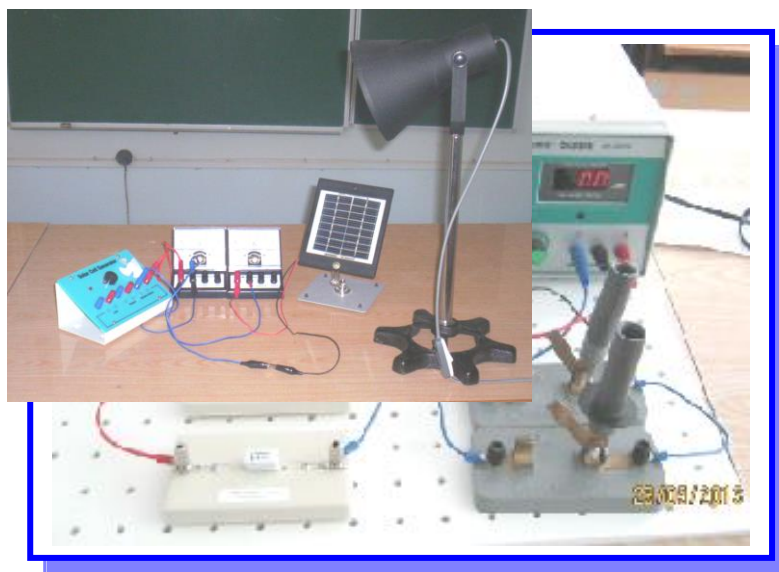


A.S.Qosimov  
Q.X.Bobomurodov  
A.I.Tursunov

# FIZIKADAN LABORATORIYA ISHLARI

Umumiy o`rta ta`lim maktablari uchun  
o'quv-uslubiy qo`llanma



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI  
FIZIKA-MATEMATIKA FAKULTETI  
FIZIKA KAFEDRASI**

# **FIZIKADAN LABORATORIYA ISHLARI**

**Umumiy o`rta ta`lim maktablari uchun  
o'quv-uslubiy qo`llanma**

**Termiz- 2019**

## **Fizika fanidan laboratoriya ishlarini o`tkazish bo`yicha o`quv-uslubiy qo`llanma.**

### ANNOTATSIYA

Mazkur qo`llanma, umumiy o`rta ta`lim maktablari uchun Fizika fani bo`yicha laboratoriya o`quv jihozlaridan samarali foydalanishda amaliy yordam maqsadida tayyorlangan.

Xususan, o`qituvchi va o`quvchi faoliyati, axborotlarni o`zlashtirish, fizika fanini chuqur va mukammal o`rganish uchun mo`ljallangan. Ushbu o`quv-uslubiy qo`llanmada ko`rsatilgan texnologiya yordamida o`qituvchi va o`quvchilar jihozlardan foydalanish darajasini osonlashtiradi,

Ushbu qo`llanmada ta`riflangan o`quv laboratoriya jihozlari **“Koreya Respublikasi “KSIIC” ilmiy asboblar ishlab chiqaruvchilar kooperativi”** tomonidan keltirilgan mahsulot.

Mazkur qo`llanmaga fizika o`quv dasturiga kiritilgan **17 ta laboratoriya** ishlarining tafsiloti keltirilgan. Shuningdek ayrim laboratoriya ishlarining olingan taxminiy natijalar va o`quvchilar tomonidan bajarilishi lozim bo`lgan hisobot jadvali berilgan. Shu nuqtai nazardan yangi pedagogik texnologiya asosida biz tavsiya etayotgan ushbu laboratoriya ishlari umumiy o`rta ta`lim maktablari o`qituvchilari uchun ham amaliy qo`llanma bo`lib xizmat qiladi degan umiddamiz.

Qo`llanma haqida fikr – mulohazalaringizni bizga yuborishingizni so`raymiz va avvaldan sizlarga tashakkur bildiramiz.

Taqrizchilar:

Fizika-matematika fanlari doktori Ch.S.Saidov

Termiz shahar 9-umumiy o`rta ta`lim maktabi fizika fani o`qituvchisi S. Xamidova

Tuzuvchilar:

A.S.Qosimov,

Q.X. Bobomurodov

A.I.Tursunov,

A.A.Abdullayev

Ushbu o`quv-uslubiy qo`llanma Termiz Davlat universiteti o`quv-uslubiy kengashining 2018-yil 27-dekabr № 5-sonli bayonmasi bilan nashr etishga tavsiya etildi.

## **Kirish.**

Zamonaviy o`qitish kompyuter, multmediya, video va teleapparaturalar, masofadan o`qitishda internetdan foydalanish kabi bir qator yangi texnologiyalar asosida olib bormoqda.

Shu o`rinda Janubiy Koreya Respublikasidan keltirilgan fizik jihozlarni bevosita o`quv jarayonida qo`llanilishini ahamiyatini takidlab o`tish joizdir. Bu jihozlar fizika fanini o`qitishda yordam beradigan 80 dan ziyod turli xil fizik asbob- uskunalar va laboratoriya ishlarini bajarishda ishlatiladigan universal tok manbalari, o`zgaruvchan va o`zgarmas toklarni o`lchovchi ampimetr va voltmetrlar, Uitmom ko`prigi, elektron va shayinli tarozilar, giometrik optika uchun to`plam, solenoidlar kabi ko`plab jihozlar keltirildi. Bu jihozlarning texnik parametrlari to`g`risida qisqacha ma`lumotlar berilgan bo`lib, lekin ular asosida o`tkazishi mumkin bo`lgan laboratoriya ishlari uchun ilmiy – uslubiy ko`rsatmalar bayon etilmagan. Shu sababli ham laboratoriya ishlarining nazariy qismi hamda amaliy bajarilish tartiblarini ishlab chiqish zaruriyati tug`ldi. Fizika o`quv dasturida nazariy ahamiyat kasb etuvchi materiallar fizik ta`lim mazmunining deyarli uchdan ikki qismini tashkil etadi. Bugungi kunda o`qitish samaradorligini oshirishda amaliy xarakterdagi o`quv materiallarini ko`paytirish borasida ijodiy ishlar qilinmoqda.

Mazkur uslubiy qo`llanma o`z mazmuniga ko`ra o`quvchilar ihtiyoridagi laboratoriya ishlarini bajarish uchun kengroq imkoniyatlar yaratishga yo`naltirilgan. Koreadan keltirigan fizik jihozlardagi ba`zi bir etishmovchiliklar to`ldirilib, yanada ko`proq imkoniyatga ega bo`lish mumkin.

Mazkur qo`llanmaga fizika o`quv dasturiga kiritilgan 17 ta laboratoriya ishlarining tafsiloti keltirilgan. Shuningdek ayrim laboratoriya ishlarining olingan taxminiy natijalar va o`quvchilar tomonidan bajarilishi lozim bo`lgan hisobot jadvali berilgan. Innavatsion texnologiyalarning asosiy masalalaridan biri darsning texnologik xaritasini tuzib olishdir. Har bir darsning qiziqarli bo`lishi avvaldan puxta o`ylab tuzilgan mashgulotning loyixalashtirilgan texnologik xaritasiga bogliqdir. Texnologik xaritani tuzish o`qituvchining mahoratini ochib beradi, oldiga qo`ygan maqsadga erishish uchun xizmat qiladi.

Yana shu holatni ta`kidlab o`tish joizki, laboratoriya ishlarining ba`zi birlari umumiy o`rta ta`lim maktablarida o`tkaziladigan amaliy ishlar bilan takrorlanish hollari ham uchrab turishini qayd qilish mumkin. Mazkur takrorlanishga har bir fizika o`qituvchisi ijodiy yondoshgan holda uzviylikni ta`minlash maqsadida kiritildi. Fizikaning zamonaviy yangi pedagogik texnologiyalariga asoslangan o`qitishda amaliy laboratoriya ishlarini o`rni juda muhimdir. Amaliy laboratoriya ishlarini bajarish orqali o`quvchida asosiy fizik tushinchalar, qonunlarni amaliy va nazariy talqinini shakillanadi. Shu nuqtai nazardan yangi pedagogik texnologiya asosida biz tavsiya etayotgan ushbu laboratoriya ishlari akademik litsey va kasb – hunar kolleji o`qituvchilari uchun ham amaliy qo`llanma bo`lib xizmat qiladi degan umiddamiz.

Qo`llanma haqida fikr – mulohazalaringizni bizga yuborishingizni va avvaldan sizlarga fikr – mulohazalaringiz uchun tashakkur bildiramiz.

## **Darsga tayyorgarlik ko`rish.**

Laboratoyiya ishiga tayyorgarlik ko`rish uchun, avvalo, fizika kabinetining sanitariya-gigiyenik holatiga alohida e'tibor berish lozim.

Fizika tajriba o'tkazish uchun zarur bo'lgan asbob va jihozlar tozalangan, quritilgan holatda bo'lishi lozim. Laboratoriya ishining maqsadi va ta'lim mazmuniiga qarab labatant-assisent yo`riqnomaga ko`rsatilgan asbob va jihozlarni belgilangan tartibda ehtiyotkorlik bilan stol ustiga terib chiqiladi. Tajriba o'tkazib bo'lgandan so`ng, barcha asbob va jihozlarni artib, ularning soz holatda ekanligiga ishonch hosil qilib, joy-joyiga qo'yilishi lozim. Ushbu tartibga rioya qilish o`quvchilarga odat tusiga kirishiga erishish lozim. O`quvchilar o'tkaziladigan tajribalar fizikaning qaysi bo`limiga tegishli ekanligi va ularning qachon, qanday tartibda bajarilishini oldindan bilishlari zarur. Laboratoriya ishini bajarishdan maqsad, o`quvchilarni asbob va jihozlarni ishlatishga tayyorlash jarayonida ulardan ulardan ehtiyotkorlik bilan samarali foydalanish hissini kuchaytirish, tajribalarning xavfsizligini ta'minlash, tajriba natijalarini tahlil etish mobaynida fizik hodisa va qonunlarning to`g`ri va ilmiy asoslanganligi haqida xulosalar chiqarish kabi bilim, ko`nikma va malakalarini hosil qilishga yo`naltirishdan iborat.

Darsning yanada samarali bo'lishi uchun o`qituvchi tomonidan yo`riqmalar, tavsiya va topshiriqli varaqalar tayyorlashi mumkin. Odatda, ularda ishning maqsadi mujassamlanadi hamda tarkibiga ishni bajarish rejasi va topshiriqlari kiritiladi. Bunday vaqtlarda o`quvchilar oldiga qo'yilgan masalani mustaqil yechish, tajribalarni ketma-ket amalgam oshirish malakalarini rivojlantiradi. Mazkur topshiriq vaqtlari bilan ishlash jarayonida o`quvchilarning ilmiy tadqiqotchilik qobiliyati rivojlanadi va faolligi ortib baradi.

## **Fizika laboratoriyasida xavfsizlik texnikasi qoidalari.**

Qoidalar o`quvchilarga o`qib beriladi, har bir qoidaning mohiyati va mazmuni tushuntiriladi. Maxsus jurnal tutilib, qo`uvchilarning qoida bilan tanishganligini tasdiqlovchi shaxsiy imzosi bilan rasmiylashtirilib qo`yiladi. Xavfsizlik texnika qoidalari fizika laboratoriyasining ko`rinadigan joyiga maxsus ramkaga solib qo`yiladi.

### **Laboratoriya ishini bajarishda quyidagilarga e'tiborni qaratish lozim.**

- Ish jarayonida faqat toza, quruq va butun, ishga yaroqli asbob va jihozlardan foydalanish lozim .
- Asbob va jihozlardan foydalanishdan oldin ularning yo`riqnomasi bilan mukammal tanishib chiqish kerak.

- Elektir o`lchov asboblarini o`qituvchining ruxsatisiz tok manbaiga ulash mumkin emas.
- Laboratoriya ishining elektr sxemasini yig`ishda xatolikka yo`l qo`yib bo`lmaydi, aks holda, asbob ishdan chiqishi va o`quvchining hayotiga xavf tug`dirishi mumkin.
- Asbob va jihozlarni stolga uning yo`riqnomasida ko`rsatilgandek holatda o`rnatish lozim yotqizilgan, tik, burchak ostida va h.
- Har bir laboratoriya ishini yig`ib bo`lgandan so`ng, uni albatta o`qituvchi ko`rib chiqishi va uning ruxsati bilan tok manbaiga ulanishi shart.
- Laboratoriya ishini bajarib bo`lgach, elektr o`lchov asboblarini tok manбайдan uzishni esdan chiqarmaslik zarur.
- Idishlarda suyuqliklarni qizdirish uchun ularning 1/3 qismigacha suyuqlik quyish maqsadga muvofiq.
- Moddalar shisha idishlarda qizdirilganda ularni quruq yonilg`i alangasiga tekkizmaslik kerak chunki idishga darz ketib sinishi mumkin.
- Quruq yoqilg`ini ishlatib bo`lgach, uni maxsus qopqoq bilan berkitib o`chirish lozim.

### Man etiladi.

- Asbob va jihozlarni ularning yo`riqnomasi bilan tanishmasdan ishlatishga urinish.
- Asbob va jihozlarni o`qituvchi yoki laborantning ruxsatsiz olib ishlatish.
- Elektr o`lchov asboblariga suv va boshqa suyuqliklar sepish, o`qituvchining ruxsatisiz ularni tok manbaiga ulash va ularning qisqichlarini qo`l bilan ushlash qat`iyan man etiladi.
- Tajriba jarayonida asbob va jihozlar joylashgan taglikka o`tirish, har xil buyumlar qo`yish va unga kuch bilan zarba berish.
- Asbob va jihozlarni begonalarining foydalanishi uchun berish.
- Asbob va jihozlarni yoki ortiqcha buyumlarni olib ketish.
- Tajriba jarayonida suyuqlikli (bug`lanayotgan, qaynab turgan) himoya vositasiz ushlash va hokazo.

### O`lchash xatoliklari va ularni aniqlash.

O`lchash xatosi qanday aniqlanadi. Laboratoriya ishlarini bajarish turli fizik miqdorlarni o`lchash va keyin ularning natijalarini ishlab chiqishdan iborat.

**O`lchash-** fizik kattalikning qiymatini o`lchash vositalari yordamida tajribada aniqlash.

**Bevosita o`lchash-** biror aniq fizik kattalik o`lchov asboblarining ko`rsatishi asosida (masalan, vaqt- sekundomer, tok kuchi- ampermetr, kuchlanish- voltmetr va h.k) aniqlanadi.

**Bilvosita o`lchash-** fizik kattalikning qiymatini bevosita o`lchab tiopliladigan fizik kattaliklar bilan bog`lovchi formula yordamida aniqlanadi. Masalan: jisimning biror **h** balandlikdan erkin tushish uchun kletgan **t** vaqt

sekundomer bilan, balandlik esa, chizg`ich bilan o`lchanadi va  $u_h = \frac{gt^2}{2}$  formuladan foydalanib hisoblab topiladi.

Fizik kattaliklarni aniqlash uchun quyidagi amallar ketma – ket bajarilishi kerak:

- ◆ o`lchov asboblarni kerakli holatlarda o`rnatish va ularni to`gri ishlayotganligini tekshirish;
- ◆ asboblarning ko`rsatishlarini kuzatib borish va kerakli vaziyatlarda ularni yozib olish;
- ◆ o`lchash natijalaridan foydalanib, aniqlanishlari kerak bo`lgan fizik kattaliklarni hisoblasah;
- ◆ aniqlanishi mumkin bo`lgan fizik kattaliklarning xatoligini hisoblash.

Yuqorida keltirilgan hisoblash yoki o`lchash usullarida o`ziga hos xatoliklarga yo`l qo`yiladi. Xatoliklar ikki hil: sistematik o`lchash xatoliklari; tasodifiy o`lchash xatoliklari. **Sistematik o`lchash xatoliklari**- o`lchov asboblarning nosozligidan, noto`g`ri ishlatilishidan hamda hamma hodisalar e`tiborga olinmaganligidan paydo bo`ladi. **Tasodifiy o`lchash xatoliklari**- o`lchash vaqtida nazorat qilib bo`lmaydigan tasodifiy ta`sirlar hisobiga paydo bo`ladi. Ushbu xatolikni hisobga olishda eng yaxshi usul hamma o`lchash natijalarinig o`rtacha arifmetik qiymatini olishdir, ya`ni:

$$\bar{\alpha} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}{n}$$

O`lchash vaqtida to`plangan qiymatlar bir – biridan farqli bo`lib, ularning o`rtacha qiymatidan farqi ayrim o`lchashning **absolyut xatoligi** deyiladi. Absolyut xatolik  $\Delta\alpha$  belgisi orqali belgilanadi. U holda birinchi  $\alpha_1$  o`lchashning absolyut xatoligi.

$$\Delta\alpha_1 = |\bar{\alpha} - \alpha_1|,$$

Ikkinchi  $\alpha_2$  o`lchashning absolyut xatoligi

$$\Delta\alpha_2 = |\bar{\alpha} - \alpha_2|,$$

Uchinchi  $\alpha_3$  o`lchashning absolyut xatoligi

$$\Delta\alpha_3 = |\bar{\alpha} - \alpha_3|,$$

Oxirgi  $n$ -  $\alpha_n$  o`lchashning absolyut xatoligi

$$\Delta\alpha_n = |\bar{\alpha} - \alpha_n|,$$

ifodalari orqali aniqlanadi.

Muayyan o`lchashda olingan qiymat o`rtacha arifmetik qiymatdan katta yoki kichik bo`lishi mumkin, shu sababdan absolyut xatolikni hisoblashda ayirmaning moduli olinadi.

Agar  $n$  marotaba takroriy o`lchash natijasida  $\Delta\alpha_1, \Delta\alpha_2, \Delta\alpha_3, \dots, \Delta\alpha_n$  absolyut xatoliklar yuz bergan bo`lsa, o`lchashlarning o`rtacha absolyut xatoligi shu xatoliklar absolyut qiymatlarning o`rtacha arifmetik qiymatiga tengdir:

$$\Delta\bar{\alpha} = \frac{\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2 + \Delta\alpha_3 + \dots + \Delta\alpha_n}{n}$$

Fizik kattaliklarning haqiqiy qiymati topilgan o`rtacha qiymatidan  $\pm \Delta \bar{\alpha}$  qadar farq qiladi, ya`ni:

$$\alpha = \bar{\alpha} \pm \Delta \bar{\alpha}.$$

Agar tajriba vaqtida bir qator fizik kattaliklarni o`lchash zaruriyati tug`lsa, ularning har biri uchun o`lchash xatoligini aniqlash kerak bo`ladi. Biroq har bir kattalikka oid absolyut xatolikni bilganimiz holda, kattaliklar bir jinsli bo`maganligi sababli, ularni o`zaro solishtirib bo`lmaydi. Bunday holda o`lchashning sifati o`lchanayotgan har bir kattalikka ta`luqli xatolikning nisbiy qiymati bilan baholanadi. *Nisbiy* xatolik deb, absolyut xatolikning o`rtacha qiymati o`lchanayotgan kattalikning o`rtacha qiymatiga nisbati bilan aniqlanadigan kattalikka aytiladi va u foiz hisobida olinadi, ya`ni:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \bar{\alpha}}{\bar{\alpha}} 100\%.$$

Bajarilgan ish to`g`risidagi hisobotni quydagicha rasmiylashtirishni lozim deb hisobladik:

1. Ishning nomi.
2. Ishning maqsadi.
3. Chizma (agar zarur bo`lsa).
4. Izlanayotgan miqdorlarning va ularning xatoliklaining fomulalari.
5. O`lchash va hisoblash natijalarining jadvali.
6. Ohirgi natija, xulosa.



## Laboratoriya ishi №1

Mavzu: **Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash.****Ishning maqsad**

Tekis tezlanuvchan harakat qonuniyatlarini o`rganish.

**Asbob va  
jihazlar**

1. O`lchov chizig`i mahkamlangan qo`shnovli tekislik.
2. Shtativ.
3. Po`lat sharcha.
4. Elektron vaqt o`lchagich.

**Ishning nazariy asosi**

Vaqt o`tishi bilan fazodagi vaziyatining boshqa jismlarga nisbatan o`zgarishi **mexanik harakat** deyiladi. Jism harakat tezligining o`zgarishi bo`yicha uning harakati tekis, notekis va tekis o`zgaruvchan bo`ladi. Ixtiyoriy teng vaqtlar oralig`ida jismning bosib o`tadigan yo`li bir xil bo`lsa, bunda harakat **tekis harakat** deyiladi. Aksincha, teng vaqtlar oralig`idan jism har xil uzunlikdagi yo`llarni bosib o`tsa, bunday harakat **notekis harakat** deyiladi. Jismning istalgan teng vaqtlar oralig`ida tezligi bir xil o`zgaradigan harakati **tekis o`zgaruvchan harakat** deb ataladi.

Tekis o`zgaruvchan harakat boshqa turlariga nisbatan kundalik hayotda ko`proq uchraydi. Masalan, avtobuslarning bekatdan qo`zg`alishi yoki bekatga yaqinlashganda, jismlarning erkin tushishi, qiya tekislik bo`ylab harakatlanayotgan jism harakati va shunga o`xshash. Tekis o`zgaruvchan harakatni tavsiflash uchun tezlanish tushunchasidan keng foydalaniladi. Vaqt birligi ichida jism tezligining o`zgarish kattaligi **tezlanish** deyiladi. Tezlanish vector kattalik bo`lib, uning yo`nalishi tezlik vektorining o`zgarish yo`nalishi bilan mos tushadi. Ta`rifga ko`ra, jism tezlanishi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi;

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad (1)$$

Bunda  $\vec{a}$  - jismning tezlanishi,  $\vec{v}$  - jismning  $t$  vaqtdan keyingi erishgan tezligi,  $\vec{v}_0$  - jismning boshlang`ich tezligi. Agar jismning tezlanishi o`zgarmas va musbat ( $a > 0$ ) bo`lsa, uning harakati tekis tezlanuvchan bo`ladi, aksincha, jismning tezlanishi o`zgarmas va manfiy ( $a < 0$ ) bo`lsa, uning harakati tekis sekinlanuvchan bo`ladi. To`g`ri chizikli tekis harakatda jismning tezlanishi nolga tengdir ( $a = 0$ ).

To`g`ri chizikli tekis tezlanuvchan harakatda jismning bosib o`tgan yo`li quyidagicha aniqlanadi:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

Agar jism boshlang`ich tezliksiz ( $v_0 = 0$ ) harakat qilgan bo`lsa, u holda (2) formula quyidagi ko`rinishga keladi:

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (3)$$


(3) ifodaga ko`ra jismning tezlanishi quyidagicha aniqlanadi.

