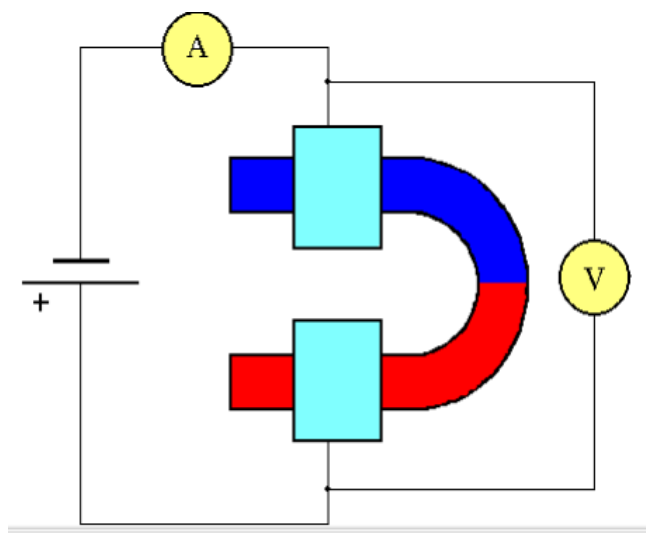


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
NAVOIY INNOVATSIYALAR UNIVERSITETI**

**“ANIQ, TENIKA VA TABIIY FANLAR” KAFEDRASI**

**“FIZIKA” FANIDAN**

**LABORATORIYA ISHLANMASI**



2023-2024 – o‘quv yili

Mazkur laboratoriya ishlanmasi “Aniq, texnika va tabiiy fanlar” kafedrasining 2023-yil \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilgan va ma’qullangan.

**Kafedra mudiri:**

**PhD. B.Eshpo‘latov**

Mazkur laboratoriya ishlanmasi NIU O‘quv-uslubiy kengashining 2023 yil “ 30” avgustgi № 1 –sonli qarori bilan tasdiqlangan.

Ushbu laboratoriya ishi 60710600- Elektr energetikasi, 60721500- Konchilik ishi, 60711400- Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish ta’lim yo‘nalishi 1-kurs talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, Umumiy fizika kursining «Mexanika, molekulyar fizika, elektromagnitezim, optika, atom va yadro» fizikasi bo‘limlaridan laboratoriya mashg‘ulotlaridan ko‘rsatmalar keltirilgan.

**Tuzuvchi:** Navoiy innovatsiyalar universiteti ”Aniq, texnika va tabiiy fanlar” kafedrasida dotsenti p.f.f.d.(PhD) B.N.Xushvaqtov

### 3- LABORATORIYA ISHI

#### EGILISH USULI YORDAMIDA YUNG MODULINI ANIQLASH

##### Elastiklik modulini aniqlash

##### Kerakli asbob va jihozlar:

1. Egilishdagi elastiklik modulini aniqlash qurilmasi
1. Shtangensirkul
2. Yuklar

##### Nazariy qism.

Tashqi kuch ta'sirida qattiq jism zarrachalari nisbiy joylashuvidagi har qanday o'zgarishni deformatsiya deyiladi. Bunday o'zgarish jism shaklining yoki hajmining o'zgarishi natijasida yuzaga keladi. Agar tashqi kuch ta'siri to'xtatilganda deformatsiya yo'qolsa, ya'ni jism boshlang'ich holatiga qaytsa, buni elastik deformatsiya deyiladi. Agar tashqi kuch to'xtatilganda jism boshlang'ich holatga qaytmasa, buni qoldiq deformatsiya deyiladi. Qoldiq deformatsiyaning birinchi izi paydo bo'lgan chog'da elastiklik chegarasiga erishilgan bo'ladi. Demak, elastiklik chegarasi deformatsiyaning elastik holda qolgandagi eng katta kuchdir. Agar jismlarning elastiklik chegarasiga katta kuchlar ta'siri ostida erishiladigan bo'lsa, bunday jismlar (masalan, po'lat, kauchuk va shunga o'xshashlar) elastik jismlar deyiladi. Agar elastiklik chegarasi juda kichik tashqi kuchlar ta'siridayoq namoyon bo'laversa, bunday jismlar (masalan, qo'rg'oshin) noelastik jismlar deyiladi.

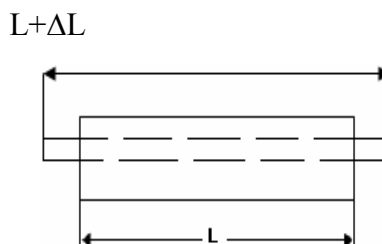
Turli xil deformatsiyalardan eng soddasi bir tomonlama cho'zilish (bir tomonlama qisilish) hamda siljish deformatsiyasidir. Deformatsiyaning boshqa turlari (egilish, buralishg) murakkab bo'lib, deformatsiya juda kichik bo'lgan holda ularni cho'zilish va siqilishlar yig'indisi deb qarash mumkin.

