

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI
FIZIKA VA MATEMATIKA FAKULTETI**

Fizika va uni o'qitish metodikasi kafedrası

**Mexanikadan laboratoriya ishlari va ularni bajarishga doir
amaliy ishlanma**

LABORATORIYA ISHLANMASI

Qarshi-2010 yil.

Mundarija

Laboratoriya ishlari va ularni bajarish xaqida.....	
Laboratoriya ishi №1. Noniuslarni o'rganish.....	
Laboratoriya ishi №2. Tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning tezlanishini aniqlash.....	
Laboratoriya ishi №3. Erkin tushish tezlanishini matematik mayatnik yordamida aniqlash.....	
Laboratoriya ishi №4. Qiya tekislikning foydali ish koeffitsientini aniqlash.....	
Laboratoriya ishi №5. Atvud mashinasi yordamida kinematika qonunlarini o'rganish.....	
Laboratoriya ishi №6. Atvud mashinasi yordamida erkin tushish tezlanishini aniqlash.....	
Laboratoriya ishi №7. Jismning parabola bo'ylab qiladigan harakatini o'rganish.....	
Laboratoriya ishi №8. Gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jismning harakatini o'rganish.....	
Laboratoriya ishi №9. Fizikaviy mayatnik tebranish davrini uning og'irlik markazi koordinatasiga bog'liqligini o'rganish.	
Laboratoriya ishi №10. Impulsning saqlanish qonunini tekshirish.....	
Laboratoriya ishi №11. Prujinalarni ketma-ket va parallel ulab, elastiklik kuchlarini o'rganish.	
Laboratoriya ishi №12. Richagni muvozanatda bo'lishi shartini o'rganish.....	
Laboratoriya ishi №13. Havoda tovush to'lqin uzunligini va tezligini rezonans truba yordamida aniqlash.....	
Laboratoriya ishi №14. Yassi plastinkaning og'irlik markazini aniqlash.....	

KIRISH

1. Laboratoriya ishlari va ularni bajarish haqida.

Hozirgi zamon texnologiyasini taraqqiy ettirishga katta hissa qo'shayotgan fundamental fanlardan biri hisoblangan fizika va uning tadbqiqiga alohida e'tibor berilmoqda.

Fizika fani bo'yicha talabalarga chuqur bilim berish bilan bir qatorda fizikaning yutuqlarini texnikada, ishlab chiqarishning turli sohalariga qo'llay bilish ko'nikmalarini shakllantirish ham muhim ahamiyatga egadir.

Fizika fanini o'rganishda laboratoriya ishlarini bajarish muhim o'rin egallaydi.

Laboratoriya mashg'ulotlari nazariya va amaliyotni bog'lovchi va ularni birligini ta'minlovchi asosiy zveno bo'lib, talabalarining bilimlarini mustahkamlashda, mustaqillik, o'lchov asboblari bilan ishlay olish va tajriba o'tkaza bilish ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirishda o'lchash xatoliklarini baholay bilish kabi amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda katta rol o'ynaydi.

Oliy o'quv yurtlarida o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlarini uch xil usul bilan tashkil qilish mumkin: frontal, laboratoriya ishlarini aralash bajarish, siklli.

Frontal usulda har bir talaba ma'ruzada o'tilgan mavzuga taalluqli muayyan bir ishni bajarish imkoniga ega bo'ladi. Ushbu usul darsini tashkil qilish va o'tkazishni dars davomida talabalarining faoliyatini boshqarib borishni yengillashtiradi. Frontal usul laboratoriyalarda bir xil qurilmalardan bir nechtasi bo'lishi lozimdir.

Laboratoriya mashg'ulotlarini aralash bajarish usulida har bir talabaga ma'ruza o'tilgan yoki o'tilmagandan qat'iy nazar alohida-alohida laboratoriya ishlarini bajaradi. Bu ishlarning mazmuni ham, bajarish usuli ham turlicha.

Laboratoriya va ma'ruza mavzularini bir-biri bilan mos kelmasligi talabalarining tegishli adabiyot bilan mustaqil ishlashga o'rgatadi, fikrlash jarayonlarini aktivlashtiradi.

Siklli usulda esa praktikumga kiritilgan laboratoriya ishlari, umumiy fizika kursining ma'lum bo'limlari asosida yoki biron-bir kattalikning turli o'lchash usullarini birlashtirish yo'li bilan gruppalanib tashkil qilinadi, bu usul laboratoriya va ma'ruza mashg'uloti mavzularini moslashtirish imkonini beradi, laboratoriya ishlarining gruppalanishida effektiv variantlarni qo'llashga ko'maklashadi.

Umumiy fizikaning mexanika va molekulyar fizika bo'limiga bag'ishlangan ushbu uslubiy qo'llanma oliy o'quv yurtlarining umumiy fizika kursi programmasiga moslashtirib tuzilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarining tavsifi quyidagi tartibda berilgan: asbob va materiallar, ishni bajarishdan maqsad, nazariy qism, ishni bajarish tartibi, savol va topshiriqlar. Bu esa talabalarga darslik va qo'llanmalarga murojat qilmasdan ishni bajarishga tayyorlanish imkonini beradi.

Talaba mashg'ulotdan so'ng olingan natijalarni va xatoliklarni hisoblab chiqadi, xatolikni hisobga olgan holda natijani yozib qo'yadi.

Har bir bajarilgan laboratoriya ishi yuzasidan talaba hisobot, asbob-uskunalar bilan ishlashni qoidalari, olingan natijalarning tahlili kabi masalalarni, shu bilan birga ishning tavsifi oxirida keltirilgan savollarga bergan javoblarini va topshiriqlarni qanday bajarganligini aks ettirishi lozim.

2. Xatolik va uni hisobga olish

Biror fizik kattalikni o'lchash uni shu kattalikning o'lchov birligi sifatida qabul qilingan etalon kattalik bilan taqqoslash lozim. Biroq, o'lchash aniqligi absolyut bo'lmaydi. O'lchash jarayonida turli asboblarga ko'ra xatoliklarga yo'l qo'yiladi.

Talabalar laboratoriya mashg'ulotlarida o'lchash ishlarini bajaradilar. Bunda o'lchashlar bevosita va bilvosita bajariladi.

Fizik kattaliklarning hammasini bevosita o'lchab bo'lmaydi. Shuning uchun izlanayotgan fizik kattalik bevosita o'lchab topilgan kattaliklar orqali hisoblab topiladi. Fizik kattalikni bunday aniqlash bilvosita o'lchash deyiladi. Mazkur qo'llanmada taklif qilingan laboratoriya ishlarida aniqlanadigan fizik kattaliklar asosan bilvosita o'lchanadi. Qo'yida o'lchanadigan xatolikni baholashda ko'pgina hollarda qo'llanadigan usulni bayon qilamiz.

Bilvosita aniqladigan f kattalik bilvosita o'lchanadigan, masalan ikki x, y kattaliklarning funksiyasi bo'lsin;

$$f = f(x, y)$$

x, y kattaliklarni takror o'lchashlarda olingan natijalar, $X_1, X_2, \dots, X_n$ va $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ bo'lsin. Bunda n o'lchashlar soni. Har bir o'lchashdagi f funksiyaning qiymatlari $f_1 = f(x_1, y_1), f_2 = f(x_2, y_2), \dots, f_n = f(x_n, y_n)$ f funksiyaning o'rtacha qiymati;

$$\bar{f} = (f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n) / n$$

Har bir o'lchashdagi absolyut xatoliklar;

$$\Delta f_1 = \bar{f} - f_1, \Delta f_2 = \bar{f} - f_2, \dots, \Delta f_n = \bar{f} - f_n$$

Absolyut xatoliklarning o'rtacha qiymati;

$$\Delta \bar{f} = \frac{|\Delta f_1| + |\Delta f_2| + \dots + |\Delta f_n|}{n}$$

nisbiy xatolik

$$E = \frac{\Delta \bar{f}}{\bar{f}} \cdot 100\%$$

o'lchash natijasi qo'yidagicha yoziladi: $f(x, y) = \bar{f}(x, y) \pm \Delta \bar{f}$ ko'rinishda yoziladi.

3. Talabalar uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Laboratoriya mashg'ulotlaridagi tajribalar talabalar tomonidan mustaqil bajariladigan qo'yidagi uch bosqichni o'z ichiga oladi.

3. Laboratoriya ishini bajarishga tayyorgarlik.

Berilgan ish asoslanadigan fizik jarayon va xodisalar, konuniyatlar va ularni xarakterlaydigan fizik kattaliklar haqidagi ma'lumotlarni laboratoriyada ko'rsatilgan adabiyotlardan foydalanib, yig'ish hamda o'rganilishi kerak bo'lgan fizik kattalik haqida to'liq tasavvurga ega bo'lish. Shunindek, tajriba qurilmasi uni tashkil qiluvchi elementlari, o'lchov asboblari, ularning aniqliklari, o'lchash usullari bilan tanishib, o'qituvchi bilan o'tkaziladigan dastlabki savol javobga tayyor bo'lish. Yuqoridagi fikrlar laboratoriya daftarida ko'rsatilishi va mos jadvallar tuzilgan bo'lishi kerak.

4. Laboratoriya mashg'ulotida tarjiba o'tkazish

O'qituvchi ish bajarishga talaba tayyor ekanligiga ishonch hosil qilib, talabaga ruxsat bergandan so'ng laboratoriya stolidagi qurilma bilan mukammal tanishish, asboblarni o'z o'rniga joylashtirish, ilgari ko'rilmagan asboblarning instruksiyasi bilan tanishishga ko'maklashish. Barcha o'lchashlarni xavfsizlik texnikasiga rioya qilgan holda mustaqil, yetarlicha yuqori aniqlikda o'tkazib, fizik kattaliklarni (qo'llanmada ko'rsatilmagan bo'lsa) xalqaro birliklar sistemasi (x.b.s) ga keltirib, laboratoriya daftarga yozish, tarjiba natijalaridan birini oxirigacha hisoblab, o'qituvchiga ko'rsatib, daftarga shunga mos belgi qo'ydirib olishga erishish.

LABORATORIYA ISHI №1

NONIUSLARNI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: shtangentsirkul, mikrometr va sferometrlarning tuzilishi, ishlash prinsipi bilan tanishish va ular yordamida o'lchash malakasini hosil qilish.

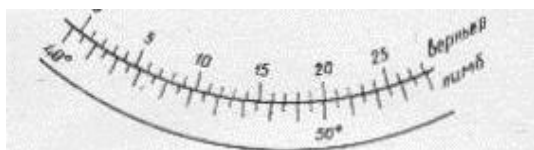
Kerakli asbob va materiallar: shtangentsirkul, mikrometr, sferometr, har xil qalinlikdagi jismlar, sharlar.

Ishning nazariyasi

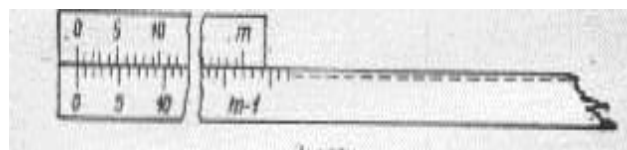
Jismlarning chiziqli o'lchamlarini o'lchash uchun chiziqli o'lchov asboblardan, chunonchi shtangentsirkul, mikrometr va sferometrdan foydalanamiz. Bu o'lchov asboblarning asosiy qismi ulardagi ma'lum masshtabda darajalangan shkala va noniuslar hisoblanadi. Hamma vaqt ham shkala jismning chiziqli o'lchamlarini aniq o'lchash imkoniyatini bermaydi. Shuning uchun jismning o'lchab bo'lmaydigan chiziqli qismini aniq o'lchashga imkon beradigan moslama noniusdan foydalaniladi. Nonius deb, asosiy shkalaning o'lchash aniqligini oshirishga imkon beradigan, asbobning qo'zg'aluvchan qismiga o'rnatilgan va asosiy shkala bo'ylab harakatlanadigan shkalali moslamaga aytiladi.

Noniuslar chiziqli va doiraviy bo'lishiga qaramay, ularning ishlash prinsipi jihatidan bir xildir. Chiziqli nonius asosiy shkala bo'lib sirpansa, doiraviy nonius esa shkala bo'lib aylanadi.

Noniusdagi bo'limlar asosiy masshtabdan $(n-1)$ bo'lim noniusdagi n ta bo'lim yig'indisiga teng. Masalan, 0,1 aniqlikda o'lchaydigan shtangentsirkul yoki mikrometr nonius 10 ta bo'lim uzunligining yig'indisiga teng.



1-rasm



2-rasm

Endi noniusning bitta b bo'limi asosiy shkalaning bitta a bo'limidan qancha kichik ekanini hisoblaymiz:

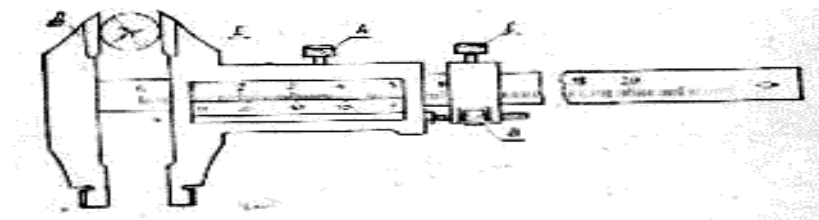
$a - b = \frac{a}{n}$, $n \cdot b = (n-1)a$; bu esa noniusning aniqligidir. Ko'pincha bo'limi asosiy shkalaning $\frac{9}{10}$ bo'limiga teng bo'lgan noniuslardan foydalaniladi. Bunday noniuslarning har bir

bo'limi asosiy shkalaning bir bo'limidan 0,1 ga kamayib boradi. Bu holda noniusning nolinch chizig'i asosiy shkalaning nolinch chizigi bilan, oxirgi chizig'i esa asosiy shkalaning 9-bo'limini cheklovchi chiziq bilan ustma-ust tushadi. Boshqa bo'lim chiziqlari mos kelmaydi. Agar noniusni siljitganimizda uning birinchi chizig'i asosiy shkaladagi chiziq bilan ustma-ust tushsa, u holda nonius va asosiy shkaladagi nolinch chiziqlar orasida 0,1 birlikka teng oraliq

hosil bo'ladi. O'lchashlarda har bir bo'lim qiymati asosiy shkalaning $\frac{(20-1)}{20} = \frac{19}{20}$ yoki $\frac{49}{50}$

bo'limiga teng bo'lgan noniusli asboblardan ham foydalaniladi. Bunday noniuslarning har bir bo'limi asosiy shkala bo'limidan $\frac{1}{20} = 0,05$ va $\frac{1}{50} = 0,02$ birlik qadar qisqa bo'ladi. Shunday

qilib, noniusli asboblardan quyidagi tartibda foydalaniladi:



3-rasm

1) asosiy shkalada noniusning nolinch chizig'iga qadar bo'lgan butun L birliklar sanab chiqiladi;

2) noniusning nechanchi bo'limi asosiy shkalaning bo'limi bilan ustma-ust tushishi aniqlandi va u K bilan belgilandi;

3) nihoyat jismning chiziqli o'lchami $L + K \frac{1}{n}$ hisoblanadi.

Shtangentsirkul. Noniusli chiziqli o'lchov asboblari biri shtangentsirkuldir. (3-rasm) Shtangentsirkul 25-30 sm uzunlikdagi jismlarning uzunligi 0,1 dan 0,5 mm gacha aniqlikda o'lchashga imkon beradi. U qo'zg'aluvchan qismidagi nonius shkalaning mahkamlovchi A vintdan, qo'zg'aluvchan qismini siljitadigan B mikrometrik vint hamda shu vint bilan tutashtirilgan C mahkamlovchi vint ramkadan iborat. Biror jismning uzunligi o'lchash uchun bu jismni shtangentsirkulning va jag'lari orasiga jismni ular siqib qo'ymaydigan qilib ohista joylashtiriladi. So'ngra vint mahkamlanadi va mikrometrik vintni erkin burab borish bilan qo'zg'aluvchan jag'ning jism sirtiga me'yorida tegishiga erishiladi, so'ngra vint mahkamlanadi. Nihoyat, shtangentsirkulning asosiy shkalasidan noniusning nolinch chizig'iga qadar bo'lgan butun bo'limlar, noniusdan esa butunning ulushlari olinadi.

Mikrometr. Doiraviy noniusli chiziqli o'lchov asboblari biri mikrometr bo'lib, uning tuzilishi 4-rasmga berilgan. U 25-30 sm dan katta bo'lmagan jismlarning chiziqli o'lchamlarini 0,01 mm gacha aniqlikda o'lchashga imkon beradi.

