

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AKADEMIK LITSEYI

ANIQ FANLAR "TEXNIKA" YO'NALISHI

**MEXANIKA VA MOLEKULYAR FIZIKA
FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI**

Ushbu o'quv- uslubiy qo'llanma akademik litseyning aniq fanlar chuqurlashtirilgan yo'nalishlari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, o'quv rejadagi "Fizika" fanining 10 ta "Mexanika va molekulyar fizika" bo'limidagi laboratoriya ishlarini bajarishda zarur bo'lgan asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Jumladan, laboratoriya ishining maqsadi, ish uchun zarur asbob va jihozlar ro'yxati, tegishli laboratoriya ishining nazariy tushunchasi, tajribada foydalaniladigan qurilmalar ish prinsipi, ishni bajarish tartibi, kerakli jadval va o'z bilimlarini sinash uchun nazorat savollari mavjud bo'lib, bu qulayliklar dars vaqtidan unumli foydalanishga yordam beradi.

Ushbu o'quv- uslubiy qo'llanma "Aniq fanlar" kafedrasining 2025 yil 25-avgustdagi № 1-sonli yig'ilishida muhokama qilinib, 2025 yil 30-avgustdagi № 1 -sonli ilmiy-pedagogik kengashda ko'rib chiqilib tasdiqlandi va o'quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etildi

Uslubiy yo'riqnoma

Darsga tayyorgarlik ko'rish

Laboratoriya ishiga tayyorgarlik ko'rilar ekan, avvalo, fizika kabinetining sanitariya-gigiyenik holatiga alohida e'tibor berilishi lozim (havo almashinuvi, ozodaligi va h.k).

Fizikadan tajriba o'tkazish uchun zarur bo'lgan asbob va jihozlar tozalangan, quritilgan holatda bo'lishi lozim. Laboratoriya ishining maqsadi va ta'lim mazmuniga qarab laborant-assistent yo'riqnomada ko'rsatilgan asbob va jihozlarni belgilangan tartibda ehtiyotkorlik bilan stol ustiga terib chiqadi (har bir asbob va jihozning o'z o'rni boiishi lozim). Tajriba o'tkazib bo'lingandan so'ng, barcha asbob va jihozlarni artib, ularning soz holatda ekanligiga ishonch hosil qilib, joy-joyiga qo'yilishi lozim. Ushbu tartibga rioya qilish o'quvchilarda 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 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 boiishi uchun o'qituvchi tomonidan yo'riqnomalar, tavsiya va topshiriqli varaqalar tayyorlanishi mumkin. Odatda, ularda ishning maqsadi mujassamlanadi hamda tarkibiga ishni bajarish rejasi va topshiriqlari kiritiladi. Bunday varaqalar o'quvchilar oldiga qo'yilgan masalani mustaqil yechish, tajribalarni ketma-ket amalga oshirish malakalarini rivojlantiradi. Mazkur topshiriqli varaqalari bilan ishlash jarayonida o'quvchilarning ilmiy tadqiqotchilik qobiliyati rivojlanadi va faolligi ortib boradi.

Fizika laboratoriyasida xavfsizlik texnikasi qoidalari

Qoidalar o'quvchilarga o'qib beriladi, har bir qoidaning mohiyat va mazmuni tushuntiriladi. Maxsus jumal tutilib, o'quvchilarning qoida bilan tanishganligini tasdiqlovchi shaxsiy imzosi bilan rasmiylashtirib qo'yiladi. Xavfsizlik texnikasi qoidalari fizika laboratoriyasining ko'rinadigan joyiga maxsus ramkaga solib osib qo'yiladi.

Laboratoriya ishini bajarishda quyidagilarga e'tiborni qaratish lozim:

Ish jarayonida faqat toza, quraq va butun, ishga yaroqli asbob va jihozlardan foydalanish lozim.

- Asbob va jihozlardan foydalanishdan oldin ularning yo'riqnomasi bilan mukammal tanishib chiqish kerak.
- Elektr o'lchov asboblari 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 boigach, 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 boigach, 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 ruxsatisiz olib ishlatish.
- Elektr o'lchov asboblariga suv va boshqa suyuqliklar sepish, o'qituvchining ruxsatisiz ularni tok manbaiga ulash va ularning qisqichlarini qoi bilan ushlash qat'iyan man qilinadi.
- 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 idishni (bug'lanayotgan, qaynab turgan) himoya vositasiz ushlash va hokazo.

O'lchash xatoliklari

Akademik litsey va kasb-hunar kolleji talabalari laboratoriya ishini bajarish jarayonida fizikaviy kattaliklarni qanchalik to'g'ri yoki noto'g'ri o'lchaganligini bilish maqsadida: yo'l qo'yilgan xatoliklar to'g'risida tushunchaga va ularni hisoblash ko'nikmasiga ega bo'lmog'i lozim. Buning uchun o'qituvchi o'quv yili boshida laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazilishidan oldin o'quvchilarga quyidagicha ko'rsatma berishi kerak:

Fizik kattaliklarni laboratoriya mashg'ulotlarida o'lchash bevosita va bilvosita bajariladi. Bevosita o'lchashda asbob izlanayotgan kattalikning qiymatini ko'rsatadi (masalan, sekundomer-vaqtni, termometr-temperaturani, ampermetr-tok kuchini va hokazo).

Fizik kattaliklarning hammasini bevosita o'lchab bo'lmaydi. Shuning uchun izlanayotgan fizik kattalik bevosita o'lchab topilgan kattaliklar orqali hisoblab topiladi (masalan, tezlik, bosim, issiqlik miqdori, elektr qarshilik va hokazo). Fizik kattalikni bunday aniqlash bilvosita o'lchash deyiladi. Bilvosita o'lchashda absolyut va nisbiy xatoliklarni hisobga olish zarur.

Fizik kattalikni o'lchashda bir xil sharoitda o'lchangan natija qiymatlari $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ olinadi. Ularning o'rtacha arifmetik qiymati

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

ifodadan topiladi. O'lchash vaqtida topilgan qiymatlar bir-biridan farq qilib, ularning o'rtacha qiymatdan farqi ayrim o'lchashlarning absolyut xatoligi deyiladi.

Birinchi o'lchashdagi absolyut xatolik $\Delta a_1 = |\bar{a} - a_1|$ ikkinchi o'lchashdagi absolyut xatolik $\Delta a_2 = |\bar{a} - a_2|$, uchinchi o'lchashdagi absolyut xatolik $\Delta a_3 = |\bar{a} - a_3|$ va n chi o'lchashdagi absolyut xatolik $\Delta a_n = |\bar{a} - a_n|$ ifodalardan topiladi. So'ngra absolyut xatoliklarning o'rtacha qiymati

$$\Delta \bar{a} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3 + \dots + \Delta a_n}{n}$$

ifodadan aniqlanadi.