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad (4)$$

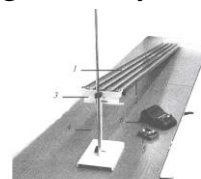
Boshlang`ich tezliksiz tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning harakat boshlanganidan keyingi har xil vaqtlar oralig`ida bosib o`tgan yo`llari nisbati harakat vaqtlari kvadratlarining nisbatiga tengdir, ya`ni (4) ifodaga asosan:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \quad (5)$$

Bunda  $t_1$  va  $t_2$  – mos ravishda  $s_1$  va  $s_2$  yo`llarni o`tish uchun ketgan vaqt.

	<b>Qurilmaning tuzilishi va ishlashi</b>
---	--

Tekis tezlanuvchan harakatni o`rganish qurilmasining umumiy ko`rinishi 1 – rasmda tasvirlangan. Qurilmaning asosiy qismi bo`lgan nov 180 sm uzunlikka ega bo`lib, unga metal o`lchov chizig`i mahkamlangan. Qiya novda tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan metal sharchaning tezlanishini hisoblash uchun, avvalombor, uning harakatlanish vaqti shu harakatlanish vaqti va shu harakatlanish vaqtida o`tgan yo`lini aniqlash kerak. Sharchaning harakat vaqtini aniqlashda elektron vaqt o`lchagichdan, bosib o`tgan yo`l uzunligini esa qiya novdagi metal o`lchov chizig`ining ko`rsatishidan foydalaniladi. Novning bir uchiga maxkamlangan vint shtativ bo`yicha surilib, uning qiyalik burchagini o`zgartiradi.



1 – rasmda tasvirlangan qurilma. 1 – qo`shiluvchi qiya tekislik; 2 – novga mahkamlangan o`lchov chizig`i; 3 – novni shtativ bo`yicha mahkamlanuvchi vint; 4 – metall ugulikka mahkamlangan sharcha; 5 – metall shtativlar; 6 – elektron vaqt o`lchagich.

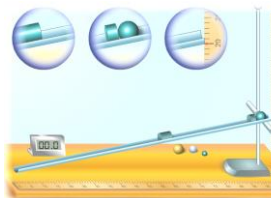
qiya

va

bosib


	<b>Ishni bajarish tartibi</b>
---	-------------------------------

1. Novni shtativ yordamida gorizontga nisbatan qiya holatda o`rnating.
2. Novning yuqori uchidan sharchani qo`yib yuboradigan nuqtani belgilang.
3. Qiya tekislikda sharcha harakat boshlaydigan nuqtani tanlang. Novga mahkamlangan o`lchov chizig`ining ko`rsatishi bo`yicha sharchaning o`tishi kerak bo`lgan  $s$  masofani aniqlang.
4. Sharni novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlang.
5. (4) formuladan foydalanib, sharchaning tezlanishini hisoblab toping.
6. Tajribani bir necha marta takrorlab, xatoliklarni hisoblang va jadvalga yozing

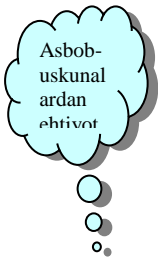


biror

$N_0$	$s, m$	$t, s$	$a, m/s^2$	$\bar{a}, m/s_2$	$\Delta a, m/s_2$	$\bar{\Delta a}, m/s^2$	$\varepsilon, (\%)$
1.							
2.							
3.							

	<b>Nazorat uchun savollar</b>
---	-------------------------------

1. Tekis tezlanivchan harakat deb qanday harakatga aytiladi?
2. Tezlanish nima? U qanday birliklarda o`lchanadi?
3. Tekis tezlanivchan harakat qilayotgan jism koordinatasining vaqtga bog`liqlik grafigi qanday chiziqdan iborat?
4. Tekis tezlanivchan, tekis sekunlanuvchan va tekis harakatda tezlik grafiklarini chizing va ularni izohlang?



## Laboratoriya ishi №2

Mavzu: **Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishini aniqlash.**

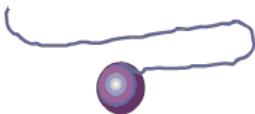


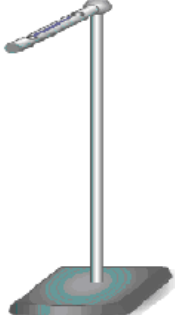
 **Ishning maqsad**

Erkin tushish tezlanishini matematik mayatnik yordamida aniqlash usulini o`rganish.



 **Asbob va jihozlar**

1. Sharcha va ip, 2. Sekundomer yoki elektron vaqt o`lchagich, 3. O`lchov lentasi, 4. Shtativ xalqasi bilan.

Sharcha va ip	Sekundomer yoki elektron vaqt o`lchagich	O`lchov lentasi	Shtativ xalqasi bilan
			

 **Ishning nazariy asosi**

Matematik mayatnik deb cho`zilmaydigan, vaznsiz ipga osilgan va og`irlik kuchi ta`sirida tebranma harakat qila oladigan moddiy nuqtaga aytiladi. (2-rasm)

Muvozanat vaziyatidan  $\varphi$  burchakka o`dirilgan mayatnikni  $F_1$  og`irlik kuchining tashkil etuvchisi harakatga keltiradi

Matematik mayatnikning siklik

chastotasi

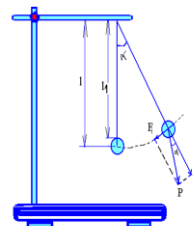
$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (1)$$

va tebranish davri

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2)$$

ifodalar bilan aniqlanadi.

Shuningdek matematik mayatnikning potentsial energiyasi





2.	40								
3.	50								




### **Nazorat uchun savollar**

1. Matematik mayatnik deb nimaga aytiladi?
2. Mayatnikning tebranishlari nima uchun so`na boradi?
3. Nima sababdan mayatnik tebranishlarining burchak amplitudasini kichik qilib olish tavsiya qilinadi?

## Labaratoriya ishi №3.


### Mavzu. Izojarayonlarni o`rganish.

	<b>Ishning maqsad</b>
---	-----------------------

Gaz bosimining haroratga haroratga bog`liqligini o`rganish.

	<b>Asbob va jihozlar</b>
---	--------------------------

1. Teng tirsakli  $\Gamma$  shaklidagi shisha nay,
2. Plastik vanna,
3. Shtativ,
4. Termometr,
5. Isitkich,
6. Idish ( suv uchun).

	<b>Uslubiy ko`rsatma</b>
---	--------------------------

Labaratoriya ishining nazariy asosini berish jarayonida ideal gaz qonunlari rangli plakat va proeksion ko`rgazmali- metodik qo`llanmalar asosida yodga solinadi. Tajriba qurilmasi yig`ilib, belgilangan tartibda bajariladi. Ishda elektr o`quv asboblardan foydalanganligi uchun texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilinishi zarurligi eslatiladi.

	<b>Ishning nazariy asosi</b>
---	------------------------------

Bosim o`zgarmas bo`lganda idishdagi havo qizdirilganda uning hajmi harorat ortib borishi bilan ortadi. Gey – Lyussak qonuniga ko`ra hajmning harorat bo`yicha o`zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$V = V_0(1 + at) \quad (1)$$

Bunda  $t$  – gazning harorati,  $V$  – gazning  $t$  haroratdagi hajmi,  $V_0$  – gaz bosimining  $0^\circ\text{C}$  dagi hajmi,  $a$  – hajm o`zgarishining termik koeffitsiyenti. (1) ifodaga ko`ra gaz hajmining termik koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi:

$$a = \frac{V - V_0}{V_0 t} \quad (2)$$

*Hajm kengayishining termik koeffitsiyenti* - harorat  $1^\circ\text{C}$  ga o`zgarganda hajmining  $0^\circ\text{C}$  dagi bosimga nisbatan nisbiy o`zgarishini ko`rsatuvchi fizik kattalikdir. (2) ifodaga ko`ra  $a$ - koeffitsiyentni hisoblash uchun havoning  $0^\circ\text{C}$  dagi hajmi  $V_0$  ni bilish zarur. Havoning  $0^\circ\text{C}$  dagi hajmini o`lchash biroz murakkab bo`lganligi uchun (1) ifodani ikkita turli xil harorat uchun quyidagicha yozamiz:

$$V_1 = V_0(1 + a t_1) \quad (3)$$

$$V_2 = V_0(1 + a t_2) \quad (4)$$

(3) va (4) ifodalardan,  $V_0$  o`zgarmasligidan quyidagiga ega bo`lamiz:

$$\frac{V_1}{1+at_1} = \frac{V_2}{1+at_2} \quad (5)$$

va (5) ifodadan


$$a = \frac{V_2 - V_1}{V_1 t_2 - V_2 t_1} \quad (6)$$

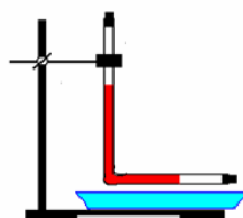
ifodani hosil qilamiz. Demak, idish ichidagi gaz (yoki uni o`rab turuvchi muhit)ning  $t_1$  va  $t_2$  haroratlariga mos  $V_1$  va  $V_2$  hajmlarini o`lchash bilan  $a$  koeffitsiyentni hisoblash mumkin ekan.

	<b>Qurilmaning tuzilishi va ishlashi</b>
---	--

Gaz hajmining haroratga bog`liqligini Gey – Lyussak qonuniga ko`ra o`rganish qurilmasining umumiy ko`rinishi 4 –rasmda keltirilgan. Qurilmaning asosiy qismi teng tirsakli ( uzunligi 15 – 20 sm, ichki diameter 3 – 5 mm )  $\Gamma$  shakli –dagi shisha naydan iborat. Nayning uchlari ochiq bo`lib, ular maxsus rezina tiqin yordamida berkitiladi. Shuningdek nayga rasmda ko`rsatilganidek  $\Gamma$  shaklidagi darajalangan chizg`ich o`rnatilgan. Nay vertical holatda shtativga mahkamlanadi. Haroratini o`lchashda raqamli termometrdan foydalaniladi. Shtativning qisqichi bo`shatilib, nayning gorizontal qismi plastikli vannadagi isitilgan suvga to`liq botguncha ohista tushiriladi. So`ngra shtativning qisqichi mahkamlanadi. Gaz hajmi kengayishining termik koeffitsiyentini hisoblash ishlari bajariladi. Nay tirsaklari bir hil ko`ndalang kesimga ega ekanligidan (6) ifodani qo`yidagicha

yozamiz: 
$$a = \frac{l_1 - l_2}{l_1 t_2 - l_2 t_1} \quad (7)$$

	<b>Ishni bajarish tartibi</b>
---	-------------------------------



1. Nayning gorizontal o`rnatiladigan uchi rezina tiqin bilan berkitiladi.
2. Nayning vertikal o`rnatiladigan ikkinchi uchidan ozgina rangli suyuqlik quyiladi.
3. Nayning vertikal o`rnatiladigan uchi rezina tiqin bilan berkitiladi
4. Nay vertikal holatda shtativga mahkamlanadi.
5. Nayning o`ng chetidan suyuqlikkacha bo`lgan havo qatlamining uzunligini qayd etiladi ( $l_1$ ).
6. Xona harorati o`lchanadi ( $t_1$ ).
7. Shtativning qisqichi bo`shatilib, nayning gorizontal qismi plastikli vannadagi isitilgan suvga to`liq botguncha tushiriladi.
8. Raqamli termometr indikatorini suv ichiga tushiriladi. 3 – 5 min atrofida kutib, suvning harorati o`lchanadi ( $t_2$ ).
9. Olingan natijalar asosida (7) ifodaga ko`ra gaz hajmi kengayishining termik koeffitsiyenti hisoblanadi.

4- rasm



10. Plastikli vannadagi suv haroratini ko`tarib, tajriba yuqoridagidek takrorlanadi.

11. O`lchangan va hisoblangan kattaliklar qiymati quyidagi jadvalga yoziladi.

<i>N<sub>o</sub></i>	<i>t<sub>1</sub></i>	<i>t<sub>2</sub></i>	<i>l<sub>1</sub></i>	<i>l<sub>2</sub></i>	
1.					
2.					
3.					



### Nazorat uchun savollar

1. Gey – Lyussak qonunini ta`riflang va uning ifodasini yozing?
2. Gaz hajm kengiyishining termik koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi?
3. Sharl qonunini ta`riflang va uning ifodasini yozing?
4. Gaz bosimining termik koeffitsienti deb nimaga aytiladi?
5. Ideal gaz holat tenglamasini yozing va tushuntiring

## Laboratoriya ishi №4.





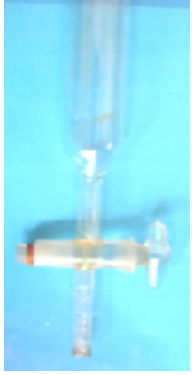


**Mavzu: Suvning sirt taranglik koeffitsientini tomchi usulida aniqlash.**

**Ishning maqsad**

Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsientini aniqlashni o`rganish..

**Asbob va jihozlar**

Elektron (JW) tarozi yoki shayinli tarozi, stakan, ingichka uchli shisha idish, shtativ, suv va boshqa yordamch aslahalar.

Elektron (JW) tarozi yoki shayinli tarozi	Shtativ xalqasi bilan	Ingichka uchli shisha idish,	Stakan
			
			<p>Shtangensirku 1</p> 

**Uslubiy ko`rsatma**

Dars boshida suyuqlikning xossalari ifodalovchi sirt taranglik, sirt energiyasi, ho`llash va kapillyar hodisalar to`g`risida qisqacha tushuncha beriladi. Tajriba qurilmasi yig`ilib, belgilangan tartibda bajariladi. Tajriba natija va xulosalari daftarga ko`chiriladi.

**Ishning nazariy asosi**

Suyuqlik sirtidagi molekullarga ichki molekullar tomonidan suyuqlik ichiga yunalgan kuch ta`sir qiladi. Sirt taranglik koeffitsientini hisoblab topishda eng osoni sirt taranglik kuchi bilan sirt qatlami chegarasini uzunligi orasidagi  $F = \alpha L$  munosabatdan foydalanishdir.

Bunda L- sirt parametri;  $\alpha$ - sirt taranglik koeffitsienti. Sirt taranglik koeffitsienti deb, sirtning birlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchga aytiladi va N/m da o`lchanadi.

Faqat bitta tomchi uchun sirt taranglik koeffitsientini topish uchun  $\alpha L$  kuch bitta tomchining og`irlik kuchiga tenglashtiriladi.

$$\alpha L = m_0 g. \quad (1)$$

$m_0$  – bitta tomchining massasi.

$L$  - suyuqlik tomadigan kapillyarning ichki aylanisi uzunligi.

Bitta tomchining massasini topish uchun  $n$  ta tomchining massasiga bulish kerak.

$m_0 = \frac{m}{n}$  Kapillyarning ichki perimetri  $L = \pi D$  ekanligini hisobga olsak u holda

$$\alpha \pi D = \frac{m}{ng} \quad (2)$$

Bunda suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti  $\sigma$  topiladi:

$$\alpha = \frac{mg}{\pi n D} \quad (3)$$

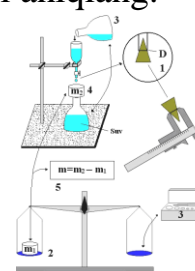
 **Qurilmaning tuzilishi va ishlashi**

Qurilma shtativga (og`ir taglikning vertikal ustunchasiga tik maxkamlangan) ventilli kapillyar idish va stakan yoki menzurkadan tashkil topgan 5-rasm. Ventil ochilganda suyuqlik suv yoki boshqa suyuqlik stakanga tomchilab tushadi. Tomchilar soni sanaladi. So`ngra stakandagi suv elektron tarozi yoki shayinli tarozi yordamida tortiladi va tarozi ko`rsatishidan stakan massasidan ayirib tashlab, oqib tushgan suyuqlik massasi topiladi. Yuqoridagi o`lchashlar har xil suyuqliklar bilan ham takrorlanadi. Tajribada topilgan natijalar asosida suyuqlikning sirt taranglik koeffisienti hisoblanadi.




 **Ishni bajarish tartibi**

1. Laboratoriya ishning yo`raqnomasini o`qib o`rganing.
2. Shisha idish uchining ichki perimetrini va uning diametrini aniqlang.
3. Quruq stakan massasini tarozida tortib aniqlang.
4. Suyuqlik solinadigan idishga o`rganiladigan suyuqlikni quyung.
5. Shisha idishdan stakanga suyuqlikning sekin kapillyar orqali tomchilatib oqishini ta`minlang va tomchilar sonini sanang.
6. Suyuqlikli stakan massasini elektron yoki shayinli tarozida tortib aniqlang.
7. Suyuqlikli stakan massasidan quruq stakan massasini ayiring va massalar ayirmasini toping.
8. Sirt taranglik koeffitsientini (3) formula yordamida toping.
9. Topilgan natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.
10. Tajribaning absolyu va nisbiy xatoliklarini hisoblang va ishdan xulosa chiqaring.



	$D$ (m)	$n$	$m$ (kg)	$\alpha$ , $\frac{N}{m}$	$\bar{\alpha}$ , $\frac{N}{m}$	$\Delta\alpha$ $\frac{N}{m}$	$\overline{\Delta\alpha}$ , $\frac{N}{m}$	$E = \frac{\Delta\alpha}{\alpha}$

1								
2								
3								

	<b>Nazorat uchun savollar</b>
---	-------------------------------

1. Sirt taranglik kuchi va koeffitsienti deb nimaga aytiladi?
2. Suyuqlik ustunining balandligi tomchilar soniga ta'sir etadimi?
3. O'lchangan kattaliklarning qaysi biri nisbiy xatoga ko'proq tasir qiladi?

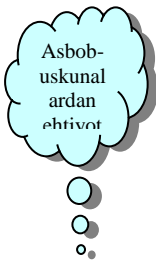
	<b>O'zingizni sinab ko'ring</b>
---	---------------------------------

**1. Diametri 1,46 mm bo'lgan kapillyar naycha suvga tushirilganda, undagi suv ustuni qancha balandlikka ko'tariladi? Suvning sirt taranglik koeffitsienti 73mN/m ga teng.**

A) 4 sm; B) 2 sm; C) 2,5 sm; D) 1,46 sm.

**2. Ichki diametri 1mm bo'lgan tomizgichdan uzilayotgan spirt tomchisining massasini aniqlang. Spirtning sirt taranglik koeffitsiyenti 22mN/m, zichligi 790 kg/m ga teng.**

A) 69 mg B) 34,5 mg C) 6,9mg D) 13,8 mg



## Laboratoriya № 5

Mavzu: Yung modulini aniqlash.

### Ishning maqsad

Qattiq jismlarning mexanik xossasini, materiallarning elastiklik xossasini o`rganish va Yung modulini aniqlashning o`rganish.

### Asbob va jihozlar

1. Muftasi va panjasi bor shtativ, 2. Rezina lenta yoki shnur 20-30 sm (bolalar o`ynaydigan).
3. Laboratoriya yuklar to`plami yoki, dinamometr, 4. Millimetr bo`limli chizg`ich yoki, shtangensirkul.

Shtativ (qisqichi bilan)	Bir jinsli rezina ip	Shtangensirkul, chizg`ich	Ilgak va massasi aniq bo`lgan yuklar to`plami
			

### Uslubiy ko`rsatma

Tajriba o`tkazishdan oldin qattiq jism deformatsiyasi turlari va uning mexanik xossasini tavsiflovchi kattaliklar to`g`risida qisqacha ma`lumot beriladi. Tajriba qurilmasi yig`ilib, belgilangan tartibda bajariladi. Tegishli kattaliklarni aniqlovchi asosi formulalar daftarga yozib olinadi.

### Ishning nazariy asosi

Jismning shakli yoki hajmi o`zgarishi deformatsiya deb ataladi. Jismning har xil qismlari turlicha ko`chganda deformatsiya yuz beradi. Masalan, agar rezina shnur uchlaridan ushlab tortilsa, shnurning qismlari bir-biriga nisbatan ko`chadi, shnur deformatsiyalanib qoladi va uzunroq yoki ingichkaroq bo`ladi.

Tashqi kuchlarning ta'siri to'xtatagandan keyin yo'qoladigan deformatsiyalar elastik deformatsiyalar deb ataladi.

Tashqi kuchlar ta'siri to'xtatagandan keyin yo'qolmaydigan deformatsiyalar plastik deformatsiyalar deb ataladi.

Qattiq jismlarning har qanday deformatsiyalarini tashqi ko'rinishiga qarab deformatsiya cho'zilish yoki siqilish, egilish, buralish va siljish deformatsiyalariga bo'linadi.

Bir uchi mahkamlab qo'yilgan bir jinsli sterjen (yoki rezina ip) ga uning o'qi yo'nalishida tashqariga qaratib  $F$  kuch qo'yilsa, sterjen cho'ziladi. Cho'zilish deformatsiyasi  $\Delta l$  absolyut uzayish va  $\varepsilon$  nisbiy uzayish bilan xarakterlanadi:

$$\Delta l = l - l_0, \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \quad (1)$$

bunda,  $l_0$  - sterjenning boshlang'ich uzunligi,  $l$  - keyingi uzunligi.

Deformatsiyalangan jismda hosil bo'ladigan elastiklik kuchi doim mutlaq uzayishga to'g'ri proporsional bo'ladi. Bu xulosa **Guk qonuni** deb ataladi va quyidagi matematik formula orqali ifodalanadi:

$$F_{el} = -k \cdot \Delta l \quad (2)$$

bunda  $k$  - proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib, u deformatsiyalanayotgan jismning tabiatiga va geometrik o'lchamlariga bog'liq.  $k$  - jismning elastiklik xususiyatini miqdor jihatdan tavsiflovchi fizik kattalik bo'lib unga **jismning bikirligi** deyiladi.

Deformatsiyalangan jismning birlik ko'ndalang kesim yuziga ta'sir qilayotgan deformatsiyalovchi kuchga son jihatdan teng bo'lgan fizik kattalikka mexanik kuchlanish deyiladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad (3)$$

Gukning tajribada aniqlashicha elastik deformatsiyada mexanik kuchlanish nisbiy uzayishga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni

$$\sigma = E \cdot |\varepsilon| \quad (4)$$

Bu qonunda qatnashgan proporsionallik koeffitsiyenti  $E$  ga elastiklik moduli yoki Yung moduli deb ataladi. Yung moduli jismning tabiatiga bog'liq. (2), (3), (4) ifodalar asosida Yung moduli quyidagicha ifodalanadi:

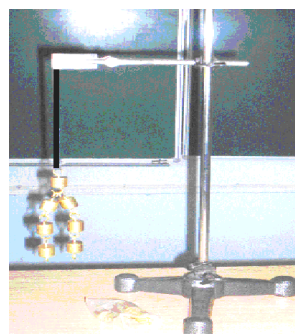
$$E = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l} \quad (5)$$

Turli materiallardan tayyorlangan sterjenlarni deformatsiyalash uchun nisbatan katta kuchlanish zarur, shu sababli mazkur laboratoriya ishida rezining Yung modulini aniqlash qulay.



### Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Jismlarning cho'zilish deformatsiyasini o'rganish va Yung (elastiklik) modulini aniqlash qurilmasining umumiy ko'rinishi 6-rasmda keltirilgan. Qurilma bir jinsli rezina ip, shtativ va yuklar to'plamidan iborat. Shuningdek, rezina ipning



uzunligini o'lchash uchun chizg'ich va diametrini o'lchash uchun shtangensirkul berilgan. Rezina ipning bir uchi shtativning qisqichiga mahkamlangan. Yuk osish uchun ikkinchi uchiga ilgak o'rnatilgan.

Qurilmani yig'ib bo'lgach, ilgakka yuk osiladi va o'lchash ishlari olib boriladi. Ilgakka ilinadigan yuklar soni oshirilib tajriba davom etiriladi.



### Ishni bajarish tartibi

1. Rezina ip shtativ qisqichiga mahkamlanadi. 6-rasm
2. Rezina ipning ikkinchi uchiga ilgak o'rnatiladi.
3. Rezina ipning uzunligi ( $l_0$ ) chizg'ich va diametri ( $d$ ) shtangensirkul yordamida o'lchanadi.
4. Massasi aniq bo'lgan yuklardan biri rezina uchidagi ilgakka osiladi. (Osilgan yukning og'irligi son jihatidan ipda yuzaga kelgan elastiklik kuchining kattaligiga teng bo'ladi, ya'ni  $F=mg$ ).
5. Yuk osilgandan so'ng rezina ipning uzunligi chizg'ich yordamida o'lchanadi ( $l$ ).
6. (1) ifodaga ko'ra rezina ipning mutlaq uzayishi va nisbiy uzayishi hisoblanadi.
7. Yuklar sonini oshirib tajriba takrorlanadi.
8.  $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$  ifodaga asosan rezina ipning ko'ndalang kesim yuzasi hisoblanadi.
9. (4) ifodaga ko'ra rezina ipda yuzaga kelgan mexanik kuchlanish hisoblanadi.
10. (5) ifodaga ko'ra Yung moduli hisoblanadi va olingan natijalar asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

$N_0$	$l_0$ $m$	$l$ $m$	$S$ $m^2$	$F$ $N$	$E$ $Pa$	$E_{o'rtta}$ $Pa$	$\Delta E$ $Pa$	$\Delta E_{o'rtta}$ $Pa$	$\varepsilon$ $\%$
1.									
2.									
3.									



### Qo'shimcha ma'lumot

Arzimagan kuchlar ta'sirida plastik deformatsiyalanadigan materiallar plastik materillar deyiladi. Jism oladigan kuchlanishning kattaligiga qarab ayni bir material o'zini elastik kabi ham, plastik material kabi ham tutishi mumkin. Masalan, kuchlanish juda katta bo'lganda po'latda plastiklik xossasini namoyon bo'ladi. Juda katta kuch hosil qiladigan presslar yordamida po'lat buyumlarni muhrlashda po'latning shu hossasidan foydalaniladi.

Qattiq jismlarning mo'rtlik deb ataladigan xossasi amalda katta ahamiyatga ega. Agar material uncha katta bo'lmagan deformatsiyada yemirilsa u mo'rt material

deb ataladi. Shisha va chinni buyumlar mort bo‘ladi. Mo‘rt materiallarning amalda plastiklik xossalari bo‘lmaydi.



### Qiziqarli tajriba

Og‘rlik kuchi ta‘sirida yuzaga kelgan elastiklik kuchi son jihatdan bir-biriga teng, yani

$F_{el} = m \cdot g$  yoki  $k \cdot \Delta l = m \cdot g$  Bu ifodadan elastiklik koeffitsiyenti  $k = \frac{m \cdot g}{\Delta l}$  ga teng bo‘ladi.

Massasi aniq bo‘lgan yuklar yordamida elastik prujinaning bikirligini aniqlaymiz. Buning uchun elastik prujinaning bir uchi tayanchga mahkamlanadi (masalan, shtativ qisqichiga). Yuk osilmagan holdagi prujinaning uzunligi chizg‘ich yordamida o‘lchanadi. Yuk osilgach cho‘zilgan prujinaning uzunligi o‘lchanadi (yuk tebranmagan holda bo‘lishi shart). O‘lchash natijalariga ko‘ra cho‘zilish uzunligi aniqlanadi. O‘lchash natijalariga ko‘ra prujinaning elastiklik koeffitsiyenti aniqlanadi. Yuklar soni oshirilib tajriba takrorlanadi.



### Nazorat uchun savollar

1. Deformatsiya hodisasi deb nimaga aytiladi va uning qanday turlarini bilasiz?
2. Guk qonunini ta‘riflang.
3. Absolut va nisbiy uzayish deb nimaga aytiladi?
4. Yung modulining fizik ma‘nosini tushuntiring va u qanday birliklarda o‘lchanadi?
- 5.



### O‘zingizni sinab ko‘ring

**1. Diametri 2 sm bo‘lgan simga 5 kg yuk osilgan bo‘lsa, mexanik kuchlanish qanchaga teng bo‘ladi?**

A) 32 kPa;      B) 80 kPa;      C) 160 kPa;      D) 320 kPa.


**2. 3 kN nagruzka berilganda,  $6 \cdot 10^7 \text{N/m}^2$  mexanik kuchlanish hosil bo‘lgan sterjenning ko‘ndalang kesim yuzasi qancha bo‘lishi kerak?**

A) 6 sm<sup>2</sup>;      B) 5 · 10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>;      C) 0,5 sm<sup>2</sup>;      D) 5 sm<sup>2</sup>.




## Labaratoriya ishi № 6



Mavzu: **Kondensatorni parallel va ketma – ket ulash .**


	<b>Maqsad</b>
---	---------------

Kondensatorning zaryadsizlanishini tekshirish, uning sig'imini aniqlash va kondensatorlar ketma-ket va parallel ulanganda natijaviy sig'imni hisoblashni o'rganish.

	<b>Asbob jihozlar</b>	<b>va</b>
---	---------------------------	-----------

O'zgarmas tok manbayi, 16 Vga mo'ljallangan sig'imi 2200  $\mu$ F bo'lgan ikkita elektrolitik kondensatorlar, o'zgarmas tok milliyampermetri, voltmetri, qarshiligi 51 kOm bo'lgan rezistor, sekundomer, kalit va ulash simlari.

O'zgarmas tok manbayi	16Vga mo'ljallangan sig'imi 2200 $\mu$ F bo'lgan ikkita elektrolitik kondensatorlar	o'zgarmas tok milliyampermetri,	o'zgarmas tok voltmetri
			
Qarshiligi 51kOm bo'lgan rezistor	Lahza o'lchagich – LO'-01M	Kalit	Ulash simlari
			

	<b>Uslubiy ko'rsatma</b>
---	--------------------------

Dars boshida kondensatorlarning turlari va ulardan foydalanish to'g'risida qisqacha ma'lumot beriladi. Kondensatorning zaryadlanish va razryadlanish jarayoni haqida qisqacha nazariy ma'lumot olgach, tajriba qurilmasi yig'iladi, so'ngra belgilangan tartibda tajriba bajariladi. Tajriba natijalari jadval va grafik asosida xulosa qilinib daftarga ko'chiriladi.



Oʻtkazgichning potensialini 1v ga oshirish uchun zarur boʻlgan zaryad miqdoriga son jihatdan teng boʻlgan kattalik shu oʻtkazgichning sigʻimi deyiladi:  $C = \frac{Q}{\varphi}$  bu erda Q—oʻtkazgichdagi zaryad miqdori,  $\varphi$  -ning potensali, SI sistemasida sigʻim Farada (F) bilan oʻlshanadi, yaʼni  $1F = 1C/1V$  ga teng.

Oʻtkazgichlarni bir-biriga yaqinlashtirganda ularning sigʻimi keskin ortadi. Bu hodisa kondensator yasashda qoʻllaniladi.

Kondensatorlar tuzilishi shakliga qarab yassi, sferik va silindrik kondensatorlarga boʻlinadi. Dielektriklar turiga qarab qogʻozli, slyudali, keramikali, elektrolitli, sopolli va boshqa turdagi kondensatorlarga boʻlinadi. Ishlash prinsipiga qarab oʻzgarmas va oʻzgaruvchan tok kondensatorlari boʻladi. Kondensator ikkita bir xil oʻtkazgichdan iborat boʻlib, bu oʻtkazgichlar orasiga qalinligi ularning oʻlchamlaridan juda kichik boʻlgan dielektrik qatlam qoʻyiladi. Kondensatorni hosil qiluvchi oʻtkazgichlarni uning qoplamalari deb ataladi. Kondensatorning sigʻimi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$C = \frac{q}{U} \quad (1).$$

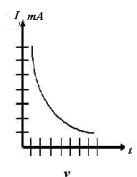
Sigʻimi  $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$  boʻlgan kondensatorlar ketma-ket ulanganda ularning elektr sigʻimi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} \quad (2).$$

Sigʻimi  $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$  boʻlgan kondensatorlar parallel ulanganda ularning elektr sigʻimi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

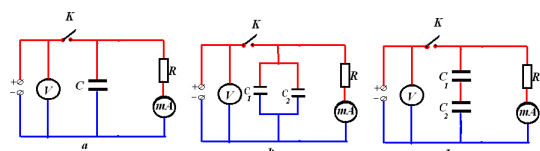
$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (3).$$

Kondensatorni zaryadsizlantirish jarayoni orqali uning sigʻimini aniqlash usuli mavjud. Bu usul a-chizmada berilgan elektr zanjiri asosida amalga oshiriladi. Avvalo, kondensator tok manbayidan zaryadlanadi, soʻngra qarshilik orqali uning razryadlanish jarayoni kuzatiladi. Kondensatorning elektr sigʻimini aniqlashning bu usuli kondensator zaryadsizlanganda bergan zaryadni oʻlchashga asoslangan. Zaryadni aniqlash uchun razryad tokining vaqtga qanday bogʻliqligini bilish zarur. Bu ishda ana shu bogʻlanish tekshiriladi va olingan maʼlumotlar asosida  $I=I(t)$  grafik chiziladi. (v-rasm) Grafik va koordinata oʻqlari bilan chegaralangan sohaning yuzasi son jihatdan kondensator bergan zaryadga teng boʻladi. Zaryadni hisoblab topish uchun grafikdagi chegaralangan sohaning toʻliq yuzasini hisoblash zarur. Zaryadni aniqlab olgach va kondensator qoplamalaridagi zaryadlanish boshlanishidan potensiallar ayirmasini volʼtmetr bilan oʻlchab olib, quyidagi formula orqali kondensatorning sigʻimi (1) ifoda yordamida



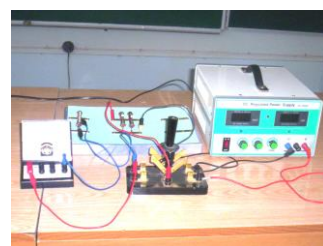
oldingi

hisoblanadi.



## Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Kondensatorning zaryadsizlanishini tekshirish uning sig'imini aniqlash qurilmasi a-chizma asosida yig'ilgan. 7-rasmda qurilmaning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Qurilma o'zgarmas tok manbayi, elektrolitik kondensator, milliampermetr, voltmetr, rezistor, sekundomer, kalit va ulash simlaridan iborat. O'zgarmas tok manbayining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi klemmlariga voltmetrning mos qutblari, ya'ni voltmetrning manfiy qutbi kondensatorning manfiy qutbiga, voltmetrning musbat qutbi kalit orqali kondensatorning musbat qutbiga ulanadi. Kondensatorning zaryadsizlanish jarayonini tekshirish uchun, mikroampermetr qarshilik orqali kondensatorga parallel ulanadi.



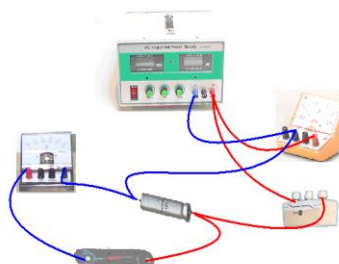
va

O'zgarmas tok manbayining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 4V holatga qo'yiladi. Milliampermetr, sekundomer, voltmetr asboblarini o'zgarmas tok manbayiga ulash bilan ularni ishga tayyorlab olinadi.



## Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasining o'qib urganing sxemani tahlil qilib bo'lgandan so'ng, ishning bajarishga ruxsat oling.
2. Berilgan a, - sxema asosida zanjir yig'ib, netral kontakli kalitni tok manbaiga qisqa vaqt ulab, kondensatorni zaryadlab olinadi. Milliampermetr va voltmetrning ko'rsatishlari yozib olinadi.
3. Kalit uzilib va shu bilan bir vaqtda sekundomer ishga tushiriladi. Bunda kuchlanish manbayi zanjirdan ajratiladi, lekin kondensatorning zaryadsizlanishi hisobiga zanjirdan tok o'tishi davom etib turadi. Har 10 s dan keyin zanjirdagi tok kuchi belgilab yozib boriladi.
4. Kondensator to'la zaryadsizlanib bo'lganidan keyin tajriba qayta takrorlanadi.
5. Tok kuchlarining o'rtacha qiymatlari hisoblanadi.
6. Olingan natijalar asosida kondensator zaryadsizlangandagi tok kuchining vaqtga bog'liqlik grafigi chiziladi. Bunda absissa o'qi bo'ylab vaqt (s) ordinata oqi bo'ylab esa tok kuchi (mA) qo'yiladi.
7. Grafikdagi  $1\text{sm}^2$  yuza Kulonlarda ifodalangan qancha zaryadga mos kelishi aniqlanadi. Buning uchun absissa o'qidagi  $1\text{sm}$  ga to'g'ri keladigan vaqtni ordinata o'qidagi  $1\text{sm}$  ga to'g'ri keladigan tok kuchiga ko'paytiriladi.
8. Grafik va koordinata o'qlari bilan chegaralangan sohaning yuzasi  $\text{sm}^2$  larda chiqiladi. Butun yuzaga mos keladigan





sanab

zaryad aniqlanadi.

9. Kuchlanish va zaryadni bilgan holda kondensatorning sig'imi aniqlanadi.
10. Kondensatorlar to'plamidan ikkita kondensatorni olib, ularni b,d- sxemada ko'rsatilgandek parallel va ketma-ket zanjir yig'iladi va tajriba takrorlanadi.
11. O'lchash natijalari asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

Vaqt (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	C
Bitta kondensator ulanganda milliampermetrning ko'rsatishi (mA)												
Ikkita kondensator parallel ulanganda milliampermetrning ko'rsatishi (mA)												
Ikkita kondensator ketma-ket ulanganda milliampermetrning ko'rsatishi (mA)												

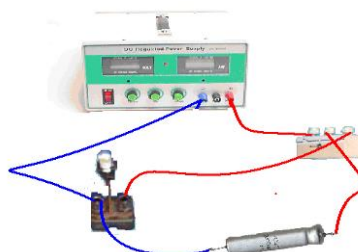
 **Eslatma: Ayrim kondensatorlar noto'g'ri ishlatilsa, ular portlaydi! Ehtiyot bo'ling !!!**

 **Qo'shimcha ma'lumot**

Energiyani to'plash qobiliyatiga ega bo'lganligi uchun elektrotexnika va radiotexnikada kondensatorlar qo'llaniladi. Kondensatorlarning turli xil turi mavjud. Kondensator qoplamalari ichiga joylashtirilgan dielektrikning turiga qarab kondensatorlar havoli, keramikli, slyudali, qog'ozli va elektrolitik kabi turlari mavjud. Havoli kondensatorlar ko'proq radiouzaytirgichlarda ishlatiladi (sig'imi 10 yoki 100 pF atrofida). Keramik kondensatorlar yuqori kuchlanishga va yuqori temperaturaga bardosh beradi (sig'imi 10 dan 1000 pF gacha). Elektrolitik kondensatorlarning sig'imi juda katta bo'ladi (bir necha ming  $\mu\text{F}$ ).

 **Qiziqarli tajriba**

Kondensator energiyani biror muddat davomida to'play oladi, qarshiligi oz bo'lgan zanjir orqali zaryadsizlanganda esa o'zidagi energiyani deyarli bir zumda beradi. Kondensatorning olgan energiyani jarayonini quyidagi tajribada ko'rish berish mumkin.




Buning uchun tok manbai, elektrolitik kondensator va elektr lampochka kerak bo'ladi (2-rasm).

O'zgaras tok manbaini tok tarmog'iga ulaymiz. Iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 4 V holatiga keltiramiz. 16 Vga mo'ljallangan sig'imi 2200  $\mu\text{F}$  bo'lgan elektrolitik kondensatorning qutblarini o'zgaras tok manbayining iste'molchilarga o'zgaras tok kuchlanish beruvchi tarmog'iga ulang. Bir zum kutgach kondensator uchlaridagi o'tkazgichlarni elektr chirog'i uchlariga ulaymiz va jarayonni kuzatamiz. Kondensator zaryadsizlanadi va elektr chirog'i bir zum chaqnab o'chadi. Laboratoriya universal ta'minlash manbayining iste'molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 6, 8, 10, 12V holatlariga qo'yib tajribani takrorlang. Elektr chirog'ining yonish darajasiga qarab kondensatorning turli kuchlanishlardagi olayotgan energiyalarini baholang.

	<b>Nazorat savollar uchun</b>
---	-------------------------------

1. Kondensatorning elektr sig'imi ta'rifini va o'lchov birliklarini ayting.
2. Kondensatorlarni ketma-ket ulaganda ularda qanday kattalik umumiy bo'ladi va natijaviy sig'im qaysi formula orqali hisoblanadi?
3. Kondensatorlarni parallel ulaganda ularda qanday kattalik umumiy bo'ladi va natijaviy sig'im qaysi formula orqali hisoblanadi?
4. Elektrolitik kondensatorni zanjirga ulaganda nima uchun qutbiyligini hisobga olish kerak?
5. Manba kuchlanishining o'zgarishi kondensatorning zaryadlanish va zaryadsizlanish vaqtiga qanday ta'sir qiladi? Rezistor qarshiligining o'zgarishi-chi?

	<b>O'zingizni sinab ko'ring</b>
---	---------------------------------

1. ***Sig'implari 3  $\mu\text{F}$  ga teng bo'lib, o'zaro ketma-ket ulangan ikkita kondensatorning umumiy sig'imi nimaga teng?***  
A) 1,5  $\mu\text{F}$ ;      B) 2,0  $\mu\text{F}$ ;      C) 1,0  $\mu\text{F}$ ;      D) 3,0  $\mu\text{F}$ .
2. ***Sig'implari 4  $\mu\text{F}$  ga teng bo'lib, o'zaro parallel ulangan ikkita kondensatorning umumiy sig'imi nimaga teng?***  
A) 8  $\mu\text{F}$ ;      B) 6  $\mu\text{F}$ ;      C) 2  $\mu\text{F}$ ;      D) 4  $\mu\text{F}$ .
3. ***Sig'imi 20  $\mu\text{F}$  bo'lgan kondensatorga  $q = 4 \mu\text{C}$  zaryad berildi. Bu kondensatorning energiyasi qancha bo'ladi?***  
A) 0,4  $\mu\text{J}$ ;      B) 4  $\mu\text{J}$ ;      C) 80  $\mu\text{J}$ ;      D) 5  $\mu\text{J}$ .

## Labaratoriya ishi № 7.

Mavzu: Oʻtkazgichlarning solishtirma qarshiligini aniqlash.






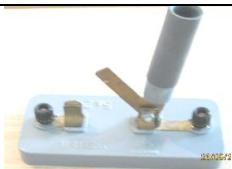



### Ishning maqsadi

Oʻtkazgichlarning solishtirma qarshiligini aniqlashni oʻrganish.



### Asbob va jihozlar

Oʻzgarmas tok manbai, ampermetr, voltmeter, reostat, turli qarshilikli simlar toʻplami va ulash simlari.

Tok manbai	Ampermetr	Voltmetr	Kalit
			
Reostat	Turli qarshilikli simlar toʻplami	Ulash simlari	
			



### Uslubiy koʻrsatma

Dars boshida zanjirning bir va toʻliq qismi uchun Om qonunining qoʻllanilishi toʻgʻrisida tushuncha beriladi. Oʻquvchi qisqacha nazariy maʼlumot olgach, tajriba qurilmasi yigʻiladi. Shuningdek, ampermetr va voltmeterning zanjirga ulanishida xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish zarurligi eslatib oʻtiladi. Tajriba natija va xulosalarini daftarga koʻchirish taʼkidlab oʻtiladi.



### Ishning nazariy asosi

Oʻtkazgichning qarshiligi uning qanday moddadan tayyorlanganligiga va geometrik oʻlchamlariga (uzunligi va koʻndalang kesim yuziga) bogʻliq. Shuningdek, oʻtkazgichning qarshiligi uni oʻrab turgan muhitning temperaturasiga

bogʻliq boʻladi. Koʻndalang kesim yuzi  $S$ , uzunligi  $l$  boʻlgan oʻtkazgichning qarshiligini hisoblash formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (1)$$

qarshilikni hisoblashning bu ifodasi faqat toʻgʻri geometrik shaklga ega boʻlgan oʻtkazgichlar uchun oʻrinli. (1) ifodadan koʻrinadiki, oʻtkazgich qarshiligi uning uzunligiga toʻgʻri va koʻndalang kesimining yuziga esa teskari proporsional. Ifodadagi proporsionallik koeffitsiyenti  $\rho$  – oʻtkazgich moddasining turiga va uni oʻrab turgan muhit temperaturasiga bogʻliq kattalik boʻlib, unga oʻtkazgichning solishtirma qarshiligi deyiladi. SI sistemasida  $\rho$  ning birligi qilib  $[\rho] = \text{Om} \cdot \text{m}$  deb qabul qilingan.