Mikrometr qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan qismlardan iborat. Mikrometrlar mikrometrik vint qadamiga qarab, ikki hil (0,5 mm qadamli va 1mm qadamli) bo'ladi. Mikrometr ishga sozlangan bo'lsa, a sterjen b tayanchga me'yorida tegib turadi. Shu bilan birga asosiy shkalaning nolinch chizig'i E gilza qirrasidan, noniusning nolinch chizig'i esa asosiy shkala ustidagi o'q chiziq bilan ustma-ust tushishi kerak. Mikrometr yordamida jismning o'lchamini o'lchash uchun u gilzadan ushlab, b tayanch va a sterjenning uchi jism sirtiga me'yorida borguncha buraladi. Shunga e'tibor berish kerakki, a ning uchi jism sirtiga me'yorida tegishi bilan Γ moslama o'ziga xos tovush chiqaradi, shundan keyin uni buramaslik kerak. Γ moslamani ishlatish a vintni aylatiruvchi Γ dasta bilan shu vint orasida hosil bo'ladigan ishqalanishga asoslangan. Agar foydalaniyotgan mikrometrning qadami umumiy holda d mm, noniuslar shkalasidagi bo'limlar soni n ta va nonius o'q chiziqqa nisbatan bir bo'limga buralgan bo'lsa, u holda a sterjen b ga nisbatan d/n mm ga o'ngga yoki chapga suriladi.

1-mashq. Shtangentsirkul yordamida geometrik shaklga ega bo'lgan qattiq jismlarning hajmini aniqlash.

Ishni bajarish tartibi:

1) Shtangentsirkulning ishga yaroqligiga ishonch hosil qilgach, o'lchanadigan jismni uning jag'lari orasiga joylashtirib, asbobning tavsifida aytilganidek, jismning (kubning) a uzunligi, b eni, h qalinligi kabi kattaliklarning qiymatlari bir necha marta o'lchanadi.

2) a, b, h larning qiymatlarini bilgan holda har bir o'lchashga mos V ning qiymatlari $V = abh$ formula yordamida hisoblanadi.

3) O'lchash natijalari 1-jadvalga yoziladi.

1-jadval

Tartib nomeri	$a,$ m	$b,$ m	$h,$ m	$\Delta a,$ m	$\Delta b,$ m	$\Delta h,$ m	$V,$ m^3	$\Delta V,$ m^3	$T,$ K
1									

2									
3									
O'rt.									

2-mashq. Mikrometr yordamida uncha katta bo'lmagan geometrik shaklga ega bo'lgan qattiq jismlarning hajmini aniqlash.

Ishni bajarish tartibi:

1. Mikrometrning ishga yaroqliligiga ishonch hosil qilib, uning a sterjeni bilan b tayanch orasiga o'lchanadigan jism joylashtiriladi.

2. Bu jismning b tsilindrik diametri va h balandligi kabi kattaliklar asbobning tavsifida aytilgan tartibda bir necha marta takrorlanadi.

3. Agar o'chlanadigan jism tsilindr bo'lsa, har bir o'lchashga mos V ning qiymatlari $V = \pi r^2 h$ bilan hisoblanadi; agar shar bo'lsa, uning hajmi $V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{1}{6} \pi D^3$ formula bilan hisoblanadi.

4. O'lchash natijalari 2-jadvalga yoziladi.

2-jadval

Tartib nomeri	b , m	h , m	R , m	Δb , m	Δh , m	ΔR , m	V , m^3	ΔV , m^3
1								
2								
3								
o'rt.								

Savol va topshiriqlar:

1. Nonius deb nimaga aytiladi?
2. Noniusning turlari va ularning ishlash prinsipini aytib bering.
3. Shtangentsirkul va mikrometrning tuzilishini va ishlash printsipini tushuntirib bering.

Adabiyotlar.

1. P.S. Strelkov, «Mexanika», «O'qituvchi», T., 1977
2. S.E. Xaykin, «Физические основ механики », Nauka, M. 1971
3. V.I. Iveronova. Fizikadan praktikum. Mexanika va molekulyar fizika «O'qituvchi» T., 1973
4. Q.G'. Parpiev, U.A. Abduboeqiev, U.SH. Shukurov «Mexanika va molekulyar fizikadan praktikum» «O'qituvchi», T., 1978.

LABORATORIYA ISHI №2

TEKIS TEZLANUVCHAN HARAKAT QILAYOTGAN JISMNING TEZLANISHINI ANIQLASH

Ishni bajarish maqsad: Tekis tezlanuvchan harakatni o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: nov, sharcha, o'lchov lentasi yoki chizg'ich, sekundomer, metall yoki yog'och silindr.

Ishning nazariyasi

Jismning istalgan teng vaqtlar ichida tezligi bir xil o'zgaradigan harakati tekis tezlanuvchan harakat deb ataladi. Tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning a tezlanishi deb, jism tezligi o'zgarishining shu o'zgarish yuz bergan vaqt oralig'iga nisbatiga teng bo'lgan kattalikka aytiladi.

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} \quad (1)$$

Bundan v_0 -jismning boshlang'ich tezligi, v esa jismning t vaqtdan keyingi tezligi. X.B.S sistemasida tezlanish m/c^2 hisobida o'lchanadi. (1) dan jism tezligining ixtiyoriy qiymatini aniqlash mumkin.

$$v_t = v_0 + at \quad (2)$$

Harakat to'g'ri chiziq bo'ylab sodir bo'lgan holda tezlik vektorlari shu to'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgandir. Binobarin, harakatni tavsiflash uchun x koordinata o'qini jism harakat qilayotgan to'g'ri chiziq bo'ylab yo'naltirish maqsadga muvofiqdir.

(2) tenglamaning x o'qiga proektsiyasi

$$(v_t)_x = v_{0x} + a_x t \quad (3a)$$

ko'rinishda yoziladi. Tanlab olingan sistemada v_{tx}, v_{0x}, a_x proektsiyalar v_t, v_0, a_x vektorlarning son qiymatiga tengdir. Shu uchun (3a) ni quydagicha yozamiz.

$$(v_t)_x = v_{0x} \pm a_x t \quad (3)$$

ifodada musbat ishora tezlik va a tezlanish vektorlari yo'nalishi bir xil bo'lgan holda mos keladi. Shu vaqt ichida bosib o'tilgan yo'l

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (4)$$

ifoda bilan aniqlanadi. Boshlang'ich tezlik nolga teng bo'lsa, ya'ni $v_0 = 0$ da

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (5)$$

Bunda tezlanish uchun quyidagi tenglamani olamiz:

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad (6)$$

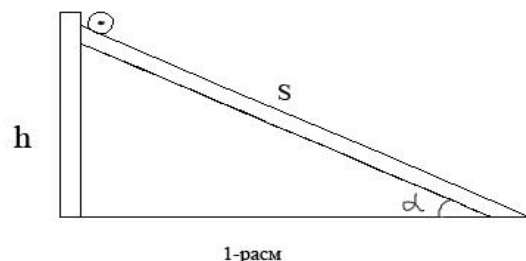
Tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning bosib o'tgan yo'lini va shu yo'lni bosib o'tish uchun ketgan vaqtni o'lchab, a tezlanishni (6) formula orqali hisoblash mumkin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Novni bir uchini tishli shtativga maxkamlab, uni gorizontga qiya qilib o'rnatish. Novning qo'yi uchiga metall yoki yog'och silindr qo'ying.

2. Novning yuqori uchida sharcha qo'yib yuboriladigan nuqtani belgilang.

3. Sekundomerni sharchani qo'yib yuborganda qo'shib, sharcha silindrga kelib urilgan paytida o'chirib, sekundomerning t ko'rsatishini belgilang. Vaqtni aniqroq o'lchash uchun silindrni shunday vaziyatga o'rnatish kerakki, bunda sekundomer aniq vaqtni ko'rsatsin.



4. O'lchov lentasi yoki chizg'ich yordamida sharchani bosib o'tgan S yo'lini aniqlang.
- 5.(6) ifoda yordamida sharchaning a tezlanishini hisoblang.
- 6.(3) tenglamadan sharchaning harakat oxiridagi tezligini aniqlang.
7. Tsilindr vaziyatini o'zgartirib, tajribani 3-4 marta takrorlang.
8. s, t koordinatalarida sharcha bosib o'tgan masofaning vaqtga bog'lanish grafigini chizing.
9. Tezlanishni o'lchashdagi xatoligini hisoblang.
10. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.
11. Novning qiyaligini o'zgartirib, tajribani takrorlang.

1-jadval

Tarjiba nomeri	$t,$ c	$S,$ m	$a,$ m / c^2	$\Delta a,$ m / c^2	$a + \Delta a$
1	1,31	100 sm = 0,1 m	1,1654	0,0175	1,1654+0,0175
2	1,32	75 sm = 0,075m	1,1478	0,0001	1,1478+0,0001
3	1,33	50 sm = 0,05 m	1,1306	0,0173	1,1306+0,0173

Savol va topshiriqlar

1. Qanday harakat tekis tezlanuvchan harakat deyiladi.?
2. Tezlanish nima? U qanday birliklarda o'lchanadi?
3. Tezlanishni novning qiyalik burchagiga bog'liqlik grafigini chizing.
4. Tekis tezlanuvchan harakatda tezlik va yo'l grafiklarini chizing.
5. Novning qiyaligi ortgan sari sharni tezlanishi qanday o'zgaradi?

Adabiyotlar

1. I.K. Kikoin, A.K. Kikoin. Fizika-8, O'qituvchi, Toshkent-1984
2. L.B. Milkovskaya. Povtorim fiziku. Vsshaya shkala, M-1977
3. Q.G'. Parpiev, U.A. Abduboev, U.SH. SHukurov. Umumiy fizika kursidan praktikum. Mexanika va molekulyar fizika. «O'qituvchi» T., 1978.

Tajriba asosida olingan natijalar

1-o'lchash.

$S = 100sm$	$S = 75sm$	$S = 50sm$
$t_1 = 1,31s$	$t_1 = 1,11s$	$t_1 = 0,76s$
$t_2 = 1,32s$	$t_2 = 1,12s$	$t_2 = 0,77s$
$t_3 = 1,33s$	$t_3 = 1,13s$	$t_3 = 0,78s$

$$a_1 = \frac{2S}{t_1^2} = \frac{2 \cdot 1}{(1,31)^2} = \frac{2}{1,7161} = 1,1654 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{2S}{t_2^2} = \frac{2 \cdot 1}{(1,32)^2} = \frac{2}{1,7424} = 1,1478 \frac{m}{s^2}$$

$$a_3 = \frac{2S}{t_3^2} = \frac{2 \cdot 1}{(1,33)^2} = \frac{2}{1,7689} = 1,1306 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{o'rt} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{1,1654 + 1,1478 + 1,1306}{3} = \frac{3,4438}{3} = 1,1479 \frac{m}{s^2}$$

Abcalyit xatoligini hisoblash

$$\Delta a_1 = |a_{o'rt} - a_1| = |1,1479 - 1,1654| = 0,0175 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_2 = |a_{o'rt} - a_2| = |1,1479 - 1,1478| = 0,0001 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_3 = |a_{o'rt} - a_3| = |1,1479 - 1,1306| = 0,0173 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_{o'rt} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3}{3} = \frac{0,0175 + 0,0001 + 0,0173}{3} = \frac{0,0349}{3} = 0,0116 \frac{m}{s^2}$$

Nisbiy xatoligini aniqlash

$$E = \frac{\Delta a_{o'rt}}{a_{o'rt}} \cdot 100\% = \frac{0,0116}{1,1479} \cdot 100\% = 0,0101 \cdot 100\% = 1,01\%$$

2-o'lchash.

$$S = 50sm$$

$$t_1 = 0,76s$$

$$t_2 = 0,77s$$

$$t_3 = 0,78s$$

$$a_1 = \frac{2S}{t_1^2} = \frac{2 \cdot 0,5}{(0,76)^2} = \frac{1}{0,5776} = 1,7313 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{2S}{t_2^2} = \frac{2 \cdot 0,5}{(0,77)^2} = \frac{1}{0,5929} = 1,6868 \frac{m}{s^2}$$

$$a_3 = \frac{2S}{t_3^2} = \frac{2 \cdot 0,5}{(0,78)^2} = \frac{1}{0,6084} = 1,6436 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{o'rt} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{1,7313 + 1,6868 + 1,6436}{3} = \frac{5,0615}{3} = 1,6872 \frac{m}{s^2}$$

Absalyit xatoligini hisoblash

$$\Delta a_1 = |a_{o'rt} - a_1| = |1,6872 - 1,7313| = 0,0441 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_2 = |a_{o'rt} - a_2| = |1,6872 - 1,6868| = 0,0004 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_3 = |a_{o'rt} - a_3| = |1,6872 - 1,6436| = 0,0436 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta a_{o'rt} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3}{3} = \frac{0,0441 + 0,0004 + 0,0436}{3} = \frac{0,0881}{3} = 0,0294 \frac{m}{s^2}$$

Nisbiy xatoligini aniqlash

$$E = \frac{\Delta a_{o'rt}}{a_{o'rt}} \cdot 100\% = \frac{0,0294}{1,6872} \cdot 100\% = 0,0174 \cdot 100\% = 1,74\% \approx 2\%$$

LABORATORIYA ISHI №3

ERKIN TUSHISH TEZLANISHINI MATEMATIK MAYATNIK YORDAMIDA ANIQLASH

Ishni bajarishdan maqsad: Mayatnik davri erkin tushish tezlanishiga bog'liqligiga asoslangan mayatnik metodi bilan erkin tushish tezlanishini tajribada aniqlash.

Kerakli asbob va materiallar: matematik mayatnik, shtangentsirkul, sekundomer, shkalali chizg'ich.

Ishning nazariyasi:

Jismning mexanik harakat turlaridan biri tebranma harakatdir. Vaqt bo'yicha u yoki bu darajada takrorlanuvchanlik xossasiga ega bo'lgan harakat eng soddha harakat hisoblanadi. Sinus yoki kosinus funksiyalari qonunlariga muvofiq o'zgaradigan harakat garmonik tebranma harakat deb ataladi. Biror $F = kx$ kuch ta'sirida bo'ladigan tebranma harakatning tenglamasi, Nyutonning ikkinchi qonuniga ko'ra qo'yidagicha bo'ladi:

$$m\ddot{x} = -kx \quad \text{yoki} \quad \ddot{x} = -kx/m \quad (1)$$

bunda m – tebrayotgan jismning massasi, x – muvozanat vaziyatdan og'ishi, k – elastiklik koeffitsienti. Bu tenglamani yechimi

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) \quad \text{ëku} \quad x = A \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (2)$$

ko'rinishda ekanligini ko'rsatish mumkin. Bunda A – tebranishlar amplitudasi bo'lib, u son jihatdan siljishning eng katta absolyut qiymatiga teng, ω – siklik chastota;

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi/T \quad (3)$$

bunda ν – tebranishlar chastotasi bo'lib, birlik vaqt ichida to'la tebranishlar sonini ifodalaydi. T – tebranishlar davri bo'lib, bir marta to'la tebranish uchun ketgan vaqtni ifodalaydi.

Agar birinchi tenglamaga ikkinchisining yechimlaridan birini keltirib qo'ysak, u holda

$$-mA\omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0) + kA \sin(\omega t + \varphi_0) = 0$$

munosabatni hosil qilamiz. Bunda tsiklik chastota

$$\omega^2 = k/m \quad \text{ëku} \quad \omega = \sqrt{k/m} \quad (4)$$

ekanligi kelib chiqadi.

Agar sistema muvozanat vaziyatdan chiqarilgandan so'ng, shu muvozanat vaziyati atrofida tashqi kuchlar ta'sirisiz tebranma xarakat qilsa, u holda bunday tebranishlar xususiy yoki erkin tebranishlar deb ataladi. (4) formula sistemaning xususiy tebranishlar chastotasini ifodalaydi.

Garmonik tebranma harakatda matematik mayatnikning kichik amplitudali tebranishlari misol bo'la oladi. Vaznsiz va cho'zilmas ipga osilgan, o'lchami va shakli hisobga olmasa ham bo'ladigan darajada kichik, o'z og'irligi ta'sirida tik tekislikda tebrana oladigan massiv jism matematik mayatnik deb ataladi.

Faraz qilaylik, biror massali sharcha (uni moddiy nuqta deb olish mumkin bo'lsin) l uzunlikdagi ipga O nuqtada osilgan va u muvozanat vaziyatida biror burchakka og'dirilgan bo'lsin. (1-rasm). Muvozanat vaziyatida sharchaning P og'irlik kuchi ipning F_T taranglik kuchi bilan muvozanatlashgan bo'ladi. Mayatnik muvozanat vaziyatidan C nuqtaga og'dirilgan bo'lsa, u holda og'irlik kuchining ip bo'yicha yo'nalgan normal tashkil etuvchisi ipning taranglik kuchi bilan muvozanatlashadi.

