



“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT
UNIVERSITETI



Fan: Materiallar qarshiligi

**Mavzu
03**

**Markaziy cho'zilish va
siqilish to'g'risida tushuncha**



Yuldoshev Bakhtiyor
Shodmonovich



Mexanika va kompyuterli
modellash tirish kafedras i dotsenti



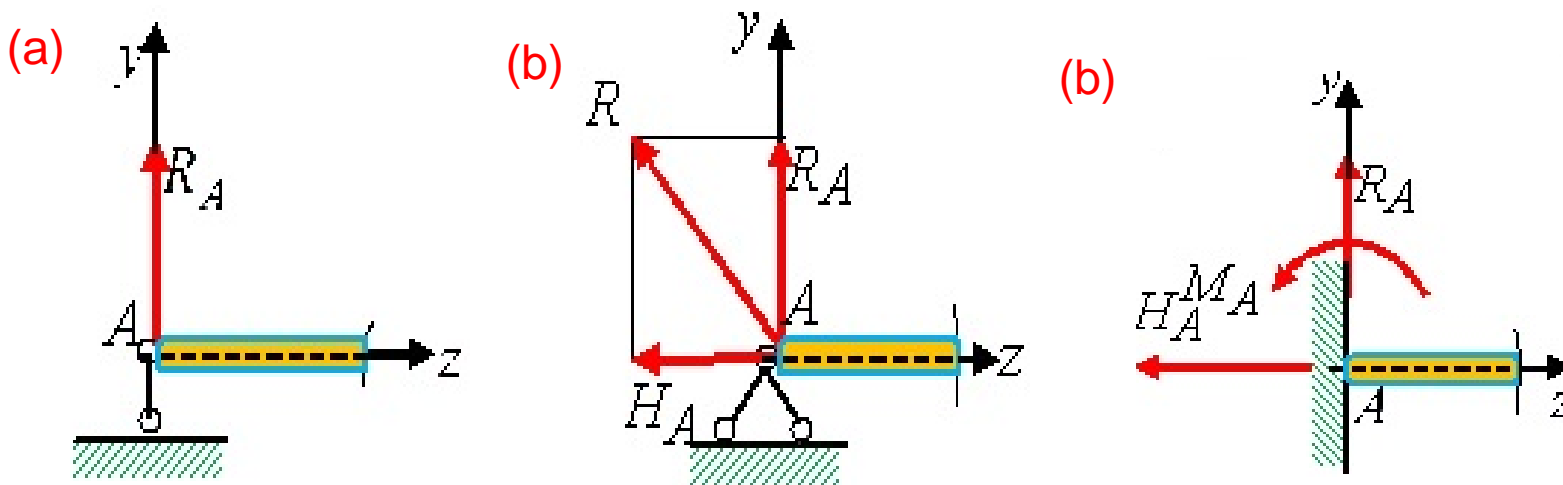
Reja:

1. Umumiy qoidalar. Bo'ylama kuchlar va ularning epyuralarini qurish.
2. Cho'zilish va siqilishda mustahkamlikka hisoblash.

Inshoot va mashina qismlariga ta'sir etuvchi sirtqi va hajmiy kuchlar va ularning klassifikatsiyasi.

Jismga qushni ikkinchi jismdan unadigan kuchlar *sirtqi kuchlar* deyiladi. Jismning barcha ichki nuqtalariqa ta'sir qiluvchi kuchlar *hajmiy kuchlar* deyiladi.

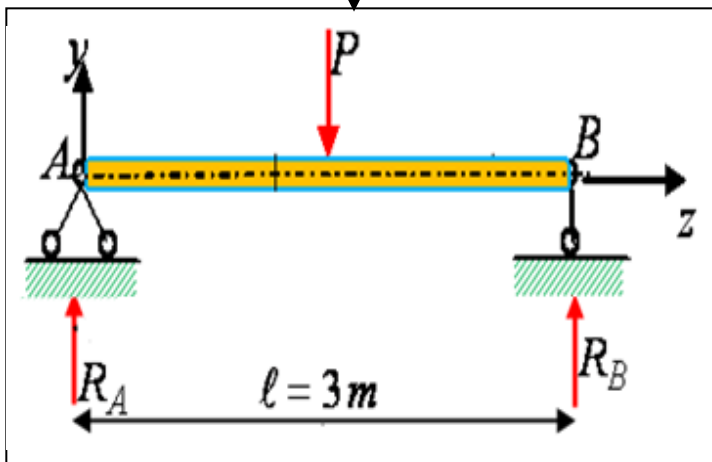
Bunga harakatlanayotgan jismda hosil bo'ladigan *inersiya kuchi* misol bo'ladi. Tayanchlarda hosil bo'lgan reaksiya kuchlarni *reaktiv kuchlar* deb ataladi.



