

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

«ФИЗИКА» КАФЕДРАСИ

«ТАСДИҚЛАЙМАН»

Ўқув ишлари бўйича проректор

_____ Қ.Ғозийев

«___»_____ 2009 йил

«МАЪҚУЛЛАНГАН»

Физика-математика факультети

декани

_____ Х. Қосимов

«ТАВСИЯ ЭТИЛГАН»

«Физика» кафедраси мудири

_____ С.М.Отажонов

Физика фаинни ЭЛЕКТР ВА МАГНЕТИЗМ бўлимидан

ФИЗИКАВИЙ ПРАКТИКУМ №1

Фарғона - 2009

Ушбу услубий тавсиянома Фарғона давлат университети «Физика» кафедраси томонидан «__» _____ 2009 йилда маъқулланган ва университет Илмий Кенгаши томонидан нашрга тавсия этилган

ТАҚРИЗЧИЛАР:

Н.А.СУЛТОНОВ Фарғона Политехника институти, «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

ТУЗУВЧИЛАР:

С.М.ОТАЖОНОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

З.ҒОЗИЕВ - «Физика» кафедраси доценти, ф.-м.ф.н.

Д.ЮСУПОВА - «Амалий математика ва информатика» кафедраси ўқитувачиси.

МУХАРРИР

Р.Я.РАСУЛОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

Б.ОТАҚУЛОВ - «Физика» кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

№1 - ЛАБАРОТОРИЯ ИШИ

ЭЛЕКТРОН ОСЦИЛОГРАФНИ ЎРГАНИШ

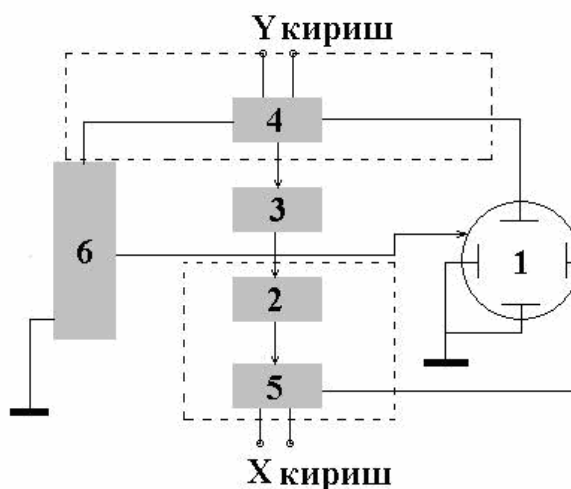
ИШНИНГ МАКСАДИ: Электрон осцилографнинг тузилишини ва ишлаш принципини ўрганиш, осцилографнинг баъзи қўлланишлари билан танишиш.

К И Р И Ш

Электрон осцилограф катталикларнинг ўзгаришини уларни электр сигналларига айлантириш усули билан кўрсатиш учун мўлжалланган.

Осцилографнинг тузилиши шартли равишда 1-расмда кўрсатилган.

Осцилографнинг асосий қисмлари:

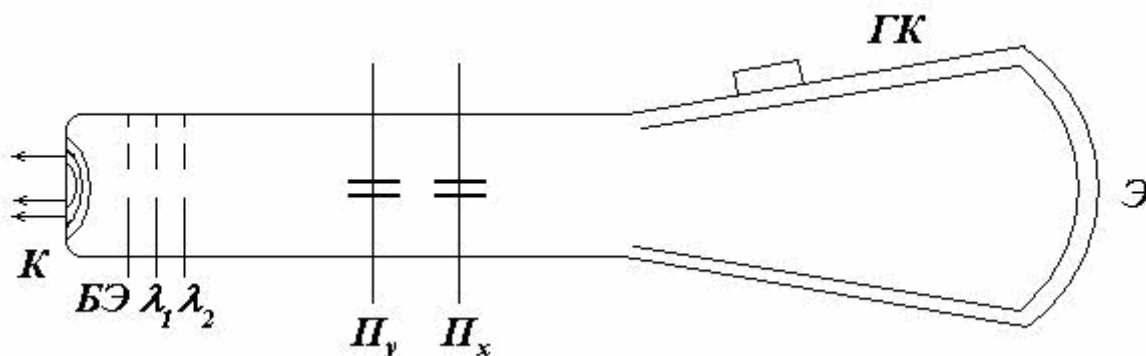


1. Электрон нурли трубка (ЭНТ),
2. Ёйиш генератори,
3. Синхрондлаштириш блоки,
4. Вертикал огъдириш каналининг кучайтиргичи,
5. Горизонтал огъдириш каналининг кучайтиргичи.
6. Таъмирлаш блоки

Электрон нурли трубка. Осцилографнинг асосий қисми бўлиб, унинг ичига электродлар ўрнатилиб, ҳавоси сўриб олинган шиша баллондан иборат.

