

O'zbekiston Respublikasi
Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
Andijon davlat universiteti
Umumiy fizika kafedrası

Abdubodiyev O'.A. , Muxtorov E.

Umumiy fizika kursidan praktikum

M E X A N I K A

Universitetning "fizika" ta'lim yo'nalishi
(5440100) talabalari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma
tarkibidan olindi.

Andijon – 2010

Umumkasbiy fanlar qatoriga kiruvchi mexanikadan fizik praktikum “fizika” ta’lim yo’nalishi (5440100) talabalari uchun mo’ljallangan o’quv qo’llanma bo’lib, u fizika-matematika fakulteti Kengashining 28 avgust 2010 yilda o’tkazilgan yig’ilishida (1-bayonnoma) chop etishga bayon etilgan.

Taqrizchilar:

Fizika – matematika fanlari doktori I.N.Karimov,

Fizika – matematika fanlari doktori V.G’.Miladjonov

Annotatsiya

Mexanikadan fizik praktikumda mexanika bo’limlari mazmunini qamrab oluvchi 19 ta laboratoriya ishlari bayon etilgan.

Bu yerda praktikum tarkibiga kiruvchi “Qattiq jismning siljish modulini aniqlash” nomli laboratoriya ishi havola etildi.

Mazkur ishda sistema tebranish davri T o’lchanadi, sistema xarakteristikalaridan foydalanib siljish moduli N va buralish moduli f hisoblanadi.

5-laboratoriya ishi

QATTIQ JISMNING SILJISH MODULINI ANIQLASH

Ishning maqsadi - qattiq jismning siljish modulini tajribada buralish deformatsiyasini o'rganish asosida topish.

Ish to'g'risida nazariy tushuncha. Siljish deformatsiyasi deb, F tashqi kuch ta'sirida jism qatlamlarining uning qo'zg'almas qatlamiga nisbatan o'lchamlarini o'zgartirmagan holda parallel ko'chishiga aytiladi. Siljish deformatsiyasini yuzaga keltiradigan kuch jism sirtiga urinma ravishda ta'sir qiladi (1-rasmda F kuch). Juda kichik siljishlarda namuna (to'g'ri burchakli parallelopiped) ning siljish burchagi $\varphi \approx tg \varphi$ bo'ladi, ya'ni BAB' dan:

$$\varphi \approx tg \varphi = \frac{BB'}{AB} = \frac{CC'}{CD} \quad (1)$$

Demak, AB to'g'ri chiziqda yotuvchi nuqtalar (masalan, KK' va h.k.) biror burchakka qadar siljiydi. (1) ifodadagi φ kattalik nisbiy siljish deyiladi va radianlarda ifodalanadi,

BB^1 ni esa absolyut siljish deyiladi. Biz yuqorida (4-laboratoriya ishida) jismga ta'sir etuvchi kuchlanishlar ikki xil-normal va tangensial bo'lishini aytgan edik. Ko'rayotgan ushbu misolimizda (1-rasmga q.) F_τ tangensial kuch bo'lib, uning ta'sirida yuzaga

keladigan kuchlanish tangensial kuchlanishdir, ya'ni. $\sigma_\tau = \frac{F_\tau}{S}$ σ_τ tangensial kuchlanish bilan φ siljish burchagi orasida quyidagi munosabat mavjud:

$$\sigma_\tau = N\varphi \quad (2)$$

bu yerda N-siljish moduli. Shuningdek, φ bilan σ_τ orasida quyidagi munosabat mavjud:

$$\varphi = n\sigma_\tau \quad (3)$$

bu yerda n – siljish koeffitsiyenti. Ciljish koeffitsiyenti N siljish moduliga teskari kattalikdir:

$$N = \frac{1}{n} \quad (4)$$

Bu ko'rgan deformatsiyalardan tashqari, siljish deformatsiyasiga olib keladigan buralish deformatsiyasi bilan qisqagina tanishalik. Buning uchun ko'ndalang kesim yuzasi hamma joyda bir xil bo'lgan bir jinsli silindrik sterjen (2-rasm) olib, uning yuqori asosini qo'zg'almaydigan qilib mahkamlab, pastki kesimiga esa QQ_1 o'q bo'ylab yo'nalgan burovchi moment bilan ta'sir etamiz. Bu M moment ta'sirida OA kesma O atrofida buralib, OB vaziyatni egallasin, ya'ni φ burchakka burilsin, oqibatda AA_1 yuqori asosga nisbatan siljib A_1B vaziyatni oladi - avvalgi va-

ziyatiga nisbatan γ burchakka buriladi.

Sterjen asosining φ siljish burchagi bilan γ burilish burchagi uchun (2-rasmga q.) ushbu $\varphi \cdot r = \gamma \cdot L$ munosabat o'rinli. Shuning uchun buralish deformatsiyasini hisoblash siljish deformatsiyasini hisoblashga keltirilishi mumkin.