Diametri  $d$  boʻlgan slindrsimon shakldagi oʻtkazgichning koʻndalang kesim yuzi  $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$  ifoda orqali hisoblanishini hamda Om qonuniga koʻra oʻtkazgichning qarshiligi  $R = \frac{U}{I}$  ekanligini eʼtiborga olib, (1) ifodani solishtirma qarshilik uchun quyidagicha yozamiz:

$$\rho = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot U}{4l \cdot I} \quad (2)$$

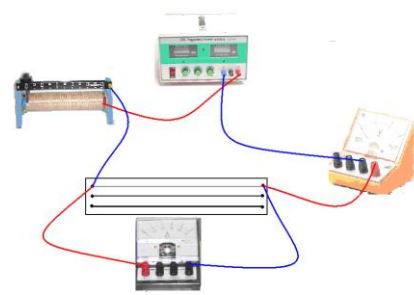


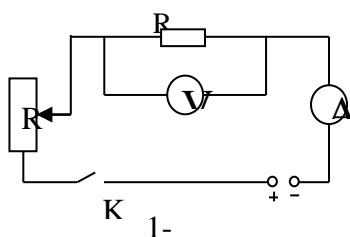
Oʻtkazgichlarning solishtirma qarshiligini aniqlash qurilmasining elektr zanjiri 1-chizmada berilgan.

Oʻtkazgichlarning solishtirma qarshiligini aniqlash qurilmasi laboratoriya universal taʼminlash manbayi, ampermetr, voltmeter, reostat, uzunligi  $1\text{m}$  boʻlgan turli diametrli mis va nixrom simlar toʻplamidan iborat. 1-chizma asosida yigʻilgan qurilmaning umumiy koʻrinishi 1-rasmda keltirilgan.

Laboratoriya universal taʼminlash manbayining isteʼmolchiga kuchlanish beruvchi murvatini  $4\text{ V}$  holatga qoʻying. Laboratoriya universal taʼminlash manbayining isteʼmolchiga kuchlanish beruvchi musbat klemmasi ampermetrning musbat klemmasiga ulanadi. Oʻrganilayotgan oʻtkazgich (masalan, Voltmetr  $1\text{mm}$  boʻlgan nixrom sim)ning bir uchi ampermetrning manfiy klemmasiga ikkinchi uchi esa reostat orqali kalitning bir qutbiga ulanadi. Kalitning ikkinchi qutbi tok manbayining manfiy klemmasiga ulanadi. Oʻtkazgichning uchlariga qutblarini moslab voltmeter ulanadi. Qurilma yigʻib boʻlingach kalitni ochiq holda qoldiring. Shuningdek, reostatning jilgichini surib uning qarshiligini eng katta qiymatiga moslab qoʻying. Laboratoriya universal taʼminlash manbayinibg orqa tomonidagi taʼminlovchi maxsus tarmogʻiga ampermetr va voltmeter ulanadi. Ampermetr va voltmeterlar oʻzgarmas tok qiymatini oʻlchash uchun uning vaziyatli kaliti **1** holatga keltiriladi.

Laboratoriya universal taʼminlash manbayini tok tarmogʻiga ulang, soʻngra ampermetr va voltmeterning ishlashi tekshirib koʻriladi.





1-rasm

 **Ishni bajarish tartibi**

1. 1-chizma asosida zanjir qurilmasi yig'iladi.
2. Reostatning jilgichini surib, o'rganilayotgan o'tkazgichga 1 V gacha bo'lgan kuchlanish beriladi.
3. Ampermetr va voltmetrning ko'rsatishi qayd etiladi.
4. Reostatning jilgichini surib, o'rganilayotgan o'tkazgichga 1,5 V gacha bo'lgan kuchlanish beriladi.
5. Ampermetr va voltmetrning ko'rsatishi qayd etiladi.
6. Reostatning jilgichini surib, o'rganilayotgan o'tkazgichga 2 V gacha bo'lgan kuchlanish beriladi.
7. Ampermetr va voltmetrning ko'rsatishi qayd etiladi.
8. Olingan natijalar asosida o'tkazgichning solishtirma qarshiligi hisoblanadi.
9. Boshqa diametrli o'tkazgichlar uchun ham tajriba yuqoridagi tartibda takrorlanadi.
10. O'lchash va hisoblash natijalari asosida quyidagi jadval to'ldiriladi va xatoliklar xisoblanadi

$N_0$	$d$ ( $m$ )	$l$ ( $m$ )	$I$ ( $A$ )	$U$ ( $V$ )	$\rho$ ( $\Omega \cdot m$ )	$\bar{\rho}$	$\Delta\rho$	$\overline{\Delta\rho}$	$\frac{\overline{\Delta\rho}}{\bar{\rho}} \cdot 100\%$
1									
2									
3									

 **Qo'shimcha ma'lumot**

O'tkazgichning elektr qarshiligi nafaqat uning geometrik o'lchami va uning tabiatiga bog'liq bo'lishi bilan bir qatorda uni o'rab turgan muhit temperaturasiga ham bog'liqdir. Qizdirilgan o'tkazgichning geometrik o'lchamlari arzimagan



darajada oʻzgaradi. Oʻtkazgichning elektr qarshiligi asosan solishtirma qarshilik oʻzgarishi hisobiga oʻzgaradi. Solishtirma qarshilikning temperatura boʻyicha oʻzgarish qonuniyati quyidagicha ifodalanadi:

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha \cdot t)$$

Bunda  $\rho_0$ —oʻtkazgichning 0 °C dagi,  $\rho$  esa biror  $t$  temperaturadagi solishtirma qarshilikdir.  $\alpha$  – qarshilikning temperatura koeffitsiyenti boʻlib, u metallar uchun  $\alpha > 0$ .



### Nazorat uchun savollar

1. Toʻgʻri geometrik shaklga ega boʻlgan oʻtkazgichlar uchun qarshilikni hisoblash formulasini yozing va uni tushuntiring.
2. Oʻtkazgichning solishtirma qarshiligi deb nimaga aytiladi? U qanday kattaliklarga bogʻliq?
3. Om qonunini yozib, uni taʼriflang.
4. Metallarning solishtirma qarshiligi uni oʻrab turgan muhit temperaturasiga qanday bogʻliq?
- 5.



### Oʻzingizni sinab koʻring

**1. Koʻndalang kesim yuzi  $0,5 \text{ mm}^2$  boʻlgan mis simning qarshiligi  $9 \Omega$  ga teng boʻlishi**

**uchun simning uzunligi qanday boʻlishi kerak? Mis simning solishtirma qarshiligi**

$$\rho = 1,8 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}.$$

A) 250 m; B) 200 m; C) 300 m; D) 125 m.

**2. Har birining qarshiligi  $60 \Omega$  dan iborat boʻlgan oʻtkazgichlar parallel ulanganda umumiy qarshilik nimaga teng boʻladi?**

A) 20  $\Omega$ ; B) 180  $\Omega$ ; C) 30  $\Omega$ ; D) 80  $\Omega$

**3. Oʻtkazgich orqali 3,2 A tok oʻqmoqda. Agar oʻtkazgich uchlaridagi kuchlanish 14,4 V boʻlsa, oʻtkazgichning qarshiligi nimaga teng?**

A) 4,5  $\Omega$ ; B) 11,2  $\Omega$ ; C) 17,6  $\Omega$ ; D) 15,6  $\Omega$

### Labaratoriya ishi № 8.

Mavzu: Tok manbaiyning EYK va ichki qarshiligini aniqlash.



### Maqsad

Toʻliq zanjir uchun Om qonunini organish.



### Asbob va jihozlar


1. Oʻzgarmas tok manbaiyi (Jhp-3000A),
2. Oʻzgarmas

tok ampermetri, 3. O`zgaras tok voltmetri. 4. Turli xil qarshiliklar, 5. Kalit va ulash simlari

O`zgaras tok manbayi <b>Jhp-3000A</b>	O`zgaras tok ampermetr	O`zgaras tok voltmetr
		
Kalit	Turli xil qarshilikli	Ulash simlari
		

 **Uslubiy ko`rsatma**

Dars boshida elektr o`lchov asboblari ampermetr, voltmeter va reostatning elektr zanjiriga ulanishi to`g`risida qisqacha ma`lumot beriladi. Tajriba vaqtida elektr o`lchov asboblariidan foydalanishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish eslatib o`tiladi. Tajriba natija va xulosalarini yozib olish tavsiya qilinadi.

 **Ishning nazariy asosi**

Berk elektr zanjiridagi elektr toki mavjud bo`lishi uchun unda erkin harakatlanuvchi zaryaddan tashqari, albatta uni uzliksiz tartibli harakatga keltirib turuvchi tashqi kuchlar bo`lishi kerak. Bu tashqi kuch o`tkazgich ichidagi zaryadni kuchirishda ish bajaradi. Elektrostatik tabiatiga ega bo`lmagan bunday kuchlarni **elektr yurituvchi kuch (EYK)** deb atash qabul qilingan. Tashqi kuchlarni elektr yurituvchi kuchi deb birlik zaryadni berk zanjir bo`ylab kuchirishda bajarilgan ishga miqdor jihatidan teng bo`lgan kattalikga aytiladi. Ta`rifga ko`ra :

$$\varepsilon = \frac{A}{q} \quad (1)$$

Bunda  $\varepsilon$  - EYK ,A – tashqi kuchning bajargan ishi, q- zaryad miqdori.

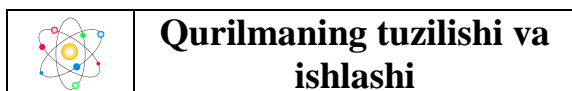
To`liq zanjir uchun Om qonunini elektr yurituvchi kuch orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$I = \frac{\varepsilon}{(R+r)} \quad (2)$$

Bu yerda  $R$ - tashqi qarshilik,  $r$  – manbaning ichki qarshiligi. U holda  $(R+r)$  – berk zanjirining to`liq qarshiligi (2) ifodaga ko`ra berk zanjiridagi tok kuchi zanjiridagi EYKning shu zanjir to`liq qarshiligiga nisbatiga teng (2) ifodaga ko`ra manbaning EYKi .

$$\varepsilon = I \cdot R + I \cdot r = U_{\text{tashqi}} + U_{\text{manba}} \quad (3)$$

Bu yerda  $U_{\text{tashqi}} = I \cdot R$  tashqi istemolchidagi ,  $U_{\text{manba}} = I \cdot r$  esa manba ichki qarshiligidagi kuchlanishning tushishi. Zanjirga ulangan tok manbayining EYK va ichki qarshiligini tajriba orqali aniqlash mumkin.



Manbaning EYK va ichki qarshiligini hisoblash maqsadida quyidagi elektr zanjirini tuzamiz. (1- sxema). Zanjir tok manbayi, voltmetr, ampermetr, kalit va turli – xil elektr qarshiligiga ega bo`lgan o`tkazgichlardan tashkil topgan kalit yordamida manbaga o`tkazgichlarning har biri hol uchun ampermetr va voltmetrning ko`rsatishlari qayt qilinadi. Tok manbayiga  $R_1$  qarshilikli o`tkazgich ulangan hol uchun zanjirning bir qismi to`liq zanjir uchun Om qonunini quyidagicha yozamiz.

$$R = \frac{U_1}{I_1} \quad \text{va} \quad I_1 = \frac{\varepsilon}{(R_1 + r)} \quad (4)$$

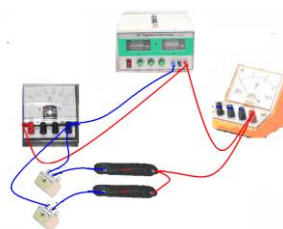
Tok manbayiga  $R_2$  qarshilikli o`tkazgich ulangan hol uchun ham zanjirning bir qismi va to`liq zanjir uchun Om qonunini yozamiz.

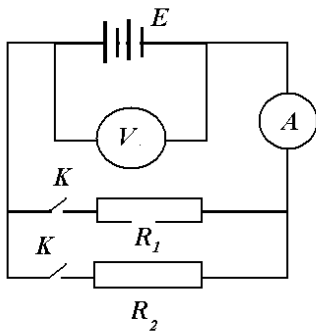
$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} \quad \text{va} \quad I_2 = \frac{\varepsilon}{(R_2 + r)} \quad (5)$$

(4) va (5) ifodalarni birgalikda yechib manbaning EYK va ichki qarshiligini hisoblash uchun quyidagi ifodalarni hosil qilamiz.

$$E = \frac{I_2 U_1 - I_1 U_2}{I_2 - I_1} \quad \text{va} \quad r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \quad (6)$$

Tok manbayining EYK va ichki qarshiligini aniqlash qurilmasining umumiy ko`rinishi 2 – sxemada (3-rasmda) tasvirlangan. Qurilmaning asosiy qismi tok manbayi (Jhp-3000A), ampermetr, voltmetr, turli hil elektr qarshiliklari va kalitdan iborat. Qurilmada ishlatiladigan ampermetr, o`lchash chegaralari- 5A, 500 mA, 50 mA va voltmetr chegaralari – 3 V, 15 V, 30 V ni hamda tok manbayi beradigan kuchlanishning nominal qiymatini (= 5 V gacha) inobatga olib foydalaniladigan qarshiliklarning nominal qiymatlarini 100Ω dan 500Ω gacha oraliqda olish maqsadga muvofiqdir.






1- sxema

2- sxema

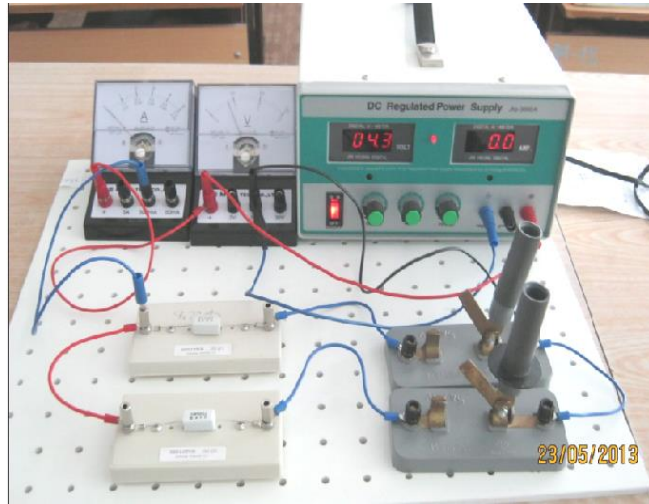
 **Ishni bajarish tartibi**

1. Laboratoriya ishining yo`riqnomasi bilan tanishib bo`lgach, qurilmani ishga tushirish uchun o`qituvchidan ruxsat oling.
2. 1 – sxemada tasvirlangan elektr zanjirini tuzing.
3. Kalit yordamida elektr qarshiligi  $R_1$  ga teng bo`lgan birinchi o`tkazgichni tok manbayiga ulang hamda ampermetr va voltmetrning ko`rsatishlarini qayd eting.
4. Qarshiligi  $R_2$  ga teng bo`lgan ikkinchi o`tkazgichni tok manbayiga ulang. Bu hol uchun ham ampermetr va voltmetrning ko`rsatishlarini qayd eting.
5. (6) ifodaga keltirilgan formulalar yordamida manbaning EYK va ichki qarshiligini hisoblang.
6. Tajriba natijalari asosida quyidagi jadvalni to`ldiring.

$N^o$	$I_1, mA$	$U_1, V$	$I_2, mA$	$U_2, V$	$\varepsilon, V$	$\varepsilon_{o'rt}, V$	$r, \Omega$	$r_{o'rt}, \Omega$

 **Nazorat uchun savollar**

1. Elektr toki deb nimaga aytiladi? Elektr tokining mavjud bo`lish shartlarini tushuntiring?
2. Elektr zanjirida qanday kuchlarga tashqi kuchlar deyiladi?
3. Manbaning EYKi deb nimaga aytiladi?
4. Qarshilikda kuchlanishning tushishi deganda nimani tushinasiz?
5. Zanjirning bir qismi uchun va to`liq zanjir uchun Om qonunini tushuntiring.
6. Manbaning ichki qarshiligi deganda nimani tushinasiz.



3-rasm

## Labaratoriya ishi № 9.





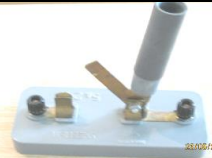



### Mavzu. Yarim o'tkazgichli diodning bir tomonlama o'tkazuvchanligini o'rganish

#### **Maqsad**

Yarim o'tkazgichli diodning bir tomonlama o'tkazuvchanligini tekshirish.

#### **Asbob va jihozlar**

O'zgarmas tok manbayi, yarim o'tkazgichli diod, milliampermetr, reostat, voltmetr, lampochka, bir qutbli kalit va ulash simlari.

O'zgarmas tok manbayi <i>Jhp-3000A</i>	O'zgarmas tok milliampermetr	O'zgarmas tok voltmetr	Reostat
			
Bir qutbli kalit	Yarimo'tkazgichli diod	Ulash simlari	Elektr chirog'i
			

#### **O'quv - ko'rgazmali qurollar**

Fizikadan proeksion ko'rgazmali-metodik qo'llanmalar komplekti- 56-57-betlar; rangli plakatlar komplekti – 22-bet.

#### **Uslubiy ko'rsatma**

Dars boshida turli muhitlarda elektr tokining o'tish tabiati to'g'risida qisqacha nazariy ma'lumot beriladi. Yarim o'tkazgichli asbob-diodning bir tomonlama elektr o'tkazuvchanligini o'rganish qurilmasi yig'ilib, belgilangan

tartibda tajriba o'tkaziladi. Ishda elektr o'quv asboblardan foydalanilganligi uchun texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish tartibi eslatib o'tiladi. Tajriba natijalari va xulosalari daftarga yozib olinadi.



### Ishning nazariy asosi

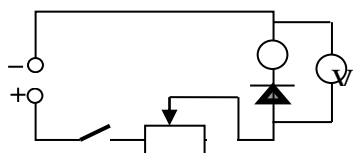
Odatda yarimo'tkazgichlarning o'tkazuvchanligi uncha katta bo'lmaydi, chunki ularda erkin elektronlar soni juda kam. Agar yarimo'tkazgich tarkibiga ozgina boshqa turdagi yarimo'tkazgich atomlari kiritilsa, yarimo'tkazgichning elektrik qarshiligi keskin o'zgaradi. Kiritilayotgan aralashma atomining xususiyatiga qarab o'tkazuvchanlik turi aniqlanadi. Ikki turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan asbobni **yarimo'tkazgichli diod** deb atash qabul qilingan. Yarimo'tkazgichli diodni elektr sxemada kabi belgilanadi. Yarimo'tkazgichli diod elektr tokini faqat bir yo'nalishda o'tkazadi.



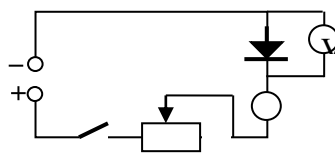
### Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

1- chizmada yarim o'tkazgichli diodning elektr zanjiriga ulanishi keltirilgan. Zanjir tok manbai, yarim o'tkazgichli diod, milliampermetr, voltmeter, rheostat va kalitdan iborat. 1- a chizma asosida yig'ilgan zanjirni tok manbaiga ulanadi. Tok manbaining istemolchilarni ta'minlovchi mahsus  $\pm 5,5V/8V$  tarmog'iga milliampermetrni va 8V tarmog'iga Voltmetrlarni ulang. Tok manbaini to'k tarmog'iga ulang. Milliampermetr va voltmetrning ish rejimi tekshiriladi. Tok manbaining istemolchining kuchlanish bilan ta'minlash murivvati 4V holatiga keltiriladi. Reostatning qarshiligi eng katta qiymati holatiga qo'yiladi.

Diod 1- a chizmadagidek zanjirga ulanganda uning ulanishi to'g'ri ulanish bo'ladi. Reostat surgichini surib diod uchlariga beriladigan kuchlanishni oshiramiz. Diod orqali o'tayotgan tok milliampermetr orqali kuzatiladi. Reoastat jlgichini surilib uning bir necha holatlari uchun tajriba davom etiriladi. So'ngra 1- b chizma asosida zanjir yig'iladi. Yig'ilgan zanjir tok manbaiga ulanadi. Bu holda zanjirga ulangan diod teskari ulangan bo'ladi. Diod orqali o'tayotgan tokning miqdorini baholashda diodga ketma – ket qilib ulangan milliampermetrdan foydalanamiz. Diod uchlaridagi kuchlanishni olish uchun unga parallel ravishda voltmeter ulanadi.



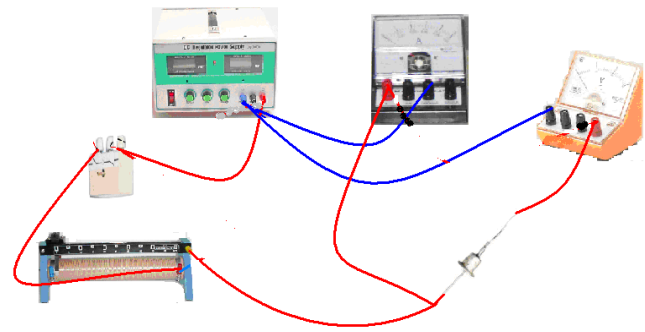
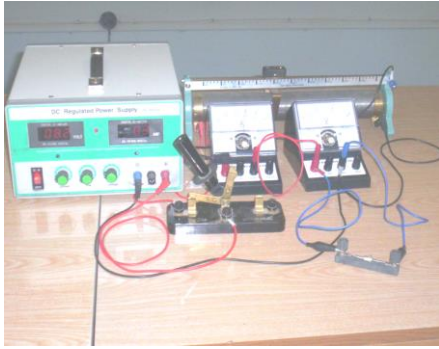
a



b

1-chizma

1-chizma asosida yig'ilgan qurilmaning umumiy ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan:



1-rasm



### Ishni bajarish tartibi

1. 1- chizmada ko`rsatilganidek elektr zanjiri tuziladi. Kalit ochiq holda qoldiriladi.
2. Reostat jilgichini rheostat qarshiligining eng katta holatga keltiriladi.
3. Kalit ulanadi va rheostat jilgichini ohista surib diod uchlariga kuchlanish beriladi.
4. Kuchlanishini turli qiymatlarida diod orqali oqayotgan tok kuchining miqdori milliyampermetrning ko`rsatgichiga ko`ra qayd etiladi.
5. 2- chizmada ko`rsatilganidek elektr zanjiri tuziladi. Kalit ochiq holda qoldiriladi.
6. Kalit ulanadi va tajriba yuqoridagidek takrorlanadi.
7. Tajribadan olingan natijalar asosida quyidagi jadval to`ldiriladi.

