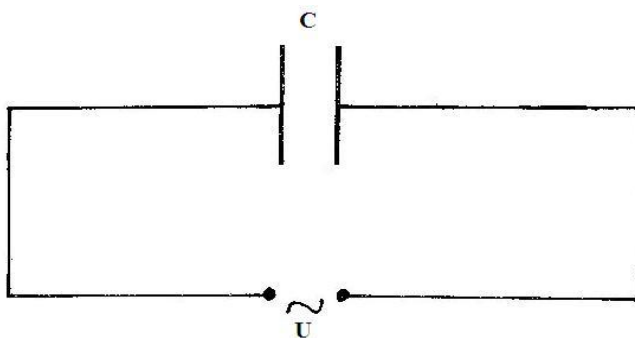
5-ilova

Induktiv qarshilikning chastota va induktivlikga to'g'ri proporsionalligini hamda o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligini namoyish qiluvchi natural tajribaning elektr zanjiri



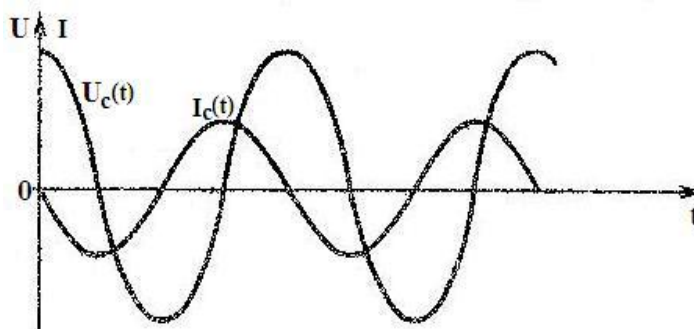
6-ilova

Kondensatordan o'tadigan to'kning o'zgarish qonunini keltirib chiqarishga oid chizma



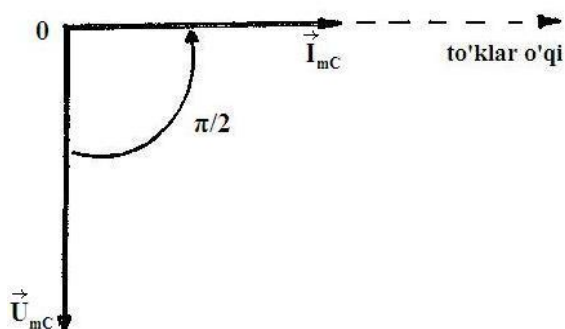
7-ilova

Sig'im qarshilikli zanjir qismi uchun $I(t)$ va $U(t)$ bog'lanishlarning grafiklari



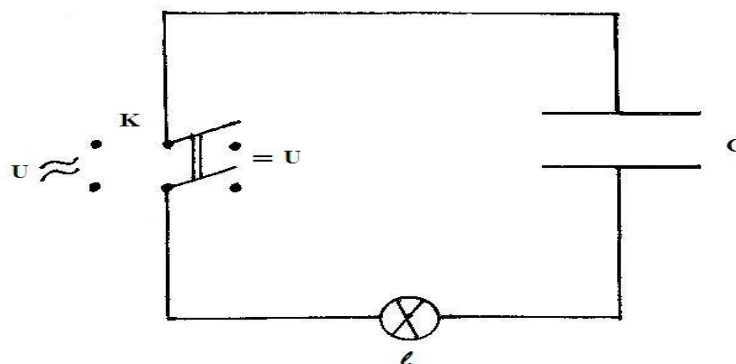
8-ilova

Sig'im qarshilikli zanjir qismi uchun vektor diagramma



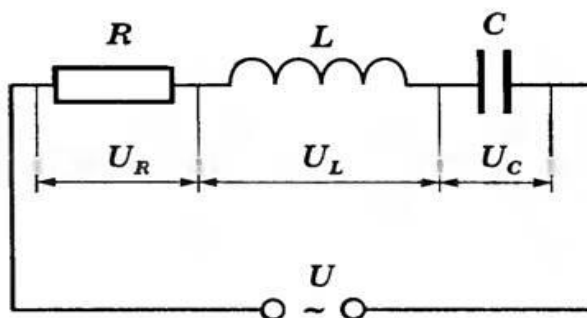
9-ilova

Sig'im qarshilikning chastota va sig'imga teskari proporsionalligini hamda o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligini namoyish qiluvchi natural tajribaning elektr zanjiri



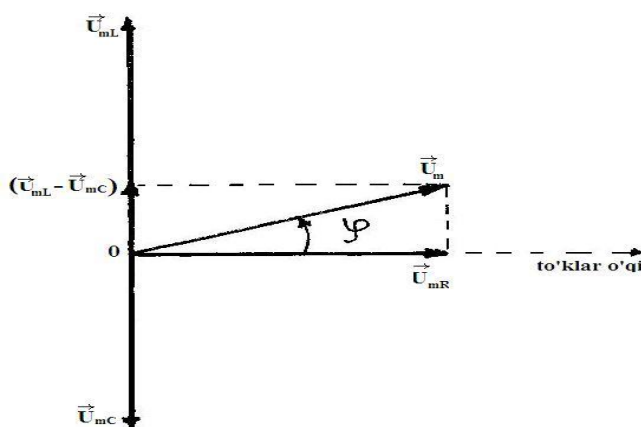
10-ilova

Aktiv, induktiv va sig'imgarshiliklarni ketma-ket ulangan o'zgaruvchan to'k zanjirining qismi