Fizik kattalikning haqiqiy qiymati topilgan o'rtacha qiymatdan $\pm \Delta \bar{a}$ qadar farq qiladi, ya'ni $a = \bar{a} \pm \Delta \bar{a}$ shuningdek, absolyut xatolikning o'rtacha qiymatini o'lchanayotgan kattalikning o'rtacha qiymatiga nisbati nisbiy xatolik deb ataladi va u foiz hisobida olinadi, ya'ni:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \bar{a}}{\bar{a}} \cdot 100\%$$

MEXANIKA VA MOLEKULYAR FIZIKA

Sana: _____

1- laboratoriya ishi

Mavzu: Tekis tezlanuvchan harakatda tezlanishni aniqlash

Ishning maqsadi

1. Tezlanuvchan harakatda tezlanish tushunchasini tajriba asosida mustahkamlash.
2. Tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning tezlanishini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va jihozlar

Po'lat va plastmassa sharchalar. Silindrsimon metall va yog'och g'o'lachalar. O'lchov tasmasi yoki chizg'ich. Elektron sekundomer. Turli qalinlikdagi brusoklar. Metallardan yoki yog'ochdan yasalgan, qiyalik burchagi rostlanadigan qo'sh-novli qiya tekislik.

Ishning nazariy asosi

Vaqt o'tishi bilan jismning fazodagi vaziyatining boshqa jismlarga nisbatan o'zgarishi *mexanik harakat* deyiladi. Harakat

tekis, notekis va *tekis o'zgaruvchan* bo'ladi. Jism teng vaqtlar oralig'ida bir xil yo'l bosib o'tsa, bunday harakat *tekis harakat* bo'ladi. Aksincha, teng vaqtlar oralig'ida jism har xil yo'l bosib o'tsa, bunday harakat *notekis harakat* bo'ladi. Jismning istalgan teng vaqtlar oralig'ida tezligi bir xil o'zgaradigan harakati *tekis o'zgaruvchan harakat* deb ataladi.

Vaqt birligi ichida tezlikning o'zgarishiga son qiymat jihatidan teng bo'lgan kattalik *tezlanish* deyiladi va u tezlik o'zgarishining shu tezlik o'zgarishi uchun ketgan vaqtga nisbati shaklida ifodalanadi:

$$a = (v - v_0) / t \quad (1)$$

Jismning harakat oxiridagi tezligi (1) ifodadan topiladi:

$$v = v_0 + at. \quad (2)$$

Boshlang'ich tezlik, tezlanish va harakatlanish vaqti ma'lum bo'lsa, jismning bosib o'tgan yo'li quyidagicha ifodalanadi:

$$s = v_0 t + at^2/2. \quad (3)$$

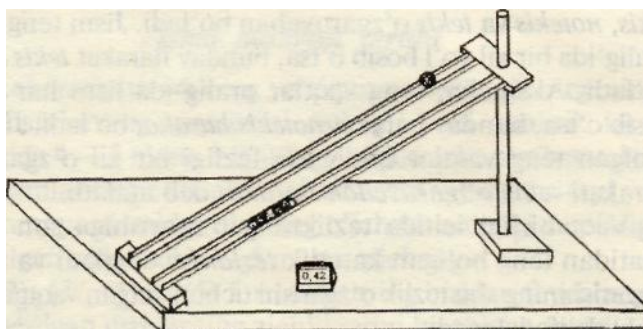
Agar jism boshlang'ich tezliksiz ($v_0 = 0$) harakat qilgan bo'lsa, u holda (3) tenglama quyidagi shaklga keladi, ya'ni

$$s = at^2/2. \quad (4)$$

Demak, jismning olgan tezlanishi (4) dan topiladi:

$$a = 2s / t^2. \quad (5)$$

Ko'rinib turibdiki, jismning bosib o'tgan yo'li va uni o'tish uchun ketgan vaqt ma'lum bo'lsa, u holda shu jismning harakat tezlanishini topish mumkin.



1- rasm. Laboratoriya ishining qurilmasi.

Ishni bajarish tartibi

1. Novni qiyalikni rostdash sistemasi yordamida yoki uning tagiga yog'och brusoklar qo'yib, gorizontga nisbatan qiya qilib o'mating.
2. Novning quyi uchiga metall yoki yog'och silindr o'rning.
3. Novning yuqori uchidan sharchani qo'yib yuboradigan nuqtani belgilang.
4. O'lchov tasmasi yoki chizg'ich yordamida sharcha dumalab qiya tekislikda o'tishi kerak bo'lgan s masofani o'lchang.
5. Sharni qiya tekislik yoki novda dumalatib, sekundomer yordamida uning s masofani bosib o'tish vaqtini aniqlang.
6. Formula (5) dan foydalanib, tezlanishni hisoblab toping.
7. Formula (2) dan foydalanib tezlikni aniqlang.
8. $s = f(t)$ funksiya koordinatalarida s yo'lining vaqtga bog'lanish grafigini chizing.
9. Xatolikni hisoblang.
10. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga kiriting.

O'lchash tartibi	$s,$ m	$t,$ s	$a,$ m/s^2	$\Delta a,$ m/s^2	$\bar{a}$ m/s^2	$\overline{\Delta a},$ m/s^2	$\varepsilon = \frac{\overline{\Delta a}}{\bar{a}} \cdot 100\%$
1							
2							
3							

11. Tezlanish qiymatini $a = a \pm \Delta a$ ko'rinishda yozib qo'ying.
12. Novning qiyaligini o'zgartirib tajribani uch marta takrorlang.

Nazorat savollari

1. Qanday harakat tekis tezlanuvchan harakat deyiladi?
2. Tezlanish nima? U qanday birliklarda o'lchanadi?
3. Tekis tezlanuvchan harakatda tezlik va yo'l grafiklarini chizing.
4. Qachon tezlanish musbat va qachon manfiy bo'ladi?
5. Harakat vaqti aniq bo'lmaganda tezlanishni qanday formuladan topish mumkin?

Hisoblash va xulosa

[illegible]

Bahosi : _____

Tekshirdi : _____

Sana: _____

2-laboratoriya ishi

Mavzu: Burchak ostida otilgan jismning boshlang'ich tezligi, maksimal ko'tarilish balandligini ($h_{\max}$) aniqlash

Ishning maqsadi Jismning uchish uzoqligining otish burchagiga bog'liqligini tekshirish

Kerakli asbob va jihozlar Ballistik to'pponcha, metall sharcha, o'lchov lentasi, 2-3 varaq oq va qora qog'oz (kopiroyka)

Ishning nazariy qismi

Jismni son qiymatini g_0 ga teng bo'lgan boshlang'ich tezlik bilan gorizontga nisbatan biror α burchak ostida qiyalatib otaylik. Havoning qarshiligi hisobga olinmaganda sharcha og'irlik kuchi ta'sirida harakatlanadi va u erkin tushadi, ya'ni tezlanishi $9,8 \text{ m/s}^2$ ga teng bo'ladi. Otilgan jismning harakatini kuzatganimizda u avval gorizontaal yo'nalishda otilgan nuqtasidan uzoqlashayotganini hamda vertikal yo'nalishda ko'tarilayotganligini ko'ramiz. Gorizontga qiyalatib otilgan jism bir vaqtning o'zida gorizontaal va vertikal yo'nalishlar bo'ylab harakatlanadi. Bu harakat trayektoriyasining ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan.