$P_t = P \cos \varphi$ tangensial tashkil etuvchisi esa mayatnikni muvozanat holatiga qaytarishga intiladi. Minus ishora P_t kuchning musbat burchaklarini o'lchash yo'nalishiga teskari yo'nalganligini ko'rsatadi. AC yoyning uzunligi siljishga teng bo'ladi. Sharchaning AC traektoriyasiga urinma ravishda yo'nalgan tezlanish $l\ddot{\varphi}$ ga teng, bunda $\ddot{\varphi}$ sharchaning burchakli tezlanishi l – matematik mayatnik uzunligi, ya'ni mayatnikning uzunligi, ya'ni mayatnikning osilish nuqtasidan sharchaning markazgacha bo'lgan masofa. Nyutonning ikkinchi qonuniga

ko'ra $ml\ddot{\varphi} = Pt = -P \sin \varphi$ kichik tebranishlar ($\varphi = 5-6^\circ$) uchun $\sin \varphi = \varphi$ deb yozish mumkin.

$P = mg$ ekanligidan $ml\ddot{\varphi} = mg\varphi$ bo'ladi, bundan quyidagi ifoda kelib chiqadi;

$$\ddot{\varphi} = -\frac{g}{l}\varphi \quad (5)$$

Matematik mayatnikning burchak siljishiga nisbatan yozilgan bu tenglama garmonik tebranma harakatni (1) tenglamasiga tamomila o'xshash. Shuning uchun vaqtning davriy funksiyasi bo'ladi. Binobarin

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{l/g} \quad (6)$$

deb yozish mumkin. (6) formula matematik mayatnikning tebranish davrini aniqlaydi. Demak, matematik mayatnikning tebranish davri faqatgina l uzunligi va yer sharining berilgan joyidagi g erkin tushish tezlanishiga bog'liq bo'lib, mayatnikning massasiga bog'liq emas.

Ma'lum geografik kenglikdagi erkin tushish tezlanishini aniqlash uchun quyidagicha ish tutish lozim. (6) formulaga asosan matematik mayatnikning 2 xil l_1 va l_2 uzunliklari uchun

$$T_1^2 = \frac{4\pi^2}{g}l_1 \quad \text{ba} \quad T_2^2 = \frac{4\pi^2}{g}l_2$$

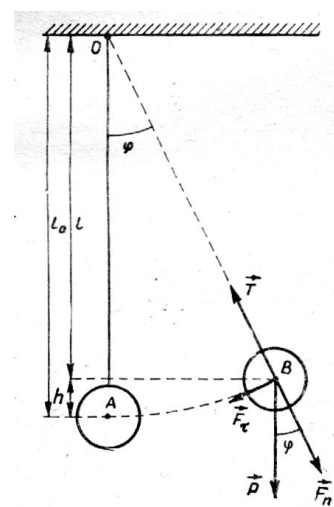
ifodalarni yozib, biridan ikkinchisini ayirib, quyidagi munosabatni hosil qilamiz.

$$T_1^2 - T_2^2 = \frac{4\pi^2}{g}(l_1 - l_2) \quad (6)$$

Bunda erkin tushish tezlashini topish mumkin.

$$g = \frac{4\pi^2(l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2} \quad (7)$$

yoki $g = \frac{4\pi n^2 \ell}{t^2}$



1-pacm

Ishning bajarish tartibi:

1. Mayatnik biror uzunlikda o'rnatiladi.
2. Shkalali chizg'ich bilan ipning uzunligi l_1^1 ni shtangensirkul bilan sharchaning R radiusi o'lchab olinadi va matematik mayatnikning uzunligi $l_1 = l_1^1 + R$ ni hisobga olib topiladi.
3. Mayatnikning muvozanat vaziyatidan 5-6 marta chetlatib yuborish orqali tebranma xarakatga keltiriladi. Mayatnik muvozanat vaziyatdan maksimal chetlanganda, sekundomerni ishga tushirib $N = 50-100$ marta to'la tebranish uchun ketgan vaqt aniqlanadi. Berilgan l_1 uzunlik uchun N marta to'la tebranish vaqti t_1 uch marta qayta o'lchanadi va o'rtacha qiymati topiladi. So'ng $T_1 = \langle t_1 \rangle / N$ ifodadan mayatnikning to'la tebranish davri hisoblab topiladi.
4. Mayatnikni uzunligini o'zgartirib, 2 va 3 bandlarda topshiriqlar bajariladi va tebranish davri aniqlanadi.
5. (7) formula bo'yicha erkin tushish tezlanishi hisoblab topiladi.
6. Mayatnikning uzunligini o'zgartirib, shu usulda tajriba takrorlanadi va g ning qiymati 3-4 marta aniqlanadi.
7. g ning o'rtacha qiymati topiladi.
8. Absolyut va nisbiy xatoliklar aniqlanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Matematik mayatnik deb nimaga aytiladi?
2. Nima uchun mayatnikning muvozanat vaziyatdan 5-6 gradus burchakka og'dirish

- mumkin. Undan kattaroq burchakka og'irsak nima bo'ladi?
3. Tajribada matematik mayatnikning tebranish davri qanday aniqlanadi?
 4. Mayatnikning tebranishlari nima uchun so'nuvchan bo'ladi?
 5. Fizik mayatnikning keltirilgan uzunligi deganda nimani tushunasiz. Nima uchun mayatnikning to'la tebranishlar sonini ko'p olish kerak?
 6. Fizik mayatnikning tebranish markazi deb nimaga aytiladi? Uni qanday aniqlash lozim.

Adabiyotlar

1. Fizikadan praktikum. Mexanika va molekulyar fizika prof. Ivernova V. I taxriri ostida, «O'qituvchi» T., -73
2. O'lmasov M. X va boshqalar fizikadan praktikum, «O'qituvchi» T., 96.

Tajriba asosida olingan natijalar

$$n_1 = 80 \text{ ta} \quad \ell_1 = 60 \text{ sm} \quad t_1 = 125 \text{ s}$$

$$n_2 = 80 \text{ ta} \quad \ell_2 = 60 \text{ sm} \quad t_2 = 126 \text{ s}$$

$$n_3 = 80 \text{ ta} \quad \ell_3 = 60 \text{ sm} \quad t_3 = 124 \text{ s}$$

Hisoblashlar

$$g = \frac{4\pi n^2 \ell}{t^2}$$

$$g_1 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (80)^2 \cdot 0,6}{(125)^2} = \frac{39,5 \cdot 6400 \cdot 0,6}{15625} = 9, \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (80)^2 \cdot 0,6}{(125)^2} = \frac{39,5 \cdot 6400 \cdot 0,6}{15625} = 9,45$$

$$g_2 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (80)^2 \cdot 0,6}{(126)^2} = \frac{39,5 \cdot 6400 \cdot 0,6}{15876} = 9,31$$

$$g_3 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (80)^2 \cdot 0,6}{(124)^2} = \frac{39,5 \cdot 6400 \cdot 0,6}{15376} = 9,61$$

$$g_{o'rt} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3} = \frac{9,45 + 9,31 + 9,61}{3} = \frac{28,37}{3} = 9,45 \text{ m/s}^2$$

Absolyut xatoligini hisoblash

$$\Delta g_1 = |g_{o'rt} - g_1| = |9,45 - 9,45| = 0,04 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta g_2 = |g_{o'rt} - g_2| = |9,45 - 9,31| = 0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta g_3 = |g_{o'rt} - g_3| = |9,45 - 9,61| = 0,16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta g_{o'rt} = \frac{\Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3}{3} = \frac{0,04 + 0,14 + 0,16}{3} = \frac{0,34}{3} = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Nisbiy xatoligini hisoblash

$$E = \frac{\Delta g_{o'rt}}{g_{o'rt}} \cdot 100\% = \frac{0,11 \text{ m/s}^2}{9,45 \text{ m/s}^2} \cdot 100\% = 0,012 \cdot 100\% = 1,2\%$$

LABORATORIYA ISHI № 4

QIYA TEKISLIKNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH

Ishni bajarishdan maqsad: Eng sodda mexanizm-qiya tekislikning foydali ish koeffitsientini aniqlash.

Kerakli asbob va materiallar: taxta, dinamometr, o'lchov lentasi, taxtachalar, shtativlar, qo'ldan yasalgan turli xil burchakli qiya tekisliklar.

Ishning nazariyasi

Mashina yoki mexanizmlar vositasida ish bajarilganda ishqalanish kuchlarini yengish uchun energiya sarflanadi. Bu energiya mashina yoki mexanizmlarning turli qismlarini qizdirishga, ya'ni ichki energiyaning oshishiga sarf bo'ladi. Odatda, ichki energiyaning ishqalanish uchun foydalanish imkoniyati bo'lmaydi.

SHuning uchun mashina yoki mexanizm o'ziga berilayotgan energiyani naqadar samarali ishlatishini ko'rsatadigan kattalik – foydali ish koeffitsienti (FIK) bilan xarakterlanadi.

Mashina yoki mexanizmning foydali ish koeffitsienti deb, A_f foydali ishning bajarilgan A_t to'liq ishga nisbatiga aytiladi.

$$\eta = \frac{A_f}{A_t} \quad (1)$$

Jism vertikal bo'yicha yuqoriga ko'tarilganda bajarilgan ish og'irlik kuchi P ning balandlik h ga ko'paytirilganiga teng.

$$A_f = P \cdot h \quad (2)$$

Jismning uzunligi ℓ bo'lgan qiya tekisligi bo'ylab yo'nalgan F kuch bilan tekis siljitib ham xuddi shunday h balandlikka chiqarish mumkin. Bunda bajarilgan ish

$$A_t = F \cdot \ell \quad (3)$$

Ishqalanish mavjud bo'lganda jismni qiya tekislik bo'ylab siljitishga bajarilgan A_t ish shu jismni vertikal bo'yicha ko'tarishda bajarilgan A_f ishdan katta bo'ladi:

$$A_t > A_f$$

bunda A_t -to'liq ish, A_f –foydali ish.

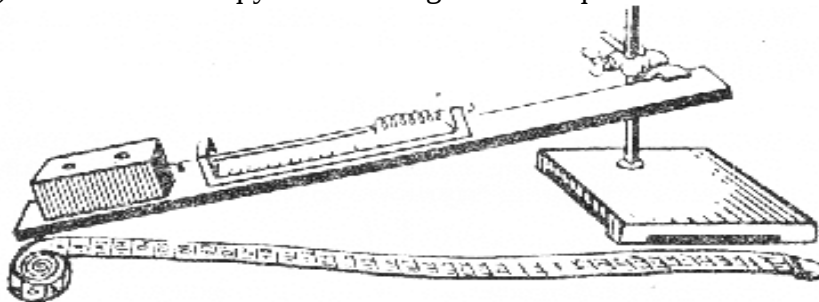
Shunday qilib, qiya tekislikning foydali ish koeffitsienti

$$\eta = \frac{A_f}{A_t} = \frac{P \cdot h}{F \cdot \ell} \quad (4)$$

tenglama bilan aniqlanadi yoki foizlarda

$$\eta = \frac{P \cdot h}{F \cdot \ell} \cdot 100\% \quad (5)$$

Tajribada (5) formula asosida qiya tekislikning F.I.K. aniqlanadi.



1-rasm

Ishni bajarish tartibi

Taxta va shtativ yordamida qiya tekislik hosil qiling. (1-rasm)

Qiya tekislikning h balandligi va ℓ uzunligini o'lchang. Dinamometr yordamida brusokning P og'irligini o'lchang. Brusokga dinamometrni ulab, uni qiya tekislik bo'ylab yuqoriga tekis tortib boring. Dinamometr tortish kuchi F ni ko'rsatadi. (5) formula yordamida qiya tekislikning F.I.K. ni aniqlang. Brusok ustiga og'irligi ma'lum bo'lgan yuklar qo'yib, tajribani 3-4 marta takrorlang.

F.I.K. ning η_{ypm} o'rtacha qiymatini absolyut xatoliklarni, absolyut xatoliklarning $\Delta\eta_{ypm}$ o'rtacha qiymatini va $\Delta\eta_{ypm}/\eta_{ypm}$ nisbiy xatoliklarni hisoblang.

Tajriba natijalarini jadvalga yozing.

tajriba nomeri	$P,$ H	$h,$ m	$F,$ H	$l,$ m	A_ϕ $\mathcal{X}$	$A,$ $\mathcal{X}$	$\eta,$ %	η_{ypm} %	$\Delta\eta,$ %	$\Delta\eta_{ypm},$ %	$\Delta\eta_{ypm}$ η_{ypm}
1.	1,9	0,39	1,4	0,99	0,741	1,386	0,531	0,552	0,012	0,022	3%
2.	2,9	0,39	2	0,99	0,78	1,98	0,551	0,552	0,001		
3.	3,9	0,39	2,6	0,99	1,182	2,174	0,576	0,552	0,014		

Natijani $\eta = \eta_{ypm} + \Delta\eta_{ypm}$ ko'rinishda yozing.

Savol va topshiriqlar

1. Mexanik ish deb qanday kattalikka aytiladi? Ish qanday birliklarda o'lchanadi?
2. F.I.K. deb nimaga aytiladi?
3. Quvvat va energiya deb qanday kattaliklarga aytiladi? Ularni birliklarini ayting?
4. Kinetik va potentsial energiyalarni qoidasi va formulasini ayting?
5. Mexanikada energiyaning saqlanish qonunini ayting?

Adabiyotlar

1. I.K.Kikoin, A.K.Kikoin. Fizika-9, "O'qituvchi", T. 1991.
2. S.A.Budarina, A.A.Isroilov. "Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari". "O'qituvchi", T. 1993.

Tajriba asosida olingan natijalar

$$\begin{array}{llll} P_1 = 1,9N & P_2 = 2,9N & P_3 = 3,9N & h = 39sm \\ F_1 = 1,4N & F_2 = 2N & F_3 = 2,6N & \ell = 99sm \end{array}$$

$$\eta = \frac{A_f}{A} = \frac{P \cdot h}{F \cdot \ell} \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = \frac{P_1 \cdot h}{F_1 \cdot \ell} = \frac{1,9 \cdot 0,39}{1,4 \cdot 0,99} = \frac{0,741}{1,386} = 0,531$$

$$\eta_2 = \frac{P_2 \cdot h}{F_2 \cdot \ell} = \frac{2,9 \cdot 0,39}{2 \cdot 0,99} = \frac{0,78}{1,98} = 0,551$$

$$\eta_3 = \frac{P_3 \cdot h}{F_3 \cdot \ell} = \frac{3,9 \cdot 0,39}{2,6 \cdot 0,99} = \frac{1,182}{2,174} = 0,576$$

$$\eta_{ort} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3}{3} = \frac{0,531 + 0,551 + 0,576}{3} = \frac{1,658}{3} = 0,552$$

Absalyit xatoligini hisoblash

$$\Delta\eta_1 = |\eta_{o'rt} - \eta_1| = |0,552 - 0,531| = 0,012$$

$$\Delta\eta_2 = |\eta_{o'rt} - \eta_2| = |0,552 - 0,551| = 0,001$$

$$\Delta\eta_3 = |\eta_{o'rt} - \eta_3| = |0,552 - 0,576| = 0,014$$

$$\Delta\eta_{o'rt} = \frac{\Delta\eta_1 + \Delta\eta_2 + \Delta\eta_3}{3} = \frac{0,012 + 0,001 + 0,014}{3} = \frac{0,027}{3} = 0,022$$

Nisbiy xatoligini aniqlash

$$E = \frac{\Delta\eta_{o'rt}}{\eta_{o'rt}} \cdot 100\% = \frac{0,021}{0,552} \cdot 100\% = 0,028 \cdot 100\% = 2,8\% \approx 3\%$$

LABORATORIYA ISHI №5

ATVUD MASHINASI YORDAMIDA KINEMATIKA QONUNLARINI TEKSHIRISH.

Ishni bajarishdan maksad: tekis tezlanuvchan harakat kinematikasi qonunlarini o'rganish va tekshirish.

Kerakli asbob va materiallar: Atvud mashinasi, elektron schyotchik, sekundomer, 6-8 V kuchlanishga mo'ljallangan o'zgarmas tok manbai, kalit, ulash simlari.