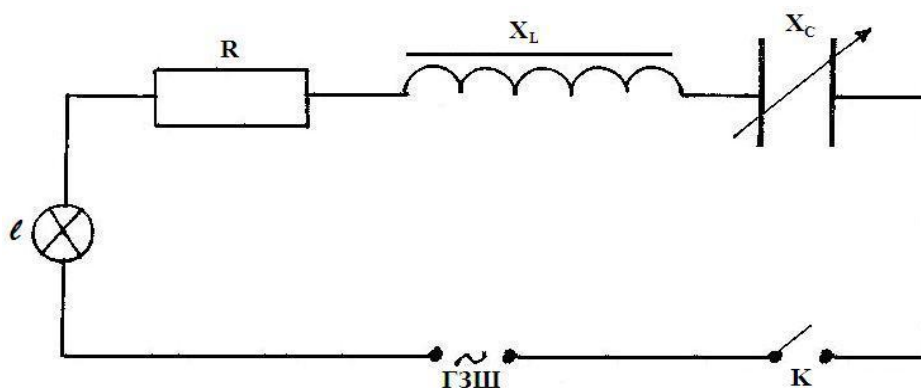
11-ilova

Aktiv va reaktiv qarshiliklarni ketma-ket ulangan o'zgaruvchan to'k zanjirining qismi uchun vektor diagramma



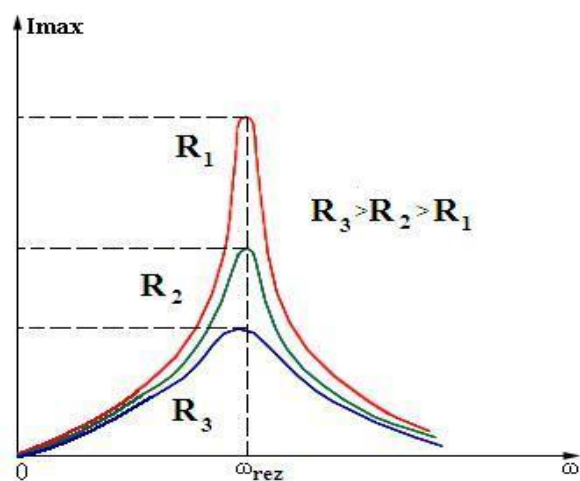
12-ilova

Kuchlanishlar rezonansini tajribaviy namoyishning elektr zanjiri



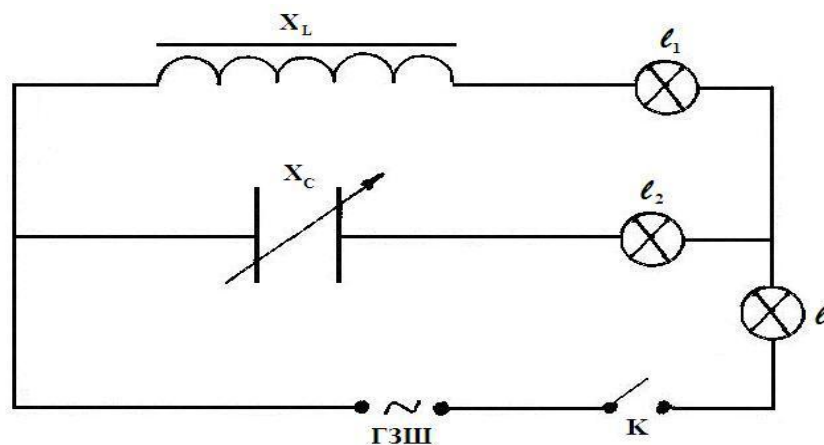
13-ilova

Kuchlanishlar rezonansini tasvirlovchi chizma



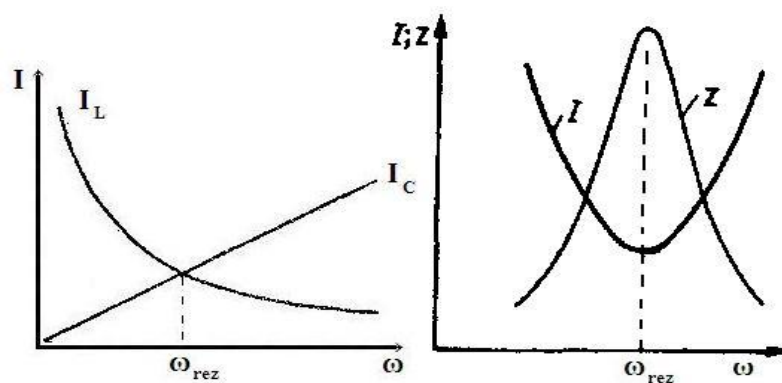
14-ilova

To'klar rezonansini namoyish qiladigan tajribaning elektr zanjiri



15-ilova

O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshiliklar parallel ulangan qismida yuz beradigan to'klar rezonansini tushuntirishga iod chizma



16-ilova

**№30-ma'ruza mazmunini talabalar tomonidan o'zlashtirganlik darajasini
tekshirish uchun tezkor-savollar.**

1. Induktivlik g'altagi uchlariga ulangan kuchlanish va undan o'tadigan o'zgaruvchan to'kning vaqtga bog'lanish ifodalarini yozing va ularni o'zaro taqqoslab fazalar farqi haqida nima deysiz?
2. Induktivlik qarshilikdan o'tadigan tok kuchini amplituda qiymati uchun Om qonuni ifodasini yozing.
3. Induktiv qarshilikni aniqlaydigan ifodani yozing, uning fizik mohiyatini tushutiring.
4. Induktiv qarshilikli o'zgaruvchan tok zanjiri qismi uchun vektor diagrammani chizingva tushuntiring.
5. Kondensator uchlariga ulangan kuchlanish va undan o'tadigan o'zgaruvchan to'kning vaqtga bog'lanish ifodalarini yozing va ularni o'zaro taqqoslab fazalar farqi haqida nima deysiz?
6. Sig'im qarshilikdan o'tadigan tok kuchini amplituda qiymati uchun Om qonuni ifodasini yozing.
7. Sig'im qarshilikni aniqlaydigan ifodani yozing, uning fizik mohiyatini tushutiring.
8. Sig'im qarshilikli o'zgaruvchan tok zanjiri qismi uchun vektor diagrammani chizing va tushuntiring.
9. Aktiv, induktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulangan o'zgaruvchan to'k zanjiri qismidan o'tadigan to'kning amplituda qiymati uchun vektor diagrammani chizing.
10. Aktiv, induktiv va sig'im qarshiliklar ketma-ket ulangan o'zgaruvchan to'k zanjiri qismidan o'tadigan to'kning amplituda qiymati uchun Om qonuni ifodasini yozing va tushuntiring.
11. O'zgaruvchan to'kning ketma-ket zanjirida yuz beradigan kuchlanishlar rezonansining mohiyati qanday?
12. O'zgaruvchan to'kning parallel zanjirida yuz beradigan to'klar rezonansining mohiyati qanday?