Gorizontga qiyalatib otilgan jismning uchish uzoqligi l , maksimal ko'tarilish balandligi $h_{\max}$, to'liq uchish vaqti t_u quyida keltirilgan ifodalar yordamida aniqlanadi:

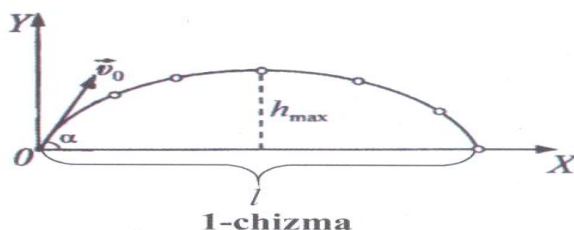
$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (1) \quad h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (2) \quad t_u = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad (3)$$

Uchish uzoqligi l va qiya otilish burchagi α ma'lum bo'lsa, (1) ifodaga ko'ra jismning otilish tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$v_0 = \sqrt{\frac{g \cdot l}{\sin 2\alpha}} \quad (4)$$

Ishning bajarilish tartibi

1. Ballistik to'pponcha laboratoriya stoli chetiga o'rnatiladi.
 2. Ballistik to'pponchaning qiyalik burchagi 30° qilib tutqichga mahkamlanadi (*Qiyalik burchagi to'pponchaga mahkamlangan transporter yordamida aniqlanadi*).
 3. Tutqich orqaga tortiladi va stvol ilgagiga kiritiladi.
 4. Metall sharcha stvol ichiga joylashtiriladi.
 5. Tutqich ilgakdan chiqarib yuboriladi va sharchaning tushish joyi aniqlanadi.
 6. Sharcha tushgan joyga oq qog'oz va qora kopirka qog'ozi birlashtirib qo'yiladi.
 7. Tutqich orqaga tortiladi va stvol ilgagiga kiritiladi.
 8. Metall sharcha stvol ichiga joylashtiriladi.
 9. Tutqich ilgakdan chiqarib yuboriladi va sharchaning tushish joyi kuzatiladi.
 10. Tajriba, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek kamida 3 marta takrorlanadi.
- 1 l. Oq qog'ozni joyidan siljitmasdan uning ustidagi qora kopirka olinadi.



This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general note-taking. There are no margins, text, or other markings on the page.

Bahosi : _____ **Tekshirdi :** _____

Sana: _____

3-Laboratoriya ishi

Mavzu: Sirpanish ishqalanish koefitsiyentini aniqlash

Ishning maqsadi: Tribometr yordamida qattiq jismlar orasidagi sirpanish ishqalanish koefitsientni aniqlash.

Kerakli asbob va jixozlar: Tribometr, ishqalanish koefitsienti aniqlanadigan yog'och va metall jism, tarozi va tarozi toshlari.

Nazariy qism

Harakatlanayogan ikki jismning tegib turgan sirtlari orasida hosil bo'lib, ularning bir-biriga nisbatan harakatlanishiga qarshilik ko'rsatuvchi kuchga ishqalanish kuchi deb ataladi. Ishqalanish kuchi doim harakat yo'nalishiga teskari yo'nalgan bo'ladi.

Shuningdek, bir-biriga tegib tinch turgan jismlar orasida ham ishqalanish kuchi hosil bo'ladi. Unga tinchlikdagi ishqalanish deb ataladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, tinchlikdagi ishqalanish kuchi modulining maksimal qiymati doim $\vec{N}$ normal reaksiya kuchining moduliga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni

$$\vec{F}_{\text{ishq}} = \mu_{\text{tinch}} \cdot |\vec{N}| \quad (1)$$

(1) ifodadagi μ_{tinch} ishqalanish sirtlarining tabiatiga bog'liq bo'lgan proporsionallik koefitsienti bo'lib, unga tinchlikdagi ishqalanish koefitsienti deyiladi.

Tinchlikdagi ishqalanish kuchi hosil bo'lish sababini quyidagicha tushuntirish mumkin: Qattiq jism sirti qanchalik tekis bo'lmasin baribir uning sirti ideal tekis bo'lmaydi, ya'ni g'adir-budurliklardan iborat bo'ladi. Sirtlarda juda kichik bo'lsada do'ngliklar, chuqurchalar qoladi. Silliqlangan bunday sirtlar bir-biriga jips tekkanda, birining do'ngligi ikkinchisining chuqurligiga kirib, ular o'zaro ilashib qoladi. Bu ilashish esa jismlarning bir-biriga nisbatan harakatlanishiga to'sqinlik qilib ishqalanish kuchini yuzaga keltiradi.

Jismlar harakatlanganda sirpanish ishqalanish yuzaga keladi. Sirpanish ishqalanish kuchi ham, tinchlikdagi ishqalanish kuchi kabi, sirpanish sirtiga tik ta'sir etayotgan bosim kuchiga to'g'ri proporsional ekan, ya'ni

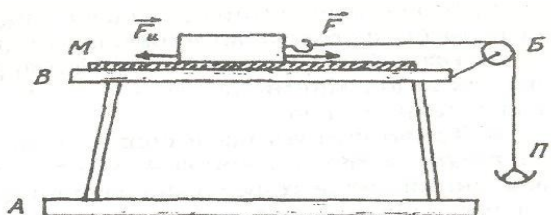
$$\vec{F}_{\text{ishq}} = \mu \cdot |\vec{N}| \quad (2)$$

Bunda μ -sirpanish ishqalanish koefitsienti bo'lib, sirpanayotgan sirtlarning tabiatiga bog'liq.

Jismlar tinch turganda ularning sirtlaridagi g'adir-budurliklar bir-biriga ishqalanib turadi. Shu tufayli eng katta ishqalanish kuchi jism tinch turganda bo'ladi. Jism tashqi (tortish) kuch ta'siri ostida harakatga kelsa, g'adir-budurliklarning bazilari emiriladi va ishqalanish kamayadi. Ishqalanish kuchining kamayganligi tufayli sirpanish ishqalanish koefitsientini tinchlikdagi ishqalanish koefitsientidan doim kichik bo'ladi ya'ni $\mu < \mu_{\text{tinch}}$.

massali jism sirt ustida tekis harakatlanayotgan bo'lsa, u holda $N=mg$ bo'lib, (2) ifodaga ko'ra sirpanish ishqalanish koefitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\mu = \frac{F}{mg} \quad (3)$$



1-rasm. Tribometrning sxematik tasviri
Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Tribometr yordamida sirpanish ishqalanish koeffisientini aniqlash mumkin. Uzunligi 50-60 sm va kengligi 10-15 sm bo'lgan taglikka tribometr mahkamlangan (1-rasm). Tribometrning silliq sirti ustiga qo'yilgan yog'och taxtacha ipga bog'langan bo'lib, uni harakatga keltirish maqsadida ipning ikkinchi uchi blok orqali o'tkazilib tarozi pallasiga mahkamlangan. Taxtachaqni harakatga keltirish uchun tarozi pallasiga toshlar qo'yilib boriladi. Og'irlik kuchining kattaligiga mos ravishda taxtacha tez yoki sekin harakatlanishi mumkin. Bu tajribani o'tkazish jarayonida tanlanadi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Labaroto'rya ishining yo'riqnomasi bilan tanishib bo'lgach, qurilmani ishga tushirish uchun o'qituvchidan ruxsat olinadi.
2. Tribometr gorizantal holatda o'rnatiladi.
3. Yog'och tahtachaning massasi (m) va tarozi pallasining massasi (m_{palla}) tarozida tortiladi.
4. Yog'och tahtacha tribometr ustiga qo'yiladi. Uning ilgagiga ipni ilib, ip blok orqali o'tkaziladi va ipning ikkinchi uchi tarozi pallasiga bog'lanadi.
5. Tarozi pallasiga toshlardan qo'yib, jismni tekis harakatga keltiriladi. U tekis harakatga kelgan holatidagi tarozi pallasiga qo'yilgan toshlarning massasini (m_{tosh}) aniqlanadi.
6. Taxtachani harakatga keltirayotgan tashqi kuch $F=(m_{palla}+m_{tosh})g$ ekanligini inobatga olib va (3) ifodaga ko'ra sirpanish ishqalanish koeffisientini quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi: $\mu=(m_{palla}+m_{tosh})/m$
7. Tahtachaning ustiga yuklar qo'yib tajriba takrorlanadi va xatoliklar hisoblanadi.
8. Tajriba natijalari asosida 4-jadval to'ldiriladi.