Deformatsiyaning hamma turi uchun elastiklik chegarasigacha bo'lgan deformatsiya kattaligi " $\Delta x$ " Guk qonuni bo'yicha ta'sir etuvchi kuchga to'g'ri proporsional bo'lib, quyidagi formula orqali ifodalanadi  $\Delta x = k \cdot P$  (1)

Bu erda  $k$  - proporsionallik koeffitsienti,  $P$  - tashqi kuchdir. Tashqi kuch ishorasining o'zgarishi deformatsiya ishorasinigina o'zgartiradi - absolyut qiymatini o'zgartirmaydi.

Uzunligi "L" va ko'ndalang kesimning yuzi "S" bo'lgan sim yoki sterjenning "F" kuch ta'sirida "L" ga cho'zilishini ko'rib chiqamiz. Guk qonuniga asosan

$$\Delta L = k \cdot F. (2)$$



(2) dagi "k" ning nimaga tengligini aniqlaymiz. Guk qonuni bo'yicha sterjenning uzayishi ta'sir etuvchi kuchga, sterjen uzunligiga to'g'ri proporsional va ko'ndalang kesimi yuziga teskari proporsionaldir, ya'ni

$$\Delta L = \alpha \frac{L}{S} F (3)$$

(3) ni (2) bilan tenglashtirsak  $k = \alpha \frac{L}{S}$

kelib chiqadi. Bu yerda "α" - sterjenning cho'zilishidagi (siqilishidagi) elastiklik koeffitsiyenti bo'lib, u sterjen materialiga bog'liqdir.

Elastiklik koeffitsiyentini teskari qiymati  $\alpha = 1/E$  ni elastiklik moduli yoki Yung moduli deyiladi. U holda (2) formula shunday yoziladi:

$$\Delta L = \frac{1}{E} \frac{\alpha}{S} F (4)$$

$\frac{F}{S} = P_n$  - kuchlanish deyilib, son jihatidan yuza birligiga ta'sir etuvchi

kuchga tengdir. U holda (4) dan

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L} \text{ yoki } E = \frac{P_n}{\frac{\Delta L}{L}} (5)$$

Shunday qilib, Yung moduli kuchlanishning nisbiy uzayishga bo'lgan nisbati bilan ifodalanadi.

Agar  $P_n = 1$  bo'lsa elastiklik koeffitsienti " $\alpha$ " son jihatidan nisbiy uzayish  $\frac{\Delta L}{L}$  ga, Yung moduli esa, nisbiy uzayish bir birlikka teng bo'lgandagi kuchlanishga tengdir. Boshqacha qilib aytganda, Yung moduli sterjenni ikki barobar uzaytiradigan kuchlanishdir. Amalda Yung moduli  $\frac{N}{mm^2}$  da o'lchanadi.

Haqiqatda sterjenga Yung moduliga teng kuch ta'sir qildirib bo'lmaydi, chunki ko'pchilik materiallar ikki barobar uzayguncha uzilib ketadi.

Shuni esda tutish kerakki, tashqi ta'sir natijasida sterjen bo'yiga uzayish bilan birga ko'ndalangiga siqiladi. Guk qonuni bo'yicha sterjen diametrining qisqarishini

$$\Delta d \text{ desak, u holda } \Delta d = \beta \frac{Fd}{S} \quad (5)$$

tenglik shu qisqarishni ko'rsatadi. Bu yerda  $\beta$  - ko'ndalang siqilish koeffitsienti.

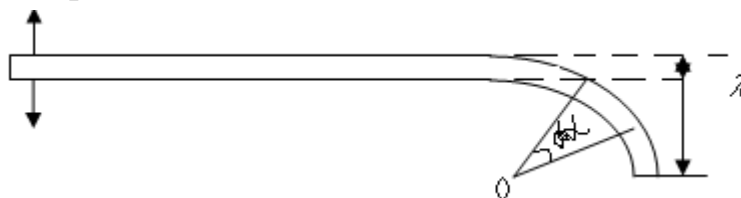
Ko'ndalang siqilish koeffitsientini bo'yiga uzayish koeffitsientiga nisbati Puasson koeffitsienti deyiladi va u Shunday yoziladi:

$$\delta = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\Delta d}{d} : \frac{\Delta L}{L} \quad (6)$$