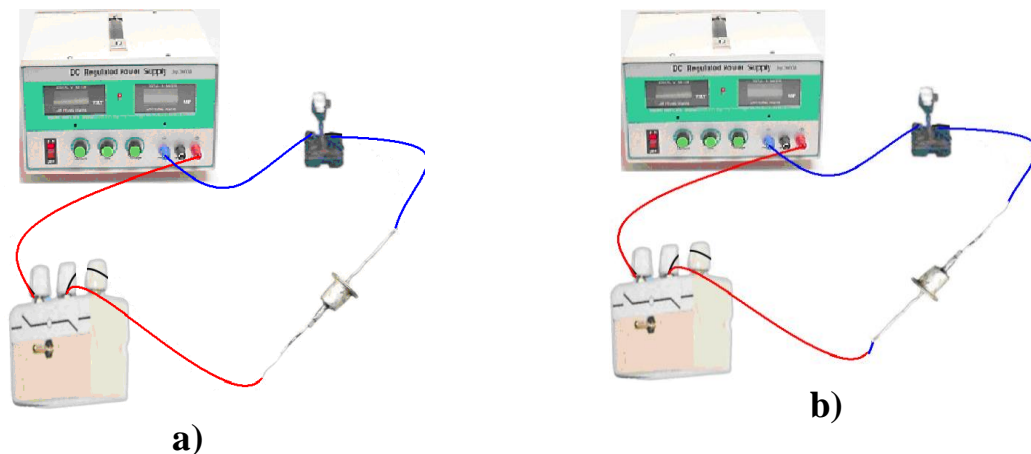
To'g'ri ulash	Tok kuchi (mA)								
	Kuchlanish (V)								
Teskari ulash	Tok kuchi (mA)								
	Kuchlanish (V)								



### Qiziqarli tajriba

Diodning bir tomonlama tok o'tkazishini quyidagi sodda tajriba yordamida kuzatish mumkin. Tok manbayi, elektr chirog'i va dioddan iborat elektr zanjirini yig'amiz (2-rasm).





2-rasm

Laboratoriya universal ta'minlash manbayining iste'molchiga kuchlanish beruvchi musbat qutbi kalit orqali diodning bir uchiga ulanadi. Diodning ikkinchi uchu elektr chirog'i orqali manbaning manfiy qutbiga ulanadi. Laboratoriya universal ta'minlash manbayi tok tarmog'iga ulangach kalit qo'shiladi. Diod zanjirga 2-a, rasmda ko'rsatilgandek ulansa elektr chirog'i yonadi. Diodning bu ulanishi to'g'ri ulanishdir. Diod zanjirga 2-b, rasmda ko'rsatilgandek ulansa, elektr chirog'i yonmaydi. Chunki, diod zanjirga teskari ulangan bo'ladi. Kuzatilgan tajriba asosida xulosa chiqaring.



### Nazorat uchun savollar

1. Yarimo'tkazgichli moddalarga misollar keltiring.
2. Yarimo'tkazgichli diodning tuzilishi va ishlashini tushuntiring.
3. Yarimo'tkazgichli diodning qo'llanilishiga misollar keltiring.



### O'zingizni sinab ko'ring

**1. Donor aralashmali yarimo'tkazgichlar qanday turdagi o'tkazuvchanlikka ega.**

A) elektronli; B) teshikli; C) elektron-teshikli; D) ionli;

**2. Yarim o'tkazgichlarning elektr qarshiligi temperatura ortishi bilan qanday o'zgaradi?**

A) ortadi; B) o'zgarmaydi; C) kamayadi; D) avval kamayib, so'ngra ortadi.

**3. To'rt valentli kremniy kristaliga ozroq besh valentli mishyak atomlari qo'shilsa, qanday turdagi o'tkazuvchanlik hosil bo'ladi?**

A) elektronli; B) teshikli; C) elektron-teshikli; D) ionli.

## Laboratoriya ishi № 10.






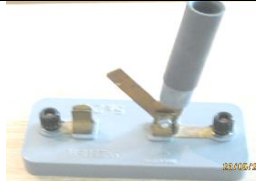




Mavzu: **Misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash.**



Elektroliz hodisasi bilan tanishish va misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash



O`zgarmas tok manbai, ampermetri, voltmetri, mis kuporosi ( $\text{CuSO}_4$ ) eritmasi, elektron tarozi va sekundometr, rheostat, elektrolitik vanna, distillangan suv, elektrodlar, kalit, ulovchi simlar.

O`zgarmas tok manbai	Ampermetr	Sekundometr	
			
Mis elektrodlar, mis kuporosi ( $\text{CuSO}_4$ ) eritmasi silindrik idish (shisha vanna)	Elektron tarozi	Kalit	
			
Reostat	Voltmetr	Elektr chirog`i	Ulash simlari
			



## O'quv - ko'rgazmali qurollar

Fizikadan proyeksion ko'rgazmali-metodik qo'llanmalar komplekti – 39-bet; rangli plakatlar komplekti – 19-bet.



## Uslubiy ko'rsatma

Dars boshida suyuqliklarda va gazlarda elektr tokining o'tish tabiati to'g'risida qisqacha ma'lumot berib o'tiladi. Elektroliz hodisasini kuzatish uchun qurilma yig'iladi. Tajriba vaqtida kislota eritmasi, shuningdek elektr tarmog'idan foydalanganligi uchun texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish zarurligi eslatib o'tiladi. Tajriba natijalari va xulosalarini daftarga yozish ta'kidlanadi.



## Ishning nazariy asosi

Elektrolitdan elektr toki o'tganda elektrodda modda ajralib chiqish hodisasiga elektroliz deyiladi. Faradeyning birinchi qonuniga ko'ra elektrolitdan elektr toki o'tganda elektrodda ajralib chiqqan moddaning  $m$  massasi elektroddan o'tgan tok kuchi  $I$  hamda tok o'tib turgan vaqtga to'g'ri proporsional bo'ladi.

$$m = k I t \quad (1)$$

bu yerda  $k$ –proporsionallik koeffitsiyenti. Unga moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deb ataladi. (1) ifodaga asosan moddaning elektrokimyoviy ekvivalentining o'lchov birligi kg/C hisoblanadi. Agar elektrolitdan o'tgan tok kuchi  $I$ , tokning o'tish vaqti  $t$  va elektroliz jarayonida ajralib chiqqan moddaning massasi  $m$  ma'lum bo'lsa,

$$k = \frac{m}{I \cdot t} \quad (2)$$

ifodaga asosan moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash mumkin.

Elektroliz texnikada juda keng qo'llaniladi. Metall buyumlarni elektroliz yordamida havoda oksidlanmaydigan boshqa modda bilan qoplash ularni korroziyadan saqlaydi. Detallarning sirtini zanglamaydigan metall bilan qoplashning bunday usuli **galvanostegiya** deyiladi. Galvanostegiya nikellashda, xromlashda, bezaklar sirtiga oltin, kumush qatlami o'rnatishda qo'llaniladi.

Eritilgan rudalarni elektroliz qilish yo'li bilan alyuminiy, magniy, natriy, berelliy va boshqa moddalar ajratib olinadi. Bu usul texnikada **elektroekstraksiya** deb ataladi. Shuningdek, o'zgarmas tok manbalari (akkumulatorlar) elektroliz hodisasiga asosan ishlaydi.

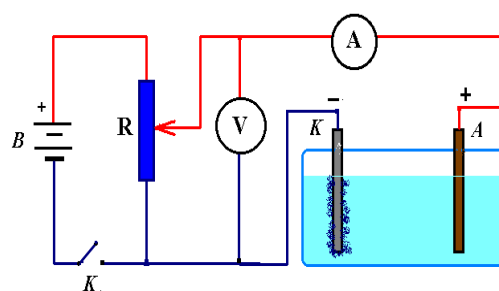
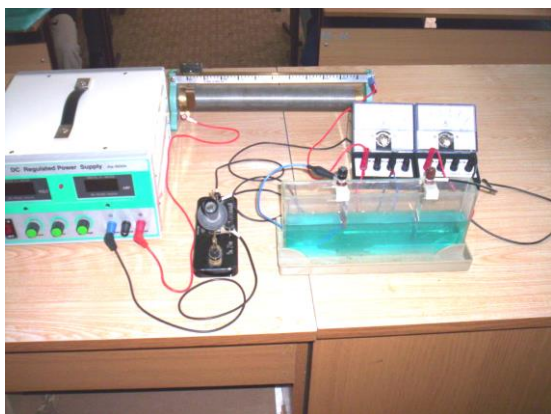


## Qurilmaning tuzilishi va uni ishga tayyorlash

Misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash qurilmasining elektr zanjiri 1-chizmada berilgan. Ushbu chizma asosida tashkil topgan qurilmaning umumiy

koʻrinishi 1-rasmda tasvirlangan. Qurilma laboratoriya universal taʼminlash manbai, ampermetr, lahza oʻlchagich, mis elektrodlar, kalit, silindrik idish (shisha vanna)dan iborat. Laboratoriya universal taʼminlash manbayining isteʼmolchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 4 V holatiga qoʻying. Ampermetr va lahza oʻlchagichni laboratoriya universal taʼminlash manbayining orqa tarafida joylashgan maxsus taʼminlash tarmogʻiga ulang. Laboratoriya universal taʼminlash manbayini tok tarmogʻiga ulab, ampermetr va lahza oʻlchagichning ishlayotganligini tekshiring.

Tajribani bajarish uchun zarur boʻlgan eritma (mis kuporosining taxminan 15–30% li) alohida boshqa idishga tayyorlanadi.



1-rasm



### Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yoʻriqnomasini oʻqib oʻrganing va sxemani tahlil qilib oʻqituvchining savollariga javob berib, ishni bajarishga ruxsat oling.
2. Katod vazifasini oʻtaydigan mis elektrodning  $m_1$  massasini JW – 1 rusumli elektron yoki analitik tarozida tortib aniqlang.
3. Mis kuporisidan  $m$  massasini tarozida tortib oling va uni distillangan suvda eritib eritma tayyorlang.
4. Mis kuporisi eritmasiga mis elektrodlarini tushirib, ularni qoʻzgʻalaydigan qilib mahkamlang.
5. Tajriba boshlangan  $t$  vaqtni belgilang va shu zaxotiy oq kalitni ulang hamda reostat yordamida tok kuchi kattaligini 1,5 A qiymatda oʻzgartirmay saqlang. Ampermetr koʻrsatgan  $I$  tokni belgilang va uni yozib oling. Tajribada aniqlangan natijalarni jadvalga kiriting:
6. 15 minut vaqt davomida elektrolitdan oʻtgandan keyin kalitni using va  $t_2$  vaqtni belgilab qoʻying. Elektrolitdan tok oʻtgan vaqtni hisoblang.
7. Katodni eritmadan chiqaring va uni quring. Katoddan ajralib chiqqan mis massasini aniqlash uchun mis oʻtirib qolgan elektrodni tarozida torting va  $m = m_2 - m_1$  ifodadan, yaʼni jarayonda elektrodda ajralib chiqqan misning  $m$  massasini hisoblang.

8. Tajriba natijalari asosida (3) tenglamadan foydalanib, misning  $k$  elektrokimyoviy ekvivalentini hisoblab toping.

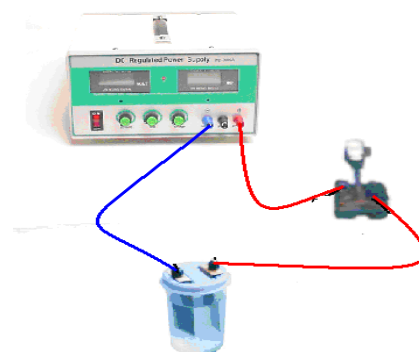
9. Tajribani takrorlang va xatoliklarini hisoblab, natijanlarini  $k \pm \bar{\Delta}k$  ko`rinishda yozing.

No	Tok kuchi I (A)	Elektroliz vaqti t (s)	Elektrod massalari farqi $m = m_2 - m_1$	$k$ (kg/C)	$k_{o'rt}$ (kg/C)	$\Delta k$	$\Delta k_{o'rt}$	$\varepsilon = \frac{\bar{\Delta}k}{k} \cdot 100\%$
1.								
2.								



### Qiziqarli tajriba

Stakanga toza suv solib, unga ikkita elektrod tushiramiz. 2-rasmda keltirilgandek elektr zanjirini yig'amiz. Zanjirga elektr toki berilganda elektr chirog'i yonmaganligini ko'ramiz. Agar suvga ozgina tuz solinsa, zanjirda elektr toki yuzaga kelib elektr chirog'i yonadi. Kuzatilgan jarayon asosida xulosa qiling.



2-rasm



### Nazorat uchun savollar

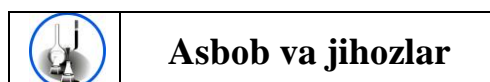
1. Elektrolit nima?
2. Elektrolitik dissotsiatsiya deb nimaga aytiladi?
3. Elektroliz deb qanday hodisaga aytiladi?
4. Elektroliz uchun Faradey qonunlarini ta'riflang.
5. Elektrokimyoviy ekvivalentning fizik ma'nosini tushuntiring.

## Labaratoriya ishi № 11.







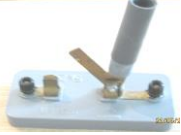

Mavzu: Elektr o`lchov asboblarning ishlash prinsipini o`rganish.

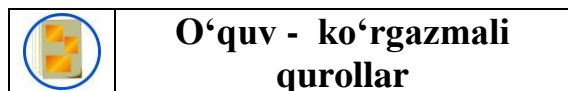


Elektr o`lchov asboblari bilan ishlashni o`rganish va ular yordamida fizik kattaliklarni o`lchash usullari bilan tanishish.



O`zgarmas tok manbai Jhp-3000A, o`zgarmas tok voltmeter va ampermetr (milliampermetr) reostat, istemolchilar, turli qarshilikli o`tkazgichlar, kalit va ulash simlari.

O`zgarmas tok manbai Jhp-3000A	O`zgarmas tok voltmetr	O`zgarmas tok ampermetr (milliampermetr)	Reostat
			
Elektr chirog'i	Turli qarshilikli o`tkazgichlar	Kalit	Ulash simlari
			



Fizikadan proyeksiyon ko`rgazmali-metodik qo`llanmalar komplekti – 48-49-betlar; rangli plakatlar komplekti – 18–22 - betlar.



Dars boshida elektr o`lchov asboblari ampermetr, voltmeter va reostatning elektr zanjiriga ulanishi to`g`risida qisqacha ma`lumot beriladi. Tajriba vaqtida

elektr oʻlchov asboblariidan foydalanishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish eslatib oʻtiladi. Tajriba natija va xulosalarini yozib olish tavsiya qilinadi.



### Elektr oʻlchov asboblari haqida maʼlumot.

Elektr boʻlimida laboratoriya ishlarini bajarishda asosan elektr oʻlchov asboblariidan foydalaniladi. Elektr oʻlchov asboblari jumlasiga Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbai, oʻzgarmas tok voltmeter, oʻzgarmas tok ampermetr (milliyampermetr), reostat, istemolchi (elektr chirogʻi), kalit kabilar kiradi. Barcha laboratoriya ishlarida asosan oʻzgarmas tok manbai Jhp-3000A dan keng foydalaniladi. Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbai chiqish qismining qizil musbat (+) va koʻk manfiy (-) klemmalaridan isteʼmolchilarga oʻzgarmas tok kuchlanishi beriladi. Tarmoq kalitining chap tomoniga oʻrnatilgan murvat yordamida isteʼmolchilarga 0 - 30V boʻlgan oʻzgarmas tok kuchlanishlari beriladi. Shuningdek voltmeter va ampermetr koʻrsatkichlari mavjud. Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbai old koʻrinishi rasmda keltirilgan.



Endi elektr oʻlchov asboblari yordamida ayrim elektr kattaliklarni oʻlchashni oʻrganamiz.

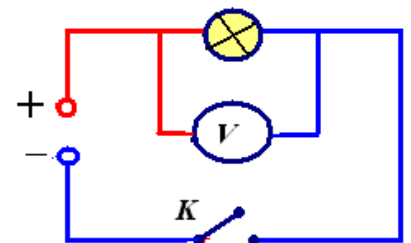
Elektr zanjiri tok manbai, istemolchi, voltmeter va kalitdan iborat.



### Voltmetr yordamida zanjirdagi kuchlanishni oʻlchash.

Isteʼmolchining uchlaridagi kuchlanishni oʻlchash elektr zanjiri 1-chizmada keltirilgan. Elektr zanjiri tok manbai, isteʼmolchi, voltmeter va kalitdan iborat.

Zanjirdagi kuchlanishni oʻlchash qurilmasining umumiy koʻrinishi 1-rasmda keltirilgan. Qurilma Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbai, isteʼmolchi (elektr chirogʻi), voltmeter, kalit va ulash simlaridan iborat. Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbayining **chiqish** qismidagi musbat klemmasi ulash simi yordamida kalitga ulanadi. Kalitning ikkinchi qutbini elektr chirogʻining bir uchiga, elektr chirogʻining ikkinchi uchi tok manbayining manfiy qutbiga ulanadi. Isteʼmolchiga berilayotgan kuchlanish qutbiga koʻra voltmetrning qutblari mos ravishda ulanadi. 1-chizma



### Ishni bajarish tartibi

Jhp-3000A rusumli oʻzgarmas tok manbai kuchlanishni 0 dan 30 V gacha oʻlchash imkoniyatiga ega. Voltmetrga oʻrnatilgan vaziyatli kalit

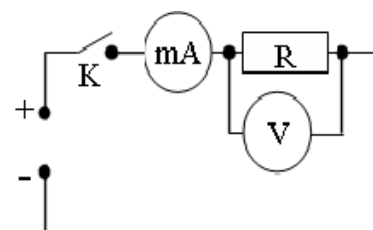
- 1- chizmaga ko`ra elektr zanjiri yig`iladi. Kalit ochiq holda qoldiriladi.
2. Tok manbaining istemolchilarga kuchlanish beruvchi murvati 4V holatiga qo`yiladi.
3. Kalit ulanadi. Elektr chirog`i yongach, unga berilayotgan kuchlanish voltmeter yordamida o`lchanadi.
4. Tok manbaining istemolchilarga kuchlanish beruvchi murvatni 6,8,10 va 12V holatlariga qo`yib tajriba takrorlanadi.
5. Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to`ldiriladi.

Murvat holatlar	4	6	8	10	12
Kuchlanish(V)					



### Ampermetr yordamida zanjirdagi tok kuchini o`lchash.

Iste`molchidan o`tayotgan tok kuchini o`lchash elektr zanjiri 2-chizmada keltirilgan. Elektr zanjiri tok manbayi, iste`molchi, milliampermetr va kalitdan iborat.



Iste`molchidan o`tayotgan tok kuchi ampermetr, milliampermetr yordamida o`lchanadi. Zanjirdan o`tayotgan tok katta bo`lganda ampermetrdan, kichik tok o`tayotganda esa milliampermetrdan foydalaniladi. Shuni esda tutish kerakki,

2-chizma

bu asboblarda juda kichik ichki qarshilikka ega bo`lganligi tufayli ularni to`g`ridan to`g`ri tok tarmog`iga ulash mumkin emas, aks holda asbob ishdan chiqadi.

Zanjirdagi tok kuchini o`lchash qurilmasining umumiy ko`rinishi 2-rasmda keltirilgan. Qurilma Jhp-3000A rusimli o`zgarmas tok manbayi, iste`molchi (elektr chirog`i), milliampermetr, kalit va ulash simlaridan iborat. Jhp-3000A rusimli o`zgarmas tok manbayining chiqish qismidagi musbat klemmasini ulash simi yordamida kalitga ulanadi. Kalitning ikkinchi qutbini milliampermetrning musbat qutbiga, manbayining chiqish qismidagi manfiy klemmasini ulash simi orqali elektr chirog`ining bir uchiga, elektr chirog`ining ikkinchi uchi milliampermetrning manfiy qutbiga ulanadi.



### Ishni bajarish tartibi

1. 2- chizmaga ko`ra elektr zanjiri yig`iladi. Kalit ochiq holda qoldiriladi
2. Kalit ulanadi. Qarshilikdan o`tayotgan tok kuchi milliampermetr va uning uchlaridagi kuchlanish voltmeter yordamida o`lchanadi.
3. Tok manbaining istemolchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 6,8,10 va 12 V holatlariga qo`yib tajriba takrorlanadi. So`ngra kalit uziladi.
4. Olingan natijalar quyidagi jadvalga qayd qilinadi.



Murvat holatlar	4	6	8	10	12
Milliampermetrning ko'rsatishi, (mA)					
Voltmetrning ko'rsatishi, (V)					
O'tkazgichning qarshiligi, ( $\Omega$ )					



**Nazorat uchun savollar**

1. Elektr toki deb nimaga aytiladi?
2. Tok kuchi deb nimaga aytiladi? Tok kuchining ta'rifiga ko'ra formulasini yozing. Tok kuchining o'lchov birligi nima?
3. Tok kuchi qanday asbob yordamida o'lchanadi?
4. Kuchlanish nima va u qanday birliklarda o'lchanadi?
5. Kuchlanish qanday asbob yordamida aniqlanadi?
6. O'tkazgichning elektr qarshiligi qanday kattaliklarga bog'liq? Qarshilikning o'lchov birligi nima?
7. Om qonunining ifodasini yozing va uni ta'riflang.
8. O'tkazgichning uchlaridagi kuchlanish va tok kuchi orasidagi bog'lanishni tushuntiring?

## Labaratoriya ishi № 12.

### Mavzu: Elektromagnit induksiya hodisani o`rganish

#### Ishning maqsadi

Induksion tokni kuzatish, induksion tokning magnit oqimiga bog`liqligini o`rganish.

#### Asbob va jihozlar

Jhp – 12 AV rusumli o`zgaruvchan tok manbayi, o`zgaruvchan tok ampermetr va voltmetrlari, Reostat, ko`ndalang kesim yuzi turli xil bo`lgan g`altaklar, temir o`zak va ulash simlari.

Jhp – 12 AV rusumli o`zgaruvchan tok manbayi	O`zgaruvchan tok voltmetrlari	O`zgaruvchan tok ampermetr
		
Ko`ndalang kesim yuzi turli xil bo`lgan g`altaklar va temir o`zak	Reostat	Ulash simlari
		

#### Ishning nazariy asosi

1831 yil M Faradey magnit maydoni yordamida elektor tokini hosil qildi va bu tok induksion deb nomlandi. Induksion tok g`altakdan o`tuvchi magnit induksiya oqimining o`zgarishi tufayli yuzaga keladi.