4-jadval

№	M, (gr)	m_{palla} , (gr)	m_{tosh} , (gr)	μ	$\bar{\mu}$	$\Delta \mu$	$\Delta \bar{\mu}$	$(\Delta \bar{\mu} / \bar{\mu})/100$ %
1								
2								
3								

Nazorat uchun savollar.

1. Ishqalanish va uning turlari.
2. Ishqalanish kuchi va ishqalanish koeffisienti
3. Ishqalanish kuchi qiymatini o'zgartirish usullari.

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

Bahosi : _____

Tekshirdi : _____

Sana: _____

4 -Laboratoriya ishi

Mavzu: To'g'ri geometrik shaklga ega bo'lgan va geometrik shaklga ega bo'lmagan jismlarni zichligini aniqlash

Ishning maqsadi

1. Jismlarni tarozida tortib, ularning massalarini aniqlashni o'rganish.
2. Har xil to'g'ri geometrik shakldagi jismlarning massalarini tarozi yordamida o'lchab va ularning chiziqli o'lchamlari orqali hajmini topib, moddalarning zichligini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va jihozlar

Zichligi o'lchanishi zarur bo'lgan turli geometrik shakldagi jismlar. Shtangensirkul. Mikrometr. Tarozi toshlari, chizg'ich va boshqa aslahalar.

Ishning nazariy asosi

Moddalarning zichliklari ularning turlariga qarab har xil bo'ladi. Zichlik fizik kattalik bo'lib, jism massasining hajmiga nisbatiga teng va ρ harfi bilan belgilanadi hamda SI o'lchov birliklari sistemasida kg/m^3 da o'lchanadi. Moddaning zichligini aniqlash uchun uning massasi tarozida tortiladi va hajmini o'lchash usuli bilan aniqlab, bu kattaliklarning qiymatlari $\rho = m/V$ formulaga qo'yiladi va zichlik hisoblash yo'li bilan topiladi. Agar jism biror oddiy geometrik shaklga ega bo'lsa, jismning hajmi uning chiziqli o'lchamlarini o'lchash orqali aniqlanadi.

Aniq geometrik shaklga ega bo'lgan jismlarning zichligini aniqlashda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

1. Parallelepiped shaklidagi jismning uzunligi l , eni b va balandligi h bo'lsin. U holda parallelepipedning hajmi quyidagiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$V = l b h. \quad (1)$$

Agar tarozida tortilgan jismning massasi m bo'lsa, uning zichligi quyidagi ifodadan hisoblab topiladi:

$$\rho = m / l b h \quad (2)$$

2. Kub shaklidagi jism qirrasining uzunligi ℓ bo'lsa, uning hajmi $V = \ell^3$ bo'lganligidan, kub shaklidagi jismning zichligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\rho = m / \ell^3 \quad (3)$$

bunda m — jism massasi.

3. Silindr shaklidagi jismning balandligi h , radiusi R bo'lsa, uning hajmi $V = \pi R^2 h$ bo'ladi, binobarin, zichligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\rho = m / \pi R h \quad (4)$$

4. Shar shaklidagi jismning radiusi R bo'lsa, uning hajmi $V = 4/3(\pi R^3)$ bo'ladi, mos ravishda, zichligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\rho = 3m / 4\pi R^3 \quad (5)$$

Geometrik shakldagi qattiq jismlarning o'lchamlari chiz-g'ich, shtangensirkul, mikrometr yoki o'lchov tasmasidan foydalanib o'lchanadi. Kichik o'lchamdagi jismlarning chiziqli o'lchamlari shtangensirkul va mikrometr yordamida bir necha bor o'lchanadi va ularning o'rtacha qiymati olinadi.

Shtangensirkulning o'zaro sirpanuvchi ichki tomonlari bir-biriga zich tegib turgan holda chizg'ichdagi shkalaning noli bilan nonius noli ustma-ust tushadi. O'lchanishi kerak bo'lgan jism shtangensirkul jag'lari orasiga ohista joylashtiriladi. Jag'larning ichki tomonlari jism sirtlariga zich tekkandan so'ng, vint mahkamlanadi va shtangensirkulning asosiy shkalasi hamda noniusdan foydalanib, jismning o'lchami aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing.
2. Jismlarning massasini richagli yoki analitik tarozi yordamida 4 — 5 marta 0,0001 kg aniqlikkacha tortib aniqlang.
3. Jismlarning chiziqli o'lchamlarini shtangensirkul yoki mikrometr yordamida (ularning o'lchash aniqligi darajasiga-cha bo'lgan aniqlikda) 4—5 marta o'lchang.
4. (2), (3), (4) va (5) formulalarning biridan foydalangan holda berilgan jismlarning zichliklarini hisoblab toping.
5. Har bir jism uchun zichlikning o'rtacha qiymatini toping va adabiyotlarda keltirilgan jadvallardagi moddalar zichliklari qiymatlaridan foydalanib, jismlar qanday moddadan yasalganligini aniqlang.
6. Absolut, nisbiy, o'rta kvadratik va eng katta ehtimoliy xatoliklarni hisoblang.

1-jadval

No	Jismning geometrik shakli	Jismning o'lchami. L (m)			$\bar{x}$, (m)	V, m ³	m, kg	ρ , kg/m ³	$\bar{\rho}$, kg/m ³
2	Kub: l-qirra uzunligi.								
3	Silindr: h-balandligi; R-asos radiusi.	H							
		R							
4	Shar: R-radiusi.	R							

Nazorat savollari

1. Moddaning zichligi deb nimaga aytiladi?
2. Zichlik qanday birliklarda o'lchanadi?
3. Zichlik jismning shakliga bog'liqmi? Temperaturaga-chi? Geografik kenglikka-chi?
4. Shayinli tarozi bilan prujinali tarozi orasida qanday farq bor? Bu tarozilar yordamida jismlarning og'irliklari qanday o'lchanadi?
5. Qanday o'lchov asboblari bilasiz va ular bilan qanday aniqlikkacha o'lchash mumkin?

[illegible]

Bahosi : _____

Tekshirdi : _____

Laboratoriya ishi № 5

Mavzu: Qiya tekislikning FIKni aniqlash.

Ishning maqsadi

Qiya tekislikvositasida oddiy mashinalarning foydali ish koeffitsientini tajribada aniqlashni o'rganish.