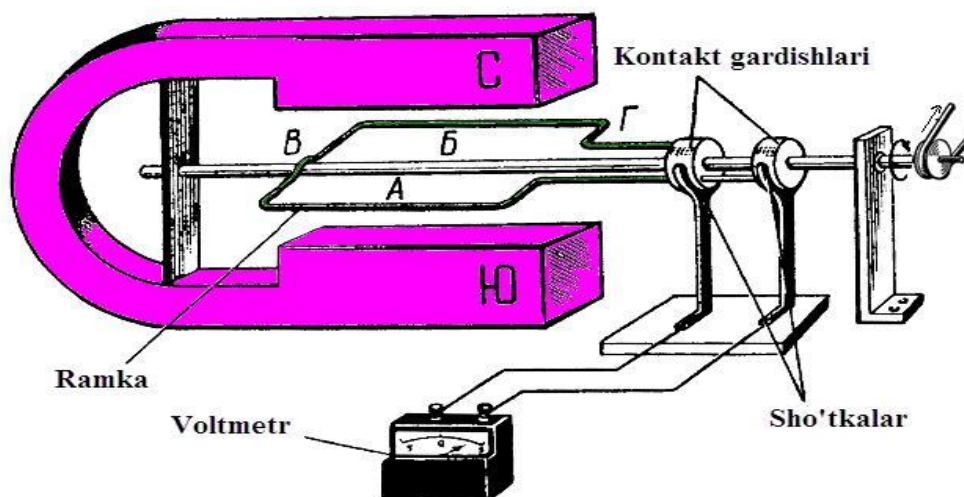
2.3. “O’zgaruvchan to’k zanjirlari” mavzusiga doir natural namoyish tajribalarining ishlanmalari

Ushbu paragrafda №29va№30 ma’ruza darslarida namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari bayon qilinadi.

2.3.1. № 29 ma’ruza-“Kvazistatsionar (o’zgaruvchan) to’k va uni aktiv qarshilikdan o’tishi”-mavzudagi ma’ruzada namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari

№29-ma’ruzaning §2.2.2 da bayon qilingan texnologik xaritasida rejalangan namoyish tajribalarining ishlanmalari ushbu paragrafda bayon qilinadi. Shu texnologik xaritaga asosan (2,6-ilovalar),№29-ma’ruzada o’zgaruvchan to’k generatorining tuzilishi va ish prinsipi namoyish qilinadigan (namoyish-1), hamda aktiv qarshilikning o’zgaruvchan va o’zgarmas to’k kuchi qiymatlariga bir xil ta’sir ko’rsatishi namoyish qilinadigan (namoyish-2) tajribalarning ishlanmalari quyida bayon qilinadi.

Namoyish-1: “O’zgaruvchan to’k generatorining tuzilishi va ish prinsipi”ni namoyish etish. Bu namoyishning chizmasi 2.1-rasmda keltirilgan.



2.1-rasm. O’zgaruvchan to’k generatorining tuzilishi va ish prinsipini tushuntirishga oid chizma (o’zgaruvchan to’k generatorining modeli).

Bu rasmda tasvirlangan generatorning ish prinsipi asosida, Faradey tajribasiga asosan, magnit maydonida harakatlanayotgan (aylanayotgan) berk elektr

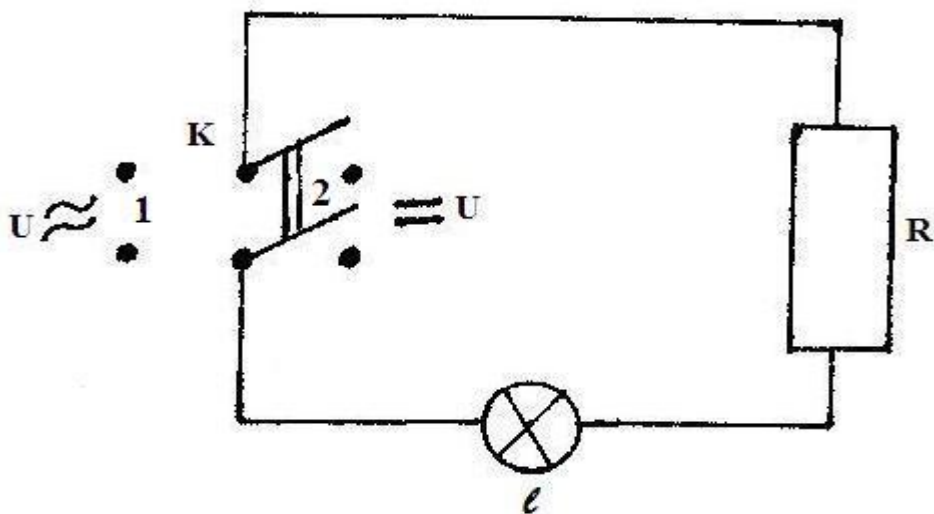
o'tkazuvchan konturda (ramkada) elektr yurutuvchi kuchning (EYuK) (to'kninng) induksiyalanishi yotadi. 2.1-rasmda keltirilgan o'zgaruvchan to'k generatorining modeli bo'yicha, bunday generatorning tuzulishi va ish prinsipi quyidagicha tushuntiriladi va namoyish qilinadi: generator rotor va stator deb ataladigan asosiy qismlardan tashkil topgan. Rotor(2.1-rasmdagi A,B,B,Γ-tomonlardan tashkil topgan) o'z o'qi atrofida aylanuvchi ramka, stator esa, shu ramka sohasida magnit maydoni hosil qiladigan, qo'zg'almas holatda joylashgan doimiy magnit(2.1-rasmda taqasimon doimiy magnit) hisoblanadi. Rotor (ramka) yasalgan simning ikkita uchi ikkita bronza gardishga mahkamlangan. Gardishlar ramka bilan birgalikda bitta o'q atrofida aylanadi. Gardishlarga jips holatda grafitdan yasalgan sho'tkalar tegib turadi. Grafit sho'tkalar sim orqali istemolchiga, maslan elektr lampasiga (2.1-rasmda volmetrga) ulanadi. Agar rotor (ramka) o'z o'qi atrofida ω burchak tezlik bilan aylanirilsa, uning kontur bilan chegaralangan yuzani (S) kesayotgan taqasimon magnitning maydoni induksiyasi oqimi ($\Phi = BScos\alpha = BScos\omega t$, bunda B-magnit maydoni induksiyasi; α -ramkaning S-yuzasiga hayolan o'tkazilgan musbat normal- $\vec{n}$ va $\vec{B}$ yo'nalishlari orasidagi burchak) vaqt bo'yicha davriy ravishda o'zgarib turadi. Elektromagnit induksiya qonuniga asosan ramkada EYuK induksiyalanadi. Bu EYuKni voltmeter ko'rsatadi(yoki uning o'rniga ulangan cho'g'lanish lampasi yonadi).