1831 yilda rus olimi E.X. Lents induksion tokning yo`nalishini quyidagicha bo`lishini aniqladi: konturda hamma vaqt shunday yo`nalishda induksion tok paydo bo`ladiki, bunda uning magnit maydoni konturdan o`tuvchi magnit oqimining o`zgarishiga qarshilik qiladi. Bu – **Lents qoidasi** deb yuritiladi. Lens qoidasi umumiyroq ko`rinishda ifodalansa: induksion tok hamma vaqt o`zini paydo qiluvch sababga qarshilik qiladi. Induksion elektor maydonning kuchlanganlik chiziqlari berk. Shuning uchun induksion elektr maydonni

uyurmaviy maydon deb yuritishadi. Induksion elektr maydonning  $Q$  zaryadni berk kontur ko`chirishda bajargan  $A$  ishining ana shu zaryadga nisbati induksion EYK deb yuritiladi:

$$\varepsilon = \frac{A}{Q}. \quad (1)$$

Aniq o`lchashlar shuni ko`rsatadiki, konturdagi induksion EYK ana shu konturdan o`tuvchi magnit oqimining o`zgarish tezligiga proporsional:

$$\varepsilon = k \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Konturdagi induksion elektr yurituvchi kuch kontur bilan chegaralangan yuzdan o`tuvchi magnit oqimining o`zgarishiga proporsional, u hosil qilgan tok esa konturdan o`tuvchi magnit oqimining o`zgarishiga qarshilik qiladi. Bu elektromagnit induksiya qonunidir. Formulaning o`ng tomonidagi minus ishorasi induksion tokning yo`nalishini Lens qoidasiga muvofiq aniqlaydi.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad (2)$$

Elektr toki o`tayotgan har qanday o`tkazgich atrofida magnit maydoni vujudga keladi. Bu maydon kuch chiziqlarining fazodagi taqsimoti o`tkazgichning shakliga bog`liq bo`ladi. Xususiy holda g`altakdan o`zgarimas tok oqayotgan uning ichida bir jinsli magnit maydoni yuzaga keladi. G`altak ichida hosil bo`ladigan magnit maydon oqimi undan o`tayotgan tok kuchiga to`g`ri proporsional bo`lib, bu munosabat quyidagicha ifodalanadi:

$$\Phi = L \cdot I \quad (3)$$

Bu ifodaga proporsionallik koeffitsienti  $L$  ni ***g`altakning induktivligi*** deb atash qabul qilingan. G`altakning induktivligi, undan o`tayotgan tok kuchiga bog`liq bo`lmasdan, uning geometric o`lchamlari, o`ramlar soni hamda g`altak ichida joylashgan muhitning magnit singdiruvchanligi bilan aniqlanadigan kattalikdir. Demak, g`altak orqali o`tayotgan tok kuchining miqdorini o`zgartirish orqali uning ichida yuzaga kelayotgan magnit maydon induksiya vektori va magnit oqimi kattaliklarini o`zgartirish mumkin. Agar g`altak orqali o`zgaruvchan elektr toki o`tayotgan bo`lsa, uning ichida o`zgaruvchan magnit maydoni yuzaga keladi.



### **Qurilmaning tuzilishi va uni ishga tayyorlash**

Induksion tokni kuchlanish, induksion tokning magnit oqimiga bog`liqligini o`rganish qurilmasining umumiy ko`rinishi rasimda tasvirlangan. Qurilma Jhp-12AV rusumli tok manbayi, g`altak, o`zgaruvchan tok ampermetri va voltmetrlardan tashkil topgan. G`altaklar ikki xil ko`ndalang yuzalariga ega bo`lib, biri ikkinchisining ichiga to`lig`cha joylashtirishi mumkin. Ko`ndalang kesim yuzasi kichik bo`lgan birinchi g`altak o`zgaruvchan tok manbayiga ulash simlari vositasida ketma-ket ulanadi. Ko`ndalang kesim yuzasi katta bo`lgan ikkinchi g`altak esa ampermetr va voltmetrlarga navbat bilan ketma –ket ulanadi. Qurilmani ishga tushirish uchun Jhp – 12AV rusumli tok manbayi shahar elektr tarmog`iga ulanib, birinchi g`altakka o`zgaruvchan tok beriladi. Natijada birinchi

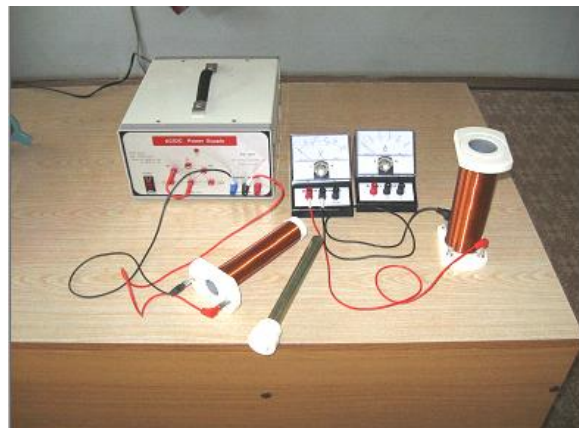
g`altakning atrofida o`zgaruvchan magnit maydoni yuzaga keladi. Birinchi g`altak ikkinchi g`altak ichiga kiritilsa, ikkinchi ketme – ket ulangan ampermetr yoki voltmetr unda induksion tokning yuzaga kelganligini ko`rsatadi.



### Ishni bajarish tartibi

#### V. Ishni bajarish tartibi.

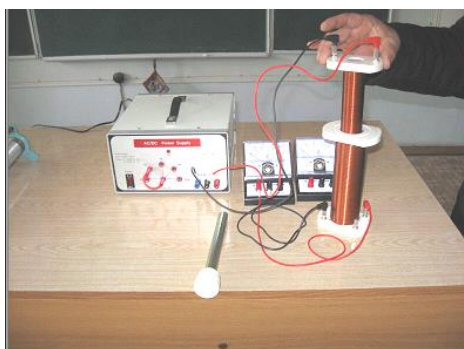
1. Ko`ndalang kesim yuzasi kichik bo`lgan birinchi g`altakni tok manbayining o`zgaruvchan tok beruvchi qisqichlariga ulang. (1-rasm)
2. Ikkinchi g`altakni ampermetrga ketma – ket ulang.
3. Tok manbayining tashqi zanjirga beruvchi kuchlanishni boshqaruvchi kalitini 3V, 6V, 9V, 12V kuchlanish beruvchi holatiga ulang.
4. Birinchi g`altakni ikkinchi g`altakning ichiga ohista tushiring. (2-rasm)



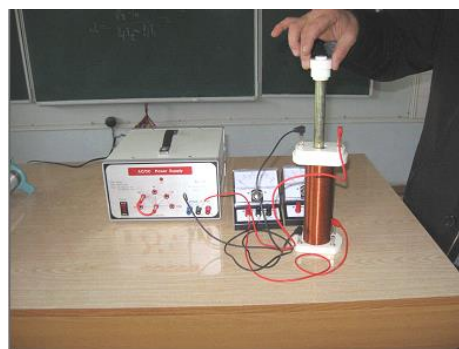
1-rasm

1-rasm

5. Ikkinchi g`altakda yuzaga kelgan induksion tokning qiymatini ampermetr yordamida qayd eting.
6. Birinchi g`altak ichiga temir o`zakni to`lif`icha tushirib (3-rasm) ampermetr ko`rsatishini qayt eting
7. Ikkinchi g`altakni voltmetrga ulab, tajribani birinchi g`altakka berilayotgan kuchlanishning 3 V, 6 V, 9 V va 12 V qiymatlari uchun bajaring.
8. Olingan natijalar asosida quyidagi jadvalni to`ldiring:



(2-rasm)



(3-rasm)

№	Temir o`zaksiz			Temir o`zakli	
	<i>Birinchi g`altakka berilgan kuchlanish</i>	<i>Ikkinchi g`altakdagi induksion tok</i>	<i>Ikkinchi g`altakdagi induksion EYK</i>	<i>Ikkinchi g`altakdagi induksion tok</i>	<i>Ikkinchi g`altakdagi induksion EYK</i>
	$U_1, V$	$I_i, A$	$\epsilon_i, V$	$I_i, A$	$\epsilon_i, V$
	<b>3</b>				


	<b>6</b>				
	<b>9</b>				
	<b>12</b>				

	<b>Nazorat uchun savollar</b>
---	-------------------------------


1. Lents qoidasini ifodalang ?
2. Induksion EYuK nima va u nimalarga bog'liq ?
3. Elektromagnit induksiya qonunini tushuntirib, uning matematik ifodasini yozing.
4. O`zinduksiya hodisasi nimadan iborat? O`zinduksiya EYK nimaga bog`liq?

## Labaratoriya ishi № 13.








Mavzu : O`zgaruvchan tok zanjirida induktiv qarshiligini aniqlash.


	<b>Ishning maqsadi</b>
---	------------------------

O`zgaruvchan tok zanjiriga ulangan g`altakning induktiv qarshiligini aniqlashni o`rganish.

	<b>Asbob va jihozlar</b>
---	--------------------------

Jhp – 12 AV rusumli o`zgaruvchan tok manbai, o`zgaruvchan tok voltmetr va ampermetr, induktivlik g`altak, reostat va ulash simlari, Uitston ko`prigi.

Jhp – 12 AV rusumli o`zgaruvchan tok manbai		O`zgaruvchan tok voltmtrlari	O`zgaruvchan tok ampermetr
			
Induktivlik g`altak	Uitston ko`prigi.	Reostat	Ulash simlari
			

	<b>Ishning nazariy asosi</b>
---	------------------------------

O`tkazgichlarning qarshiliklari ikki hil bo`ladi: a) elektr toki o`tganida issiqlik ajraladigan, ya`ni elektr energiyasi isrof bo`ladigan qarshilik – aktiv qarshilik; b) elektr toki o`tganida elektr energiyasi isrof bo`lmaydigan qarshilik – reaktiv qarshilik. Induktiv va sig`im qarshiliklarni reaktiv qarshiliklar deyiladi.

G`altakning induktiv qarshiligini aniqlashda undan o`zgaruvchan tok o`tganida shu tokning kuchlanish fazasi  $\pi/2$  oldinda yuradi. Chastotasi  $\omega$  bo`lgan o`zgaruvchan tokning induktiv qarshiligi, o`zgaruvchan elektr toki uchun Om qonunidan kelib chiqqan holda, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$R_L = \omega L = 2\pi\nu L, \quad (1)$$

bunda L – berilgan g`altak induktivligi,  $IH$ ;  $\nu$  - tarmoqdagi o`zgaruvchan elektr tokining chastotasi,  $1Hz$ .


Har qanday oʻtkazgich, eng kichik boʻlsa ham aktiv qarshilikka ega boʻladi. Agar gʻaltakning aktiv qarshiligi hisobga olinsa, u holda gʻaltakning toʻla qarshiligi quyidagiga teng boʻladi.  $Z = \sqrt{R^2 + R_L^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$  (2) bu yerda  $R$  – aktiv qarshilik.

Shuning uchun oʻzgaruvchan tokning zanjirning toʻliq qarshiligini aniqlashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$Z = \frac{U}{I} \quad (3)$$

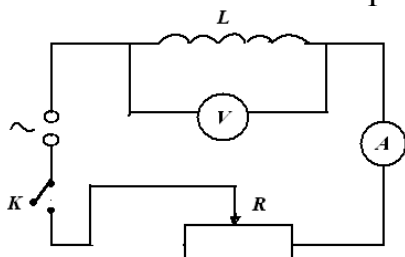
(2) ifodadan topilgan induktiv qarshilik va gʻaltakning induktivligi quyidagiga teng:

$$R_L = \sqrt{Z^2 - R^2}, \quad L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{\omega} \quad (4)$$

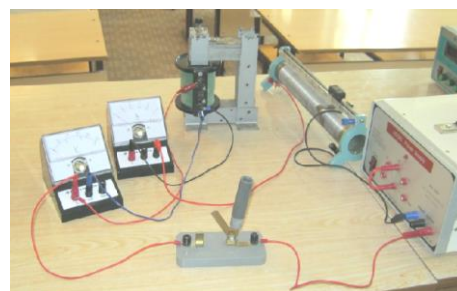
	<b>Qurilmaning tuzilishi va ishlashi</b>
---	--

Qurilma 0-15V kuchlanish beradigan oʻzgaruvchan tok manbai, oʻzgaruvchan tok voltmetri va ampermetri, induktivlik gʻaltagi, kuchlanishni rostdash vazifasini bajaruvchi reostat hamda boshqa yordamchi aslahalardan tashkil topgan. Mazkur ishning elektr zanjiri sxemasi 1-chizmada keltirilgan. Qurilmani ishga tushirish uchun tashqi oʻzgaruvchan tok manbai tarmogʻiga 15 V gacha kuchlanish beradigan asbob qoʻshiladi. Soʻngra qurilmadagi kalit  $K$  qoʻshiladi. Shunda zanjirdagi voltmetr va ampermetr maʼlum kuchlanish va tokni koʻrsatadi. Reostat yordamida zanjirga beriladigan oʻzgaruvchan tokning kuchlanishini oʻzgartirib, oʻlchov asboblarning koʻrsatishlari yozib olinadi. Buning uchun zanjirga elektr tokini qoʻshib, reostat yordamida kerakli kuchlanish tanlanadi (2-rasm).


Har safar zanjirdagi kuchlanish oʻzgartiriladi, elektr asboblarning koʻrsatishi yozib olinib, jadvalga kiritiladi. Gʻaltakning aktiv qarshiligini oʻlchashda Uitston “koʻprigi” qoʻl keladi.



1-chizma



2-rasm

	<b>Ishni bajarish tartibi</b>
---	-------------------------------

1. Laboratoriya ishining yoʻriqnomasini oʻqib oʻrganing.

2. Iсталgan induktivlik g`altagini ( transformatorning birorta cho`lg`ami, drossel va sh.k) tanlab, uni zanjirga qo`shing.
3. LАTR ( labaratoriya avtotransformatori) yoki reostat yordamida elektr zanjiriga 0-15 volt kuchlanishlarni 5V dan oshirib borib, har safar vol`tmetr va ampermetrning ko`rsatganlarini ketma – ket yozib oling.
4. G`altakni zanjirdan using va uning qarshiligini Uitston ko`prigida o`lchang.
5. G`altakning indurtiv qarshiligini, yuqorida keltirilgan (3,4) formulalardan foydalanib hisoblang va natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.

№	Voltmetrning ko`rsatgani U, (V)	Ampermetrning ko`rsatgani I, (A)	R <sub>L</sub> (Ω)	G`altakning to`la qarshiligi Z, (Ω)
1				
2				
3				

	<b>Nazorat uchun savollar</b>
---	-------------------------------

1. Aktiv va reaktiv qarshiliklar deb nimaga aytiladi?
2. Induktiv qarshilik nima va u tajribada qanday usulda aniqlanadi?
3. Induktiv qarshilikni aniqlash va uni urganishdan asosiy maqsad nimadan iborat?



## Labaratoriya ishi № 14.

Mavzu: **Difraksion panjara yordamida yorug‘lik nurining to‘lqin uzunligini aniqlash.**



### Ishning maqsad

Difraksion panjara yordamida yorug‘lik nurining to‘lqin uzunligini aniqlash.



### Asbob va jihozlar

Yorug‘lik manbai (lazer), davri aniq bo‘lgan difraksion panjara, o‘lchov chizg‘ichi, taglik.

Yorug‘lik manbai (lazer)	Davri aniq bo‘lgan difraksion panjara	O‘lchov chizg‘ichi
		



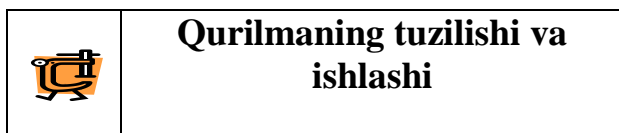
### Ishning nazariy asosi

Yorug‘lik nuri to‘lqin tabiatiga ega bo‘lganligi uchun uning elektromagnit to‘lqinlar kabi sinishi, qaytishi, moddalardan o‘tishi, difraksiyasi va interferensiyasini kuzatish mumkin. Yorug‘likning to‘siq yoki tirqishning chekkasidan o‘tganda to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishidan chetga og‘ishi difraksiya deyiladi. Difraksiya – yorug‘lik to‘lqin xossasiga ega ekanligini isbotlovchi hodisadir. Difraksiya hodisasi Gyuygens-Frenel prinsipi yordamida tushuntiriladi. Bu prinsip quyidagicha ta’riflanadi: to‘lqin yetib borgan har qanday nuqta ikkilamchi to‘lqin manbai bo‘lib hisoblanadi. Bu manbalardan chiqqan yorug‘lik nurlari kelib tushgan har bir nuqtada interferensiya hodisasi kuzatiladi.

Bir xil kenglikdagi va bir-biridan bir xil masofada joylashgan tirqishlar tizimi difraksion panjarani tashkil qiladi. Agar tirqishning eni  $a$ , tirqishlar orasidagi masofa esa  $b$  bo‘lsa, ularning yig‘indisi -  $d=a+b$  difraksion panjara doimiysi deyiladi. Panjaraga yorug‘lik tik tushganda difraksiyalangan yorug‘likning maksimumlar sharti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

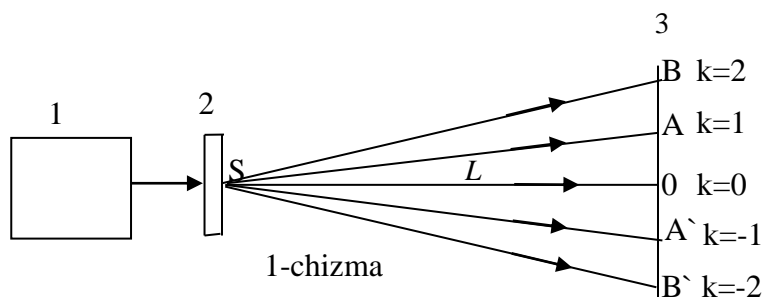
$$d \sin \varphi = k\lambda \quad (1)$$

bunda  $\varphi - k$  tartibdagi maksimum yoʻnalishini koʻrsatuvchi difraksiya burchagi.  $\lambda$  – panjaraga tik tushayotgan monoxromatik nurning toʻlqin uzunligi. Oʻzaro qoʻshilgan toʻlqinlarning yoʻllar farqi yarim toʻlqin uzunligidan juft son marta katta boʻlganida ekranda oq rangli yoʻllar (interferension markazning maksimumlari) hosil boʻladi.



Yorugʻlik nurining toʻlqin uzunligini difraksion panjara yordamida aniqlash tajribasini quyidagicha tashkil qilamiz. Ishda yorugʻlik manbai sifatida laboratoriya lazeridan foydalanamiz. Lazer manbayining oldiga difraksion panjarani tutib turuvchi maxsus moslama taglikka oʻrnatiladi (1-rasm). Lazer oʻrnatilgan taglikni shunday gorizontal holatda (stol ustiga) qoʻyish kerakki, undan chiqayotgan nur ekranga tik tushsin. Laboratoriya lazeri tok tarmogʻiga ulanadi. Lazer manbai ishga tushirilgach ekranda hosil boʻlgan maksimumlarning joylashishiga koʻra oʻlchash ishlari olib boriladi. 1-chizmada difraksion panjaradan oʻtayotgan nurlarning yoʻllari tasvirlangan.

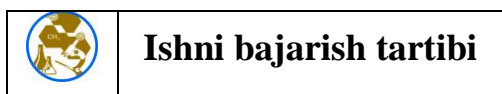
- 1- Lazer chirogʻi
- 2-Difraksion panjara
- 3-Ekran



Kuzatilayotgan birinchi interferension maksimumga koʻra oʻlchash ishlari quyidagicha amalga oshiriladi. Masalan,  $k = 1$  hol uchun, nurning yoʻl uzunligi  $SO = L$  va  $OA = h$  ( $k = 2$  da  $OB = h$  deb olinadi) oʻlchov chizgʻichi yordamida oʻlchab olinadi. Kichik burchaklarda  $\sin\alpha \approx \text{tg}\alpha$  ekanligini eʼtiborga olib, quyidagi tenglikni yozamiz:

$$\lambda = \frac{d}{k} \cdot \frac{h}{L} \quad (2)$$

**1-chizma asosida yigʻilgan qurilmaning umumiy koʻrinishi 1-rasmda koʻrsatilgan.**



1. Lazer nurining ekranga tik tushayotganligi tekshiriladi.



2. Lazer manbayi oldidagi moslamaga difraksion panjara joylashtiriladi.
3. Ma'lum tartibdagi interferension maksimumni tanlab,  $h$  va  $L$  uzunliklari o'lchov lentasi bilan o'lchanadi va ular yozib olinadi.
4. (2) tenglik yordamida lazer nurining to'lqin uzunligi hisoblanadi.
5. Tajriba turli tartibdagi interferension maksimumlar va ekran bilan difraksion panjara orasidagi masofaning turli qiymatlari uchun takrorlanadi.
6. Tajriba natijalari asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

$N\bar{o}$	$k$	$L,$ (m)	$h,$ (m)	$d,$ (m)	$\lambda,$ (m)	$\bar{\lambda},$ (m)	$\Delta\lambda,$ (m)	$\overline{\Delta\lambda},$ (m)	$\varepsilon = \frac{\overline{\Delta\lambda}}{\bar{\lambda}} \cdot 100\%$
1.									
2.									
3.									

**Eslatma:**  $k$  - interferension maksimumning tartibi,  $L$  - difraksion panjaradan ekrangacha bo'lgan masofa,  $h$  - nolinci maksimumdan  $k$  tartibli maksimumgacha bo'lgan masofa,  $d$  - difraksion panjara doimiysi,  $\lambda$  - yorug'lik nurining to'lqin uzunligi



#### Qo'shimcha ma'lumot

Difraksion panjara maxsus mashina yordamida shisha plastinkaga bir-biriga parallel qilib chizilgan tirqishlardan iborat. Eng yaxshi difraksion panjara 1mm da shtrixlar soni bir necha yuz va mingtaga yetadi. Tirnalgan joylar chuqurchalarga o'xshaydi. Bu joyga yorug'lik dastasi tushganda nur sochiladi va yorug'lik o'tmaydi. Shuning uchun tirnalgan joylar to'siqlar vazifasini bajaradi.



#### Nazorat uchun savollar

1. Yorug'lik to'lqini nima ?
2. Monoxromatik nur deganda qanday nurni tushunasiz?
3. Oq yorug'lik tarkibida necha xil rangli yorug'lik to'lqinlari mavjud?
4. Difraksion panjara deb qanday asbobga aytiladi?
5. Difraksion panjara davri deb nimaga aytiladi?
6. Difraksiya va interferensiya hodisalariga ta'rif bering.



#### O'zingizni sinab ko'ring

**1. Shaffofmas to'siqlar bilan ajratilgan juda ko'p tor bir-biriga parallel tirqishlardan iborat**

**qurilmaga .....deyiladi.**

A) Difraksion panjara; B) Panjara doimiysi; C) Fotoelement; D) Bacha javoblar to'g'ri.