Ishning nazariyasi:

Notekis harakatda jismning tezligi vaqt o'tishi bilan nuqtadan-nuqtaga uzluksiz o'zgaradi. Istalgan paytdagi tezlikni topish uchun tezlikning qanchalik tez o'zgarishini bilish kerak. Jismning istalgan teng vaqtlar ichida tezligi bir xil o'zgaradigan harakati «tekis tezlanuvchan harakat» deb ataladi. Tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning a tezlanishi deb, jism tezligi o'zgarishi $\vec{v} - \vec{v}_0$ ning shu o'zgarish yuz bergan t vaqt birligi nisbatiga teng kattalikka aytiladi:

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

(1) dan jism tezligining ixtiyoriy paytdagi qiymatini topish mumkin.

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t \quad (2)$$

XBS sistemada tezlanish sekund kvadratiga metr (m/c^2) hisobida o'lchanadi.

To'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning bosib o'tgan yo'li

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (3)$$

ifoda bilan aniqlanadi. Boshlang'ich tezlik nolga teng bo'lsa, ya'ni $v_0 = 0$ da

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

Bundan

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad (5)$$

Tekis harakat qilayotgan jismning bosib o'tgan yo'lini va shu yo'lni o'tish uchun ketgan vaqtini o'lchab, jismning tezlanishini (5) formula orqali hisoblash mumkin. (4) tenglamaga ko'ra, boshlang'ich tezlik nolga teng bo'lganda jism bosib o'tgan yo'l vaqtning kvadratiga proporsionaldir:

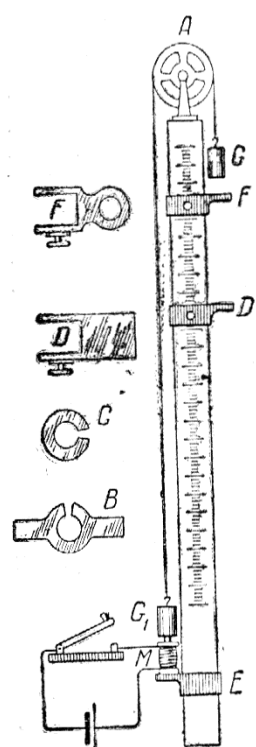
$$s_1 = \frac{at_1^2}{2}; s_2 = \frac{at_2^2}{2}; s_3 = \frac{at_3^2}{2}; \dots$$

Bu tengliklarni hadma-had bo'lib

$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots = t_1^2 : t_2^2 : t_3^2 : \dots \quad (6)$$

ni olamiz. Tekis tezlanuvchan harakatda jismning biror t vaqt ichida bosib o'tgan yo'li $v_0 = 0$ da

$$s_1 = \frac{a\tau^2}{2} \quad (7)$$



1-rasm

Keyingi t vaqt ichida jism

$$s_2 = s_1 \tau + \frac{a \tau^2}{2} \quad (8)$$

masofani o'tadi. Bunda $v_1 = a \tau$ ekanini hisobga olsak, (8) ni quyidagicha yozish mumkin:

$$s_2 = a \tau \cdot \tau + \frac{a \tau^2}{2} = \frac{3a \tau^2}{2} \quad (9)$$

Shuningdek, uchinchi t vaqt ichida jism

$$s_3 = \frac{5a \tau^2}{2} \quad (10)$$

masofani o'tadi va hakazo. (7), (9), (10)ga ko'ra ketma-ket kelgan teng vaqtlar ichida bosib o'tilgan yo'llarning nisbatlari toq sonlar nisbatlari kabi bo'ladi.

$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots \quad (11)$$

Tajribada (6), (11) munosabatlarning to'g'riligiga ishonch hosil qilish mumkin.

Ishni bajarish tartibi:

Dastlab Atvud mashinasi bilan tanishing. Atvud mashinasini qat'iy vertikal vaziyatga keltiring. Mashinadagi shkalaning qo'yi qismida joylashgan taqsimlagich kolodkaning 1 va 2 klemmlarini kalit orqali o'zgarmas tok manbaiga ulang. Kolodkaning 3 va 4 klemmlarini elektron schyotchik-sekundomerga ulang. Ip bilan bog'langan yuklarni blok orqali o'tkazing. Temir kukuni yordamida ishqalanishni kompensatsiyalang. Buning uchun temir kukuni oz-ozdan o'ng tomondagi yukning bo'shlig'iga solib yuboriladi. Bunda har ikki yuk o'z-o'zidan harakatga kelmaydigan va ular yuklardan biriga berilgan tezlik bilan harakat qiladigan bo'lganda ishqalanish kompensatsiyalangan hisoblanadi. Elektromagnit ishga tushirgichni shkalaning chap tomonidagi kolotkaga ignasini yuqoriga qaratib o'rning. O'ng tomondagi yukni unga qo'yilgan qo'shimcha yuk bilan birga shkalaning nol bo'limi yoniga o'rning. 80 sm belgi yoniga qabul qiluvchi stolchani o'rning. Kalitni ulab, shu vaziyatda yuklar sistemasini mahkamlang. Sekundomer kalitini burab, uni ishchi holatiga o'tkazing. Zanjir kalitini uzib, yuklarni harakatga keltiring, shu vaqt ichida sekundomer ishga tushadi.

O'ng tomondagi yukni qabul qiluvchi stolchaga yetib kelgach, sekundomer vaqtini hisoblashdan to'xtaydi. Sekundomer ko'rsatgan vaqtini yozib oling.

(5) formulaga ko'ra tezlanishni hisoblang.

Qabul qiluvchi stolchani shkalaning 70 sm, 60 sm va hakazo bo'limlarga o'rnatib, tajribani 3-4 marta takrorlang.

Tezlanishni o'lchashdagi xatolikni hisoblang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga tushiring.

1-jadval

Tajriba nomeri	$s,$ m	t_2 c	$a,$ m/c^2	$a_{ypm},$ m/c^2	$\Delta a,$ m/c^2	$\Delta a_{ypm},$ m/c^2	$\frac{\Delta a_{ypm}}{a_{ypm}}$

Tezlanish qiymatini $a = a_{ypm} \pm \Delta a_{ypm}$ ko'rinishida yozib qo'ying.

13. $s_1 : s_2 : s_3 : \dots$ ba $t_1^2 : t_2^2 : t_3^2 : \dots$ nisbatlarini tuzib, (6) munosabatga ishonch hosil qiling.

14.(4) tenglama orqali yuklar sistemasining $t_1 = 0, 5c; t_2 = 1c; t_3 = 1,5c$ va boshqa vaqtlar ichida o'tgan: $s_1; s_2; s_3$ va hakazo yo'llarni hisoblang.

15.Ketma-ket kelgan har 0,5 c ichida o'tilgan yo'llarni hisoblang.

$$s_1 = s_2 - s_1; s_2 = s_3 - s_2; s_3 = s_4 - s_3; \dots$$

16. $s_1; s_2; s_3 \dots$ nisbatlarni tuzing va (11) munosabatlarga ishonch hosil qiling.

Savol va topshiriqlar

1. Tekis harakat deb qanday harakatga aytiladi?
2. Tekis tezlanuvchan harakat nima? Tezlanish deb qanday kattalikka aytiladi? Uning birliklarini ayting.
3. Tekis tezlanuvchan harakatda tezlik va yo'l formulalarini yozing.
4. Boshlang'ich tezlik bilan tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan jismning tezlik grafigini chizing.
5. Tekis tezlanuvchan harakatda yo'llar nisbati uchun munosabatni keltirib chiqaring.

Adabiyotlar

1. S.P. Strelkov. Mexanika, «O'qituvchi», T., 1980.
2. Ahmadjonov Mexanika 1-bo'limi, «O'qituvchi», T., 1983.
3. I.K. Kikoin, A.K. Kikoin. Fizika 9-sinf, «O'qituvchi», 1991
4. N.N. Yevgrafova, V. L. Kagan. Kurs fiziki. «Vsshaya shkala», M. 1978.

ATVUD MASHINASI YORDAMIDA ERKIN TUSHISH TEZLANISHINI ANIQLASH

Ishning bajarishdan maqsad: erkin tushish tezlanishini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: Atvud mashinasi, elektron schyotchik-sekundomer, selenli to'g'rilagich BYΠ-2-, sharcha, ulovchi simlar, kalit.

Ishning nazariyasi

Jismlarning og'irlik kuchi ta'siridagi harakati erkin tushish deb ataladi. Jismlarning erkin tushishi to'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakatga misol bo'ladi. Italiyalik olim Galileo Galiley erkin tushayotgan jismlar bir xil tezlanish bilan harakatlanishini topdi. Bu tezlanish erkin tushish tezlanish deb ataladi. Erkin tushish tezlanishi pastga vertikal yo'nalgan va absolyut qiymati taxminan $9,8 \text{ m/s}^2$ ga teng ekanligi aniqlangan.

Yer yuziga yaqin nuqtalardan tushayotgan jismlarga og'irlik kuchidan tashqari havoning qarshiligi ham ta'sir qiladi. Lekin ko'p hollarda havoning jismlar tezlanishiga ta'sirini e'tiborga olmasa ham bo'ladi.

Erkin tushish tekis tezlanuvchan harakat bo'lgani uchun bu harakatni xarakterlovchi formulalar quyidagi ko'rinishga ega:

$$g_t = g_0 + gt \quad (1)$$

$$H = g_0 t + \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

Bu yerda v_0, v_t –jismning boshlang'ich va ixtiyoriy paytdagi tezligi; t –harakat vaqti; g –erkin tushish tezlanishi; H –tushish balandligi.

Harakat boshlang'ich tezliksiz sodir bo'layotgan holda

$$g_t = gt \quad (3)$$

$$H = \frac{gt^2}{2} \quad (4)$$

ni olamiz.(4) ga ko'ra erkin tushish tezlanishi

$$g = \frac{2H}{t^2} \quad (5)$$

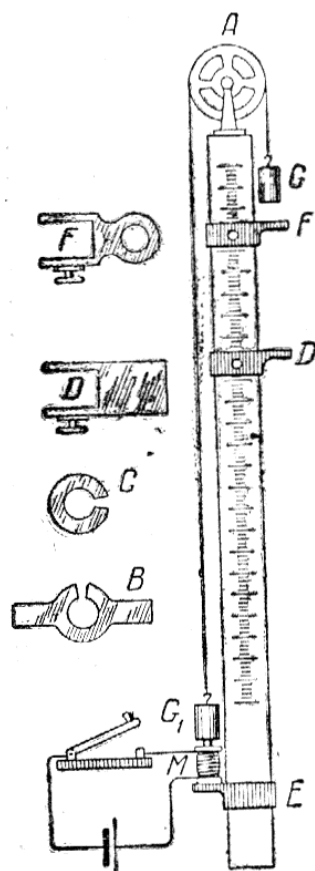
Tajribada ma'lum t vaqt ichidagi tushish balandligini o'lchash asosida (5) formula yordamida erkin tushish tezlanishi aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi

Atvud mashinasi bilan tanishish. Mashina shkalasini vertikal vaziyatga keltiring. Atvud mashinasidan yuklar sistemasini oling. Elektronmagnit ishga tushirgichni shkalaning o'ng tomoniga ignasini pastga qaratib o'rnatish.

Qabul qiluvchi stolchani $H = 80 \text{ cm}$ belgi yoniga maxkamlang. Shkalaning quyi qismida joylashgan taqsimlagich kolodkaning 1 va 2 klemmalarini sekundomerga, 3 va 4 klemmalarini kalit orqali selenli to'g'rilagichga ulang. Bunda to'g'rilagich chiqishida 4-6 kuchlanish bo'lishi kerak. Kalitni ulang. Ishga tushirgichning ignasi uchiga po'lat sharchani o'rnatish. Sharchani elektromagnit kuchlar tutib turadi. Schyotchik-sekundamer kalitini burab, uni ishchi holatga o'tkazing.

Kalitni burab ishga tushirgach, zanjirni uzing. Bunda sharcha erkin tusha boshlaydi. Shu paytdan boshlab schyotchik-sekundomer vaqtini hisoblay boshlaydi. Sharcha qabul qiluvchi stolchaga tushgach, schyotchik-sekundomer zanjiri uziladi va u vaqtini hisoblashdan to'xtaydi. Sekundomerning t ko'rsatishi yozib olinadi.



1-rasm

$g = 2H / t^2$ formuladan erkin tushish tezlanishini aniqlang.

Qabul qiluvchi stolcha vaziyatini o'zgartirib, tajribani 3-4 marta takrorlang.

Xatolikni baholang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Tajriba nomeri	$H,$ cm	$t,$ c	$g,$ cm / c^2	$g_{ypm},$ cm / c^2	$\Delta g,$ cm / c^2	$\Delta g_{ypm},$ cm / c^2	$\frac{\Delta g_{ypm}}{g_{ypm}} \cdot 100\%$

Tajriba natijasini $g = g_{ypm} \pm \Delta g_{ypm}$ ko'rinishda yozib qo'ying.

Natijani erkin tushish tezlanishining jadvalga keltirilgan qiymati bilan taqqoslang.

Savol va topshiriqlar

1. Jismlarni erkin tushishi nima deb ataladi?
2. Erkin tushayotgan jismlar qanday tezlanish bilan harakat qiladi?
3. Erkin tushayotgan va yuqoriga tik otilgan jismlar uchun yo'l va tezlik formulalarini yozing.
4. Jismlarni Oyda tushishi nima bilan farq qiladi?
5. Erkin tushish tezlanishning qiymati nimalarga bog'liq?

Adabiyotlar

1. I.K. Kikoin, A.K. Kikoin . Fizika-9, «O'qituvchi», T. 1991
2. P.P. Lutsik va boshqa. Kurs fiziki, «Vsshaya shkola», Kiev 1978.
3. S.A. Budarina, A. A. Isroilov «Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari» «O'qituvchi»,

T.,

1993

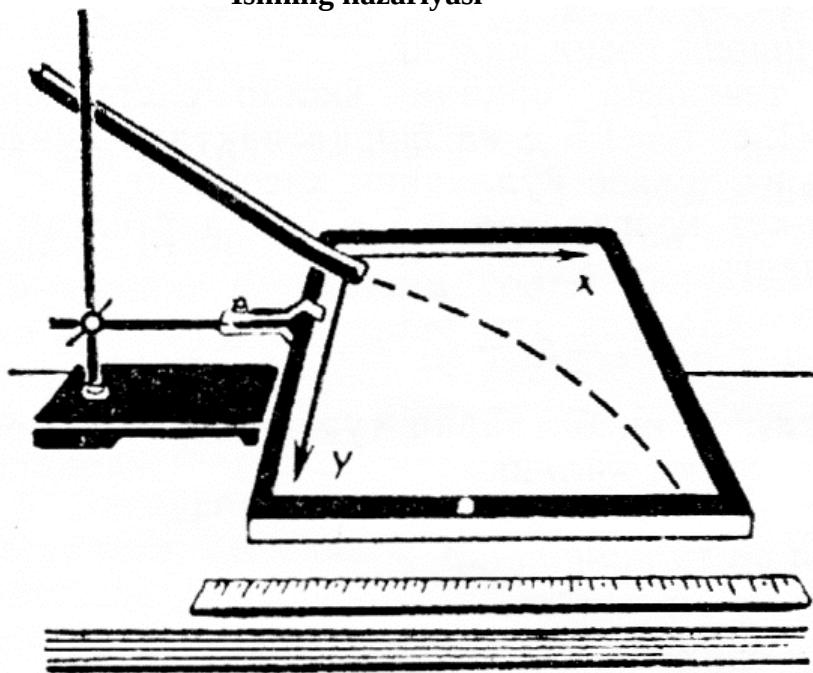
LABORATORIYA ISHI № 7

JISMNING PARABOLA BO'YLAB QILADIGAN HARAKATINI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: Kinematika qonunlarini tekshirish, jismning parabola bo'ylab qiladigan harakatini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: o'lchov lentasi, muftali va panjali shtativ, sharcha qo'yib yuboriladigan nov, faner taxta, sharchalar, kopirovka qog'oz, oq qog'oz va knopkalar.

Ishning nazariyasi



Sharcha qiya tekislikda gorizontaal ravishda otilgan bo'lsin (1-rasm).

Bu holda sharcha vaziyatining x o'qdagi proektsiyasi tekis harakat qiladi, uning y o'qidagi proektsiyasi tekis tezlanuvchan harakat qiladi.

Tekis harakat uchun

$$x = \mathcal{G}t \quad (1)$$

Bu yerda x koordinata o'qi x bo'yicha o'tilgan masofa $\mathcal{G}$ – tekis harakat tezligi, t – harakat vaqti. Tekis tezlanuvchan harakat uchun

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

Bu yerda y koordinata o'qi y bo'yicha o'tilgan masofa, a – tezlanish. (1) va (2) ifodalardan t vaqtni yo'qotib, sharcha harakati traektoriyasining tenglamasini hosil qilamiz:

$$y = \frac{ax^2}{2\mathcal{G}^2} \quad (3)$$

Bu parabola tenglamasidir. Shunday qilib, qiya tekislikda gorizontaal ravishda otilgan sharcha parabola bo'ylab harakat qiladi.