Namoyish-2: “Aktiv qarshilikning o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining bir xilligi”ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjiri 2.2-rasmda keltirilgan.

Namoyish uchun zarur bo'ladigan-asobob uskunalari: Γ3III-rusmli o'zgaruvchan kuchlanish (to'k) manbai, o'zgarmas kuchlanish (to'k) manbai, aktiv qarshilik (5-10 Om), cho'g'lanish lampasi (3.5V), qo'sh kalit (K) va ulash simlari.

Bu namoyish tajribasi quyidagicha amalga oshiriladi: 1) 2.2-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi; 2) o'zgaruvchan va o'zgarmas kuchlanishlar qiymatlari 4V qilib o'rnatiladi; 3) K-qo'sh kalit avval 1-holatga, so'ngra 2-holatga

qo'shiladi. Kalitning bu har bir holatida 1-lampaning bir xil ravshanlikda yonishini talabalar ko'radilar. Bu tajriba natijasini tahlil qilib, o'zgaras to'kga



2.2-rasm. Aktiv qarshilikning o'zgaruvchan va o'zgaras to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining bir xilligini namoyish qiladigan natural tajribaning elektr zanjiri.

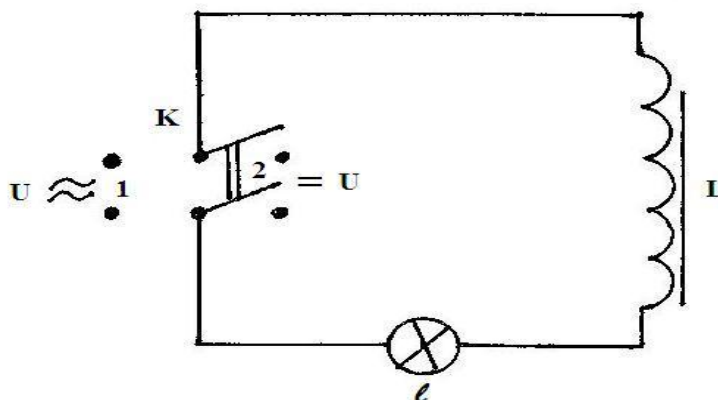
ham, o'zgaruvchan to'kga ham aktiv qarshilik bir xil ta'sir ko'rsatadi degan muhi xulosa qilinadi.

2.3.2. № 30 ma'ruza—"O'zgaruvchan to'kning reaktiv qarshilikdan o'tishi"- mavzudagi ma'ruzada namoyish qilinadigan natural tajribalarning ishlanmalari.

№ 30-ma'ruzaning §2.2.3da bayon qilingan texnologik xaritasida rejalangan namoyish tajribalarining ishlanmalari ushbu paragrafda bayon qilingan. Shu texnologik xaritaga asosan (5,9,12,14-ilovalar) quyidagi natural namoyish tajribalari rejalangan: 1) induktiv qarshilik qiymatining chastotaga va induktivlikga to'g'ri proporsionalligi (namoyish-3), 2) induktiv qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgaras to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi (namoyish-4), 3) sig'im qarshilik qiymatining chastotaga va sig'imga teskari proporsionalligi (namoyish-5), 4) sig'im qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgaras to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi (namoyish-6), 5) o'zgaruvchan to'k zanjirida yuz beradigan kuchlanishlar rezonansi hodisasi (namoyish-7), 6) o'zgaruvchan to'k zanjirida yuz

beradigan to'klar rezonansi (namoyish-8).Endi shu natural namoyish tajribalarini o'tkazish uslubi haqida to'xtalamiz.

Namoyish-3: “Induktiv qarshilik qiymatining chastotaga va induktivlikga to'g'ri proporsionalligi”ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjiri 2.3-rasmda keltirilgan.



2.3-rasm. Induktiv qarshilikning chastota va induktivlikga to'g'ri proporsionalligini hamda o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligini namoyish qiluvchi natural tajribaning elektr zanjiri.

Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar:Γ3III rusmli o'zgaruvchan kuchlanish($\approx U$) (to'k) manbai, induktivlik g'altagi(maktab universal transformatorining 6Vga mo'ljallangan o'zakli g'altagi), cho'g'lanish lampasi(3.5V), qo'sh kalit va ulash simlari.