Балоннинг бир учи кенгайиб борган бўлиб, унинг охирида электронлар урилганда ёришадиган модда қатлами ўтказилган (суртилган) сирт (экран) жойлашган. 2-Расмда электронларни электростатик тарзда огъдириш қўлланилган

ЭНТ схемаси кўрсатилган. Трубканинг К катода электрон лампалардаги катодга ўхшаш бўлиб, у ҳам электронлар чизади. Катод Бу электрод модулятор ёки тур деб юритилади. Бошқариш электродига катодга нисбатан бир неча ўн вольт манфий кучланиш уланади. Бу кучланишни ўзгартириб, модулятордан чиқаётган



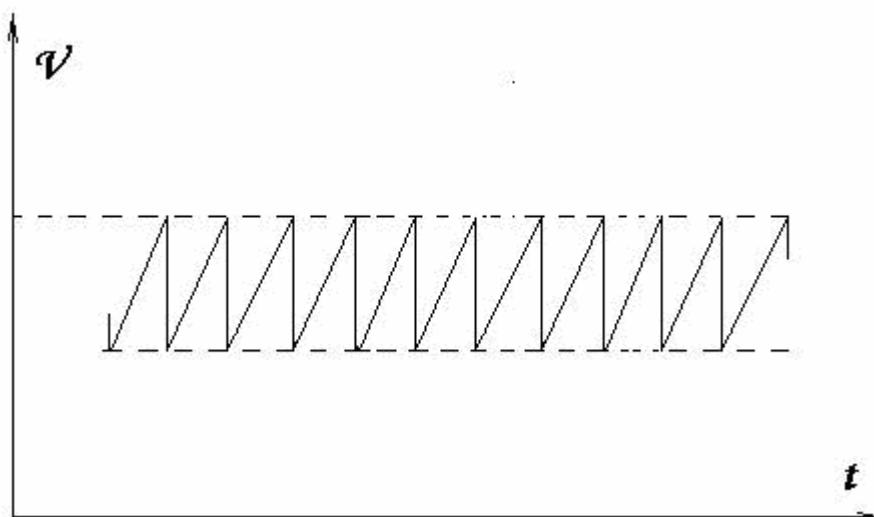
цилиндр шаклига эга бўлиб, унинг ичида жойлашган чўғъланиш толаси (ЧТ) катодни қиздиради. Катоднинг ташқарисида цилиндр шаклидаги тўр кўринишидаги бошқариш электроди (БЭ) жойлашган бўлиб, у триоднинг турига ўхшаш вазифани бажаради.

электронлар сонини ўзгартириш, яъни экрандаги тасвирнинг ёрқинлигини бошқариш мумкин. Модулятордан сўнг ичи бўш (гъовак) металл цилиндрлар кўринишидаги A_1 ва A_2 анодлар жойлашган. Бу анодлар катодга нисбатан юқори мусбат потенциалга эга. Биринчи анодга бир неча юз вольт, иккинчи анодга эса минг вольтдан юқори мусбат потенциал уланади. Иккала анод орасидаги электр майдон таъсирида электронлар тезланиб, трубка ўқида жойлашган муайян нуқтада фокусланади. Биринчи аноддаги кучланишни ўзгартириб, иккала анод орасидаги электр майдон кучланганлигини ўзгартириш, яъни фокусланиш нуқтасини трубка ўқи бўйлаб кўчириш ҳамда уни Э экран сиртига созлаш мумкин.