Ishning nazariy asosi

Hamma turdagi mashinalar bajargan har qanday ish to'laligicha foydali ish bo'la olmaydi. Ishning bir qismi so'zsiz, befoyda ketadi. Masalan, barcha mashina va mexanizmlarda hamma vaqt ishqalanish kuchlari mavjud bo'lib, bu kuchlarni yengish uchun bajariladigan ish foydasiz hisoblanadi. Shuning uchun har bir mashinaning qanchalik samarador ishlashini tavsiflash uchun foydali ish koeffitsienti tushunchasi kiritiladi. *Mashinaning η foydali ish koeffitsienti deb, A_f foydali ishning bajarilgan A_u umumiy ishga bolgan nisbatiga aytiladi.* Foydali ish koeffitsienti (FIK), odatda, foizlarda ifodalanadi. Binobarin, ta'rifga ko'ra, η ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$H = \frac{A_f}{A_u} \cdot 100\% \quad (1)$$

FIK — bu umumiy bajarilgan ishning qancha qismi foydali ishga aylanganligini ko'rsatuvchi koeffitsient.

Mazkur laboratoriya ishida, qiya tekislik misolida, qurilmaning FIK aniqlanadi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, jismni harakatlantiruvchi Fkuch kattalik jihatidan P og'irlik ku-chining F_2 tashkil etuvchisi bilan jism harakatlanganda unga to'sqinlik qiladigan F_i ishqalanish kuchlarining yig'indisiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$F = F_2 + F_i \quad (2)$$

Shu shart bajarilganda, jism tekis harakat qiladi. U holda jismni qiya tekislikning pastki uchidan yuqori uchigacha sirpantirib olib chiqishda bajarilgan to'liq ishni quyidagicha yozish mumkin:

$$A_u = Fl,$$

bunda l — qiya tekislikning uzunligi.

Ravshanki, bu ishning F_i kuchni yengish uchun sarf bo'lgan ishi befoydadir. Jismni qiya tekislikning H balandligiga teng balandlikka ko'tarishda bajarilgan ish foydali ish hisoblanadi, ya'ni:

$$A_f = PH.$$

Demak, (1) formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$\eta = \frac{PH}{Fl} \cdot 100\% \quad (3)$$

Bu formulaga kirgan kattaliklarni tajribada bevosita aniqlab, FIK ni hisoblash mumkin. Buning uchun qiya tekislik 14-rasmda ko'rsatilgandek gorizontal holatda o'rnatilib, ish laboratoriya ishining yo'riqnomasida ko'rsatilgan tartibda bajariladi.

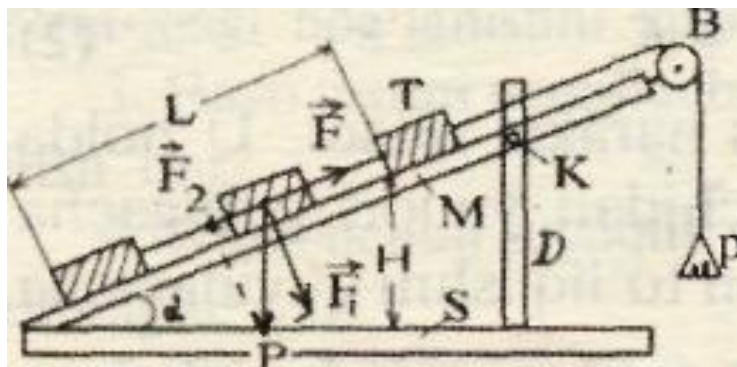
Kerakli asbob va jihozlar

Burchagi rostlanadigan qiya tekislik qurilmasi. Turli xil geometrik shakldagi jismlar. Tarozi va har xil vazndagi tarozi toshlari. Aluminiy, po'lat va sh.k. taxtachalar. Ilgakli idishcha va boshqa yordamchi aslahalar.

Qurilmaning tuzilishi va islash prinsipi

Laboratoriya ishining qurilmasi burchagi rostlanadigan qiya tekislikdan va unga kerakli asbob-uskunalardan tashkil topgan. Qiya tekislik qurilmasining tuzilishi 14 -rasmda keltirilgan. S massiv asosga sirti tekis qilib ishlangan M taxtacha biror α burchak ostida o'rnatilgan bo'lib, uning qiyaligini D ustunchadagi K vint

yordamida o'zgartirish mumkin. M taxtachaning ikkinchi uchiga qo'zg'almas B blok o'rnatilgan. Blok orqali o'tkazilgan ipning bir uchi qiya tekislik sirtiga qo'yilgan T jismga, ikkinchi uchi esa P pallachaga bog'langan. Agar pallachaga tarozi toshlari qo'yilsa, jism qiya tekislik bo'ylab harakatga keladi.



Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishini yo'riqnomasini o'qib o'rganing.
2. Yog'och taxtachaning m_t massasini tarozida 3—4 marta tortib oling va $P = mg$ og'irligini hisoblang.
3. Pallachaning m_p massasini tortib aniqlang.
4. Yog'och taxtachani qiya tekislikning pastki qismiga joylashtiring va taxtachani orqa tomondan sekin turtib yuborib, tekis harakatga kelguncha pallachaga tarozi toshlaridan qo'yib boring va qo'yilgan toshlarning umumiy massasini aniqlang. Tajribani 3—4 marta takrorlab, m_t ning o'rtacha qiymatini hisoblang.
5. Taxtachani harakatlantiruvchi F kuch pallacha bilan toshlarning og'irligiga teng bo'lgani uchun $F = (m_t + m_p)g$ ni hisoblang.
6. Masshtabli chizg'ich yordamida qiya tekislikning N balandligi bilan l uzunligini rasmda ko'rsatilgandek o'lchab oling.
7. (3) formuladan foydalanib FIK ni hisoblab toping.
8. K vint yordamida qiya tekislikning balandligini 4—5 marta o'zgartirib, har bir holat uchun FIK ni aniqlang.
9. Qiya tekislikning balandligi bilan FIK orasidagi bog'lanishni ifodalovchi $\eta = f(H)$ grafikni chizib, uni izohlang.
10. Aluminiy taxtacha bilan ham yuqorida ko'rsatilgan tartibda o'lchashlar o'tkazing va bunda ham $\eta = f(H)$ grafigini chizing va uni izohlang.

Nazorat savollari

1. Mexanik ishning ta'rifini ayting va lining formulasini yozing. Ish qanday birliklarda o'lchanadi?
2. «Umumiy ish» va «foydali ish» deganda nimani tushunasiz?
3. FIK deb nimaga aytiladi va u qanday parametrlarga bogliq?
4. Nima uchun pallachaga qo'yilgan yukning massasi ozgina ortiq bo'lganida qiya tekislikdagi taxtacha tekis harakat qiladi?
5. $\eta = f(H)$ ni ifodalovchi grafikni tavsiflab bering.
6. Qiya tekislikning FIK ni qanday oshirish mumkin?

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 28 horizontal black lines spaced evenly across the page, typical of standard notebook paper. The lines are thin and extend from the left edge to the right edge. There are no margins, text, or other markings on the page.

Bahosi : _____

Tekshirdi : _____

Sana: _____

6-Laboratoriya ishi

Mavzu: Qo'zg'almas aylanish o'qiga ega bo'lgan jismlarning muvozanat shartini o'rganish

Ishning maqsadi: kuch momenti tushunchasi va momentlar qoidasi bilan tanishish, richagning muvozanat shartini o'rganish.

Kerakli asbob va jihozlar: o'lchov chizig'i, dinamometr, massalari aniq yuklar to'plami va muftali shtativ richagi.

Nazariy qism.