Harakatlarning mustaqillik printsipidan foydalanib, harakat vaqt y o'qi bo'ylab sodir bo'lmoqda deb faraz qilaylik. Biror τ vaqt ichida sharcha bosib o'tgan yo'l

$$y_1 - y_0 = a\tau^2 / 2 \quad (4)$$

bunda a – sharchaning tezlanishi. Yana τ vaqt o'tgach, sharcha

$$y_2 - y_1 = \mathcal{G}_1\tau + \frac{a\tau^2}{2} \quad (5)$$

masofani o'tadi. Bunda

$$\mathcal{G}_1 = a\tau \quad (6)$$

(6) ni hisobga olsak, (5) ni quyidagicha yozish mumkin;

$$y_2 - y_1 = a \cdot \tau \cdot \tau + \frac{a\tau^2}{2} = a\tau^2 + \frac{a\tau^2}{2} \quad (7)$$

Keyingi τ vaqt ichida sharcha $y^3 - y^2$ yo'lni bosib o'tadi;

$$y_3 - y_2 = \mathcal{G}_2\tau + \frac{a\tau^2}{2} \quad (8)$$

$$\mathcal{G}_2 = \mathcal{G}_1 + a\tau = a\tau + a\tau = 2a\tau \quad \text{ni hisobga olsak,}$$

$$y_3 - y_2 = 2a\tau \cdot \tau + \frac{a\tau^2}{2} = 2a\tau^2 + \frac{a\tau^2}{2} \quad (9)$$

Teng vaqtlar ichida bosib o'tilgan yo'llarning ayirmasi esa o'zgarmas kattalikdir;

$$(y_2 - y_1) - (y_1 - y_0) = (y_3 - y_2) - (y_2 - y_1) = \dots = a\tau^2 \quad (10)$$

Ishni bajarish tartibi:

Faner taxtani stol tekisligi bilan $\alpha \approx 30 - 45^\circ$ burchak hosil etadigan qilib shtativ panjasiga bir chetidan qistirib qo'ying. Novni 1-rasmda ko'rsatilgandek mahkamlang. Novning qayrilgan uchi gorizont bo'lishi kerak. Faner taxta yuziga kopirovka qog'ozni yuqoriga qaratib, uning ustiga oq qog'ozni knopka bilan mahkamlang. Sharchani novdan qo'yib yuboring. Sharcha qog'ozda dumalab, unda kopirovka qog'ozda iz qoldiradi. Sharchaning izi bo'ylab qalamda egri chiziq chizing. Qog'ozga koordinata o'qlarini chizing. $\mathcal{X}$ o'qi bo'ylab, $Ox_1 = x_1$ $x_2 = x_2$ $x_3 = \dots$ kesmalar ajrating. Ox o'q bo'ylab harakat tekis bo'lgani uchun sharcha bu kesmalarni teng vaqtlar ichida o'tadi. $x_1, x_2, x_3, \dots$ nuqtalardan sharcha harakatining traektoriyasi bilan kesishadigan perpendikulyarlar o'tkazing. Perpendikulyarning sharcha traektoriyasi bilan kesishgan nuqtalaridan y o'qqa perpendikulyar tushiring. $(y_1 - y_0), (y_2 - y_1), (y_3 - y_2) \dots$ ayirmalarni hisoblang va quyidagi jadvalga yozing.

Tajriba nomeri	A, град	$l_1 = y_1 - y_0$ cm	$l_2 = y_2 - y_1$ cm	$l_3 = y_3 - y_2$ cm	$l_4 = y_4 - y_3$ cm	$l_2 - l_1$ cm	$l_3 - l_2$ cm	$l_4 - l_3$ cm

(10) tenglikka ishonch hosil qiling.

Faner taxtaning gorizont bilan α qiyalik burchagini o'zgartirib, tajribani takrorlang.

Savol va topshiriqlar

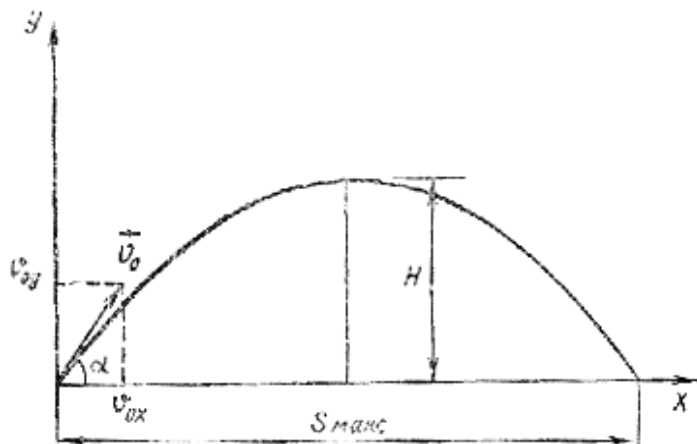
1. Harakatlarning mustaqillik prinsipi nimadan iborat?
2. Tezlanish deb nimaga aytiladi?
3. Qanday harakat tekis tezlanuvchan harakat deyiladi?
4. To'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakatda tezlik va bosib o'tilgan yo'l qanday aniqlanadi?
5. To'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakat uchun tezlik grafigini chizing.

LABORATORIYA ISHI № 8

GORIZONTGA NISBATAN BURCHAK OSTIDA OTILGAN JISMNING HARAKATINI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jismning harakatini tekshirish.

Kerakli asbob va materiallar: ballistik to'pponcha, zaryad, o'lchov lentasi, sekundomer, vertikal chizg'ich, transportir.



Ishning nazariyasi

Gorizontga nisbatan biror α burchak hosil qilib yo'nalgan, $\vec{g}_0$ boshlang'ich tezlik bilan jism harakatlanayotgan bo'lsin. Bunday jism gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jism deyiladi.

Havoning qarshilik kuchini e'tiborga olmasak, jismga faqat og'irlik kuchi ta'sir qiladi. Jism vertikal yo'nalishda $\vec{g}$ erkin tushish tezlanishi bilan harakat qiladi, gorizonttal yo'nalishda tekis harakat qiladi. Jism otilgan nuqtani sanoq boshi deb hisoblab, x o'qni gorizonttal, y o'qni vertikal yo'naltiramiz (1-rasm).

Vaqtini jism otilgan paytdan boshlab hisoblaymiz. U holda jismning tezlanishi pastga vertikal yo'nalgan bo'lib, $\vec{g}$ ga teng. Tezlanish vektorining x o'qdagi proektsiyasi nolga teng, y o'qdagi proektsiyasi manfiy bo'lib, $g = -9,8m/c^2$

Harakat boshlangan paytdan t vaqt o'tgach, jismning koordinatalari quyidagicha bo'ladi:

$$x = g_{0x} \cdot t \quad (1)$$

$$y = g_{0y}t + \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

Bunda

$$g_{0x} = g_0 \cos \alpha \quad (3)$$

$$g_{0y} = g_0 \sin \alpha \quad (4)$$

(3) va (4) ifodalar boshlang'ich tezlik vektorining koordinata o'qlariga proektsiyalaridir.

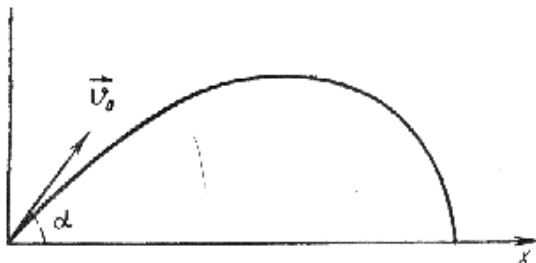
Jism otilgan nuqta va uning tushish nuqtasi bir gorizontalda yotgan bo'lsa, jismning vertikal hamda gorizonttal yo'nalishlar bo'yicha harakat vaqti t bir xil bo'ladi. Harakatlanish vaqti t eng yuqoriga ko'tarilish vaqti t_1 ning ikkilanganiga teng:

$$\tau = 2t_1 \quad (5)$$

Gorizontga nisbatan bursak ostida otilgan jismning traektoriyasi paraboladan iborat ekanini ko'rsatish qiyin emas. Buning uchun (1) va (2) formulalardan t vaqtini yo'qotish kifoya.

Amalda havoning qarshiligi tufayli jismning uchish uzoqligi qisqaradi. Jism parabola bo'yicha emas, balki ballistik egri chiziqli bo'ylab harakat qiladi (2-rasm).

Jismning ko'tarilish vaqti pasayish vaqtiga teng. Traektoriyaning eng yuqori nuqtasida tezlikning vertikal tashkil etuvchisi nolga teng. Shuning uchun



$$g_{0y} = gt_1$$

Bundan

$$t_1 = \frac{g_{0y}}{g} = \frac{g_0 \sin \alpha}{g} \text{ yoki } \tau = \frac{2g_0 \sin \alpha}{g} \quad (6)$$

f-jismning uchish vaqti. Jism eng yuqoriga ko'tarilish balandligini quyidagi tenglamadan topish mumkin.

$$H = \frac{g_{0y}^2}{2g} = \frac{g_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (7)$$

Jismga gorizonttal yo'nalishda kuch ta'sir qilmaydi. Shuning uchun tezlikning gorizonttal tashkil etuvchisi o'zgarmaydi:

$$g_{0x} = \text{const} \quad (8)$$

Shu sababli bu yo'nalishda jismning uchish uzoqligi

$$S = g_{0x} \tau = g_{0x} 2t_1 = \frac{g_0 \cos \alpha \cdot 2g_0 \sin \alpha}{g} = \frac{g_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (9)$$

(9) ifodaga ko'ra uchish uzoqligi α burchakka bog'liq. Agar $\alpha = 45^\circ$ bo'lsa, uchish uzoqligi eng katta bo'ladi:

$$S_{maks} = \frac{g_0^2}{g} \quad (10)$$

Bundan

$$g_0 = \sqrt{gS_{maks}} \quad (11)$$

Ishni bajarish tartibi:

Ballistik to'pponchani laboratoriya stoli chetiga mahkamlang. Bunda snaryad to'pponchadan otilgach, yana stolga tushadigan bo'lsin.

Gorizont bilan to'pponcha hosil qilgan burchakni har doim 15° ga o'zgartirib, undan o'q o'zing. O'lchov lentasi yordamida snaryadning uchish masofasini o'lchang. Natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

Tajriba nomeri	α , gradl	s , m	ϕ , c	h , m	t_{maks} , m	H_{maks} , m
1	15°					
2	30°					

6	90^0					

s, α koordinata o'qlarida snaryad uchish uzoqligining otish burchagiga bog'liqlik grafigini chizing va uni izohlang.

Grafik yordamida snaryadning eng uzoqqa uchish S_{max} masofani aniqlang.

(11) formula yordamida snaryadning boshlang'ich tezligini hisoblang.

Har bir tajribada snaryadning uchish vaqtini (6) formula yordamida hisoblang.

(7) ifoda yordamida eng yuqoriga ko'tarilish balandligini toping hamda uning otish burchagiga bog'liqlik grafigini chizing va uni tushuntiring.

Sekundomer yordamida otish burchagining ba'zi qiymatlari uchun snaryad harakati vaqtini o'lchang, t_{tax} va uni nazariy hisoblangan vaqt bilan taqqoslang.

Vertikal chizg'ich yordamida otish burchagi 90^0 ga teng bo'lganda snaryadning eng yuqoriga ko'tarilish balandligini kuzating va uni nazariy yo'l bilan hisoblangan natija bilan taqqoslang.

Savol va topshiriqlar

1. Gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jismning traektoriyasi qanday bo'ladi?
2. Vagon tinch turganda va harakat qilayotganda uning derazasidan erkin tushayotgan jismning harakat vaqti bir xil bo'ladimi?
3. Gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jismning uchish uzoqligi va eng yuqoriga ko'tarilish balandligi nimalarga bog'liq?
4. Gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan jism tezligining gorizont va vertikal tashkil etuvchilari harakat davomida qanday o'zgaradi?

Adabiyotlar

1. I.K. Kikoin, A.K. Kikoin. Fizika-9, «O'qituvchi», T. 1991.
2. S.A. Budarina, A.A. Isroilov. «Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari», «O'qituvchi», T. 1993.
3. P.S. Strelkov. «Mexanika», «O'qituvchi», T. 1977.

LABORATORIYA ISHI № 9

FIZIKAVIY MAYATNIK TEBRANISH DAVRINING UNING OG'IRLIK MARKAZI KOORDINATASIGA BOG'LIQLIGINI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: qaytaruvchi prujinali fizikaviy mayatnik tebranish davrining mayatnik yukining va qaytaruvchi prujinalarning vaziyatiga bog'liqligini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: prujinali mayatnik, sekundomer, chizg'ich.

Ishning nazariyasi

Fizikaviy mayatnikning tebranish davri qaytaruvchi prujinaning bikrligiga, mayatnikning m massasiga, uzunligiga bog'liqligini

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mgL}} \quad (1)$$

formuladan ko'rish mumkin. Bu yerda J – mayatnikning tebranish o'qiga nisbatan inertsia momenti, g – og'irlik kuchi tezlanishi. Demak, mayatnik qanchalik massiv bo'lsa va prujinaning bikrligi qancha kam bo'lsa, mayatnikning tebranish davri shuncha katta bo'ladi. Tebranishlar nazariyasiga ko'ra, bir-biridan massiv jism bilan ajratilgan ikkita prujinaga ega bo'lgan tebranuvchi sistema (1-rasm) ham bitta erkinlik darajasiga ega bo'ladi (ya'ni uning vaziyatini aniqlash uchun bitta koordinata kifoya; muvozanat siljishi yoki muvozanat vaziyatdan ma'lum burchakka og'ishi). Agar prujinalarning bikrligi birday bo'lsa, bunday sistemaning tebranish dinamikasi uchun

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + k^1 x = 0 \quad (2)$$

tenglik o'rinlidir, bu yerda

$$k^1 = k_1 + k_2 = 2k_1 = 2k_2 = 2k \quad (3)$$

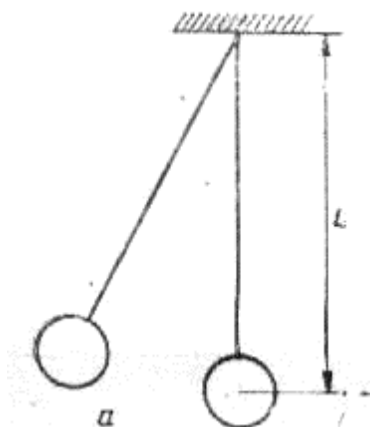
Prujinalar gorizontall joylashsa, tebranma harakatda og'irlik kuchi hech qanday rol o'ynamaydi. Bu holda prujinalarning bikrligi va mayatnikning massasi asosiy faktor bo'lib qoladi.

Agar massani bir nuqtaga to'plangan deb qarash, mayatnikning muvozanat vaziyatidan juda kichik og'ishlarida uning tebranish chastotasi

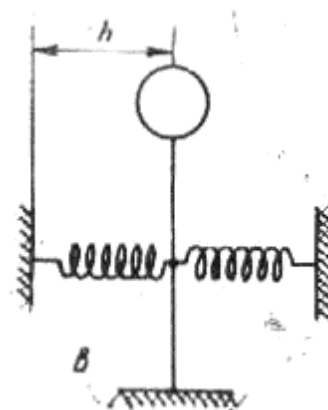
$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

(4)

ga teng bo'ladi. Endi mayatnikning har ikkala tomoniga tebranish o'qidan h



1-rasm



2-rasm

Masofada bikrlilari $k_1=k_2=k$ ga teng bo'lgan prujinalar o'rnatiladi va mayatnik shu prujinalar yordamida mahkamlanadi. (2-rasm). Bunday mayatnikning tebranish chastotasini topish uchun energiya saqlanish qonunidan yoki impulsni saqlanish qonunidan foydalanish mumkin.