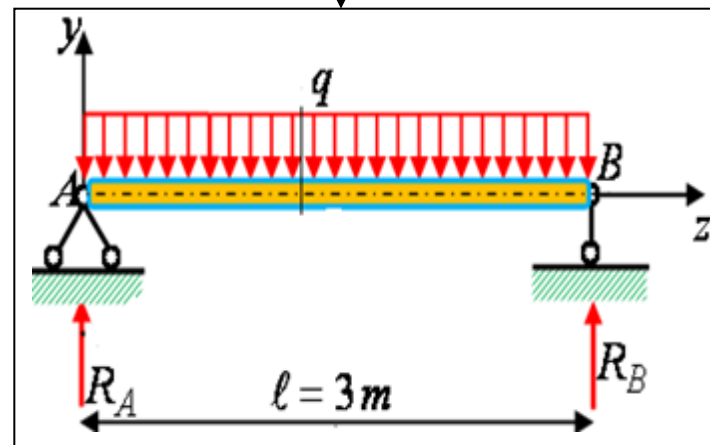
Bog'lanishlarning sxemasi va ularda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan reaksiya kuchlari: *sharnirli quzg'aluvchi tayanch (a); sharnirli quzg'almas tayanch (b); qistirib mahkamlangan tayanch*

Sirtqi kuchlar ham ikki turga bo'linadi

1. To'plangan kuch ta'siridagi oddiy balka.



2. Tekis taqsimlangan kuchlar ta'siridagi oddiy baka.



Normal va urinma kuchlanishlar xaqida tushincha.

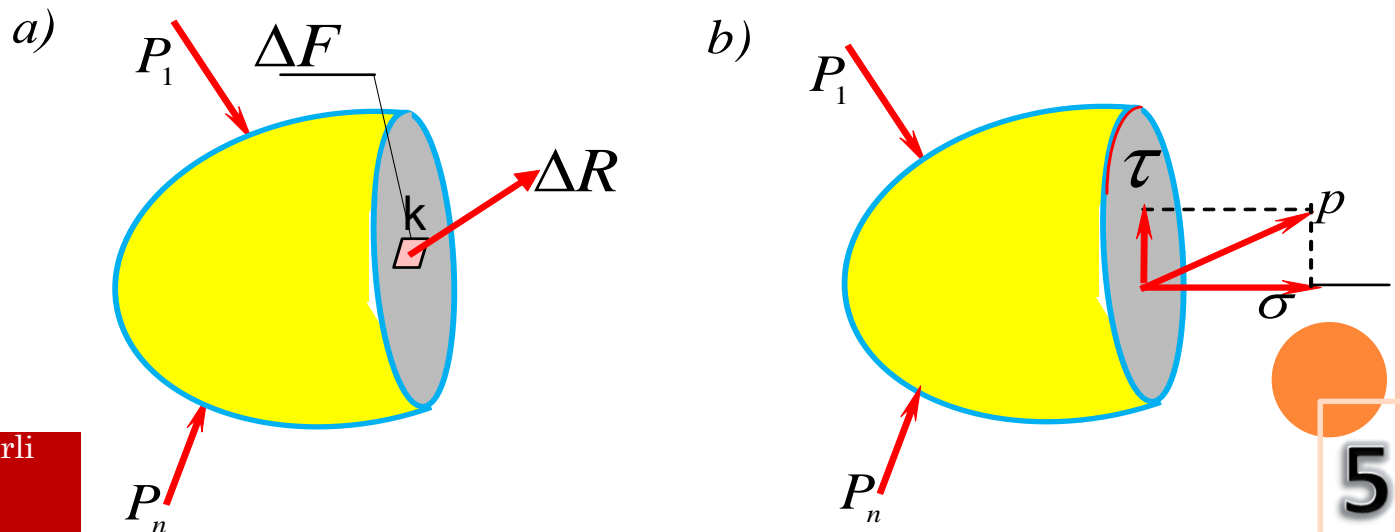
Ichki kuchlarning jadalligini (intensivligini) baholash uchun kuchlanish tushunchasi kiritiladi. Kuchlanish topilishi zarur bo'lgan k nuqta atrofida elementar ΔF yuzacha ajratamiz. Unda o'rtacha kuchlanish

$$p_{\text{yp}} = \frac{\Delta R}{\Delta F},$$

bu erda ΔR - ushbu ΔF elementar yuzachadagi ichki zo'riqish kuchlarining teng ta'sir etuvchisi.