Namoyish tajribasi quyidagi tartibda bajariladi:1) 2.3-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) $\approx U$ kuchlanish 4Vga to'kning chastotasi 50Gs qilib Γ3III da o'rnatiladi, 3) K-kalit 1-holatga qo'shilganda lampa (I) yonadi, 4) g'altakni o'zakdan chiqariladi. Shunda ($L \sim \mu$ asosan) g'altakning induktivligi kamayadi. Bu induktiv qarshilikning ($X_L = \omega L$ ga asosan)kamayishiga olib keladi. Natijada ($J = U/X_L$ ga asosan) lampa orqali to'k kuchi oshadi va shu tufayli uning yonish ravshanligi ($Q = J^2 R t$ ga asosan) oshadi. Bundan induktiv qarshilikning qiymati induktivlikga to'g'ri proporsionall degan xulosa qilish mumkin bo'ladi. 5) Γ3III da chastota 50Gsdan boshlab ravon oshiriladi. Shunda ($X_L = \omega L$ ga asosan) induktiv

qarshilik oshadi. Natijada lampa orqali o'tadigan to'k kuchi ($J=U/X_L$ ga asosan) kamayadi va shu tufayli lampaning yonish ravshaligi kamayadi. Bundan induktiv qarshilikning qiymati chastotaga to'g'ri proporsionall degan xulosa qilish mumkin bo'ladi.

Namoyish-4: “Induktiv qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi”ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjir ham 2.3-rasmda keltirilgan.

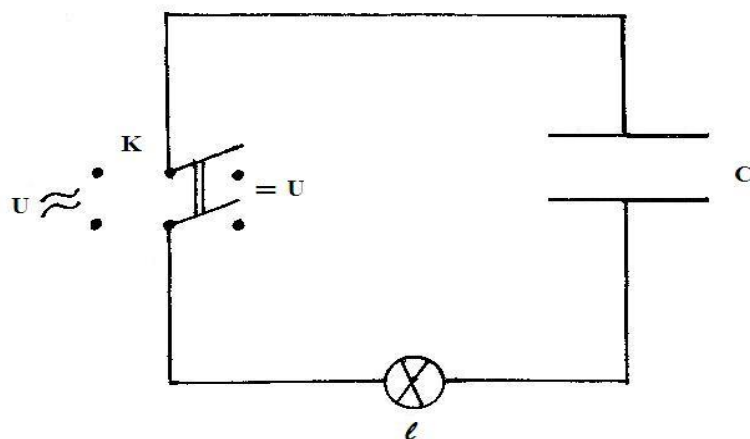
Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar: namoyish-3 uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va o'zgarmas kuchlanish ($=U$) (to'k) manbai. **Namoyish tajribasi quyidagi tartibda bajariladi:** 1) 2.3-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) $\approx U$ va $=U$ kuchlanishlar 4V va to'kning chastotasi 50Gs qilib $\Gamma 3III$ da o'rnatiladi, 3) K-kalit navbat bilan avval 1-holatga, so'ngra 2-holatga qo'shiladi shunda kalitning ikki holatida lampaning (1) yonish ravshanligi bir xil bo'lmayasligi kuzatiladi: 2-holatda yuqori, 1-holatda esa (2-holatga nisbatan) past bo'ladi. Bu natijani induktivlik g'altagi o'zgaruvchan to'kga, o'zgarmas to'kga nisbatan, qo'shimcha qarshilik ($X_L=\omega L$) ko'rsatishi bilan tushuntiriladi. Chunki, o'zgarmas to'k uchun induktiv qarshilik ($\omega=0$ bo'lgani uchun) no'lga teng bo'ladi deb tushuntiriladi.

Namoyish-5: “Sig'im qarshilik qiymatining chastotaga va sig'imga teskari proporsionalligi”ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjiri 2.4-rasmda keltirilgan.

Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar: $\Gamma 3III$ rusmli o'zgaruvchan kuchlanish ($\approx U$) (to'k) manbai, sig'im magazini, cho'g'lanish lampasi (3.5V), qo'sh kalit va ulash simlari.

Namoyish tajribasi quyidagi tartibda bajariladi: 1) 2.4-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) $\approx U$ kuchlanish 4V va to'kning chastotasi 50Gs qilib $\Gamma 3III$ da va sig'im magazinida 50MkF sig'im o'rnatiladi, 3) K-kalit 1-holatga qo'shilganda lampa (1) yonadi, 4) sig'im magazinining sig'imi (C)

kamaytirilganda lampaning ravshaligi kamayadi. Bu quyidagicha tushuntiriladi: C- kamaytirilganda



2.4-rasm.

Sig'im qarshilikning chastotasig'im gateskariporsionalligini ham dao' zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuch qiymatlariga ta'sirining har xilligini namoyish qiluvchi natural tajribaning elektr zanjiri

($X_C = 1/\omega C$ ga asosan) sig'im qarshilik oshadi Natijada ($J = U/X_C$ ga asosan) lampa orqali to'k kuch kamayadi va shu tufayli lampaning yonish ravshanligi ($Q = J^2 R t$ ga asosan) kamayadi. Bundan sig'im qarshilikning qiymati sig'imga teskari proporsionall degan xulosa qilish mumkin bo'ladi. 5) sig'im magazinida 50 MkF sig'im o'rnatilib, $\Gamma 3$ III da chastota 50 Gsdan boshlab ravon kamaytirilganda lampaning yonish ravshanligi kamayadi. Buni quyidagicha tushuntiriladi: ω - kamaytirilganda sig'im qarshilik ($X_C = 1/\omega C$ ga asosan) oshadi. Lampa orqali to'k kuchi ($J = U/X_C$ ga asosan) kamayadi va shu tufayli lampaning yonish ravshaligi kamayadi. Bundan sig'im qarshilikning qiymati chastotaga teskari proporsionall degan xulosa qilish mumkin bo'ladi.