Катод бошқарувчи электродлар ва иккала аноддан иборат система йўналган ингичка электронлар дастасини, яъни электрон нурни ҳосил қилади. Электрон нур йўлида ўзаро перпендикуляр бўлган икки жуфт P_x ва P_y оғъдирувчи пластиналар жойлашган. Бу пластиналар орасида уй электр майдон ҳосил қилинмаган бўлса, улар электрон нурга ҳеч қандай таъсир ўтказмайди. Пластиналар жуфтидан бирига кучланиш берилса, пластиналар орасида электр майдон ҳосил бўлиб, электрон нурни оғъдиради. Пластиналар орасидаги потенциаллар фарқи қанчалик катта бўлса, уларнинг мадонда электрон нур экрандаги ёришган доғ ҳам шунчалик кучли оғъади. P_y пластиналар горизонтал жойлашган бўлиб, улар электрон нурни вертикал томонда оғъдиради, шунинг учун улар вертикал оғъдирувчи пластиналар дейилади. P_x пластиналар эса вертикал жойлашган бўлиб, улар электрон нурни горизонтал текис-ликда оғъдиради ҳамда горизонтал оғъдирувчи пластиналар деб юритилади. Экран келаётган электронларни тормозловчи

манфий потенциалга эга бўлиб қолмолиги учун, экранга етиб келган электронларни олиб кетиб туриш зарур. Бунинг учун катлам ўтказиб қўйилади. Катламга экранга нисбатан унча катта булмаган мусбат патенциал.

Горизонтал огъдирувчи пластиналарда кучланиш булмаган холларда вертикал пластиналарга кучланиш ўзгарувчин (масалан, синусоидал) кучланиш берилса, экранда вертикал тугри чизик ҳосил бўлади, чунки электрон нур ҳамма вақт мусбат зарядланган пластина томон огади, пластиналардаги заряд эса кучланишнинг тебраниш частотаси билан ўзгаради. Электрон нур вертикал йуналишдаги тебранишлардан ташқари горизонтал ўқ бўйлаб текис ҳаракатда ҳам иштирок этса, экранда синусоидал тасвири ёки бошқа даврий сигнал тасвири ҳосил бўлади. Горизонтал огдирувчи пластиналарга вақт бўйлаб чизикли ўзгарувчи потенциаллар айирмаси берилганда ана шундай манзарани кузатиш мумкин. ЧОсциллограф экранда барқарор манзара ҳосил бўлиши учун электрон нур горизонтал йўл бўйлаб экраннинг бир чеккасидан иккинчи чеккасига етиб боргач тезда бошлангич нуқтага қайтиб келиши ва экрандаги траектория-сини айнан такрорлаши керак. Аррасимон кучланиш ана шундай шартни қаноатлантиради



(3-расм). Ёйиш генераторидан горизонтал огъдирувчи пластиналарга айнан шундай кучланиш берилади.

ЭНГ экранда барқарор тасвир ҳосил бўлиши учун электрон нур ўзининг такрорланадиган ҳаракатини ҳар сафар бир ҳил фазада бошлаши шарт. Бунинг учун эса аррасимон тебранишлар даври ўрганилаётган тебранишлар даврига тенг ёки унга қаррали бўлиши зарур. Ҳар иккала тебранишлар фазаларини бир-бирига мослаштириш жараёни ёйишни синхронлаштириш деб аталиб, бу ишни синхронлаштириш блоки ёрдамида амалга оширилади.

Горизонтал ва вертикал огъдириш каналининг кучайтиргичлар электрон - нузли трубканинг горизонтал ва вертикал огъдириш пластиналарига берилаётган кучланишларни ўзгартириш имконини

беради, бунинг натижасида экрандаги тасвир мос йўналишлар бўйлаб чўзилади ёки сиқилади.

Таъминлаш блоки электрон-нурли трубкага, кучайтиргичларга, ёйиш генераторига ва осцилографнинг бошқа қисмларига зарур бўлган кучланишларни беришни таъминлайди.