Agar ΔF yuzachani kamaytirib borsak limitda nuqtadagi kuchlanishni olamiz.

$$p = \lim_{\Delta F \rightarrow 0} \frac{\Delta R}{\Delta F}.$$



Kuchlanish – materiallar qarshiligining birdan bir asosiy tushunchalaridan biri. Buning yordamida konstruktsiya elementlarining mustahkamligini baholash mumkin. Shuning uchun ham quyidagi kuchlanish turlariga ajrata bilish lozim:

Tekshirilayotgan kesimning qaralayotgan nuqtasidagi kuchlanish vektor miqdordir, bu vektorning yoʻnalishi $\Delta F \rightarrow 0$ dagi ΔR ning chekli yoʻnalishiga toʻgʻri keladi. Kuchlanish oʻlchov birligi: kg/sm^2 , kN/sm^2 , N/m^2 .

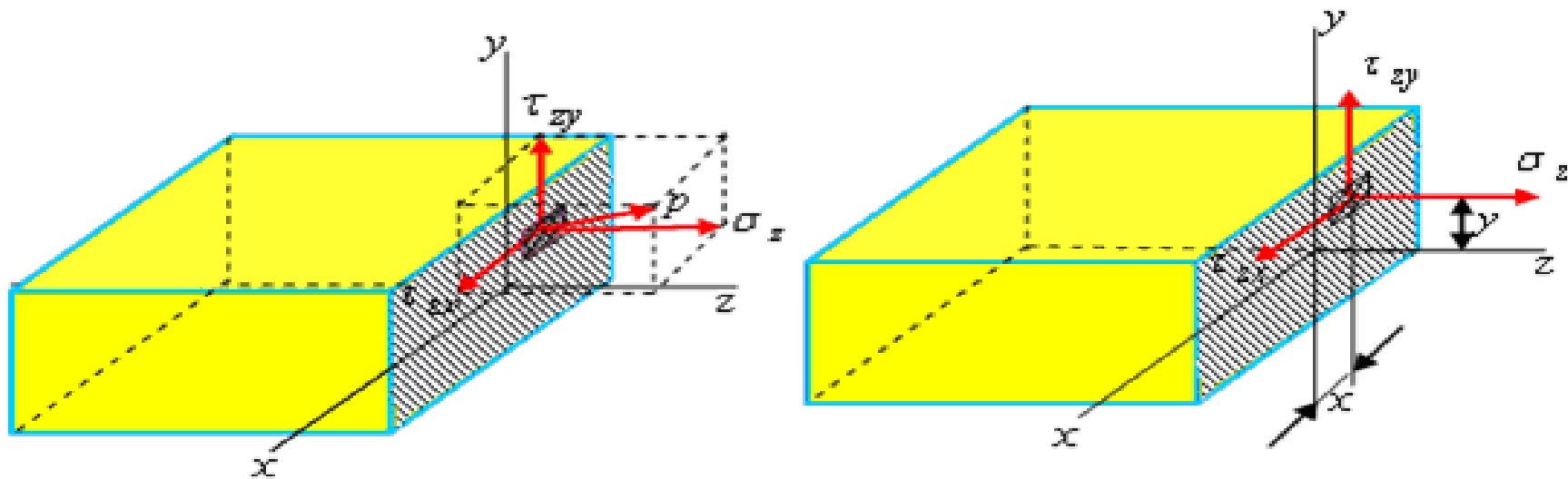
Jism kesimining biror nuqtasiga taʼsir qilayotgan kuchlanish ρ ni kesim yuzaga tik va parallel yoʻnalgan ikkita tashkil etuvchiga ajratamiz (**b-chizma**). Bu tashkil etuvchilarning birinchisi normal kuchlanish va ikkinchisi urinma kuchlanish deyiladi. Normal kuchlanish σ , urinma kuchlanish τ harflari bilan belgilanadi. Bu uchala kuchlanishlar orasida quyidagi munosabat mavjud:

$$p = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}.$$

Kuchlanish p vektorni koordinata oʻqlariga parallel boʻlgan uchta tashkil etuvchiga ajratish qulaylik tugʻdiradi

Quyidagi chizmada urinma kuchlanishlar ikkita indeks bilan koʻrsatilgan, ulardagi birinchi indeks kuchlanish qaysi yuzada yotishini, ikkinchi indeks esa kuchlanish qaysi oʻqqa parallel yoʻnalganligini koʻrsatadi

$$dN_z = \sigma_z dF. \quad dQ_y = \tau_{zy} dF. \quad dQ_x = \tau_{zx} dF.$$



To'la kuchlanishning tashkil etuvchilari.