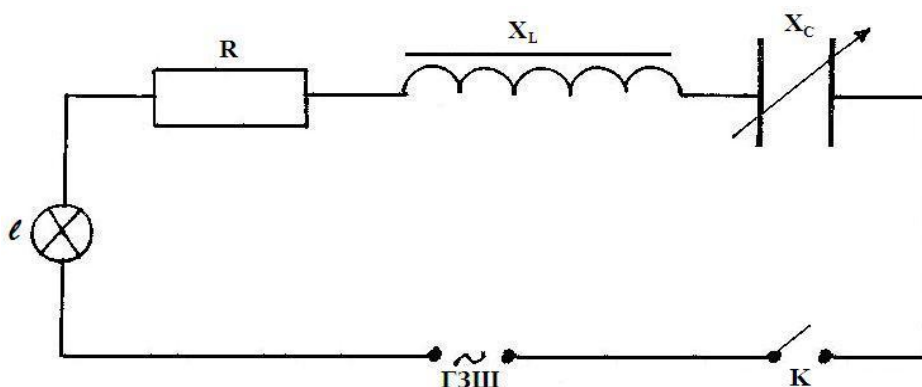
Namoyish-6: "Sig'im qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi"ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjiri ham 2.4-rasm da keltirilgan.

Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar: namoyish-5 uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va o'zgarmas kuchlanish ($=U$) (to'k) manbai.

Namoyish tajribasi quyidagi tartibda bajariladi: 1) 2.4-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) $\approx U$ va $=U$ kuchlanishlar 4Vdan, to'kning chastotasi Γ_{3III} da 50Gs va sig'im magazinida sig'im 50MkFqilib o'rnatiladi, 3) K-kalit navbat bilan avval 1-holatga, so'ngra 2-holatga qo'shiladi. Shunda kalitning 1-holatida lampaning (l) ravshan yonishi, 2-holatda esa umuman yonmasligi kuzatiladi. Bu quyidagicha tushuntiriladi: o'zgarmas to'k uchun sig'im qarshilikning ($X_C = 1/\omega C$) qiymati ($\omega = 0$ bo'lgani uchun) cheksiz katta bo'ladi va natijada sig'im magazine orqali to'k o'tmaydi. Shuning uchun lampa yonmaydi. Bu tajribanatiijasida, sig'im qarshilik(kondensator)o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga har xil ta'sir ko'rsatadi (o'zgarmas to'kni o'tkazmaydi) degan muhim xulosa qilinadi.

Namoyish-7: “O'zgaruvchan to'k zanjirida yuz beradigan kuchlanishlar rezonansi hodisasi”ni namoyish etish. Bu namoyishning elektr zanjiri 2.5-rasmda keltirilgan.

Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar: Γ_{3III} -rusumli, chastotasi o'zgaradigan, o'zgaruvchan to'k manbai, maktab universal transformatorining 12V gamo'ljallangan o'zaklig'altagi, cho'g'lanish lampasi (3.5V) va ulashsimlari.



2.5-rasm. Kuchlanishlar rezonansini tajribaviy namoyishning elektr zanjiri

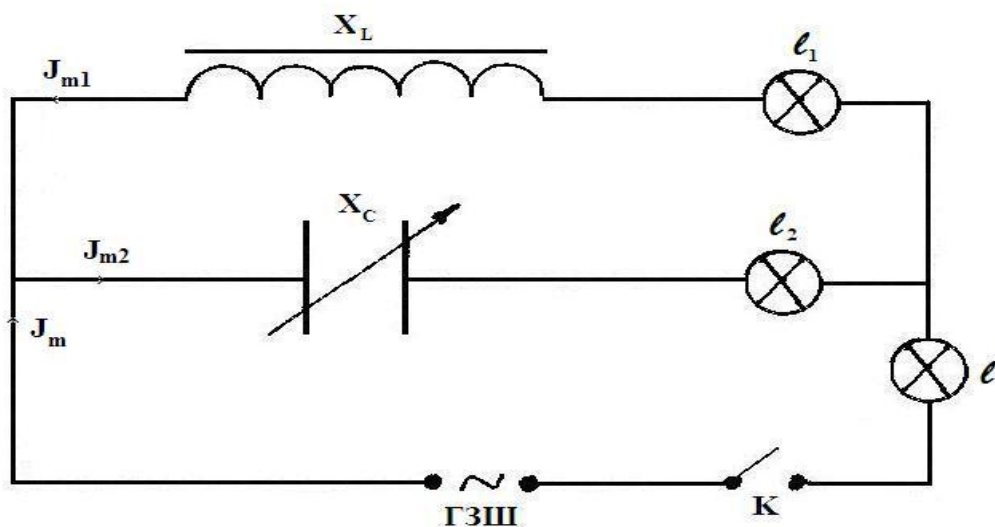
Bu namoyish tajribasi quyidagicha tartibda amalga oshiriladi: 1) 2.5-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) Γ_{3III} da 50Gs chastota o'rnatiladi, 3) K-kalit qo'shib, sig'im magazinidagi sig'imni kamaytirish bilan lampa spiralining

ko'zga ko'rinadigan past darajada qizarishiga erishiladi, 4) Γ_{III} da o'zgaruvchan to'kning chastotasini oshirish bilan biror chastotada ($\omega = \omega_{rez}$) lampaning maksimal darajada cho'g'lanishiga erishiladi. 5) chastotani yanada oshirib borish bilan lampaning yorug'lanish darajasi kamayib borishi kuzatiladi. Bu kuzatilgan hodisaning fizik mohiyatini talabalarga quyidagicha tushuntiriladi: chastota oshishi bilan sig'im qarshilik ($X_C = 1/\omega C$) kamayadi, induktiv qarshilik ($X_L = \omega L$) esa oshadi. Bu qarshiliklarning farqi ($X_L - X_C$) farqi kamayib biradi va $\omega = \omega_{rez}$ ($X_L = X_C$, bundan $\omega_{rez} = 1/\sqrt{LC}$) chastotada esa no'lga tenglashadi. Shu chastotada $J_m = U_m / \sqrt{R^2 - (X_L - X_C)^2}$ ifodaga asosan, zanjirning reaktiv qarshiligi no'lga tenglashib, to'la qarshiligi faqat aktiv qarshilikdan iborat bo'ladi. Natijada shu qismdan o'tayotgan to'k kuchi maksimal qiymatga erishadi (lampa maksimal ravshanlikda yonadi). Induktiv va sig'im qarshiliklarda tushayotgan kuchlanishlarning kattaliklari son jihatdan teng, yo'nalishlari esa qarama-qarshi bo'ladi. Manashu hodisaga o'zgaruvchan to'kning ketma-ket zanjirida yuz beradigan kuchlanishlar rezonansi deb atalishi aytiladi. Bu hodisani $J_m(\omega)$ -bog'lanishi orqali №30-ma'ruza texnologik xaritasining 13-ilovasida keltirilgan chizmadan ham foydalanib tushuntiriladi.