Agar atrof muhitda tebranish jarayonida energiya isrofgarchiligi sodir bo'lmasa, muvozanat vaziyatdan maksimal chetlanishga to'g'ri keluvchi potentsial energiya mayatnikning muvozanat vaziyatidan o'tish paytiga to'g'ri keluvchi maksimal kinetik energiyaga teng bo'ladi.

$$W_{\max} = mgL(1 - \cos \alpha) + kh^2 \alpha_m^2 \approx mgL \frac{\alpha_m}{2} kh^2 \alpha_m^2 \quad (5)$$

Yuqorida bayon qilingan fikrga ko'ra, bu energiya

$$E_{\max} = \frac{1}{2} mL^2 \omega^2 \alpha_m^2 \quad (6)$$

kinetik energiyaga tengligidan, (5) va (6) tengliklardan m massali yuk tebranish nuqtasidan pastda joylashgan hol uchun

$$\omega_1 = \omega_0 \sqrt{\frac{2kh^2}{mgL} + 1} = \sqrt{\frac{2kh^2}{mL^2} + \frac{g}{L}} \quad (7)$$

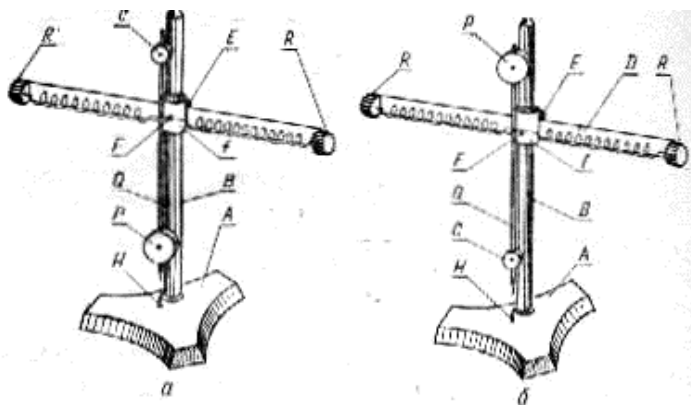
bo'ladi. Yuk tebranish nuqtasidan yuqorida joylashgan hol uchun (2-rasm)

$$\omega_2 = \omega_0 \sqrt{\frac{2kh^2}{mgL} - 1} = \sqrt{\frac{2kh^2}{mL^2} - \frac{g}{L}} \quad (8)$$

tenglik hosil qilamiz. Tebranish davrining chastotaga bog'liqligidan

$$T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2kh^2}{mL^2} + \frac{g}{L}}} \quad \text{va} \quad T_2 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2kh^2}{mL^2} - \frac{g}{L}}} \quad (9)$$

ga ega bo'lamiz. Bu formulada h – prujinaning mahkamlangan uchidan tebranish markazigacha bo'lgan masofa, L – yukning inertiya markazidan tebranish nuqtasigacha bo'lgan masofa. Demak, h va L o'zgaruvchilarga turli xil qiymatlar berib, (9) asosida mayatnikning tebranish davrlarini har ikkala hol uchun ham nazariy hisoblash mumkin.



3-rasm

Asbobning tasnifi: mayatnik boshqariluvchi 3 ta tayanchga ega bo'lgan A taglik markazidan vertikal ko'tarilgan B tutgichning uchidagi C gorizontall o'qqa osilgan (3-rasm). Y D prujina Q sterjen, P yukdan iborat. D prujina E kronshteyn bilan birga B tutgich bo'ylab, siljishi va C tebranish o'qidan istalgan h masofada F vint bilan mahkamlanishi mumkin. Prujinalar bir tomoni bilan vtulka quloqchalariga ilinadi, ikkinchi uchi bilan esa E kronshteyn quloqchalarga R vintlarni yordamida mahkamlanadi. Bu vintlarni prujinalar zo'riqlashining bir tekisligini va ularning kattaligini boshqarishni ta'minlaydi. Mayatnikning vertikal o'rnatilganligi H indeks bilan tekshirib ko'riladi.

Ishni bajarish tartibi:

Mayatnikning sozligi tekshirib ko'riladi.

Mayatnik 3-rasmda ko'rsatilgandek qilib o'rnatiladi.

Mayatnikni tebranma harakatga keltirib uning n marta tebranish uchun ketgan t vaqt o'lchanadi (sekundomer bilan) va mayatnikning bir marta to'la tebranish davri $T=t/n$ topiladi.

Tebranish davri 3-punktda ko'rsatilgandek, ikki xil variantda topiladi.

1-variant (3-rasm a-hol) T ning qiymati h va L ning quyidagi qiymatlari uchun topiladi.

$h=50$ mm $L_1=150, 200, 300, 325$ mm

$h=100$ mm $L_1=200, 250, 300, 325$ mm

$h=150$ mm $L_1=250, 300, 325$ mm

$h=200$ mm $L_1=300, 325$ mm

$h=250$ mm $L_1=325$ mm

2-variant (3-rasm b-hol) h va L ning qiymati quyidagicha olinadi.

$h=100$ mm $L_2=200, 300, 325$ mm

$h=150$ mm $L_2=250, 300, 325$ mm

$h=200$ mm $L_2=300, 325$ mm

$h=250$ mm $L_2=325$ mm

Prujinaning bikrligi yukning massasi $m = 1g$ ekanligini hisobga olib, (9) formula yordamida har ikkala variantlarda tebranish davrlari nazariy hisoblanib, (T_H) tajriba natijalari (T_0) bilan solishtiriladi.

Olingan natijalar 1 ÷ 2 jadvalga yoziladi.

Izoh: h va L ning gorizonta va vertikal yo'llari kesishgan kvadratga T ning qiymati yoziladi.

1-jadval (1-variant)

	150	200	250	300	325	150	200	250	300	325
50										
100										
150										
200										
250										

2-jadval (1-variant)

	200	250	300	325	200	250	300	325
100								
150								
200								
250								

Savol va topshiriqlar

1. Fizikaviy mayatnik turlarini aytib bering.
2. Prujina bikrligining fizikaviy ma'nosi qanday?
3. Mayatnikning tebranish davri uning massasiga va prujinaning bikrligiga qanday bog'langan? Asbobni tuzilishini gapirib bering.

Adabiyotlar

1. Q.G'. Parpiev va boshqalar. Mexanika va molekulyar fizikadan praktikum. "O'qituvchi", T., 1986.
2. Putilov. Fizika kursi I qism. T. "O'qituvchi" - 1968.

LABORATORIYA ISHI № 10

IMPULSNING SAQLANISH QONUNINI TEKSHIRISH BIRINCHI USUL

Ishni bajarishdan maqsad: Impulsning saqlanish qonunini o'rganish va tekshirish.

Kerakli asbob va materiallar: Panjasi va muftasi bor shtativ, dinamometr, kattaligi bir xil bo'lgan sharchalar, o'lchov lentasi, oq qog'ozlar, kopirovka qog'oz, qalam, qayrilgan nov, plastilin.

Ishning nazariyasi

Jismning P impulsi deb, uning massasi m va $\mathcal{Q}$ tezligining ko'paytmasi tengligiga aytiladi:

$$P = m \cdot \mathcal{Q} \quad (1)$$

Impuls-vektor kattalik. Uning yo'nalishi tezlik vektorining yo'nalishi bilan bir xildir. Xalqaro birliklar sistemasida impuls birligi qilib sekundiga kg^2m/s olingan.

Massasi m_1 va m_2 bo'lgan ikki jismning tezligi $\mathcal{Q}_1$ va $\mathcal{Q}_2$ bo'lsin. Bu jismlarning o'zaro ta'siri natijasida ularning tezligi $\mathcal{Q}_1$ va $\mathcal{Q}_2$ teng bo'lib qolsin. Jismlar o'zaro ta'sirlashganda, ularga kuch ta'sir qiladi. Nyutonning ikkinchi qonuniga ko'ra;

$$F_1 = m_1 \cdot a_1 = m_1 \cdot \frac{\mathcal{Q}_1^1 - \mathcal{Q}_1}{t} \quad (2)$$

Bu ifoda birinchi jismga ta'sir etuvchi kuch;

$$F_2 = m_2 \cdot \frac{\mathcal{Q}_2^1 - \mathcal{Q}_2}{t} \quad (3)$$

Bu ifoda esa ikkinchi jismga ta'sir qiladigan kuch. Bunda t – o'zaro ta'sir vaqti. Nyutonning uchinchi qonuniga muvofiq

$$F_1 = -F_2 \quad (4)$$

2 va 3 ni olsak

$$m_1 \frac{\mathcal{Q}_1^1 - \mathcal{Q}_1}{t} = -m_2 \frac{\mathcal{Q}_2^1 - \mathcal{Q}_2}{t} \quad (5)$$

tenglamani t ga ko'paytirib,

$$m_1 \mathcal{Q}_1^1 - m_1 \mathcal{Q}_1 = -m_2 \mathcal{Q}_2^1 + m_2 \mathcal{Q}_2$$

hosil qilamiz. Yoki

$$m_1 \mathcal{Q}_1 + m_2 \mathcal{Q}_2 = m_1 \mathcal{Q}_1^1 + m_2 \mathcal{Q}_2^1 \quad (6)$$

(6) ifoda impulsning saqlanish qonunini tavsiflaydi: jismlar impulslarining geometrik yig'indisi ular o'zaro ta'sirlanganda o'zgarmaydi.

Sistema jismlariga tashqaridan boshqa jismlar ta'sir etmasa, bunday sistema yopiq sistema deyiladi. Impulsning saqlanish qonuni yopiq sistemalar uchun o'rinalidir.

Mazkur ishda sistema jismlarning o'zaro ta'siri sharchalarning to'qnashishidan iborat; o'zaro to'qnashgan sharchalar boshlang'ich tezlik bilan gorizontol otilgan jism singari harakat qiladi.

Jism $\mathcal{Q}_1$ tezlik bilan H balandlikdan gorizontol otilgan bo'lsin. U vertikal yo'nalishda

$$H = \frac{gt^2}{2} \quad (7)$$

masofani o'tadi. Jismning harakat vaqti (7) ifodaga ko'ra

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (8)$$

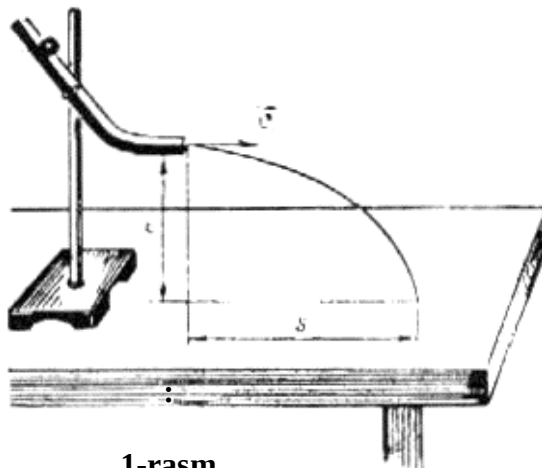
Jism gorizontol yo'nalishda tekis harakat qiladi. Bu jismni bosib o'tgan yo'li

$$s = \mathcal{Q}_1 t = \mathcal{Q}_1 \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (9)$$

Bundan

$$g_1 = \frac{s}{\sqrt{\frac{2H}{g}}} = s\sqrt{\frac{g}{2H}} \quad (10)$$

Jism vertikal va gorizontal yo'nalishlarda o'tgan H va S yo'llar ma'lum bo'lsa, (10) ifodadan boshlang'ich tezlikni hisoblash mumkin.



1-rasm

Ishni bajarish tartibi

SHarchalarning m_1 massasini tarozida tortib o'lchang. Eng og'ir sharchaning massasini m_2 bilan belgilang.

Novni shtativga mahkamlang. Bunda novning qayrilgan uchi gorizontal bo'lishi kerak. (1-rasm). Nov stol yuzasidan balandligi 80-100 sm chamasida bo'lsin. Shtativni shunday o'rnatinki, novdan qo'yib yuborilgan sharcha stol sirtiga tushayotgan bo'lsin.

m_2 massali eng og'ir sharchani biror balandlikdagi novdan qo'yib yuboring. Sharcha tushayotgan joyni belgilang. Shu joyga oq qog'oz qo'yib uning ustidan kopirovka qog'oz qo'ying. Sharchani shu balandlikdan qaytadan qo'yib yuboring.

Sharcha oq qog'ozga tushib iz qoldiradi. Sharcha tushgan joyni qalam bilan belgilang. Novning ostida stol ustida va uning ustiga kopirovka qog'oz qo'ying.

O'lchov lentasi yordamida sharchaning vertikal yo'nalishda o'tgan H yo'l shuningdek, gorizontal yo'nalishda o'tgan S yo'lni o'lchang. (10) ifoda orqali sharchaning novdan uzilish oldidagi tezligini hisoblang. Ikkinchi sharchani novni gorizontal qismi oxiriga qo'ying. Uning boshlang'ich g_1 tezligi nolga teng. Birinchi sharchani dastlabki balandlikdan qo'yib yuboring.

Bu sharcha ikkinchi sharchaga uriladi va g_1 va g_2 harakatni davom ettiradi.

Sharchalar stol sirtiga tushgach, ular tushgan nuqtalarni qalam bilan belgilang. Sharchalarning gorizontal yo'nalishi bo'ylab o'tgan yo'lni o'lchang va H tushish balandligini bilgan holda (10) ifoda orqali ularning urilishdan keyingi g_1^1 va g_1^2 tezligini hisoblang.

SHarchalarning urilishdan oldingi va urilgandan keyingi $P_1 = m_1 g_1$ va $P_1^1 = m_1 g_1^1$, $P_2^1 = m_2 g_2^1$ impulslarning shu bilan birga $P = P_1 + P_2$ va $P' = P_1^1 + P_2^1$ to'liq impulslarini hisoblang.

Natijalarni jadvalga yozing.

Tajriba nomeri	m_1 , kg	m_2 , kg	v_1 , m/c	v_2 , m/c	v_1^1 , m/c	v_2^1 , m/c	P_1 , kg m/c	P_2 , kg m/c	P_1^1 , kg m/c	P_2^1 , kg m/c	P , kg m/c	P' , kg m/c

Ikkinchi sharchani o'zgartirib, tajribani 3 marta takrorlang.

Tajribani ikkinchi sharchaga plastilin yopishtirib qo'yilgan holda ham takrorlang. Bunda sharlar to'qnashib, birgalikda harakat qiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Impuls deb nimaga aytiladi? U qanday birliklar bilan o'lchanadi?
2. Nyutonning uchinchi qonunini ta'riflab bering.
3. Impulsning saqlanish qonunini ahamiyati to'g'risida gapirib bering.

Adabiyotlar

1. K.K. Kikoin. Fizika-9. O'qituvchi. T-1978.
2. L.B. Milkovskaya. Povtorim fiziku. Vsshaya shkola. M-1977.
3. N.N. Yevragova, V.L. Kakan. Kurs fiziki. Vsshaya shkola. M- 1977.
4. A. Budarina, A.A. Isroilov. «Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari». «O'qituvchi». T. 1993.

Ikkinchi usul

Ishni bajarishdan maqsad: sharlarning to'qnashishi misolida harakat miqdorining saqlanish qonunini tekshirish.

Kerakli asbob va materiallar: sharlarning elastik va noelastik urilishini o'rganish uchun asbob, sharlar to'plami, plastilin, 6 V ga mo'ljallangan to'g'rilagich.

Asbobning tavsifi. Asbob asos gorizontalligini ta'minlovchi vintli uch oyoq (1) dan va yo'naltiruvchi (3) ni ushlab turuvchi truba (2) dan iborat. Bifilyar osma (4) va sharni yo'naltiruvchi (3) o'zaro markazlar oralig'ini o'zgartirishga imkon berib, ko'chishi mumkin. Yo'naltiruvchining ko'chishi (5) dasta yordamida amalga oshiriladi. Markazlar orasidagi masofa o'zgartirilganda chap shkala (6) ni siljitish kerak. Sharni ushlab turuvchi elektromagnit (7) sterjen (8) ga osilgan va (9) shkala bo'ylab ko'chishi mumkin.

Ishning nazariyasi

Ma'lum m massali jism tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishi Nyuton ikkinchi qonunining differentsial formulasiga asosan

$$\frac{d(m\vec{v})}{dt} = \vec{f} \quad (1)$$

ko'rinishda beriladi. Bu yerda $m\vec{v}$ -jismning harakat miqdori, $\vec{f}$ -jismga qo'yilgan tashqi kuchlar bosh vektori. Harakat miqdori vektor kattalik bo'lib, son jihatdan jism massasi (m) hamda uning tezligi (v) ning ko'paytmasiga teng va yo'nalishi jism tezligi yo'nalishida bo'ladi.