Электрон осцилографнинг ёрдамида ўрганилаётган сигналнинг амплитудасини ўлчаш мумкин. Бунинг учун эса осцилографнинг сегирлиги маълум бўлиши зарур. Иккита-горизонтал ва вертикал Y ўқлар бўйича оғъдирувчи системалар мавжуд бўлганидан, иккита - ва ўқлар бўйича сезгирлик ҳақида гапириш мумкин (сезгирлик деганда экрандаги ёруғ доғнинг оғъдириш пластиналарига берилган кучланишнинг IV га ўзгаршига мос келган оғъиши тушинилади):

$$S_x = x/u_x, \quad S_y = x/u_y \quad (1)$$

Берилаётган кучланиш амплитудасини ўлчаш учун баъзи осцилографларда эталон сигналдан фойдаланиш йўли билан вертикал оғъдириш канали калибрлаб қўйилади.

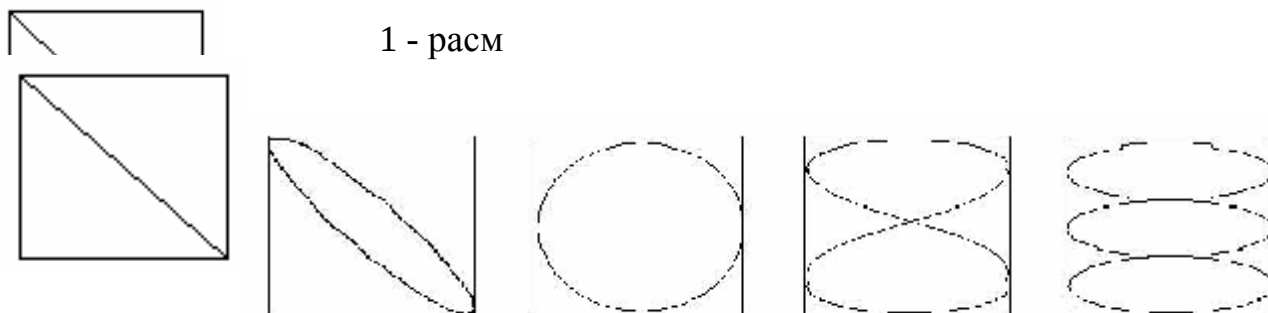
Бундай ҳолда вертикал оғъдириш канали кучайтиргичлари ёнида (осцилографнинг олд томонида) дастанинг ҳар бир вазиятига мос келган сезгирликка тесқари бўлган катталиқлар (V/cm лар) кўрсатилган бўлади.

Осцилографдан фойдаланиб, текширилаётган сигналнинг частотасини ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун горизонтал бўйлаб кучайтириш вақт масштабида калибрланган бўлиши зарур. Ёйиш давомийлигини бошқариш дастаси mks/cm ларда даражаланган бўлади. Муайян R ёйиш давомийлигини танлаб олиб (ўрнатиб) ҳамда экранда горизонтал бўйлаб бир ҳил фазада тебранаётган қушни нуқталар орасидаги x масофани ўлчаб, ўрганилаётган сигналнинг даври ва частотасини аниқлаш мумкин:

$$T = kx, \quad f = 1/kx \quad (2)$$

Сигнал частотасини бошқа усул билан ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун x пластиналарга маълум частотали кучланиш берилади. Y пластиналарга эса номаолум частотали кучланиш

уланади. Бунда ёйиш генератори ишлатилмайди, мазкур ҳолда электрон нур бир вақтнинг ўзида ўзаро тик бўлган иккита тебранишларда қатнашади. Иккита ўзаро тик йўналишлардаги тебранишлар қўшилганда шакли қўшилаётган тебранишлар частоталари, фазалари ва амплитудаларига богълиқ бўлади. 4-расмда частоталар нисбати ва фаза айирмаси



хар ҳил бўлган ҳоллардаги манзаралар кўрсатилган. Мазкур манзаралар **Лиссажу шакллари** деб юритилади (юқорида тебранишларнинг фазалари айирмаси, пастда эса частоталар нисбати кўрсатилган). Шаклнинг кўринишига қараб текшириладиган сигнал частотасини аниқлаш мумкин.

ЎЛ ЧАШЛАР.

Керакли асбоблар: СЕ-73 типдаги электрон осцилограф,
ГЗ-53 ва ГЗИ-63 типдаги товуш генераторлари .