Namoyish-8:

“O'zgaruvchan to'k zanjirida yuz beradigan to'klar rezonansi”ni namoyish etish.

Bu namoyishning elektr zanjiri 2.6-rasmda keltirilgan.



2.6-rasm. To'klar rezonansini namoyish qiladigan tajribaning elektr zanjiri

Namoyish uchun zarur bo'ladigan asbob-uskunalar: Γ 3III-rusumli, chastotasi o'zgaradigan, o'zgaruvchan to'k manbai, maktab universal transformatorining 12Vga mo'ljallangan o'zakli g'altagi, sig'im magazini, 3ta cho'g'lanish lampasi(3.5V) (yoki ampermetr) va ulash simlari.

Bu namoyish tajribasi quyidagicha tartibda amalga oshiriladi: 1) 2.6-rasmda keltirilgan elektr zanjiri yig'iladi, 2) Γ 3III da to'kning chastotasi 30-40Gs qilib o'rnatiladi, 3) K-kalit qo'shiladi. Shunda l_1 -lampa maksimaldarjada yorig'lanadi, l_2 -lampa yonmaydi, l_1 -lampaning yorug'lanishi l_1 -lampaga yaqin bo'ladi. Buni past chastotada induktiv qarshilikning ($X_L = \omega L$) kichikligi, sig'im qarshilikning ($X_C = 1/\omega C$) esa aksincha katta bo'lishi bilan tushuntiriladi. 4) Γ 3III da o'zgaruvchan to'kning chastotasi oshirila borganda, l_1 -lampa yorug'lanishining pasayishi, l_2 -lampayorug'lanishining esa oshishi kuzatiladi. Birorchastotada ($\omega = \omega_{rez}$) l_1 va l_2 -lampalarning yorug'lanish darajasi bir xil bo'lib qolganligiga erishiladi. Shu chastotada l_3 -lampaning yorug'lanish darajasi pasayib deyarlik o'chib qoladi. 5) o'zgaruvchan to'kning chastotasi Γ 3III da yanada oshirilganda l_1 va l_2 -lampalarning yorug'lanish darajasi har xil bo'lib qoladi: l_1 deyarlik yonmaydi, l_2 maksimal darajada yorug'lanadi, l_3 -lampaning yorug'lanishi esa oshadi.

Bu jarayonning fizikasi talabalarga quyidagicha tushuntiriladi: o'zgaruvchan to'k chastotasining oshirilishi bilan X_L oshadi (l_1 xiralashadi), X_C esa kamayadi (l_2 yorug'lanadi). Chastota $\omega = \omega_{rez}$ ga erishilganda $X_L = X_C$ ($\omega_{rez} = 1/\sqrt{LC}$ chastotada) bo'lib qoladi. Natijada, l_1 va l_2 -lampalarning yorug'lanish darajasi bir xil bo'lib qoladi. Zanjirning tarmoqlanmagan, ya'ni l_3 ulangan qismidagi to'k kuchining amplituda qiymati (J_m), Kirxgofning birinchi qoidasiga asosan, l_1 va l_2 -lampalar

orqali o'tadigan to'k kuchlari amplituda qiymatlarining ayirmasiga teng bo'ladi, ya'ni (ideal zanjir uchun $-R=0$ holada)

$$J_m = |J_{m1} - J_{m2}| = U_m |1/X_L - 1/X_C| = U_m |1/\omega L - \omega C|.$$

$\omega = \omega_{rez}$ chastotada J_{m1} va J_{m2} to'k kuchlarining qiymatlari son jihatdan teng, yo'nalishlari esa qarama-qarshi, ya'nifazalar farqi π -ga teng bo'lib qoladi [15]. Shunda $J_{m1} = J_{m2}$ bo'lgani uchun $J_m = 0$ bo'lib I_3 -lampa yonmasligi kerak (biroq, real holda $R \neq 0$ bo'lgani uchun xira yonadi).

O'zgaruvchan to'kning qaralayotgan parallel zanjirida kuzatilgan manashu hodisaga to'klar rezonansi deb atalishi talabalarga aytiladi. Bu hodisani ($\omega = \omega_{rez} = 1/\sqrt{LC}$ bo'lishini) 2.6-rasmdagi zanjirda L va C larni o'zgartirish orqali ham kuzatish mumkin.

To'klar rezonansi hodisasini №30-ma'ruza texnologik xaritasining 15-ilovasida keltirilgan chizmalardan foydalanib tushuntirilsa yanada maqsadga muvofiq bo'ladi.