Agar jismga qo'yilgan tashqi kuchlar ta'siri doimiy saqlansa, ($m = \text{const}$), (1) ni integrallash yo'li bilan

$$m\vec{v}_2 = m\vec{v}_1 + \vec{f} \int_{t_1}^{t_2} dt \quad (2)$$

tenglikni hosil qilamiz. Demak, (2) ga asosan, harakat miqdori vektorining orttirmasi kuch impulsiga teng. Faraz qilaylik, 2 ta A va B jism o'zaro ta'sirlashayotgan bo'lsin. U holda A jism B jismga F_{AB} kuch bilan, B jism o'z navbatida A jismga F_{BA} kuch bilan ta'sir qiladi. Bu kuchlar ta'sirida jismlar mos ravishda $\vec{a}_A$ va $\vec{a}_B$ tezlanish oladi:

$$\vec{a}_A = \frac{\vec{F}_{AB}}{m_A}; \quad \vec{a}_B = \frac{\vec{F}_{BA}}{m_B} \quad (3)$$

To'qnashuvchi jismlar uchun Nyutonning III qonunini quyidagicha yozamiz:

$$m_A \vec{a}_A = -m_B \vec{a}_B \quad (4)$$

yoki

$$m_A \vec{a}_A + m_B \vec{a}_B = 0 \quad (5)$$

Tezlanish:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (6)$$

bo'lgani uchun (5) va (6) dan

$$\frac{d}{dt} (m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B) = 0 \quad (7)$$

ifoda hosil bo'ladi. Agar har ikkala jism birgalikda yopiq sistemani tashkil qilsa, ular o'zaro ta'sirlashganda harakat miqdorlarining o'zgarishi nolga teng yoki ularning yig'indisi doimiy bo'ladi.

SHunday qilib, yopiq sistemaga kiruvchi jismlar harakat miqdorlarining vektor yig'indisi butun harakat davomida o'zgarmaydi. Buni biz sharlarning elastik va noelastik urilishlarida tekshiraylik.

Elastik va noelastik to'qnashishlarni tiklanish koefitsientining qiymatiga qarab farqlash mumkin. Tiklanish koefitsienti $E = 0$ bo'lgan jismlarning urilishi absolyut noelastik to'qnashish deyiladi, tiklanish koefitsienti $E = 1$ ga teng bo'lgan jismlarning urilishi esa absolyut elastik to'qnashish deyiladi. Bir necha zarralardan tashkil topgan sistemaning tiklanish koefitsienti deb, zarralar to'qnashgandan keyingi E_2 energiyaning zarralar to'qnashguncha bo'lgan E_1 to'liq kinetik energiyaga nisbatiga aytiladi:

$$\varepsilon = \frac{E_2}{E_1}$$

To'qnashish nuqtasidan o'tgan va to'qnashish sirtiga normal yo'nalgan to'g'ri chiziq zarba chizig'i deyiladi. Agar zarba chizig'i ikkala jismning ham massalar markazidan o'tsa, u holda to'qnashish markaziy bo'ladi. Agar ikki jism to'qnashishga qadar urilish chizig'i bo'ylab harakatlansa, ularning urilishi to'g'ri urilish bo'ladi, aks holda qiya urilish deyiladi. Agar m_1 va m_2 massali sharlarning urilishga qadar tezliklari v_1 va v_2 bo'lsa, ($v_1 \neq v_2$), ularning to'g'ri, markaziy absolyut elastik to'qnashganlaridan keyingi tezliklari mos ravishda v_1^1 va v_2^1 bo'lib, harakat miqdorlarining saqlanish qonuniga asosan

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1^1 + m_2 v_2^1 \quad (8)$$

tenglik hosil bo'ladi. Agar ikkinchi sharcha tinch $v_2 = 0$ holatda bo'lsa, (8) formula quyidagi ko'rinishni oladi:

$$m_1 v_1 = m_1 v_1^1 + m_2 v_2^1 \quad (9)$$

Ikkala sharning massalari teng bo'lgan holda to'qnashishdan so'ng harakatdagi shar to'xtab, tinch turgan shar esa uriluvchi sharning tezligi bilan harakatlanadi.

Absolyut noelastik urilishda ikkala shar urilishdan so'ng bir butun jismdek bir xil tezlik bilan harakatlanadi.

Bunda

$$v_1^1 = v_2^1 = U$$

ekanligini hisobga olib, (8) formuladan

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) U \quad (10)$$

yoki

$$U = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} \quad (10^1)$$

tenglikni yozish mumkin.

Ishni bajarish tartibi:

Asbob vintlarga o'rnatilgan uch oyoq yordamida gorizontol holatga keltiriladi.

Bifilyar osma yo'naltiruvchiga osiladi va unga sharlar to'plamidan kerakli sharlar olib ilinadi.

CHap va o'ng lineykalarning «nol» nuqtalari sharlarning strelkalariga to'g'rilanadi.

Osmaning mahkamlangan nuqtasidan sharlarning markazigacha bo'lgan masofa, ya'ni osmaning uzunligi l metrli chizg'ich yordamida o'lchanadi.

Elektromagnit 6B li tarmoqqa ulanadi. Bunda sharlard sharlardan biri elektromagnitga tortiladi va shu holatga to'g'ri keluvchi burchakni 9 shkaladan yozib olinadi.

Tumblarni «vkl» holatiga qo'yib, o'ngdagi sharning tinch holatdagi sharcha bilan to'qnashishi kuzatiladi va chapdagi sharning qanday burchakka og'ganligini 6 shkaladan yozib olinadi.

Analitik tarozi yordamida sharlarning massalari aniqlanadi.

SHarlarning tezligi

$$V = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha}{2}$$

formuladan hisoblanadi.

Har xil sharlar uchun yuqoridagi punktlar bajariladi va o'lchash natijalari jadvalga yoziladi.

Sharlarning massasi va tezligining qiymatlarini (8) formulaga qo'yib, harakat miqdorining saqlanish qonuni tekshiriladi.

Pressforma yordamida plastilindan sharlar tayyorlanib, tajriba takrorlanadi, ya'ni noelastik to'qnashish kuzatiladi va o'lchash natijalari jadvalga yoziladi. Bu hol uchun harakat miqdorining saqlanish qonuni

$$m_1 \vec{V}_1 = (m_1 + m_2)U$$

formula yordamida tekshiriladi.

Jadval 2.

Urinishlar	tartib nomeri	l, m	$\alpha, grad$	m_1, kg	m_2, kg	$v_1, m/c$	$v_2, m/c$	$v_1', m/c$	$v_2', m/c$	$U, m/c$	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1^1 + m_2 v_2^2$
Elastik	1										
	2										
	3										
Noelastik	1										
	2										
	3										

Savol va topshiriqlar

1. Harakat miqdori va uning saqlanish qonunini tushuntiring.
2. Urilish va uning turlarini ayting.
3. Asbob bilan ishlashni tushuntiring.

Adabiyotlar

1. S.P. Strelkov. «Mexanika», «O'qituvchi», T. 1977.
2. I.V. Savelev. «Umumiy fizika kursi», «O'qituvchi», T. 1973.
3. Q.G' Parpiev, U.A. Abduboev, U.Sh. Shukurov. «Mexanika va molekulyar fizikadan praktikum», «O'qituvchi», T. 1978.

LABORATORIYA ISHI №11

PRUJINALARNI KETMA-KET VA PARALLEL ULAB ELASTIKLIK KUCHLARINI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: Prujinaga osilgan yukning muvozanat shartidan foydalanib, ketma-ket va parallel ulangan prujinalarning bikrligini aniqlash. Elastiklik kuchlari nazariyasi bilan yaqindan tanishish. Nazariya natijalari bilan tajriba natijalarini analiz qilish.

Qurilmaning tasnifi. Qurilma bir jinsli yog'ochdan yasalgan bo'lib, yog'ochning vertikal qismi A shkalali qilingan. Yuqoriga esa prujinani osish uchun B ilgaklar qilingan.

Kerakli asbob va materiallar: Bikrligi noma'lum prujinalar, massalari ma'lum tarozi toshlari. (mazkur ishda ikkita yoki 3 ta prujina kerak bo'ladi)

Ishning nazariyasi

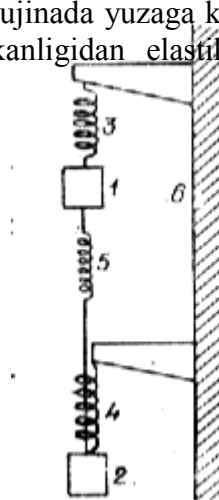
Mexanika qonunlari elastiklik kuchlari bilan ham bog'langan. Agar prujinaga P og'irlikdagi yuk osilgan va u deformatsiyalanib, Δl ga chuzilgan. Cho'zilgan prujinada yuzaga kelgan elastiklik kuchining absolyut kattaligi yukning P og'irligiga teng ekanligidan elastik deformatsiya chegarasida

$$P = k\Delta l \quad (1)$$

Bunda

$$k = P / \Delta l$$

1-rasm



Demak: $P, \Delta l$ ma'lum bo'lsa, (1) dan prujinaning bikrlilik koeffitsientini topish mumkin. (1-rasm).

Ikkinchi prujinaga P og'irlik kuchi ta'sir etadi. Ikkinchi prujina esa yukka elastiklik kuchi bilan ta'sir qiladi va u kuch P -og'irlik kuchiga teng bo'ladi. Birinchi va ikkinchi prujina ulanish joylariga Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra

$$F_{\text{31}} = F = F_{\text{31}} \quad (2)$$

kuch bilan tortadi. Ikkala prujina mos ravishda Δl_1 va Δl_2 ga uzayadi. Umumiy uzayishlar

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 \quad (3)$$

$$\Delta l = \frac{F_m}{k}, \quad \Delta l_1 = \frac{F_{\text{31}}}{k_1}, \quad \Delta l_2 = \frac{F_{\text{32}}}{k_2} \quad (4)$$

kabi bo'ladi. Bu ifodalarni (3) ifodaga qo'ysak,

$$\frac{F_m}{k} = \frac{F_{\text{31}}}{k_1} + \frac{F_{\text{32}}}{k_2} \quad (5)$$

(2)ga asosan ketma-ket ulangan prujinalar bikrligi uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \quad \text{ëku} \quad \frac{k_1 k_2}{k_2 + k_1} \quad (6)$$

Agar n ta prujina ketma-ket ulangan bo'lsa, (6) ifodani

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$$

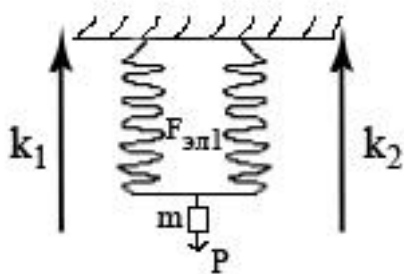
ko'rinishda yozishimiz mumkin.

Agar $k_1 = k_2 = \dots = k_n$ ga teng bo'lsa, umumiy bikrlilik $n \cdot k$ ga teng buladi. Bikrlilik n marta, ya'ni prujinalar soni necha marta bo'lsa, shu qadar kamayadi, bikrlilik k_1 va k_2 bo'lgan ikkita prujinani parallel ulab, unga m massali yukni shunday ulab osamizki, ikkala prujinaning uzayishi ham bir xil bo'lsin (2-rasm).

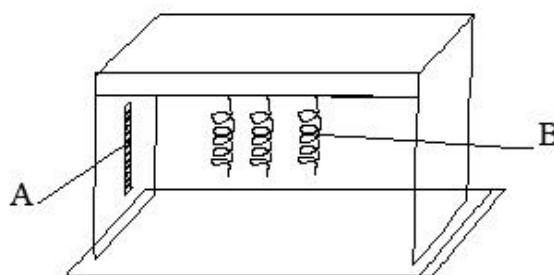
Ularda hosil bo'lgan elastiklik kuchlari yig'indisi P og'irlik kuchiga teng bo'ladi.

$$\Delta l = \Delta l_1 = \Delta l_2$$

$$F_{\text{эл1}} + F_{\text{эл2}} = F_{\text{эл}} = P \quad (7)$$



2-rasm



3-rasm

k_2 (7)ga asosan esa $k_1 + k_2 = k$ ifodani olamiz. n ta parallel ulangan prujina uchun umumlashtirib

$$k = k_1 + k_2 + \dots + k_n = \sum k \quad (8)$$

kabi yozamiz. Agar

$$k_1 = k_2 = \dots = k_n \text{ bo'lsa, } k = nk_n$$

ga teng bo'ladi, ya'ni bikrlilik n marta ortadi.

Ishni bajarish tartibi:

Qurilma bilan tanishish.

1-nomerli prujina qurilmadagi B ilgakka osiladi. A shkaladan prujinaning boshlag'ich uzunligi belgilanadi.

Prujinaga P_1 yuk osiladi. Prujina yukning og'irligi ta'sirida cho'ziladi. A shkaladan, cho'zilgan prujinaning l uzunligi belgilanadi. Yuk ta'sirida prujinaning absolyut deformatsiyasi kattaligi $\Delta l = l - l_0$ ifodadan topiladi. So'ng (1) formuladan foydalanib, k bikrlilik koeffitsientini hisoblanadi.

Qolgan P_1 va P_2 yuklarni navbatma-navbat prujinaga osib, yuqoriga qayd etilgan usulda yuklar ta'siridagi mos Δl_1 va Δl_2 cho'zilishlar topiladi. k kattaliklar hisoblanadi.

Olingan natijalar asosida muayyan prujinaning bikrlilik koeffitsientining o'rtacha qiymati hisoblanadi.

2-3 bandlarda bayon etilgan usulda qolgan prujinalarning ham bikrligi aniqlanadi. Absolyut va nisbiy xatoliklar hisoblanadi.

Bikrliliklari aniqlangan prujinalarni ketma-ket ulab, B ilgakka osiladi. A shkaladan prujinaning boshlag'ich l_0 uzunligi belgilanadi. 3-4 bandlarda bayon etilgan usulda, ketma-ket ulangan ikki prujinaning umumiy k bikrligi hisoblanadi.

Tajriba bir necha bor takrorlanib, k ning o'rtacha qiymati, absolyut va nisbiy hatoliklari hisoblanadi.

Prujinalarni parallel ulab, qurilmadagi, B ilgakka osiladi, A shkaladan prujinaning boshlang'ich l_0 uzunligi belgilanadi. 3-6 bandlarda bayon etilgan usulda parallel ulangan ikki prujinaning umumiy bikrligi hisoblanadi.

Tajriba bir necha bor takrorlanib, k ning o'rtacha qiymati va absolyut hatoliklar hisoblanadi.

Tajribada aniqlangan va hisoblangan natijalar 1-jadvalga yoziladi.

Ketma-ket va parallel ulangan prujinalar uchun nazariy hisoblangan (5) va (6) formulalar yordamida hisoblangan birliklarni solishtiramiz.

1-jadval.

Tajriba turi	P,yuk massa	l_0	l	Δl	k	k_{ypm}	Δk (abs)	Δk (nis)
Birinchi prujina uchun								
Ikkinchi prujina uchun								
Ketma-ket ulanganda								
Parallel ulanganda								

Savol va topshiriqlar

1. Deformatsiya turlari va ta'riflarini keltiring?
2. Kuchlanish deb nimaga aytiladi?
3. Guk qonunini ta'rifini keltiring?
4. Garmonik tebranishlar tenglamasi, uning yechimini keltiring.
5. Parallel va ketma-ket ulangan prujinalarning birligi formulalarini keltirib chiqaring.

Adabiyotlar

1. Sivuxin D.V. «Umumiy fizika kursi» Toshkent, «O'qituvchi», 1981 y.
2. Savelev I.V. «Umumiy fizika kursi» Toshkent, «O'qituvchi», 1973 y.
3. Iveronova V.I. taxriri ostida fizikadan praktikum, Toshkent, 1960.
4. O'lmasova M.X. «Mexanika va molekulyar fizikadan praktikum» T. «O'qituvchi», 1996.

LABORATORIYA ISHI №12

RICHAGNING MUVOZANATDA BO'LISH SHARTINI O'RGANISH

Ishni bajarishdan maqsad: Jismning qo'zg'almas o'q atrofidagi harakati nima bilan aniqlanishini topish. Kuch momentini va kuch yelkasini aniqlash, richagning muvozanatda bo'lish shartini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: o'lchov chizig'i yoki lentasi, dinamometr, yuklar to'plami, muftali shtativ, richag.

Ishning nazariyasi

O aylanish o'qiga ega bo'lgan jism berilgan bo'lsin. Jismga qo'yilgan har qanday kuch ham uni O o'q atrofida aylanma harakatga keltira oladimi?

Tajribalar ko'rsatadiki, qo'zg'almas o'qiga ega bo'lgan jismni bu o'qqa paralel bo'lmagan va uni kesib o'tmaydigan kuchlarga aylanma harakatga keltira oladi.

Aylanish o'qidan kuchning ta'sir chizig'igacha bo'lgan masofa kuch yelkasi deyiladi.