1- машқ. ЭЛЕКТРОН НУРНИ БОШҚАРИШНИ ЎРГАНИШ

1. Осцилографни тармоққа уланг. Уни ишга тушириш учун осцилографнинг олди томонидаги панелда жойлашган "Питание" тумблерини (калитни) юқорига кўтариб қўйинг. Бунда тумблер ёнида жойлашган сигнал лампаси ёнади.
2. " ↑ " ва " → " дасталар ёрдамида электрон нурни экран турининг марказига олиб келинг. Бунгача ёйиш генератори ўчирилган бўлиши керак. Бунинг учун эса ўнг томондаги панелда жойлашган "развертка-Х" тумблерини «Х» вазиятига ўтказиш зарур.
3. Олд томонидаги "фокус" ва "яркост" дасталари ёрдамида электрон нур ҳосил қилган доғнинг ёрқинлигини иложи борича кам қилиб, доғнинг ўлчамини кичикроқ қилиб олинг.

2-машқ. ОСЦИЛОГРАФНИНГ СЕЗГИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

1. Осцилографнинг ёйиш генераторини ишга туширинг. Бунинг учун "развертка" → "Х" тумблерини «развертка» вазиятига ўтказинг.
2. ГЗ-53 товуш генераторининг чиқиш қисмини ("Вход" раземини) осцилографнинг кириш қисмига (чап томондаги панелда жойлашган "У" разёмига) махсус кабел ёрдамида уланг.
3. Осциллографнинг олд қисмига панелда жойлашган "V/дел" сезгирлик переключателини "2" рақамига қўйинг, переключателгъ дастасининг ўртаси-да жойлашган аниқ созлаш дастасини соат стрелгъкаси бўйича охиригача олиб боринг, " У" переключателини " " вазиятига қўйинг.
4. Товуш генераторидаги сигнал частотасини 1000 Гц га қўйинг. Бунинг учун "Поддиапазони" переключателини "0" ва "5" (кГц) рақамлари орасига жойлаштириб, "Частота, НЗ" дастаси ёрдамида барабандаги стрелкани энг ташқи айланадаги "1000" рақамига созланг.
5. Товуш генераторини ишга туширинг. Бунинг учун "сетгъ" литини юқорига кўтаринг. Бунда сигнал лампаси ёнади. Товуш генераторининг чиқиш кучланишини 3В қилиб олинг. Бунинг учун "Пределная шкала" переключателини "3V" вазиятга қўйиб, "Регулировка входа" дастаси ёрдамида вольтметр кўрсатишини 3В га келтиринг (остки шкаладан). Бунда осцилограф экранида синусоида ҳосил бўлади. Осциллографнинг олд томонидаги " ms/ дел - ms/ дел" сезгирлик переключатели ва унинг ўртаисда жойлашган аниқ созлаш дастаси ёрдамида 5-6 та тўлиқ даврга эга бўлган синусоида ҳосил бўлишига эришинг. Экранда тургун (баркарор) манзара ҳосил бўлиши учун "стаб" ва "уровень" дасталаридан фойдаланиш мумкин.
7. Осциллографнинг сезгирлик дастасининг мазкур вазиятидаги сезгирлигини ҳисоблаб топинг. Бунинг учун осциллографнинг "↑↓" дастаси

ёрдамида синусоиданинг остки чегарасини турнинг бирор горизонтал чизигъига тенглаштириб олинг. Шундан сўнг синусоиданинг энг остки ва устки нуқталар орасидаги у масофани (бўлимлар сонини) аниқлаб, ёзиб қўйинг. (Бу ишни "развертка" "- →о Х" тумблерни "→оХ" вазиятига олиб ҳам бажариш мумкин. Бунда ёйиш йўқолиб, синусоида вертикал чизиққа айланади). Осциллограф сезгирлигини

$$s_y = \frac{y}{2\sqrt{2}u}$$

(3)

формула ёрдамида ҳисобланг. (Бу ерда U - товуш генератори чиқишидаги Вольтметр кўрсатган кучланиш. Вольтметр кучланишнинг эффектив қийматни кўрсатади. Кучланишнинг амплитуда қиймати эса $U_m = 2U$ га тенг). Олинган натижанинг тескари қийматини осциллографдаги дастанинг (В/ дел) вазияти билан таққосланг.