Kuchlar ta'sirida qarama-qarshi tomonlarga burila oladigan, aylanish o'qiga ega bo'lgan har qanday jismga richag deyiladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, jismga qo'yilgan turli xil kuchlar ta'siri ostida jism har-xil ko'rinishdagi harakatga keladi. Shuning uchun kuchning aylantiruvchi ta'sirini miqdor jihatdan tavsiflaydigan fizik kattalikni kiritish zaruriyati tug'iladi. Bu kattalik kuch momenti $[M]$ deyiladi. Kuchning aylantiruvchi ta'siri, ya'ni kuch momenti kuchning moduliga va o'qidan kuchning ta'sir chizig'iga tushirilgan perpendikulyar uzunligiga to'g'ri proporsional. Aylanish o'qidan kuchning ta'sir chizig'iga tushirilgan perpendikulyar uzunligini kuch yelkasi $[d]$ deb atash qabul qilingan. Shunday qilib, kuch momentining moduli kuch moduli bilan kuch elkasining ko'paytmasiga son jihatdan teng bo'lgan kattalik bilan tavsiflanadi, yani

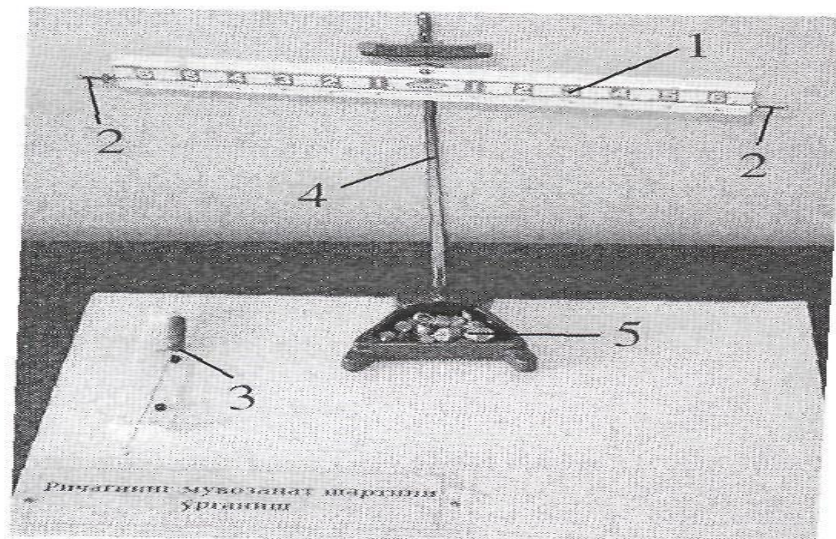
$$M = F \cdot d \quad (1)$$

Kuch momentining birligi XBSda $N \cdot m$ da o'lchanadi. Moduli $1N$ va elkasi $1m$ bo'lgan kuchning momenti $1N \cdot m$ ga teng bo'ladi. Modullari teng bo'lgan momentlarni katta kuch va kichik yelka hamda kichik kuch va katta yelka yordamida hosil qilish mumkin. Aylanish o'qiga mahkamlangan jismni soat milining aylanishi yo'nalishida aylantiruvchi kuchning momenti musbat, teskari yo'nalishda aylantiruvchi kuchning momenti manfiy deb hisoblanadi.

Aylanish o'qiga mahkamlangan jismni soat milining aylanish yo'nalishida aylantiruvchi kuchning momenti M_1 va unga teskari yo'nalishida aylantiruvchi kuchning momenti M_2 ga teng bo'lganda, u muvozanatda bo'ladi. Bu xulosa momentlar qoidasi yoki aylanish o'qiga ega bo'lgan jismlarning muvozat sharti deb ataladi va quyidagicha yoziladi:

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n = 0 \quad (2)$$

Richagning muvozanat shartini o'rganish qurilmasi tarkibi: 1-shtativga mahkamlangan darajali richag, 2- surilmali gaykalar, 3-prujinali dinometr, 4-muftali shtativ richagi, 5-massalari ma'lum bo'lgan yukchalar.



Ishni bajarish taribi.

1. Richag uchilarida joylashgan surilma gaykalar yordamida gorizantal holatga keltiriladi.
2. Massasi aniq bo'lgan bir nechta yukchalardan olib, ularni richagning chap elkasidagi biror nuqtasiga ilinadi. Bu yuklarning og'irligi $F_1 = mg$ bo'ladi.
3. Richagning o'ng elkasidagi biror nuqtasiga purjinali dinometr ilinadi.
4. Richagning o'ng elkasidagi dinometrni qo'l bilan pastga tortib richag muvozanat (gorizotal) holatga keltiriladi va dinometr ko'rsatgan F_2 qiymat aniqlanadi.
5. (1) ifodaga ko'ra richagning o'ng va chap elkalaridagi momentlarning absolyut qiymati hisoblanadi.
6. F_1 va F_2 kuchlarning momentlari solishtiriladi va (2) ifodaning to'g'riligiga ishonch hosil qilinadi.
7. Richagga qo'yiladigan yuklar sonini va ularning osilish nuqtalarini o'zgartirib tajriba takrorlanadi.
8. Tajribada olingan natijalar asosida 5-jadval to'ldiriladi.

5-jadval

№	$m_1(\text{kg})$	$F_1(\text{N})$	$F_2(\text{N})$	$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	$M_1(\text{N}\cdot\text{m})$	$M_2(\text{N}\cdot\text{m})$
1							
2							
3							

Nazorat uchun savollar.

1. Kuch momenti nima? U qanday birlikda o'lchanadi?
2. Aylanish o'qiga ega bo'lgan jisimlarning muvozanat sharti nimadan iborat?

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, typical of notebook paper. There are no margins, text, or other markings on the page.

Bahosi : _____ **Tekshirdi :** _____

Sana: _____

7- laboratoriya ishi

Mavzu: Prujinaning bikrligini aniqlash

Ishning maqsadi

Prujinali mayatnik tebranishi qonuniyatlarini:

- a) xususiy tebranishlar davrining osilgan yuk massasiga bog'liqligini o'rganish;
- b) doiraviy chastotaning yuk massasiga bog'liqligini o'rganish.

Kerakli asbob va jihozlar

Shkalali shtativ. Bikrligi turlicha bo'lgan prujinalar to'plami. Turli og'irlikdagi yuklar to'plami. Eiektron sekundomer.

Ishning nazariy asosi

Prujinaga osilgan yukning tebranma harakati eng sodda, ya'ni garmonik tebranishdir. Yuqorida garmonik tebranishlar tenglamalarini keltirganimizni e'tirof etib, bu tenglamalar to'g'risida batafsil to'xtalmaymiz.

Prujinaga osilgan yukni tebranma harakatga keltirib va N marta to'la tebranishi uchun ketgan t vaqtni tajribada aniqlab, $T=t/N$ dan mayatnikning tebranish davrini, $\omega=2\pi/T$ dan davriy chastotasini topish mumkin. Mayatnikning tebranishlar davrining va davriy chastotasining yuk massasiga bog'liqligini tekshirish uchun bikrligi ($k = P/\Delta\ell$) ma'lum bo'lgan pruji-nalardan va turli massali (5—6 ta) yuklardan foydalaniladi.