## **ELASTIKLIK MODULINI EGILISH VA BUKILISH**

### **USULI BO'YICHA ANIQLASH**

Agar kesimi to'g'ri burchakli  $l$  uzunlikdagi to'g'ri gorizontaal sterjenning bir uchini qo'zg'almaydigan qilib mahkamlab, ikkinchi uchiga vertikal ravishda yo'nalgan  $R$  yuk qo'ysak, sterjen egiladi. Bunday egilishda sterjenning yuqori qatlamlari cho'zilib, pastki qatlamlari esa qisiladi, o'rta qatlamlari (neytral qatlamlar) esa o'zining uzunligini saqlab, salgina egiladi (2-rasm). Bu usul bilan ishlaganda sterjenning og'irligi hisobga olinmaydi. Sterjenning egilishi natijasida uning yuqori va pastki tomonlari markazi " $O$ " nuqtasida bo'lgan silindrik doira formasiga ega bo'ladi (2-rasm). Qo'yilgan kuch ta'sirida sterjenning erkin uchining siljishini egilish o'qi  $\lambda$  deb ataladi.



2 - rasm

Egilish o'qi  $\lambda$  sterjenning shakli va o'lchamiga hamda materialning egilish moduliga bog'liq bo'lib, qo'yilgan kuch (yuk) qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p bo'ladi.

Sterjen uchiga qo'yilgan kuch ta'siridagi egilish o'qi " $\lambda$ " ning son qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{4Pl^3}{\alpha b^3 E} \quad (7)$$

Bu yerda  $E$  - Yung moduli;  $P$  - qo'yilgan yuk;  $l$  - sterjenning tayanch nuqtalari orasidagi masofa;  $\alpha$  - sterjenning kengligi;  $b$  - uning qalinligi. (5) formuladan Yung moduli ko'rinishda bo'ladi.

$$E = \frac{4Pl^3}{\alpha b^3 \lambda} \quad (8)$$

Agar yuk sterjenning o'rtasiga qo'yilgan bo'lsa, u holda (7) formula quyidagicha bo'ladi:

$$\lambda = \frac{Pl^3}{4E\alpha b^3} \quad (9)$$

Haqiqatdan ham, agar sterjen ikkala uchi bilan mustahkam tayanchlarga erkin qo'yilgan bo'lsa va yuk  $P$  sterjen o'rtasiga ta'sir qilsa (3 - rasm), u holda tayanchlarning har biri sterjenga  $P/2$  ga teng bo'lgan kattalikda aks ta'sir qiladi.



3-rasm

Sterjenning o'rta qismi esa gorizontaal ko'rinishda qoladi. Shunday qilib, ikki uchi bilan tayanchga qo'yilgan sterjen o'zini xuddi o'rtasidan mahkamlangan sterjendek namoyon qiladi. Bu holda sterjenning o'rtasidan  $l/2$  ga teng masofada joylashgan har ikkala uchiga yuqoriga yo'nalgan  $P/2$  ga teng kuch ta'sir qilgan bo'lar edi. Yuk sterjenning o'rtasiga qo'yilgan hol uchun Yung moduli quyidagicha ifodalanadi:



2. Shtangensirkul bilan sterjenning uzunligini, eni va qalinligini bir necha marta o'lchab 2 - jadvalga yoziladi.

3. 2-jadval berilganlaridan foydalanib, har qaysi yuk uchun elastiklik modulini qiymatini aniqlab, 1-jadvalga yoziladi.

2 - Jadval

№	$a$ (mm)	$\Delta a$ (mm)	$b$ (mm)	$\Delta b$ (mm)	$l$ (mm)	$\Delta l$ (mm)
1						
2						
3						
4						
5						

4. Xatolar nazariyasiga asosan

$$\delta = \left( \frac{\Delta P}{P_1} + 3 \frac{\Delta l_{o'rt}}{l_{o'rt}} + \frac{\Delta d_{o'rt}}{d_{o'rt}} + 3b \frac{\Delta b_{o'rt}}{\hat{a}_{o'rt}} + \frac{0,005}{\lambda} \right) \cdot 100\% \text{ formula orqali nisbiy}$$

xatoni hisoblanadi. Bu yerda  $\Delta P = 0,005$  N,  $P = P_1$  - eng kichik bo'lgan yuk.

5. Olingan natijalarni quyidagicha yozing:

$$E = (E_{o'rt} \pm \Delta E_{o'rt}) \frac{N}{m^2}$$

### Nazorat savollari

1. Deformatsiya nima? Uning asosiy turlarini aytib bering.
2. Guk qonunini yozing va unga kirgan kattaliklarni fizik nuqtayi nazardan tushuntirib bering.
3. Kuchlanishning ta'rifini aytib bering.
4. Yung modulining fizik ma'nosini tushuntirib bering.