**2. Oq yorug'lik nurining tarkibiy qism (rang)larga ajralish hodisasiga .....deyiladi.**

A) Dispersiya; B) Difraksiya; C) Interferensiya; D) Sferik aberratsiya.

**3 Kogerent to'lqinlar deb qanday to'lqinlarga aytiladi?**

A) Chastotalari teng, fazalar farqi turlicha;

B) Chastotalari turlicha, fazalar farqi o'zgarmas;

C) Chastotalari teng, fazalar farqi o'zgarmas;

D) To'g'ri javob berilmagan.

## Labaratoriya ishi № 15.

### Mavzu. Shishaning sindirish ko`rsatkichini aniqlash.




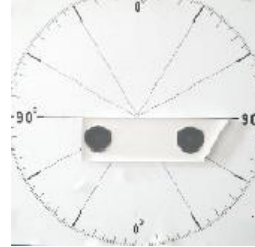


#### Ishning maqsad

Yorug`likning sinish qonunini va shisha plastinkaning sindirish ko`rsatkichini aniqlashni o`rganish



#### Asbob va jihozlar

Ikki yon yog`i yassi parallel bo`lgan shisha plastinka, Lazer chirog`, Magnitli optik panel yoki magnitli doska, o`zgatuvchan transfortyor

Ikki yon yog`i yassi parallel bo`lgan shisha plastinka	O`zgatuvchan transfortyor	Lazer chirog`	Magnitli optik panel
			



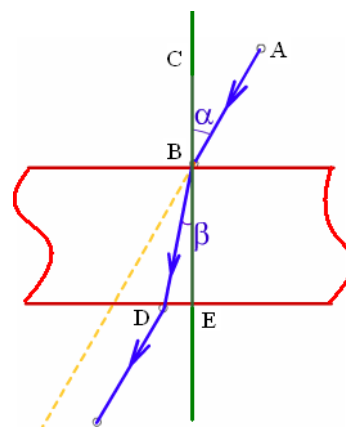
#### Uslubiy ko`rsatma

Dars boshida yorug`likning sinish va qaytish qonunlari to`g`risida qisqacha ma`lumot beriladi. Mikroskopning ishlash prinsipi bilan tanishgach tajriba belgilangan tartibda bajariladi. Tajriba natijalarini daftarga yozish ta`kidlanadi.



#### Ishning nazariy asosi

Yorug`lik ikki muhit chegarasida o`zining yo`nalishini o`zgartiradi. Agar ikkinchi muhit shafof bo`lsa, yorug`likning bir qismi ma`lum shroitlarda muhit chegarasidan o`tib, o`zining yo`nalishini o`zgartiradi. Bu hodisa yorug`likning sinishi deb ataladi. Yorug`likning sinish qonuni tushuvch nur AB (1-rasm), singan nur DB va CE nurning ikki muhitning ajralish chegarasidaga tushish nuqtasiga o`tkazilgan perpendikulyar bir tekislikda yotadi. Tushush burchgi sinusining sinish burchagi sinusining nisbati berilgan ikki muhit uchun o`zgarmas



kattaligidir. Agar  $\alpha$  - tushish burchagi  $\beta$  - sinish burchagi bo'lsa u holda


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \quad (1) \quad \text{bo'ladi.}$$

Yorug'likning sinish qonuniga kirgan doimiy kattalik nisbiy sindirish ko'rsatkich yoki ikkinchi mahitning birinchi mahitga nisbatan sindirish ko'rsatkichi deb ataladi. Sindirish ko'rsatkichi yorug'likning sinishi sodir bo'layotgan birinchi va ikkinchi mahitlardagi tezliklar nisbatiga teng.

$$n = \frac{v_1}{v_2}. \quad \text{Shuning uchun sinish qonuni quyidagich bo'ladi} \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n.. \quad (2)$$

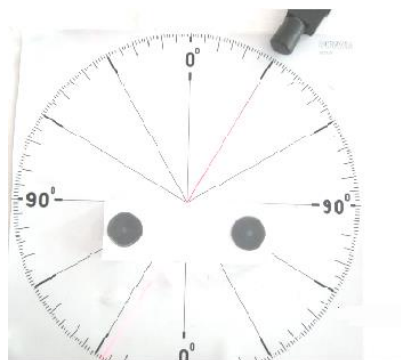
Agar sinish burchagi  $\beta$  tushish burchagi  $\alpha$  dan kichik bo'lsa, u holda (2) ifodaga kora yorug'likning ikkinchi muhitdagi tezligi birinchi muhitdagi tezligidan kichik bo'ladi.

Muhitning vakuumga nisbatan sindirish ko'rsatkichi shu muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi deb ataladi. Ko'pchilik hollarda yorug'lik *vakuum – muhit* chegarasidan emas, balki *havo – qattiq jism* yoki *havo – suyuqlik* chegarasidan o'tishni ko'rib chiqishga to'g'ri keladi.


	<b>Qurilmaning tuzilishi va ishlashi</b>
--	--

Bu ishni bajarish uchun Janubiy Koereadan keltirilgan optik tajribalar uchun to'plamdan foydalanish qulay. Sindirish ko'rsatkichini o'lchash optik diskni magnitli optik panelga o'rnatiladi. Lazer chirog' shunday o'rnatiladiki undan tushdan nur vertikal chiziqqa nisbatan burchak ostida diskning diametri bo'ylab yo'nalgan bo'lsin (2-rasm).

Ma'lum burchak ostida lazer chirog'ini shisha plastinkaga tushiriladi. Nur shishadan o'tib ma'lum burchak ostida sinadi. Sinish va tushish burchaklari qayd etiladi.



2-rasm

	<b>Ishni bajarish tartibi</b>
---	-------------------------------

1. Optik diskni magnitli optik panelning pastki qismiga o`rnatib.
2. Ikki yon yog`i yussi parallel bo`lgan shisha plastinka optik disk markaziga qo`ying.
3. Lazer chirog`ini yoqib nurini shisha plastinkaga tushuring va tushish burchagi  $\alpha$  ni qayd eting.
4. Yorug`lik nuri faqat havo-shisha chegarasida sinadi.
5. Lazer nurini tushush burchagini o`zgartirib, tushish va sinish burchaklarining qiymatlarini jadvalga yozing
6. O`lchash xatoliklarini hosoblang.

No	$\alpha$	$\beta$	$\sin \alpha$	$\sin \beta$	n	$n_{o'rt}$	$\Delta n$	$\Delta n_{ort}$	$\epsilon, \%$
1.									
2.									
3.									

**Qo'shimcha ma'lumot**

To`la ichki qaytish hodisasi hozirgi vaqtda texnikada, ayniqsa, tola optika sohasida keng qo`llanilmoqda, buning uchun yorug`likning kam yutuvchi va egiluvchan maxsus maddadan, chunonchi, shishadan kvarts shishasidan yasalgan ingichka silindrsimon tolalar yasaliib uning sirtiga sindirish ko`rsatkichi kichikroq bo`lgan shaffof material qatlami qoplanadi. Ana shunday tola bo`ylab turli qonuniyatlar bilano`zgaruvchi yorug`lik signallari uzoq joylarga uzatish mumkin. Masalan, bu signallar telefongaplaridan, televidenie ma'lumotlaridan iborat bo`lishi mumkin va hokoza

**Nazorat uchun savollar**

1. Yorug`likning sinish qonunini tariflang.
2. Yorug`likning sinishini tushuntiring.
3. Mutlaq va nisbiy sindirish ko`rsatkichlari deb nimaga aytiladi?
4. Shisha plastinkaning sindirish ko`rsatkichini yana qanday usullarda aniqlash mumkin?
5. Muhitning optik zichligi deganda nimani tushunasiz?

**O'zingizni sinab ko'ring**

1. *Nur suvdan shishaga o'tadi. Tushish burchagi  $35^{\circ}$ . Sinish burchagini toping. Suvning sindirish ko`rsatkichi 1,33, shishaniki esa 1,6 ga teng.*  
 A)  $28^{\circ}$  ;                      B)  $25^{\circ}$  ;                      C)  $20^{\circ}$  ;                      D)  $32^{\circ}$ .

2. Nur shisha sirtiga  $45^{\circ}$  burchak ostida tushganda dastlabki yoʻnalishidan qanday  $\varphi$  burchakka ogʻadi? Shishaning sindirish koʻrsatkichi 1,6 ga teng.
- A)  $18,8^{\circ}$ ;            B)  $20,5^{\circ}$ ;            C)  $25,6^{\circ}$ ;            D)  $32^{\circ}$ .



## Labaratoriya ishi № 16.

Mavzu: **Fotoeffekt hodisasini o'rganish.**



Yarim o'tkazgichli fotoelementning ishlash tamoyili bilan tanishish, fotoelementga ulangan iste'molchining quvvatini aniqlash



Yarim o'tkazgichli fotoelement, yorug'lik manbai, o'zgarmas tok ampermetri va voltemetri, iste'molchilar (svetodiod, elektr qo'ng'iroq, parrakli dvigatel,) va ulash simlari.

Yarim o'tkazgichli fotoelement	Yorug'lik manbai	O'zgarmas tok voltemetri
		
O'zgarmas tok ampermetri	Ite'molchilar	Ulash simlari
		



Agar p va n sohalarni tashqi qarshilik orqali ulab berk elektr zanjirini hosil qilsak, fotouyg'otilgan zaryadlar p-n o'tish sohasidagi ichki elektr maydoni ta'siri ostida zanjirda elektr tokini yuzaga keltiradi. Bu tok **fototok** ( $I_{ft}$ ) deb ataladi. Fotouyg'otilgan zaryadlar asosida fototokni hosil qiluvchi yarimo'tkazgichli elementlarga **fotoelementlar** deyiladi. Rasmda p-n o'tishli fotoelementni tashqi istemolchiga ulanish elektr sxemasi tasvirlangan. Monokristall yarimo'tkazgich asosida yasalgan fotoelementning qalinligi odatda  $200 \div 300 \mu m$  ga yaqin bo'ladi. Undagi p-n o'tish sohasi fotoelementning yuza qismida  $1 \div 2 \mu m$  qalinlikda hosil qilinadi. Rasmda tasvirlangan fotoelement n-tur yarimo'tkazgich fotoelement bo'lib, uning yuza tomonidan  $1 \div 2 \mu m$  qalinlikda p tur o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan soha hosil qilingan. Natijada fotoelementning p-n o'tish sohasi uning yuza

qismida bo`lib, undan uzoqda uyg`otilgan fotozaryadlar diffuziya natijasida o`tish sohasiga yetib keladi va  $p-n$  o`tish maydanida ikkiga ajralib fototokni hosil qiladi.

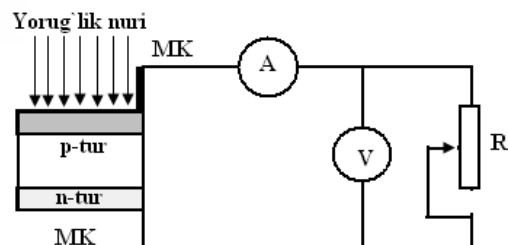
Fotoelement yuzasiga, fototokni yig`ib olish uchun metal kontakt ( $MK$ ) o`tkaziladi. Bu kontakt fotoelement yuzasiga tushayotgan yorug`lik oqimini to`sib qolmasligi uchun ingichka qilib yasaladi. Orqa qismidagi metal kontakt esa butun yuza bo`yicha bir tekisda o`tkaziladi. Tashqi zanjirda hosil bo`layotgan fototok va tashqi qarshilik ( $R$ ) dagi kuchlanish yorug`lik oqimining intensivligiga to`g`ri proporsional. Tashqi qarshilikda, ya`ni iste`molchida ajralayotgan elektr quvvati shu istemolchining elektr qarshiligiga bog`liq. Iste`molchi qarshiligining ma`lum bir qiymatida bu quvvat eng kattaqiymatiga erishadi. Bu holdagi tashqi iste`molchining elektr qarshiligi optimal qarshilik deyiladi. Tashqi qarshilik nolga teng bo`lgan holda zanjirdagi fototok eng katta qiymatiga erishadi, tokning bu qiymatini fotoelementning **qisqa tutashuv toki** ( $I_{qt}$ ) deyiladi. Tashqi qarshilik cheksiz katta bo`lganda fototok nolga teng bo`ladi va bunda tashqi qarshilikdagi kuchlanishning tushishi eng katta qiymatiga erishadi. Kuchlanishning bu qiymatini **ochiq zanjir kuchlanishi** ( $U_{ozk}$ ) deyiladi. Fotoelementga tashqi kuchlanish berilmaganda iste`molchi elektr qarshiligining har hil qiymatlarida fototok va fotokuchlanishning bog`liqlik grafigi rasmda keltirilgan. Grafikda keltirilgan egri chiziq bilan chegaralangan yuza qanchalik katta bo`lsa, fotoelementning foydali ish koeffitsienti shunchalik katta bo`ladi va tashqi iste`molchida shunchalik ko`p quvvat ajraladi. Tashqi iste`molchidagi quvvat quyidagi ifoda ordamida aniqlanadi:

$$P = I_{ft} \cdot U \quad (1)$$

Bu yerda  $U$ -tashqi iste`molchiga kuchlanish tushishi. Tashqi qarshilikning har xil qiymatlari uchun aniqlab fotoelement berayotgan elektr quvvatining tashqi iste`molchi qarshiligiga bog`liqlik grafigini aniqlash mumkin.

	<b>Qurilmaning tuzilishi va ishlashi</b>
---	--

Yarimo`tkazgichli fotoelementning ishlash tamoyilini o`rganish uchun 1-rasmda tasvirlangan zanjir asosida qurilma tuzilgan bo`lib, uning umumiy kurinishi 2-rasmda tasvirlangan. Qurilma yarimo`tkazgicgli fotoelement, yorug`lik manbai, voltmetr, ampermetr va istimolch ya`ni elektr qo`ng`iroq, svetodijd, ventelyatordan iborat. Iste`milchini ampermetr orqali fotoelementga ulab, tok kuchini aniqlaymiz. Iste`milchiga parallel ulangan voltmetr undagi kuchlanishni ko`rsatadi. Reostat qarshiligini o`zgartirib, fotoelementning qisqa tutashuv tokini, ochiq zanjir kuchlanishini 1-rasm



va fotoelement berayotgan fototok va fotokuchlanish qiymatlarining tashqi iste`milchi qarshiligini aniqlash mumkin.



## Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya yo`riqnomasi bilan tanishib bo`lgach ishni bajarish uchun o`qtuvchidan ruxsat oling.
2. Fotoelement fototoki va fotokuchlanishi orasidagi bog`lanish grafigini aniqlash uchun 1-rasmda ko`rsatilgandek elektr sxemasini tuzing.
3. Yorug`lik manbaini fotoelement yoniga va yorug`lik oqimini foelement yuzasiga tik tushadigan qilib o`rnating.
4. Har xil iste`molchilar uchun ampermetr va voltimetrning 2-  
rasm ko`rsatkichlarini qayd qilib boring.
5. Tashqi qarshilikning qiymatini  $R = \frac{U_{fk}}{I_{ft}}$  formula yordamida va quvvatni  $P = I_{ft} \cdot U$  ifoda yordamida hisoblang.
6. Tajriba natijalari asosida quyidagi jadvalni to`ldiring.



Nö	$I_{ft}, A$	$U_{fk}, V$	$R, \Omega$	$P, W$	$I_{qtt}, A$	$U_{ozk}, V$
1.						
2.						
3.						



## Qo`shimcha ma`lumot

**Vakuimli fotoelement** deb ataladigan muhim fizik-texnikaviy asbob tashqi fotoeffekt hodisasiga asoslangan. Ichki fotoeffekt yarim o`tkazgichlarda va kamdan kam dielektriklarda ham kuzatiladi. Ichki fotoeffektga asoslangan fotoelementlarni yarim o`tkazgichli **fotoelementlar** yoki **fotoqarshiliklar** deb ataladi. Fotoelementlarning yana bir turi-berkituvchi qatlami yarim o`tkazgichli fotoelement yoki ventilli fotoelementlar ichki fotoeffektga asoslangan. Amalda ventilli fotoelementlardan electr energiyasi generatorlari sifatida foydalanishning istiqboli g`oyat porloqdir. Quyosh batareyalari deb atalgan kremniyli fotoelementlar batareyalari kosmik yo`ldoshlari va kemalarida radioappaturalarni tok bilan ta`minlashda muvaffaqiyatli qo`llanilmoqda. Buning uchun fotoelementlarning umumiy yuzasi yetarlicha katta bo`lishi kerak. Masalan, «Союз-3» kosmik kemasida quyosh batareyalarining yuzi qariyb 14 m<sup>2</sup> ni tashkil qilgan edi.

	<b>Nazorat uchun savollar</b>
---	-------------------------------

1. Fotoelementda fototok qanday yuzaga keladi?
2. Fotoelementning qisqa tutashuv toki deb nimaga aytiladi?
3. Optimal qarshilik deb nimaga aytiladi?
4. Fotoelementning ochiq zanjir kuchlanishi deb nimaga aytiladi?

	<b>O‘zingizni sinab ko‘ring</b>
---	---------------------------------

**1. Fotoeffekt hodisasi.....tomonidan kashf qilingan.**

A) G.Gers; B) A.G.Stoletov; C) A.Eynshteyn; D) Maksvell.

**2. Yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmaga.....deyiladi.**

A) fotoelement; B) fotodiod; C) fotorele; D) barcha javoblar to‘g‘ri.

## Labaratoriya ishi № 17.

### Fotoelementli relening tuzilishi va ishlashini o'rganish.



#### Ishning maqsad

Fotoelementli relening tuzilishi va ishlashini o'rganish.



#### Asbob va jihozlar

O'zgarmas tok manbai, fotoqarshilik (fotorezistor), ommetr yoki testr ,yorug'lik manbai va ulash simlari .

O'zgarmas tok manbai <i>Jhp-3000A</i>	Fotoqarshilik (fotorezistor)	Ommetr, testr
Yorug'lik manbai		Ulash simlari



#### Ishning nazariy asosi

Fotoqarshilik (fotorezistor) ichki fotoeffekt hodisasiga asosan ishlaydigan asbob hisoblanadi. Yorug'lik ta'sirida qarshiligini o'zgartiradigan asbob **fotorezistor** deb ataladi. Fotorezistorga yorug'lik tushmaganda uning qarshiligi juda katta bo'ladi. Unga yorug'lik tushganda qarshiligi kamayib, elektr o'tkazuvchanligi oshadi. Fotorezistorning sirtiga yorug'lik nuri tushganda qisman yorug'lik nuri kristall panjara atomlari tomonidan yutiladi. Natijada yorug'lik energiyasi atomdagi valent elektronlarga uzatiladi. Valent elektronlarning kinetik enegiyasi oshib atomdagi yadro tortishish kuchini yengib chiqadi va erkin holatga o'tadi. Elektron joyida esa kovak hosil bo'ladi. Bu jarayon yarim o'tkazgichda erkin elektronlarning konsentratsiyasining oshishi va o'tkazgichning elektr qarshiligini kamayishiga olib keladi. Fotoqarshiliklar tovushli kinoda, televideniya va avtomatlashtirilgan qurilmalarda signal beruvchi vosita sifatida qo'llaniladi.

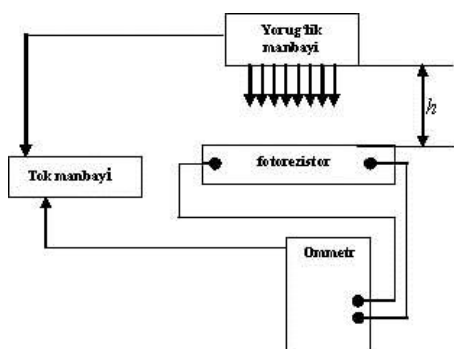


#### Qurilmaning tuzilishi va

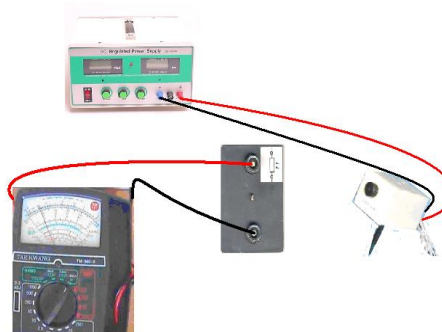
	<b>ishlashi</b>
--	-----------------

1-chizma yarimo‘tkazgichli fotorezistor elektr qarshiligining yoritilganlikka bog‘liqligini o‘rganish qurilmasining sxematik ko‘rinishi keltirilgan. Qurulma yarimo‘tkazgichli fotorezistor, laboratoriya universal ta‘minlash manbai, yorug‘lik manbai va testrdan iborat. Fotorezistorning sirtiga yorug‘lik nuri tik tushadigan holda o‘rnatiladi. Fotorezistorning qarshiligini aniqlash uchun unga parallel ravishda testr ulanadi. Fotorezistor va yorug‘lik manbali orasidagi masofani o‘zgartirib, fotorezistorning qarshiligi o‘lchanadi.

***1-chizma asosida yig‘ilgan qurilmaning umumiy ko‘rinishi 1-rasmda keltirilgan:***



1-chizma



1-rasm

	<b>Ishni bajarish tartibi</b>
--	-------------------------------

1. 1-chizma asosida elektr zanjir tuziladi.
2. Yorug‘lik manbai fotorezistor sirtiga tik o‘rnatiladi
3. Yorug‘lik manbai va fotorezistor sirti orasidagi masofa chizg‘ich yordamida o‘lchanadi,  $l_1 = \dots \text{sm}$
4. Fotorezistor sirtiga nur tushiriladi va uning qarshiligi ommetr yordamida o‘lchanadi,  $R_1 = \dots \Omega$ .
5. Yorug‘lik manbai fotorezistor sirtiga yaqinlashtiriladi va ular orasidagi masofa o‘lchanadi,  $l_2 = \dots \text{sm}$
6. Ommetr yordamida fotorezistorning qarshiligi o‘lchanadi.  $R_2 = \dots \Omega$
7. Fotorezistor va yorug‘lik manbai orasidagi turli masofalar uchun tajriba takrorlanadi.
8. Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to‘ldiriladi.

№	1	2	3	4
$l, \text{sm}$				
$R, \Omega$				



## Nazorat uchun savollar

1. Fotoelementli relening ishlash prinsipini tushuntirib bering.
2. Fotoelementning qanday turlarini bilasiz?
3. Fotoelementli relening qoʻllanilishiga doir misollar keltiring.