Qurilmaning tuzilishi va islash prinsipi

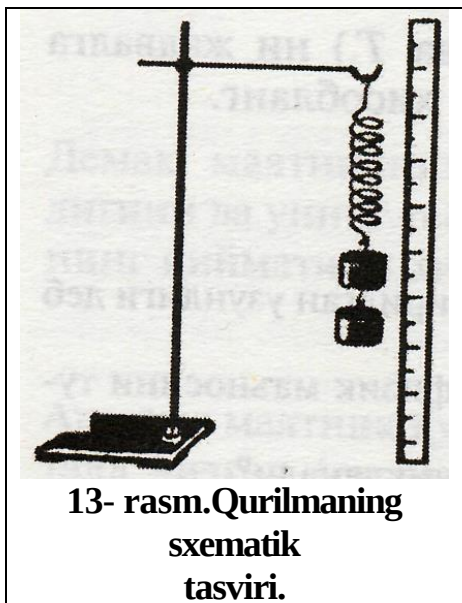
Qurilma laboratoriya shtativi, bikrligi har xil boigan prujinalar, har xil og'irlikdagi yuklar, elektron sekundomer, yuklar qo'yiladigan ilgakli pallacha va boshqa yordamchi aslahalardan tashkil topgan. Qurilmani ishga tushirish uchun shtativ sterjeniga, ma'lum balandlikda gorizontal holda ilgak mah-kamlanadi (13-rasm). Yig'ilgan qurilmaning ilgagiga pallachali prujina osiladi va pallachaga yuk qo'yiladi. Shundan so'ng, yukli prujinani pastga qarab bir necha santimetr tortib qo'yib yuborilgach, shu onda sekundomerni ham ishga tushiriladi. Agar elektromagnitli prujina tortgich va sekundomerni avtomatik ishga tushirish va to'xtatish sistemasi qo'llanilsa, natijalarning aniqligi ortadi. Shtativ stolga qattiq qotirilsa, yaxshi natija olinadi.

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ va $\omega_0 = \sqrt{\frac{R}{m_1}}$, ifodalardan foydalanib hisoblang. Tajribada aniqlangan va ma'lum

natijalarni bir-biri bilan taqqoslang.

E s 1 a t m a. Prujinaning bikrligi $k=P/\Delta l$ dan topiladi.

8. 3—6- bandlarda qayd etilgan vazifalarni qolgan yuklar va prujinalar uchun ham bajaring.



9. Har bir prujina uchun T^2 va ω_0^2 qiymatlarni hisoblang.
10. Tajribada topilgan natijalarni 1-jadvalga kiriting.
11. T^2 va ω_0^2 larning yukning m massasiga bog'liqlik grafigini chizing va tahlil qiling.

Ishni bajarish tartibi

1- topshiriq: Pруjinal imayatnikning tebranish davrini va davriy chastotasini aniqlash.

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing.
2. Ma'lum bikrlidagi prujinani shtativga iling.
3. Tarozi yordamida yuklarning mos ravishda m_1, m_2, m_3 ... massalarini o'lchab oling.
4. Pруjinaga m_x massali yukni osing va uni muvozanat vaziyatidan pastga 30—50 mm og'dirib qo'yib

yuboring va shu onda elektron sekundomerni ishga tushiring. Mayatnik tebrana boshlaydi. Sekundomer vaqtni hisoblaydi.

5. Mayatnikning N marta ($N= 40—50$) to'la tebranishiga ketgan vaqtni sekundomer yordamida aniqlang.
 6. $T = t / N$ munosabatdan mayatnikning tebranish davrini hisoblang.
- Mayatnikning erkin'tebranishlari davriy chastotasini

1-jadval

Tartib nomeri	$m,$ kg	I prujina		II prujina		III prujina	
		T^2, s^2	ω_0^2, s^{-2}	T^2, s^2	ω_0^2, s^{-2}	T^2, s^2	ω_0^2, s^{-2}
1							
2							
3							
...							

2-topshiriq: Pруjinalimayatnikxususiy tebranishlarining prujina bikrligiga bog'iqligini o'rganish.

Pруjinali mayatnik T xususiy tebranishlar davrining prujina bikrligiga bog'liqligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{R}} \quad (1)$$

bunda: T — tebranish davri; R — prujinaning bikrlik ko'effitsienti; m — prujinaga osilgan yukning massasi.

Turli prujinalarga ma'lum massali yukni osib va mayatniklarni tebrantirib, tajribada ularning har birining T tebranish davrlarini topish va $T=2\pi \sqrt{m/k}$ dan har bir prujina uchun

bikrlik koeffitsientini hisoblash va olingan natijalarga asoslanib, $T_2 = f(k)$ funksiyaning ko'rinishini aniqlash mumkin.

Ishni bajarish tartibi

1. Massasi $m = 30—50$ g oraliqda bo'lgan yukni tanlang.
2. Shtativdagi ilgakka ma'lum bikrlikdagi prujinani osing va unga tanlangan yukni iling.
3. Birinchi topshiriqning 3—5- bandlarida qayd etilgan usul bilan mayatnikning Ttebranish davrini toping.
4. T davrning topilgan qiymati asosida (1). formuladan foydalanib, prujinaning k bikrlik koeffitsientini hisoblang.
5. Berilgan prujina uchun bikrlik koeffitsientining hisoblangan qiymati bilan ma'lum qiymatini o'zaro taqqoslang.
6. Qolgan prujinalar uchun ham tanlab olingan m massali yuk bilan 2—5- bandlarda qayd etilgan vazifalarni bajaring.
7. Olingan natijalarni 2- jadvalga kiriting.

2-jadval

Prujina nomeri	m, kg	$T = \frac{t}{N}$, s	T^2 , s ²	$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$	$k = \frac{P}{\Delta l}$
1					

8. 2- jadval asosida T_2 ning k ga bog'liqlik grafigini chizing va uni tahlil qiling.

Nazorat savollari

1. So'nuvchi tebranma harakat deb nimaga aytiladi?
 2. Prujinali mayatnikning real muhitda harakat tenglamasi qanday ko'rinishda bo'ladi?
 3. Prujinali mayatnikning xususiy tebranishlari formulasini yozing. U qanday kattaliklarga bog'liqligini tushuntiring.
 4. So'nishning logarifmik dekrementi nimani tavsiflaydi? Relaksatsiya vaqti-chi?
- Prujinaning bikrlik koeffitsienti tajribada qanday topiladi? Uning fizik ma'nosini tushuntiring.

Hisoblash va xulosa

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Bahosi : _____ **Tekshirdi :** _____

9 -Laboratoriya ishi

Mavzu: Sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash

Ishning maqsadi: suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va jihozlar: Elektron (JW-1) tarozi, stakan, ingichka uchli shisha idish, shtativ, har-hil turdagi suyuqliklar va yordamchi aslahalar.

Nazariy qism.

Suyuqlik sirtida sirt tarangligi hosil bo'lib, u doim suyuqlik yuzasini qisqartirishga intiladi. Ayni paytda suyuqlikka shu sirtni saqlab turuvchi sirt taranglik kuchi tasir qiladi. Bu kuchning kattaligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$F = \alpha \cdot L \quad (1)$$

Bunda L -sirt perimetri; α -suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti. Sirt taranglik koeffitsienti deb, sirtning birlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchga aytiladi. Faqat bitta tomchi uchun sirt taranglik koeffitsientini topish uchun ushbu ifodani yozish mumkin:

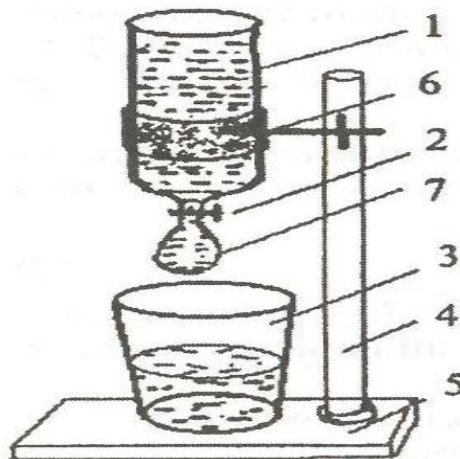
$$\alpha \cdot L = m_0 g \quad (2)$$

bunda: $m_0 = \frac{m}{n}$ -bitta tomchining massasi; $L = \pi d$ -suyuqlik tomadigan kapillyar nay uchining perimetri. Bundan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti topiladi:

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

Qurulmaning tuzilishi va ishlashi.