Bosh vektorning tashkil etuvchilarini topamiz:

$$N_z = \int_A \sigma_z dF. \quad Q_y = \int_A \tau_{zy} dF. \quad Q_x = \int_A \tau_{zx} dF.$$

Elementar momentlarni topamiz:

$$dM_z = (x\tau_{yz} + y\tau_{xz})dF. \quad dM_y = \sigma_z x dF. \quad dM_x = \sigma_z y dF.$$

Bosh momentning tashkil etuvchilarini topamiz:

$$M_z = \int_F (x\tau_{zy} + y\tau_{zx})dF. \quad M_y = \int_F \sigma_z x dF. \quad M_x = \int_F \sigma_z y dF.$$

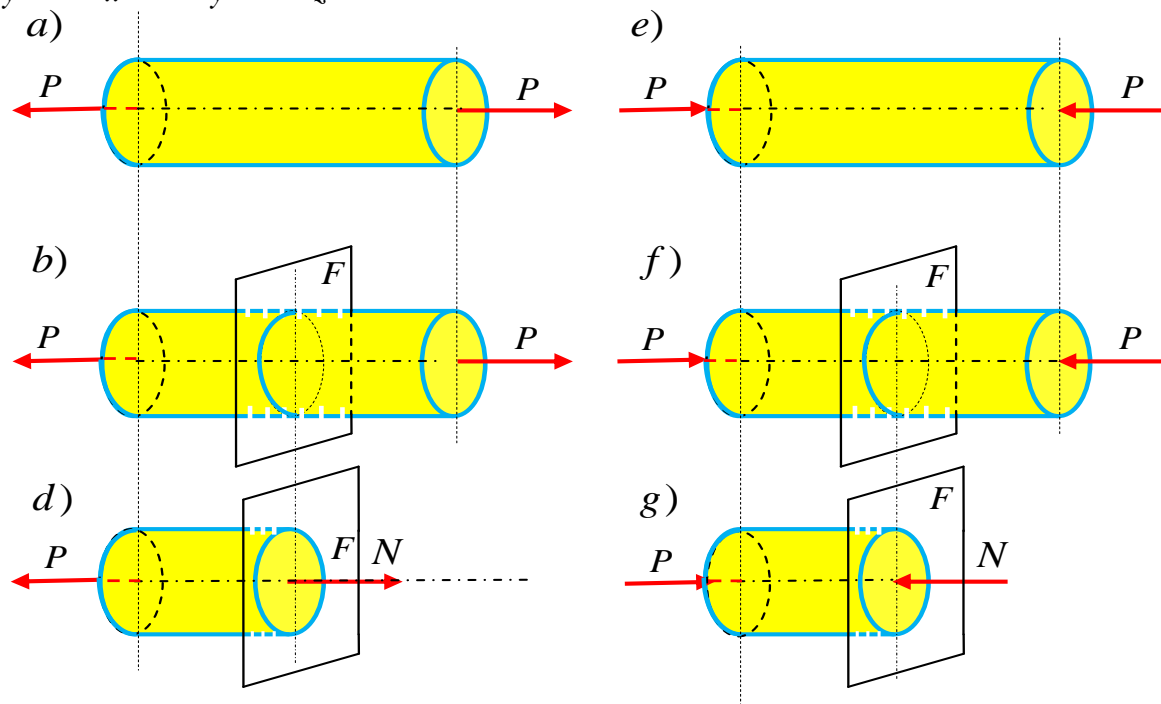
Materiallar qarshiligi qo'yidagi asosiy deformatsiyalar o'rganiladi

1. *Cho'zilishi (siqilish) deformatsiyasi* – ko'ndalang kesimda faqat bitta nolga teng bo'lmagan ichki kuch – bo'ylama kuch ta'sir etadi.
2. *Siljish deformatsiyasi* – ko'ndalang kesimda faqat ko'ndalang kuch ta'sir etadi.
3. *Buralish deformatsiyasi* – ko'ndalang kesimda faqat burovchi moment ta'sir etadi.
4. *Egilish deformatsiyasi* – ko'ndalang kesimda eguvchi moment va ko'ndalang kuch ta'sir etadi.
5. *Murakkab qarshilik* – bir nechta oddiy deformatsiyalarning bir vaqtda ta'siri – cho'zilish-siqilish, buralish, egilish.