Son qiymati jihatdan F kuchning d elkasiga ko'paytmasiga teng bo'lgan fizik kattalik F kuchning O o'qqa nisbati M momenti deyiladi.

$$M = |\vec{F}| \cdot d \quad (1)$$

Bu kattalik aylantiruvchi moment ham deyiladi. Kuch jismning aylantirish ta'siri aylantiruvchi moment bilan ifodalanadi. XBS sistemasida aylantiruvchi moment birligi qilib ta'sir chizig'i aylanish o'qidan 1 m masofada bo'lgan 1 H kuchning momenti olinadi. Bu birlik Nyuton metr (HM).

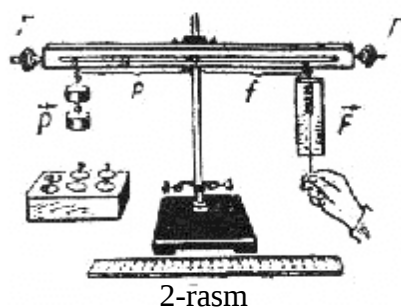
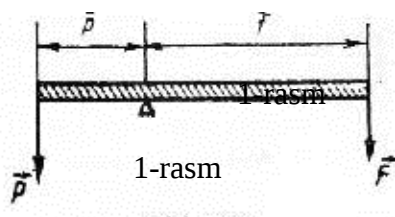
Jismning soat strelkasi yo'nalishida aylantiruvchi kuch momentlarining ishorasi musbat, soat strelkasiga teskari aylantiruvchi kuch momentlarining ishorasi manfiy deb olinadi.

Aylanish o'qiga ega bo'lgan jismga qo'yilgan kuchlarning burchakka nisbatan olingan momentlarining algebraik yig'indisi nolga teng, ya'ni:

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0 \quad (2)$$

bo'lsa, bu jism muvozanatda bo'lishini ko'rsatish mumkin. O'qqa mahkamlangan qattiq sterjen richag deyiladi. (1-rasm). Kuchlarning qo'yilish nuqtalaridan aylanish o'qigacha bo'lgan masofalar richagning yelkalari deyiladi. Richagning muvozanatda bo'lishi uchun uni o'q atrofida qarama-qarshi tomonlarga aylantiruvchi kuchlar momentlari son qiymatlari teng bo'lishi kerak.

$$|\vec{P}| = |\vec{F}| \cdot f \quad (3)$$



Ishni bajarish tartibi:

Richagni shtativga o'rnatish va richag uchlarida joylashgan GG surilma gaykalar yordamida uni gorizantal vaziyatga keltirish. (2-rasm).

Richagni bir yelkasidagi biror nuqtaga yuk osing. Richagning ikkinchi yelkasiga dinamometr ilintirib, richagni muvozanatga keltirish uchun unga qo'yilishi lozim bo'lgan F kuchni aniqlang. Richag yelkalari uzunligini chizg'ich bilan o'lchang. Yukning og'irligini dinamometr yordamida aniqlang. F va P kuchlar momentlarining absolyut qiymatini 1-formula yordamida hisoblang.

Topilgan natijalarni jadvalga yozing

Tajriba nomeri	$P,$ m	$f,$ m	$ \vec{P} ,$ H	$ \vec{F} ,$ H	$ \vec{P} \cdot P$ $H.m$	$ \vec{P} f$ $H.m$

F va P kuchlarning momentlarini taqqoslang va (3) tenglamaning to'g'riligiga ishonch hosil qiling.

Richagga osiladigan yuklar sonini, ularning qo'yilish nuqtalarini va richag yelkalarini o'zgartirib tajribani 3-4 marta taqqoslang.

Savol va topshiriqlar

- 1.Kuch yelkasi nima?
- 2.Kuch momenti nima? U qanday birliklarda o'lchanadi?
- 3.Aylanish o'qiga ega bo'lgan jismning muvozanat shartini aytib bering.
- 4.Richag va uning muvozanat sharti haqida gapirib bering.

Adabiyotlar

- 1.I.K.Kikoin, A.K.Kikoin. Fizika-9, «O'qituvchi», T., 1991.
- 2.A.Budarina, A.A.Isroilov «Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari» «O'qituvchi», T., 1993,
- 3.L.B.Milkovskaya. Povtorim fiziku, «Vsshaya shkola», M., 1997,
- 4.N.N.Yevgrafova, V.L.Kagan. Kurs fiziki, «Vsshaya shkola», M., 1978,

LABORATORIYA ISHI № 13

HAVODA TOVUSH TO'LIQIN UZUNLIGINI VA TEZLIGINI REZONANS TRUBA YORDAMIDA ANIQLASH

Ishning bajarishdan maqsad: to'liqin xodisalar, tovush to'liqlari, turg'un to'liqlar bilan tanishish. Tovush to'liqin uzunligini va tezligini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: rezonans truba, chastotalari 400 Gts ga yaqin bo'lgan kamerton, kamerton tebranishi uchun rezina bolg'acha, santimetrli o'lchov lentasi, uy termometri.

Ishning nazariyasi

Fazoda vaqtga bog'liq holda tarqaluvchi tebranishlar to'liqin deb ataladi. Bir vaqt davomida tebranishlar tarqaladigan masofa λ to'liqin uzunligi deb ataladi.

To'liqin tarqalayotgan muhitning bir to'liqin uzunligi joylashgan ikki nuqtasi bir xil faza bilan tebranishga ishonch xosil qilish mumkin. Shuning uchun bir xil faza bilan tebranishni nuqtalar orasidagi masofa ham to'liqin uzunligi deb ataladi.

Bir davr davomida to'liqin λ masofaga siljishi sababli, uning tezligi

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (1)$$

formula bilan ifodalanadi. Bu yerda T tebranishlar davri. quydagi

$$\nu = 1/T \quad (2)$$

kattalik to'liqin chastotasi deb ataladi.

Chastotasi 17–20 dan 20000 Gts gacha bo'lgan to'liqlar tovush to'liqlar deb ataladi. Bunday to'liqlar eshitish organlariga tasir qiladi. Tovush manbai sifatida kamertondan foydalanaylik.(1 rasm) Kamerton shoxchalariga rezina bolracha bilan ursak, ular tebranma xarakatga keladi.

⇐ 1-rasm

Tebranuvchi shoxchani bir tomoni unga yopishib turgan havo qatlamini ayni paytda uning ikkinchi tomoni havoni siyraklashtiradi. Havoning bunday zichlanishlari va siyraklanishlari vaqt o'tishi bilan navbatlashib to'liqin ravishda ikkala tomonga tarqaladi va eshitish organlariga yetib kelgach, unga bosimning davriy tebranishlarini yuzaga keltiradi.

Kamerton shoxchasi bir tomoniga porsheni bo'lgan trubaning ochiq og'zi yaqiniga tebranma harakatga keltirilgan bo'lsin.

Kamertondan chiqqan λ tovush to'liqlari trubaga kirib, porshen devoridan kaytadi. Trubaga kirayotgan va porshendan kaytgan to'liqlar qarama-qarshi yunalishda tarqaladi. Natijada porshen ichidagi havo ustunining har bir qismida trubaga kirayotgan va porshendan qaytgan to'liqin uchrashadi.

Agar biror nuqtada fazalari bir xil bo'lgan tebranishlar qo'shilsa, amplitudasi ikki marta ortadi, qarama-qarshi fazali tebranishlar qo'shilsa, bu nuqta tinch holatda qoladi. (tutun). Tarqalayotgan va qaytgan to'liqlarning qo'shilishi natijasida fazoda siljimaydigan to'liqin hosil bo'ladi, bunday to'liqlar turg'un to'liqlar deb ataladi. o'qshni tugunlar (do'ngliklar) orasidagi masofa tarqalayotgan to'liqin uzunligini yarmiga teng. Bu masofa turg'un to'liqin uzunligi deyiladi.

Porshenni u yoki bu tomonga surib, trubadagi havo ustunining uzunligini tanlash mumkin. Kamertondagi tovush shunday holatda kuchayadiki, bunday havo ustunligi turgan to'liqin uzunligining toq son yarim to'liqin uzunligiga to'liqin uzunligi teng bo'ladi. Bu xolatda trubaning ochiq uchiga do'nglik hosil bo'lib, tovush kuchayadi. Porshenni tovushning kuchaytiruvchi ikki ketma-ket kelgan vaziyatida trubadagi havo ustunlarining a_1 va a_2 uzunliklari ayirmasiga bitta to'g'ri to'liqin to'g'ri keladi. Tarqaluvchi to'liqinning uzunligi esa ikkita turg'un to'liqin uzunligiga teng:

$$\lambda = 2(a_2 - a_1) \quad (3)$$

yoki

$$\lambda = a_1 + a_2 \quad (4)$$

Mazkur ishda tovush to'liqlarining uzunligi, tezligi, rezonans truba porshenining vaziyatini tovushni kuchaytiradigan qilib tanlash orqali topiladi. Rezonans truba yupka devorli bir uchi ochiq metall yoki karton truba 1 dan iborat bo'lib, uning diametri 40-50 mm, uzunligi 900 mm bo'ladi. 2-rasm. Truba ichidagi sterjen 3 ga dasta 4 li porshen 2 o'rnatiladi. Porshen yumshoq shaybaga ega bo'lib, truba devorlariga zich tegib turadi va sterjen bilan birgalikda siljiydi. Sterjen o'lchami shunday tanlanganki, porshen trubaning ochiq uchiga borib yetganda, sterjen dastasi uning qarama-qarshi tomoniga tegadi. Sterjenni siljitib va dastadan truba chetigacha bo'lgan masofani o'lchash orqali porshendan trubaning ochiq uchigacha bo'lgan havo ustuni uzunligini aniqlash mumkin. (2-rasm).



2-rasm.

Ishni bajarish tartibi:

Daftaringizga havoning temperaturasini yozib qo'ying. Rezonans truba porshenini u trubaning ochiq uchiga kelguncha siljiting. Rezina bolg'acha bilan 600 Gts ga yaqin chastotali kamertonni urib, tovush chiqaring. Kamertonni trubaning ochiq uchi yaqiniga keltiring. Porshenni asta-sekin siljitib birinchi maksimal tovush eshitilishiga erishing. Shu vaziyatda dastadan truba uchigacha bo'lgan a masofani o'lchang. (3) va (1) ifodalardan tovushning λ to'liq uzunligini va ϑ tezligini aniqlang. Tajribani 3-4 marta takrorlang. Xatolikni hisoblang. Natijalarni jadvalga yozing.

Topilgan kattaliklarni quyidagicha yozing; $\lambda = \lambda \pm \Delta\lambda$; $\vartheta = \vartheta \pm \Delta\vartheta$.

400 Gts ga yaqin chastotali kamerton bilan tajribani takrorlang.

Tajribadan aniqlangan tovush tezligi kattaligini tajriba o'tkazilgan xona temperaturasi uchun jadvaldagi qiymat bilan taqqoslang.

Savol va toshiriqlar

- 1.Qanday to'liqlarga ko'ndalang va buylama to'liqlar deyiladi?
- 2.To'liq uzunligi, chastotasi va uning tarqalish tezligi o'rtasidagi bog'lanishni yozing.
- 3.Qanday to'liq tovush to'liqlari deyiladi?
- 4.Tovush kattaliklari nimalarga bog'liq?

Adabiyotlar

- 1.G.Ya.Myakishev, B.Buxovtsev. Fizika 10. T. "O'qituvchi" 1977.
- 2.N.Yevgrafova, V.Kagan. Kurs fiziki. "Vsshaya shkola" M. 1976.
- 3.L.Milkovskaya. Povtorim fiziku. "Vsshaya shkola" M. 1977.

LABORATORIYA ISHI № 14

YASSI PLASTINKANING OG'IRLIK MARKAZINI ANIQLASH

Ishni bajarishdan maqsad: Jismlarning og'irlik markazini aniqlashni o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: Chizg'ich, ixtiyoriy shaklga ega bo'lgan tekis plastinkalar, shovun, to'g'nag'ich, panjasi va muftasi bor shtativ, po'kak, oq varaq, kley.

Ishning nazariyasi

Har bir jism uchun uni tezlanuvchan ilgarilama harakatga keltiruvchi kuchlarning ta'sir yo'nalishlari kesishadigan bitta nuqta mavjud. Bu nuqta massalar markazi deyiladi.

Tajribaning ko'rsatishicha, massalar markazining vaziyati jismning massasi uning hajmi bo'yicha qanday taqsimlanganligi bilan belgilanadi.

Jism bitta yoki bir nechta kuch ta'sirida ilgarilama harakat qilganda, bu bitta kuch yoki barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi jismning massalar markazidan o'tadi. Shuning uchun ham massalar markazining vaziyatini bilish muhimdir. Bu holda jismning massalari markazi go'yo jismning butun massasi to'plangan va jismga ta'sir etuvchi kuchlar qo'yilgan bitta nuqta kabi harakatlanadi. Jismning harakatini tekshirish o'rniga biz jismning massalari markazi bo'lgan moddiy nuqtaning harakatini tekshiramiz.

Aylanma harakatga keltirilmagan jismning og'irlik kuchi ta'sirida qiladigan harakati ilgarilanma harakatning xususiy holidir. Lekin og'irlik kuchi jismning hamma nuqtalariga ta'sir qiladi. Bu esa og'irlik kuchlarining teng ta'sir etuvchisi jismning massalar markazidan o'tish ini bildiradi. Shuning uchun jismning massalari markazi jismning og'irlik markazi deb ham ataladi.

Jismlar sistemasining og'irlik markazini aniqlashda, sistemaga ta'sir qiluvchi kuchlarning og'irlik markazi orqali o'tgan o'qqa nisbatan momentlarini qarab chiqish lozim. Og'irlik kuchlarining bu o'qqa nisbatan momentlari yig'indisining nolga tengligi og'irlik markazi vaziyatini aniqlovchi masofa uchun tenglamani beradi.

Agar yassi plastinka biror nuqtasidan osilsa, osilish nuqtasi orqali o'tkazilgan vertikal chiziq plastinkaning og'irlik markazidan o'tadi. (1-rasm). Bu hol yassi plastinkaning og'irlik markazini tajribada topishga imkon beradi. Buning uchun plastinkani biror nuqtasidan osib, unda osilish nuqtasidan o'tadigan vertikal to'g'ri chiziq chizish kerak. So'ngra plastinkani boshqa nuqtasidan osib, yana shunday vertikal to'g'ri chiziq chizish lozim. Chizilgan to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi plastinkaning og'irlik markazidir.

Ishning bajarish tartibi:

Shtativ panjasiga po'kakni gorizontaal vaziyatda qistirib qo'ying.

Yupqa oq varaqni tekis plastinka shaklida qirqing va uni uch joyidan plastinkaga yelim yoki kley bilan yopishtiring.

Plastinka va shovunni to'g'nagich yordamida po'kakka osing.

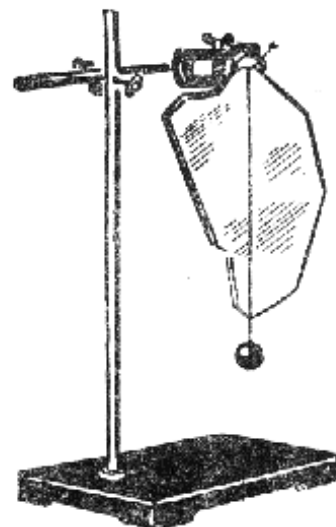
SHovun ipi chizig'ini varaqning yuqorigi va pastki chetlariga o'tkir qalam bilan belgilang.

Plastinkani olib, varaqda belgilangan nuqtalarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq o'tkazing.

Plastinkani boshqa nuqtasidan osib, tajribani takrorlang.

O'tkazilgan to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtasi plastinkaning og'irlik markazi ekaniga ishonch hosil qiling. Buning uchun plastinkani uchunchi nuqtadan osib, tajribani takrorlang. Uchunchi osilish nuqtasi orqali o'tgan vertikal to'g'ri chiziq avvalgi ikki to'g'ri chiziq kesishgan nuqtasidan o'tish i kerak.

Savol va topshiriqlar



1-rasm

1. Massalar markazi nima?
2. Og'irlik markazi bilan massalar markazi bir ekanini tushuntirib bering.
3. Jismlar sistemasining og'irlik markazi qanday aniqlanadi?

Adabiyotlar

1. I.K.Kikoin, A.K.Kikoin. Fizika -9, "O'qituvchi", T., 1991.
2. A.N.Yevgrafova, V.L.Kagan "Kurs fiziki", "Vsshaya shkola", M., 1978
3. S.A.Budarina, A.A.Isroilov "Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlari", "O'qituvchi", T., 1993.