Nihoyat, uzunligi L , radiusi r bo'lgan silindrik sterjenning burchakka buruvchi M momentning ifodasini to'g'ridan-to'g'ri keltiramiz:

$$M = \frac{\pi N}{2} \cdot \frac{r^4}{L} \varphi \quad (5)$$

Bu ifodadan jismni φ burchakka buruvchi M moment shu jism r radiusining to'rtinchi darajasiga to'g'ri proporsional, uning L uzunligiga teskari proporsional bo'lishligi ko'rinadi. Tekshirilayotgan simning N siljish moduli shu simning f buralish moduli (buralish doimiysi) bilan

$$N = \frac{2 f L}{\pi \cdot r^4} \quad (6)$$

ko'rinishda bog'langan. Bu kattaliklarni tajriba yor

damida osongina aniqlash mumkin. Buning uchun 3-

rasmda ko'rsatilgandek buralma mayatnikdan foydalaniladi. Bunday mayatnikda mm yuklarning vaziyatini a sterjen bo'ylab baravar o'zgartirish bilan

uning inersiya momenti va tebranish davrini o'zgartirish mumkin. Shuning uchun biz bu mayatnik yordamida tebranish usulidan foydalanib, avval qattiq jismning f buralish modulining

qiymatini, so'ngra N siljish modulining qiymatini hisoblab topamiz. Aytaylik, mm yuklar O markazdan mos ravishda l_1 masofada turgan bo'lsin. Uni OO' atrofida biror φ burchakka burib qo'yib yuborib, shu holatga tegishli T_1 tebranish davrini topamiz:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{J_1}{f}} \quad (5-7)$$

Bunda mayatnikning to'la inersiya momenti

$$J_1 = J_0 + i = J_0 + 2ml_1^2 \quad (5-8)$$

ga teng. Bu yerda i - yuklarning aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti, J_0 esa mayatnikdagi a sterjen va mahkamlagich vazifasini o'tovchi mm yuklarning o'z o'qlariga nisbatan inersiya momenti. U holda (5-7) ifoda quyidagi

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{J_0 + 2ml_1^2}{f}} \quad (5-9)$$

ko'rinishga ega bo'ladi. Endi mm yuklarni $l_1 > l_2$ shartni qanoatlantiruvchi masofaga siljitib, bu hol uchun

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{f_2}{f}} \quad (5-10)$$

tenglikni topamiz, bu yerda

$$J_2 = J_0 + i = J_0 + 2ml_2^2 \quad (5-11)$$

(5-11) ni (5-10) ga qo'yib,

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{J_0 + 2ml_2^2}{f}} \quad (5-12)$$

ifodani hosil qilamiz. (5-9) va (5-12) tengliklar avval kvadratga ko'tariladi, so'ngra hadma-had ayirilib, f ga nisbatan yechiladi. U holda f uchun

$$f = \frac{8\pi^2 m(l_1^2 - l_2^2)}{T_1^2 - T_2^2} \quad (5-13)$$

ifoda hosil bo'ladi, f ning bu qiymatini (5-6) ga qo'yib, N uchun

$$f = \frac{16\pi \cdot mL(l_1^2 - l_2^2)}{(T_1^2 - T_2^2)r^4} \quad (5-14)$$

ishchi formulani hosil qilamiz.

Kerakli asbob va materiallar: 1) 3-rasmda ko'rsatilgandek buralma mayatnik, 2) 60-70 sm uzunlikdagi 0,5-1 mm radiusli po'lat simlar, 3) 50 sm uzunlikdagi metall chizg'ich, 4) massalari teng bo'lgan 2 ta silindrik yuk, 5) yuklarning massalarini aniqlash uchun texnikaviy tarozi, 6) sekundomer, 7) mikrometr.

Ishning bajarilish tartibi

1. Mikrometr yordamida simning r radiusi o'lchab olinadi.
2. Tekshiriladigan simni olib, uning bir uchi shtativga yoki maxsus kronshteynga, ikkinchi uchi a sterjenning o'rtasiga mahkamlanadi.
3. Simning osilish nuqtasi O dan, to sterjen o'qigacha bo'lgan L masofa o'lchanadi. Buning uchun avval simning osilish nuqtasidan to sterjen sirtigacha bo'lgan uzunlik o'lchanadi, so'ngra sterjenning radiusini mikrometr bilan o'lchab, avvalgi topilgan uzunlik qiymatiga qo'shiladi:

$$L = L_1 + r_{st}$$

4. Silindrik yuklarning m massasi tarozida tortib olingach, ular sterjenga kiydiriladi. Bunda silindr balandligi h ning o'rtasidan simgacha (mayatnikning aylanish o'qigacha) bo'lgan l_1 masofalar o'lchab olinadi.