8. Осциллографнинг сезгирлигини бошқа икки ҳил (ўқитувчи тавсия қилган) кучланишларда ҳам аниқланг (албатта, осциллографнинг сезгирлик дастаси бошқа вазиятларда бўлиб, уни танлаб юлиш керак. Бунда дастани соат стрелкаси бўйича босқичма - босқич каттароқ сезгирликларга олинади).

3 - машқ. ОСЦИЛЛОГРАФГА БЕРИЛАЁТГАН СИГНАЛ ЧАСТОТАСИНИ АНИҚЛАШ.

1. ГЗ-53 товуш генератори 2 - машқдагидек осциллографнинг У-киришига уланганча қолади. ГЗ-53 генераторнинг чиқишдаги сигнал частотасини 1000 Гц, кучланишини эса 3 В қилиб танлаб олинг.

2. Осциллографнинг Х-киришига ГЗШ-63 товуш генераторининг чиқиш қисмини уланг. Бунинг учун генераторнинг "Обш" ва "5 Ом" клеммаларини туташтирувчи симлар орқали мос равишда осциллографнинг ўнг томонидаги панелда жойлашган. "⊥" Ва "→Х" уячалари билан туташтирилади. "Развертка -ОХ" тумблери "- ОХ" вазиятига ўтказилади бунда горизонтал ёйишни осциллографнинг хусусий ёйиш генератори эмас, балки ГЗШ -63 генератордан келаётган сигнал амалга оширилади.

3. ГЗШ -63 генераторини ишга туширинг (бунда " усиление дастаси соат стрелкасига тескари йўналишида охирига олиб бориб ққўйилиши зарур). Бунинг учун генераторни тармоққа улаб, унинг паст томонидан чапда жойлашган тумблерни юқорига кўтаринг.

4. "Усиление" дастасини секин - аста соат стрелкаси бўйлаб бураб, осциллограф экранда тўғъри тўртбурчак (иложи бўлса квадрат) ичига жойлашган, экранда етарлича жойини эгаллаган шаклни ҳосил қилинг. Шундан сўнг генератордан чиқаётган сигнал частотасини ўзгартиринг. Бунинг учун "множител" переключатели кўрсатган ва барабандаги сонлар кзпайтмаига тенг.

Масалан, переключателда ё "Х10" вазияти, барабанда 140 сонли бўлса, сигнал частотаси 1400 Гц га тенг бўлади.

5.Экрандаги лиссажу шакли $1 : 1$ частоталар нисбатига тенг бўлишига эришинг (шакллар девордаги плакатда кўрсатилган). Бу нисбатдан ва вертикал огъдириш пластиналарига берилаётган сигнал частотаси $V_2 = 1000\text{Гц}$ эканлигидан фойдаланиб горизонтал, огъдириш пластиналарига берилаётган сигналнинг V_1 частотасини ҳисоблаб топинг ва уни ГЭШ - 63 генератордан чиқаётган сигнал частотаси билан таққослаб кўринг.

6.Худди ана шундай ишни частоталар нисбати $1:2$; $1:3$; $2:3$; ҳамда $4:3$ бўлган холлар учун ҳам бажаринг ва хулоса чиқаринг.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ.

1. Электрон осциллограф қандай блоклардан иборат?
2. Электрон-нурли трубканинг тузилиши ва ишлашини тушунтириб беринг.
3. Осциллографнинг сезгирлиги деганда нима тушинилади?
4. Уни амалда қандай аниқланади?
5. Сигнални синхронлаштириш деганда нима тушинилади?
6. Осциллографга берилаётган сигнал амплитудасини ҳамда частотасини қандай қилиб аниқла мумкин?
7. Лиссажу шкаллари деганда нима тушунилади?
8. Мазкур ишда бу шакллар қандай ҳосил қилинади?

АДАБИЁТЛАР

1. Калашников С.Г. Умумий физика курси. Электр. Олий ўқув юртларининг физика ихтисоси бўйича арслик. "Ўқитувчи", Тошкент, 1979, 615 бет.
2. Сивухин Д.В. Курс обўей физики. Т.III Электричество. Учебное пособие для студентов физических специальностей высших учебных заведений. "Наука". М., М., 1977, 687 стр.
3. Савельев И. В. Умумий физика курси. II қисм. Олий техника ўқув юртлари учун қўлланма. "Ўқитувчи", Тошкент. 1976, 450 бет.