## Laboratoriya ishining hisobot varaqasi

Quyidagi ilova qilinadigan jadval, talabalarlar laboratoriya mashgʻulotlarida bajargan ishi toʻgʻrisida hisobarlarini rasmiylashtirishlarini namunaviy koʻrinishi. Biz bu jadval orqali talabalar hisobot natijalarini soda va aniq boʻladi deb umid qilamiz. Bu jadval qanday toʻldirish toʻgʻrisida namuna ham berdik.

Laboratoriya ishining raqami \_\_\_\_\_

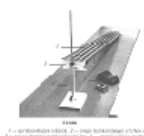

Ishning maqsadi: \_\_\_\_\_

Asbob va uskunalar	Ishning bajarilish tartibi	Foydalaniladigan formulalar	Rasm va sxemalar	Ishning natijalari	Xulosa

**1-Laboratoriya ishi**

Mavzu: **Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash**

Islning maqsadi: Tekis tezlanuvchan harakat qonuniyatlarini o`rganish

Asbob va uskunalari	Islning bajarilish tartibi	Foydalanildigan formulalar	Rasm va sxemalar	Islning natijalari	Xulosa																										
1. O`lchov chizig`i mahkamlangan. 2. Shtativ. 3. Po`lat sharcha. 4. Elektron vaqt o`lchagich, sekundomer.	1. Novni shtativ yordamida gorizontalga nisbatan qiya holatda o`rnatilgan. 2. Novning yuqori uchidan sharchani qo`yib yuboradigan nuqtani belgilang. 3. Qiya tekislikda sharcha harakat bo`laydigan biror nuqtani tanlang. Novga mahkamlangan o`lchov chizig`ining ko`rsatishi bo`yicha sharchaning o`tishi kerak bo`lgan masofani aniqlang. 4. Sharni novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlang. 5. Berilgan formuladan foydalanib, sharchaning tezlanishini hisoblab toping. 6. Tajribani bir necha marta takrorlab, xatoliklarni hisoblang va jadvalga yozing.	$a = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad (1)$ $s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$ $s = \frac{at^2}{2} \quad (3)$ $a = \frac{2s}{t^2} \quad (4)$ $\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \quad (5)$	 	$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,5m}{(2,2s)^2} = \frac{1m}{4,84s^2} = 0,21 \frac{m}{s^2}$ $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,6m}{(2,4s)^2} = \frac{1,2m}{5,76s^2} = 0,20 \frac{m}{s^2}$ $a_3 = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,7m}{(2,5s)^2} = \frac{1,4m}{6,25s^2} = 0,22 \frac{m}{s^2}$ $\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{0,21 \frac{m}{s^2} + 0,20 \frac{m}{s^2} + 0,22 \frac{m}{s^2}}{3} = \frac{0,63 \frac{m}{s^2}}{3} = 0,21 \frac{m}{s^2}$ $\Delta a_1 = \bar{a} - a_1 = 0,21 \frac{m}{s^2} - 0,21 \frac{m}{s^2} = 0$ $\Delta a_2 = \bar{a} - a_2 = 0,21 \frac{m}{s^2} - 0,20 \frac{m}{s^2} = 0,01 \frac{m}{s^2}$ $\Delta a_3 = \bar{a} - a_3 = 0,21 \frac{m}{s^2} - 0,22 \frac{m}{s^2} = -0,01 \frac{m}{s^2}$ $\bar{\Delta a} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3}{3} = \frac{0 \frac{m}{s^2} + 0,01 \frac{m}{s^2} - 0,01 \frac{m}{s^2}}{3} = \frac{0,00 \frac{m}{s^2}}{3} = 0,000 \frac{m}{s^2}$ $\delta = \frac{\bar{\Delta a}}{\bar{a}} \cdot 100\% = \frac{0,000 \frac{m}{s^2}}{0,21 \frac{m}{s^2}} \cdot 100\% = 0,2\%$																											
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr</th> <th>s, m</th> <th>t, s</th> <th>a, m/s<sup>2</sup></th> <th><math>\bar{a}</math>, m/s<sup>2</sup></th> <th><math>\Delta a</math>, m/s<sup>2</sup></th> <th><math>\bar{\Delta a}</math>, m/s<sup>2</sup></th> <th><math>\delta</math>, (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>0.5</td> <td>2.2</td> <td>0.21</td> <td rowspan="3">0.21</td> <td>0</td> <td rowspan="3">0.01</td> <td rowspan="3">2.8</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0.6</td> <td>2.4</td> <td>0.20</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>0.7</td> <td>2.5</td> <td>0.22</td> <td>-0.01</td> </tr> </tbody> </table>	Nr	s, m	t, s	a, m/s <sup>2</sup>	$\bar{a}$ , m/s <sup>2</sup>	$\Delta a$ , m/s <sup>2</sup>	$\bar{\Delta a}$ , m/s <sup>2</sup>	$\delta$ , (%)	1.	0.5	2.2	0.21	0.21	0	0.01	2.8	2.	0.6	2.4	0.20	0.01	3.	0.7	2.5	0.22	-0.01	
Nr	s, m	t, s	a, m/s <sup>2</sup>	$\bar{a}$ , m/s <sup>2</sup>	$\Delta a$ , m/s <sup>2</sup>	$\bar{\Delta a}$ , m/s <sup>2</sup>	$\delta$ , (%)																								
1.	0.5	2.2	0.21	0.21	0	0.01	2.8																								
2.	0.6	2.4	0.20		0.01																										
3.	0.7	2.5	0.22		-0.01																										

“Tasdiqlayman”  
chiqdi

O`I.B.D.O` : / /

mudiri: / /

“ ” 20\_\_ yil  
20\_\_ yil

Ko`rib

Kafedra

“ ”

Amaliy  
o`quv  
mashg`uloti  
rejasi

Guruhlar								
Sana								

Dars xili: . Amaliy mashg`ulot № 1

Fan **Fizika**

Amaliy mashg`ulot mavzusi: Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash.

**R e j a**

1. Novni shtativ yordamida gorizontalga nisbatan qiya holatda o`rnatilgan.
2. Novning yuqori uchidan sharchani qo`yib yuboradigan nuqtani belgilang.
3. Sharchani novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlang.
4. Sharchani novni turli nuqtalardan dumalatib, har bir holat uchun tezlanishini aniqlang va jadvalni to`ldiring.



### Dars maqsadi:

1. **Ta'limiy.** Novni shtativ yordamida gorizontga nisbatan qiya holatda o'rganish
2. **Tarbiyaviy.** O'quvchlar o'quv asboblari bilan ishlaganda texnika qoidalarga rioya qilishni o'rganish
3. **Rivojlantiruvchi.** Sharchani novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlashni o'rganish
4. **Montivatsion.** O'quvchilarga amaliy ish orqali o'rganilgan ma'lumotlariga qiziqish uyg'otish.

### Kutilayotgan natijalar:

1. Novni shtativ yordamida gorizontga nisbatan qiya holatda o'rnatiladilar.
2. Novning yuqori uchidan sharchanin qo'yib yuboradigan nuqtani belgilay oladilar.
3. Sharning boshlang'ich tezligini aniqlay oladilar.
4. Sharning boshlang'ich tezligini bilgan holda, uning ko'tarilish balandligini nazariy yo'l bilan formula yordamida hisoblashni bila oladilar.

### Darsning moddiy-texnik taminoti ( moslamalar , formulalar , asboblar, T.U.V.lar, tarqatma materiallar , albomlar.)

1. Tajribani o'kazish uchun zarur asbob – uskunalar va jihozlar.
2. Ishning bajarish uchun yo'riqnoma.
3. Ishning bajarish uchun rasm va sxemalar hamda qurilma to'g'risida ma'lumot.

Dars o'tish joyi. *Fizika laboratoriya xonasi.*

Foydalanilgan adabiyot: *Q.T.Suyarov Toshkent "Talqin" 2003yil 1- ish 10 bet.*

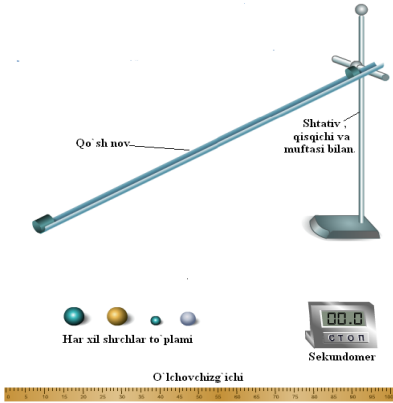
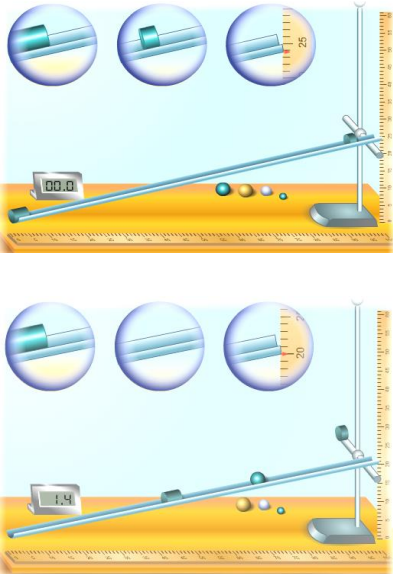
Fan o'qituvchisi:- \_\_\_\_\_

### Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash

1-laboratoriya mashg'ulotining

### Texnologik xaritasi.

Bosqich-lar	Vaqt	Ko'rgazmali qurollar	Mashg'ulotning borishi	Metodlar
1-bosqich tashkiliy qism	5		Davomat, mashg'lotga tayyorgarlik, mashg'lot jixozlarni tayyorlash	Suxbat

2- bosqich uy vazifasini tekshirish	10		Laboratoriya yo`riqnomasining yozilganligini tekshirish. Talabalarga texnika xavfsizligi va asbob-uskunalar haqida qisqacha ma`lumot berish.	Suxbat
3- bosqich ishning bayoni	15		Ishning bajarilash tartibini tushuntirish va ishga ishni bajaradigan jihozlar bilan tanishtirish. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O`lchov chizig`ich</li> <li>2. Qo`sh novli tekislik.</li> <li>3. Shtativ, muftasi va qisqichi bilan</li> <li>4. Po`lat sharchalar.</li> <li>5. Elektron vaqt o`lchagich, sekubdomer.</li> </ol>	Namoyish
4- bosqich ishning borishi	35		Talabalar laboratoriya mashg`ulotida quydagi ishni amalda bajarib ko`radilar. <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Novni shtativ yordamida gorizontga nisbatan qiya holatda o`rnatiladi.</li> <li>8. Novning yuqori uchidan sharchani qo`yib yuboradigan nuqtani belgilanadi.</li> <li>9. Qiya tekislikda sharcha harakat boshlaydigan biror nuqtani tanlab. Novga mahkamlangan o`lchov chizig`ining ko`rsatishi bo`yicha sharchaning o`tishi kerak bo`lgan masofani aniqlanadi.</li> <li>10. Sharni novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlanadi formuladan foydalanib,</li> </ol>	Amaliy namoyish qilish. Mustaqil ish

			sharchaning tezlanishini hisoblab topiladi.	
5-bosqich xulosalar va baholash	10		Talabalarning natijalaridan o`zlari chiqarga xulosalari muxokama qilinib baholanadi.	Savol-jabob
7-bosqich Mashg`l otning yakuni	5		Natijalar taxlil qilinadi va uyga vazifa beriladi.	Topshiriq

“Tasdiqlayman”  
chiqdi

O`I.B.D.O`: / /

mudiri: / /

“ ” \_\_\_\_\_20\_\_ yil

\_\_\_\_\_ 20\_\_ yil

Ko`rib

Kafedra

“ ”

Amaliy  
o`quv  
mashg`uloti  
rejasi

Guruhlar								
Sana								

Dars xili: . Amaliy mashg`ulot № 2

Fan **Fizika**

Amaliy mashg`ulot mavzusi: **Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishi aniqlash**

### R e j a

10.Shar bog`langan ip shtativga osiladi va ipning uzunligi  $l_1$  chizg`ich yordamida o`lchanadi.

11.Sharning diametri ( $d$ ) mikrometr yoki shtangensirkul yordamida o`lchanib, uning radiusi aniqlanadi.

12.Mayatnikning uzunligi ( $l$ ) aniqlanadi.

13.Sharni tebratib, uning (30, 40, 50) marta to`la tebranishi ushun ketgan vaqt aniqlanadi. Mayatnikning vertikal dan og`ish burchagi  $5^0 - 7^0$  dan oshmasligi kerak.

14.Sharning bir marta to`la tebranishi uchun ketgan vaqt anilnadi .

15.Og`irlik kuchining tezlanishi  $g$  tebranish davri  $T$  bilan quyidagicha bog`langan

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

16. Bu ifoda  $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$  topiladi va topilgan qiymatlar jadvalga yoziladi.

### **Dars maqsadi:**

1. **Ta'limiy.** Jismning erkin tushishini matematik mayatnik yordamida aniqlashni o'rganish.
2. **Tarbiyaviy.** O'quvchlar o'quv asboblari bilan ishlaganda texnika qoidalariga rioya qilishni o'rganish
3. **Rivojlantiruvchi.** Sharchani novda dumalatib, sekundomer yordamida uning harakatlanish vaqtini aniqlashni o'rganish
4. **Montivatsion.** O'quvchilarga amaliy ish orqali o'rganilgan ma'lumotlariga qiziqish uyg'otish.

### **Kutilayotgan natijalar:**

1. Shar bog'langan ip shtativga osiladi va ipning uzunligi  $l$  chizg'ich yordamida o'lchay oladilar.
2. Sharning diametri ( $d$ ) shtangensirkul yordamida o'lchab matematik mayatnikning uzunligini aniqlay oladilar.
3. Sharni tebratib, to'la tebranishi ushun ketgan vaqt aniqlay oladilar.
4. Sharning bir marta to'la tebranishi uchun ketgan vaqt anilanadi .
5. Erkin tushush tezlanishini formula yordamida hisoblashni bila oladilar va xatoliklarni xisoblay oladilar

### **Darsning moddiy-texnik taminoti ( moslamalar , formulalar , asboblard, T.U.V.lar, tarqatma materiallar , albomlar.)**


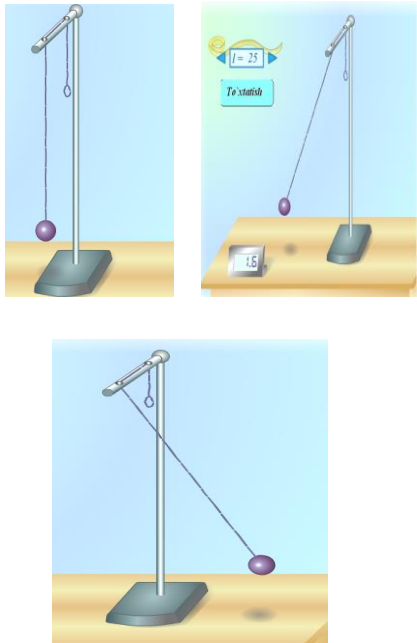
1. Tajribani o'kazish uchun zarur asbob – uskunalar va jihozlar.
2. Ishning bajarish uchun yo'riqnoma.
3. Ishning bajarish uchun rasm va sxemalar hamda qurilma to'g'risida ma'lumot.

*Dars o'tish joyi. Fizika laboratoriya xonasi.*

Foydalanilgan adabiyot: **Q.T.Suyarov Toshkent "Talqin" 2003yil 2- ish 13 bet.**

Fan o'qituvchisi:- \_\_\_\_\_

Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishi aniqlash  
2-laboratoriya mashg`ulotining  
**Texnologik xaritasi.**

Bosqich-lar	Vahti	Ko`rgazmali qurollar	Mashg`ulotning borishi	Metodlar
1- bosqich tashkiliy qism	5		Davomat, mashg`lotga tayyorgarlik, mashg`lot jixozlarni tayyorlash	Suxbat
2- bosqich uy vazifasin i tekshirish	10		Laboratoriya yo`riqnomasining yozilganligini tekshirish. Talabalarga texnika xavfsizligi va asbob-uskunalar haqida qisqacha ma`lumot berish.	Suxbat
3- bosqich ishning bayoni	15		<p>Ishning bajarilash tartibini tushuntirish va ishga ishni bajaradigan jihozlar bilan tanishtirish.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>O`lchov lentasi yoki chizig`ichi</li> <li>Shtativ, muftasi va qisqichi bilan</li> <li>Elektron vaqt o`lchagich, sekubdomer.</li> <li>Matematik mayatnik</li> </ol>	Namoyish
4- bosqich ishning borishi	35		<p>Talabalar laboratoriya mashg`ulotida quydagi ishni amalda bajarib ko`radilar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Shar bog`langan ip shtativga osiladi va ipning uzunligi <math>l_1</math> chizg`ich yordamida o`lchanadi.</li> <li>Sharning diametri (<math>d</math>) shtangensirkul yordamida o`lchanib, uning radiusi aniqlanadi.</li> <li>Mayatnikning uzunligi <math>l = l_1 + \frac{d}{2}</math> aniqlanadi.</li> <li>Sharni tebratib, uning</li> </ol>	Amaliy namoyish qilish. Mustaqil ish

			<p>(30, 40, 50) marta to`la tebranishi ushun ketgan vaqt aniqlanadi.</p> <p>5. Sharning bir marta to`la tebranishi uchun ketgan vaqt anilanadi.</p> <p>6. Erkin tushush tezlanishi qiymati topiladi va topilgan qiymatlar jadvalga yoziladi. Natijalar taxlil qilinadi va baholanadi.</p>	
5- bosqich xulosalar va baholash	10		Talabalarning natijalaridan o`zlari chiqarga xulosalari muxokama qilinib baholanadi.	Savol-jabob
7- bosqich Mashg`l otning yakuni	5		Natijalar taxlil qilinadi va uyga vazifa beriladi.	Topshiriq

### Foydalangan adabiyotlar.

1. Sh.M.Mirziyoyev. “Erkin va farovon, demokratik o‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz”. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2016. - 56 b.
2. Sh.M.Mirziyoyev. “Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz”. Toshkent. “O‘zbekiston”, 2017. - 488 b.
3. O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limining umumta’lim fanlari davlat standartlari va o‘quv dasturlari. T. “Sharq” 2001y.
4. J.Nurmatov, M.I. Isroilov, M.Nishonova, A.Avliyoqulov. Fizika. Akademik lisiy va kasb-hunar kollejlari uchun.-T. “O‘qituvchi”, 2004 y.
5. Q.T.Suyarov va b. Fizikadan laboratoriya va namoyishli tajribalar. Akademik lisiy va kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma.-T. “Talqin”, 2003 y.
6. R.Q Chiriyev, A. Ergashev. “O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi muassasalarida laboratoriya ishlarini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma” – T. 2006 y.
7. A. Pokrovskiy. Fizikadan laboratoriya ishlar. .-T. “O‘qituvchi”, 1979 y.
8. A. Tojiyev. Fizikadan laboratoriya ishlar. .-T. “O‘qituvchi”, 1983 y.
9. K.A.Tursunmetov, A.M. Xudoyberganov “Fizikadan Praktikum” –T. “O‘qituvchi”, 2002yil
10. A.G` . Ganiyev. Fizika. Akademik lisiy va kasb-hunar kollejlari uchun. 1-qism. –T. “O‘qituvchi”, 2003 y.
11. A.G` . Ganiyev. Fizika. Akademik lisiy va kasb-hunar kollejlari uchun. 2-qism. –T. “O‘qituvchi”, 2003 y.
12. G.Ya. Myakishyev va B.B.Buxovsyev. Fizika. 10-sinf. T. “O‘qituvchi”, 1995 y.
13. T. Qurbonov. D. Begmatova. “Fizikadan praktikumi ishlarini miqdoriy baholashning didaktik asoslari” T. “O‘zMU” 2008 y.
14. Isroilov A. “Fizikadanlaboratoriya ishlari”. T . “O‘qituvchi”, 1990 y.

## Mundarija.

Kirish.....	3
Darsga hozirlik ko`rish.....	4
Fizika laboratoriyasida xavfsizlik texnikasi qoidalari.....	4
O`lchash xatoliklari va ularni aniqlash.....	5
Laboratoriya ishi №1 Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash.....	7
Laboratoriya ishi №2 Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishini aniqlash.....	9
Laboratoriya ishi №3 Izojarayonlarni o`rganish.....	11
Laboratoriya ishi №4 Suvning sirt taranglik koeffisientini tomchi usulida aniqlash.....	13
Laboratoriya ishi №5 Yung modulini aniqlash.....	15
Laboratoriya ishi №6 Kondensatorni parallel va ketma – ket ulash .....	18
Laboratoriya ishi №7 O`tkazgichlarning solishtirma qarshiligini aniqlash.....	22
Laboratoriya ishi №8 Tok manbaiyning EYK va ichki qarshiligini aniqlash.....	25
Laboratoriya ishi №9 Yarim o`tkazgichli diodning bir tomonlama o`tkazuvchanligini o`rganish.....	28
Laboratoriya ishi №10 : Misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash.....	31
Laboratoriya ishi №11 Elektr o`lchov asboblarning ishlash prinsipini o`rganish.....	34
Laboratoriya ishi №12 Elektromagnit induksiya hodisasi o`rganish.....	37
Laboratoriya ishi №13 O`zgaruvchan tok zanjirida induktiv qarshiligini aniqlash.....	40
Laboratoriya ishi №14 Difraksion panjara yordamida yorug`lik nurining to`lqin uzunligini aniqlash.....	42
Laboratoriya ishi №15 Shishaning sindirish ko`rsatkichini aniqlash.....	45
Laboratoriya ishi №16 Fotoeffekt hodisasini o`rganish.....	48
Laboratoriya ishi №17 Fotoelementli relening tuzilishi va ishlashini o`rganish.....	51
Laboratoriya ishining hisobot varaqasi .....	53
Laboratoriya ishning dars rejasi.....	54
Ishning texnologik xaritasi .....	55
Foydalangan	
Adabiyotlar.....	59



### **Mualliflar:**

1. A.S. Qosimov. Termiz davlat universiteti fizika kafedrası mudiri
2. Q.X. Bobomurodov. Termiz davlat universiteti fizika kafedrası katta o'qituvchisi
3. A. Tursunov. Termiz davlat universiteti fizika kafedrası katta o'qituvchisi

### **Fizikadan laboratoriya ishlari**

o'quv-uslubiy qo'llanma

**Muharrir: prof. E.Yu.To'rayev**  
**Texnik muharrir: Z.T. Sharofova**

**Nashrga ruxsat etildi.**

**Bichimi 60X80 1/16**

**3,8 bosma toboq**

**“Хамидий” хусусий фирмасида чоп этилди**  
**Термиз шаҳри, И. Каримов кўчаси. 155-ўй**

**Termiz shahar 2019**