Qurilma og'ir taglik (5)ning vertikal ustunchasiga (4) tik mahkamlangan ventilli kapillyar idish (1) va stakandan (3) tashkil topgan. Ventil (2) ochilganida suyuqlik (masalan, suv) stakanga tomchilab (7) tushadi. Tomchilar soni sanaladi. So'ngra stakandagi suv elektron tarozida tortiladi. Tarozi ko'rsatishidan stakan massasini ayirib tashlab, oqib tushgan suyuqlik massasi topiladi. Yuqoridagi o'lchashlar turli suyuqliklar uchun takrorlanadi.



1-rasm. Laboratoriya ishinin qurilmasi

Ishni bajarish tartibi.

1. Laboratoriya yo'riqnomasi bilan tanishib, ishni bajarish uchun o'qituvchidan ruxsat olinadi.

2. Shisha idish uchining ichki diametrini o'lchanadi va bo'sh stakan massasi tarozida aniqlanadi.
3. Suyuqlik solinadigan idishga o'ganiladigan suyuqlik(suv) qo'yiladi.
4. Shisha idishdan stakanga suyuqlikning sekin kapillyar orqali tomchilab oqishi ta'minlanadi va tomchilar soni sanaladi.
5. Suyuqlikli stakan massasini elektron tarozida aniqlanadi.
6. Sirt taranglik koeffitsenti (3) formuladan topiladi.
7. Aniqlangan natijalar 1-jadvalga kiritiladi va boshqa adabiyotlarda keltirilgan natijalar bilan solishtirib ko'riladi.

1-jadval

№	d, m	n	m, kg	α , N/m	$\bar{\alpha}$, N/m	$\Delta\alpha$, N/m	$\Delta\bar{\alpha}$, N/m	$(\Delta\bar{\alpha} / \bar{\alpha})$ 100 %
1								
2								
3								

Nazorat uchun savollar.

- 1.Sirt tarangligi nima, u qanday hosil bo'ladi?
- 2.Sirt tarnglik koeffitsentining fizik manosi nima?
- 3.Sirt taranglikning temperaturaga bog'ligini tushuntirilsin?

Hisoblash va xulosa

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Bahosi : _____ **Tekshirdi :** _____

Sana: _____

10 -Laboratoriya ishi

Mavzu: Kapillyar naychada suyuqlikning ko'tarilish balandligiga qarab nayning radiusini aniqlash

Ishning maqsadi: Suyuqlik xossalriga ko'ra kapillyar naychaning ichki radiusini aniqlash

Kerakli asbob va jihozlar: Kapillyar naychalar to'plami, chizg'ich va bo'yalgan suyuqlik.



Ishning nazariy qismi

Suyuqlikning har bir molekulasini uni o'rab turgan boshqa jism atomi yoki molekulasini bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi. Qattiq jism molekulasini bilan suyuqlik molekulasini orasidagi tortishish kuchlari suyuqlik molekulasini o'rtasidagi tortishish kuchidan katta bo'lsa, suyuqlik o'zi turgan qattiq jism devorlarini ho'llaydi. Agar suyuqlik molekulasini orasidagi o'zaro tortishish kuchlari suyuqlik molekulasini bilan qattiq jism molekulasini orasidagi tortishish kuchidan katta bo'lsa, suyuqlik o'zi turgan qattiq jism devorlarini ho'llamaydi.

Diametri judakichik naychalar kapillyarlar deb ataladi. Agar kapillyar nayni suyuqlikka tushirsak, kapillyar ichida suyuqlik sathi kapillyar tashqarisidagi suyuqlik sathiga nisbatan ko'tarilishi yoki pasayishi mumkin. Ho'llovchi suyuqlik kapillyarda ko'tariladi, ho'llamovchi suyuqlik sathi kapillyar ichida pasayadi. Kapillyar bo'ylab ko'tarilgan suyuqlik ustunining balandligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$h = \frac{2\alpha}{\rho \cdot r \cdot g} \quad (1)$$

bunda α - suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti, ρ -suyuqlik zichligi, d -kapillyar naychaning diametri, g -erkin tushish tezlanishi.

(1) ifodadan ko'rinadiki, kapillyar ichidagi suyuqlik ustunining ko'tarilish balandligi kapillyar naychaning diametriga teskari munosabatda ekan.

(1) ifodadan kapillyar naychaning radiusi quyidagicha aniqlanadi

$$r = \frac{2\alpha}{\rho \cdot h \cdot g} \quad (2)$$

Ishning bajarilish tartibi

1. Tajriba uchun zarur asbob va jihozlar laboratoriya tajriba stoli ustiga qo'yiladi.
 2. Idishga suyuqlik solinadi va stol ustiga gorizontal holatda joylashtiriladi.
 3. Suyuqlikka kapillyarni tik tushirishga mo'ljallangan shtativni suvli idish ustiga qo'yiladi.
 4. Kapillyar naylarning biri suyuqlik ichiga tushiriladi.
 5. Kapillyar nay bo'ylab ko'tarilgan suyuqlik balandligi chizg'ich yordamida o'lchanadi.
 6. (2) formulaga ko'ra kapillyar nay diametri hisoblanadi.
- Izoh:** tajribada suyuqlik sifatida suv olinganligi uchun suvning sirt taranglik koeffitsenti $\sigma=73 \cdot 10^{-3}$ N/m, suvning zichligi $\rho=103$ kg/m³ ga teng (suvning bo'yalganligini ham hisobga olinishi kerak).
7. Diametri turlicha bo'lgan naylar uchun tajriba takrorlanadi va ularning diametrlari (2) formulaga ko'ra hisoblanadi.
 8. Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

№	σ , N/m	ρ , kg/m ³	h, m	r, m
1				
2				
3				

Nazorat uchun savollar:

1. Kapillyarlar deb nimaga aytiladi?
2. Suyuqlikning kapillayar nayda ko'tarilish yoki tushish sababini tushuntiring.
3. Kapillyar nay bo'ylab ko'tarilgan suyuqlik ustunining balandligi qanday kattaliklarga bog'liq?
4. Kapillyarlik hodisasining kundalik turmushda qo'llanilishiga misollar keltiring.

Hisoblash va xulosa

[illegible]

Bahosi : _____ **Tekshirdi :** _____



BUYUKLAR HIKMATIDAN:

“Bilim – qaytarish va takrorlash mevasidir!”

Abu Rayhon Beruniy

“Faqat diqqat qilgan odamgina xotirasida saqlay oladi”

Самюэл Джонсон

***“Tarbiya- biz uchun yo hayot,
Yo mamot, yo najot, yo halokat,
Yo saodat, yo falokat masalasidir!”***

Abdulla Avloniy