5. Shundan so'ng mayatnikni aylanish o'qiga nisbatan taxminan 4-5° burchakka burib qo'yib yuboriladi. So'ngra sterjen uchining muvozanat vaziyatiga nisbatan o'ng yoki chapga joylashish chegarasidan boshlab sekundomer yurgizilib, mayatnikning 50 marta tebranishi uchun ketgan vaqt aniqlanadi va $T = \frac{t}{50}$ nisbatdan foydalanib, to'la tebranish davri bir necha marta hisoblanadi.

6. Silindrik yuklar $l_1 > l_2$ shartni qanoatlantiradigan vaziyatga keltiriladi va l_2 masofalar o'lchab olinadi.

7. So'ngra T_2 yuqoridagidek aniqlanadi.

8. O'lchash natijalarini avval (5-13) formulaga qo'yib, simning f buralish modulining qiymati, keyin (5-14) formuladan foydalanib siljish modulining qiymati hisoblanadi:

9. Tajriba bir necha marta takrorlanadi.

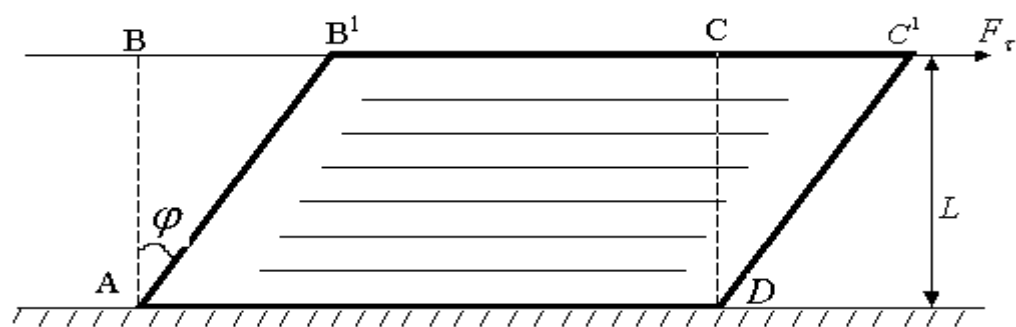
10. O'lchash va hisoblash natijalari 1-jadvalga yoziladi.

1-jadval

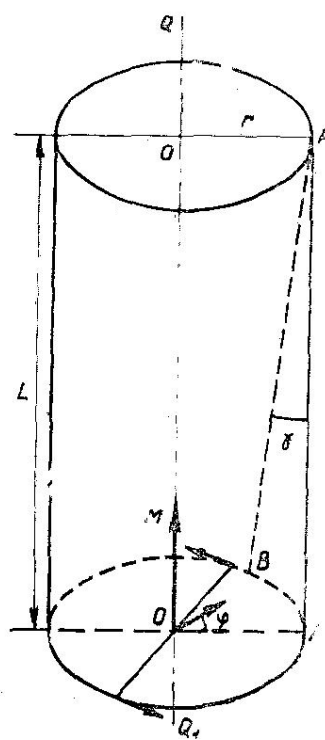
No	r_0 m	L_1 m	m_1 kg	l_1 m	l_2 m	T_1 s	T_2 s	f , N/m^2	N , N/m^2	$\frac{\Delta f}{f} \cdot 100\%$	$\frac{\Delta N}{N} \cdot 100\%$
1											
2											
3											
o'rt											

O'z-o'zini sinash uchun savollar:

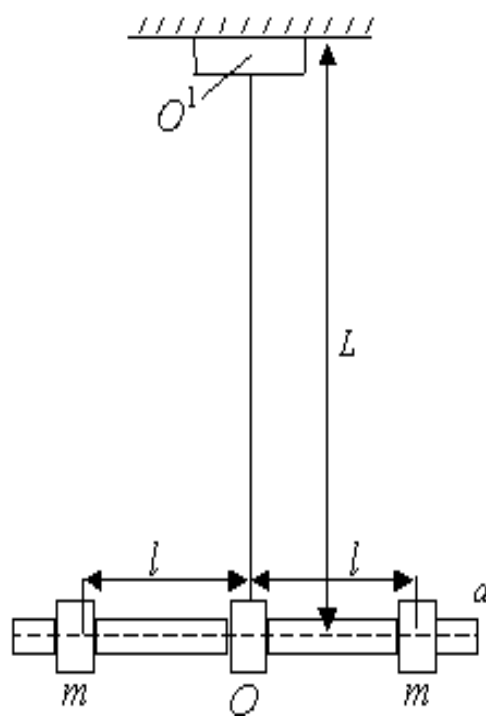
1. Siljish burchagi bilan buralish burchagi orasida qanday bog'lanish bor?
2. Buralish moduli bilan siljish moduli orasida qanday bog'lanish bor?
3. Siljish deformatsiyasi deb nimaga aytiladi.



1-rasm



2-rasm



3-rasm