II-bobga doir xulosalar

Bu bob bo'yicha quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. "O'zgaruvchan to'k zanjirlari" mavzusiga oid ikkta (№29 va №30) ma'ruzani, innovatsion pedagogik texnologiyalar asosida o'tish maqsadida, shu ma'ruzalarning texnologik model va xaritalari ishlab chiqildi.
2. Shu ma'ruzalarda namoyish qilinadigan 8ta natural tajribaning [1) o'zgaruvchan to'k generatorining tuzilishi va ish prinsipi namoyish qilinadigan (namoyish-1), 2) aktiv qarshilikning o'zgaruvchan va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga bir xil ta'sir ko'rsatishi namoyish qilinadigan (namoyish-2), 3) induktiv qarshilik qiymatining chastotaga va induktivlikga to'g'ri proporsionalligi (namoyish-3), 4) induktiv

qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi (namoyish-4), 5) sig'im qarshilik qiymatining chastotaga va sig'imga teskari proporsionalligi (namoyish-5), 6) sig'im qarshilikning o'zgaruvchan to'k va o'zgarmas to'k kuchi qiymatlariga ta'sirining har xilligi (namoyish-6), 7) o'zgaruvchan to'k zanjirida yuz beradigan kuchlanishlar rezonansi hodisasi (namoyish-7), 8) o'zgaruvchan to'k zanjirida yuz beradigan to'klar rezonansi (namoyish-8)]ishlanmalari bayon qilindi.

XULOSALAR.

Malakaviy bitiruvishida qo'yilgan maqsad va vazifalaridankelibchiqqan holda bajarilgan ishlarining mazmunini quyidagi xulosalarda aks ettirish mumkin:

1. Fikardan ma'ruza darslaridan namoyish qilinadigan tajribalarning mazmunini avval arga qo'yiladigan didaktik talablar qisqachabayon qilindi.
2. "O'zgaruvchan to'k zanjirlari" mavzusiga oid ikkita (№29 va №30) ma'ruzani, innovatsion pedagogik texnologiyalar asosida o'tish maqsadida, shu ma'ruzalarning texnologik model va xaritalari ishlab chiqildi.
3. "Kvazistatsionar (o'zgaruvchan) to'k va uning aktiv qarshilikdano'tishi" mavzudagi №29-ma'ruza dan namoyish qilinadigan ikkita natural tajribaning [o'zgaruvchan to'k generatorining tuzilishi va ish prinsipi] namoyish qilinadigan

(namoyish-1),

aktivqarshilikningo'zgaruvchanvao'zgarmasto'kkuchiqiymatlarigabirxilta's irko'rsatishinamoyishqilinadigan (namoyish-2)]ishlanmalaribayonqilindi.

4. “o'zgaruvchanto'knireaktivqarshilikdano'tishi” mavzudagi №30-ma'ruzadanamoyishqilinadiganoltitanaturaltajribaning [induktivqarshilikqiymatiningchastotagavainduktivlikgato'g'riproporsional ligi (namoyish-3), induktivqarshilikningo'zgaruvchanto'kvao'zgarmasto'kkuchiqiymatlarigata'siriningharxilligi (namoyish-4), sig'imqarshilikqiymatiningchastotagavasig'imgateskariproporsionalligi (namoyish-5), sig'imqarshilikningo'zgaruvchanto'kvao'zgarmasto'kkuchiqiymatlarigata'siriningharxilligi (namoyish-6), o'zgaruvchanto'kzanjiridayuzberadigankuchlanishlarrezonansihodisasi (namoyish-7), o'zgaruvchanto'kzanjiridayuzberadiganto'klarrezonansi (namoyish-8)] ishlanmalaribayonqilindi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Чупрова Н.А. Формирование ключевых компетентностей через активные педагогической технологии//Физика в школе.-2010.-№8.- с.44-51.
2. Майер В.В. Против формализма в преподавании физики// Физика в школе.-2011.-№7.- с.51-60.
3. RazumovskiyV.G., BugayevA.I. vaboshqalar.
O'rtamaktabdafizikao'qitishmetodikasi: O'qituchiuchunqo'llanma.

- Pyorishkin A.B., Razumovskiy V.G., Fabrikant V.A. tahir.ost.-ruschadatarjima.-T.: O'qituvchi, 1990.-416b.
4. Шахмаев Н.М., Каменецкий С.Е. Демонстрационные опыты по электродинамике. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1973.-352с.
 5. Горячкин Е.Н. Методика преподавания физики в семилетней школе. Том1. Общие вопросы методики физики. Пособие для учителей. М.: Госучпедиздат, 1948.-496с.
 6. Грабовский М.А. и др. Лекционные демонстрации по физике. Под ред. В.И. Ивероновой.-М: Наука, 1972.-639с.
 7. Дрентельн Н.С. Физические опыты.-М.: Просвещение, 1974.
 8. Шатален М.А. Русские электротехники второй половины XIX-века. М.: Госэнергоиздат, 1949-с.32.
 9. "Elektr va magnetizm" fanining ishchi o'quv dasturi. (5140200-"Fizika" "bakalavriat bakalavriat ta'lim yo'nalishi uchun) tuzuvchilar: Quvondiqov O.Q., Shakarov X.O.-Samarqand-2015. "Umumiy fizika va magnetizm" kafedrası.
 10. "Elektr va magnetizm" kursi bo'yicha o'quv-uslubiy majmua. (5140200-"Fizika" bakalavriat va 5140400-"Astronomiya" bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun) tuzuvchilar: Quvondiqov O.Q., Shakarov X.O., Rajabov R.M.-Samarqand-2015. "Umumiy fizika va magnetizm" kafedrası.
 11. Golish. L.V, Fayzullayeva D.M. Pedagogik texnologiyalarni loyihalashtirish va rejalashtirish.-T.: TDIU. 2010.-149b.
 12. Azizxodjayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va mahorat. -T.: TDIU. 2010
 13. Bekmurodov A.Sh., Golshi L.V., Gimranova O.B., Fayzullayeva D.M. va boshqalar. "Pedagogik texnologiyalarni loyihalashtirish va rejalashtirish". Toshkent: "TDIU nashriyoti", 2010.

14. “Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы”. Под ред. А.А. Покровского, ч. I, II. М.: Просвещение, 1972.
15. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебное пособие для вузов. –М.: Высш. шк., 1990.-478с.
16. www.ziynet.uz
17. www.lex.uz