1. Umumiy qoidalar. Bo'ylama kuchlar va ularning epyuralarini qurish.

Konstruksiya elementlarining markaziy cho'zilishi va siqilishi amaliyotda juda ko'p uchraydi. Masalan: ko'tarish kranlari yuk ko'targanda troslarining cho'zilishi, avtomobillarni shatakka olganda troslarining cho'zilishi, zavodlardan ishlangan gazlarni atmosferaga chiqaradigan juda ham katta quvurlarning, teleminoralarining xususiy og'irligidan siqilishi va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

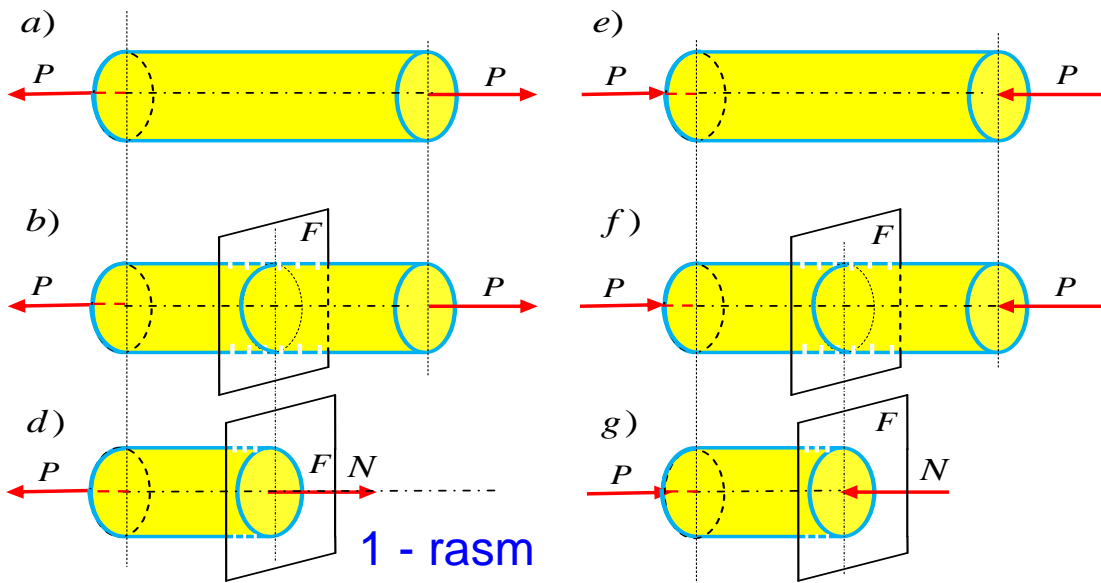
Sirtqi cho'zuvchi yoki siquvchi kuchlar ta'sirida bo'lgan sterjenlar ko'ndalang kesimlarida faqat bo'ylama ichki kuch omili hosil bo'lib, qolgan beshta ichki kuch omillari nolga teng bo'lsa ($Q_x = Q_y = M_x = M_y = M_z = 0$)



1 - rasm

To'g'ri o' q'li sterjenning cho'zilishi va siqilishi.

1. Umumiy qoidalar. Bo‘ylama kuchlar va ularning epyuralarini qurish.



Demak, bunda birinchi bobda keltirilgan ichki kuch omillaridan faqat bittasi qoladi, ya'ni

$$N = \int_F \sigma_z dF.$$

Demak, *bo‘ylama kuch* deb sterjenning ko‘ndalang kesimida hosil bo‘lgan normal kuchlanishlarning teng ta’sir etuvchisiga aytiladi.

Bo‘ylama kuchlarni aniqlash uchun kesish usulidan foydalanamiz. Ba’zi bir murakkab hollarda N_z kuchning yo‘nalishi noma’lum bo‘lsa, uni kesimdan tashqariga yo‘naltirish maqsadga muvofiqdir.

Agar hisoblar natijalarida N_z kuch manfiy ishora bilan chiqsa, uning yo‘nalishini teskari tomonga o‘zgartirib qo‘yishimiz lozim. Murakkab hollarda, ya’ni sterjenga bir nechta kuchlar ta’sir etsa, N_z kuchning sterjen o‘qi bo‘ylab o‘zgarishi bo‘yicha to‘liq tasavvurga ega bo‘lish uchun uning grafigini qurish maqsadga muvofiqdir.

Sterjen ko‘ndalang kesimda o‘qi bo‘ylab hosil bo‘lgan bo‘ylama kuchning o‘zgarish qonunini ko‘rsatuvchi grafik *bo‘ylama kuch epyurasi* deb ataladi. Bo‘ylama kuch epyurasini qurishni quyidagi misolda ko‘rib chiqamiz (2 - rasm).

Umumiy qoidalar. Bo'ylama kuchlar va ularning epyuralarini qurish.

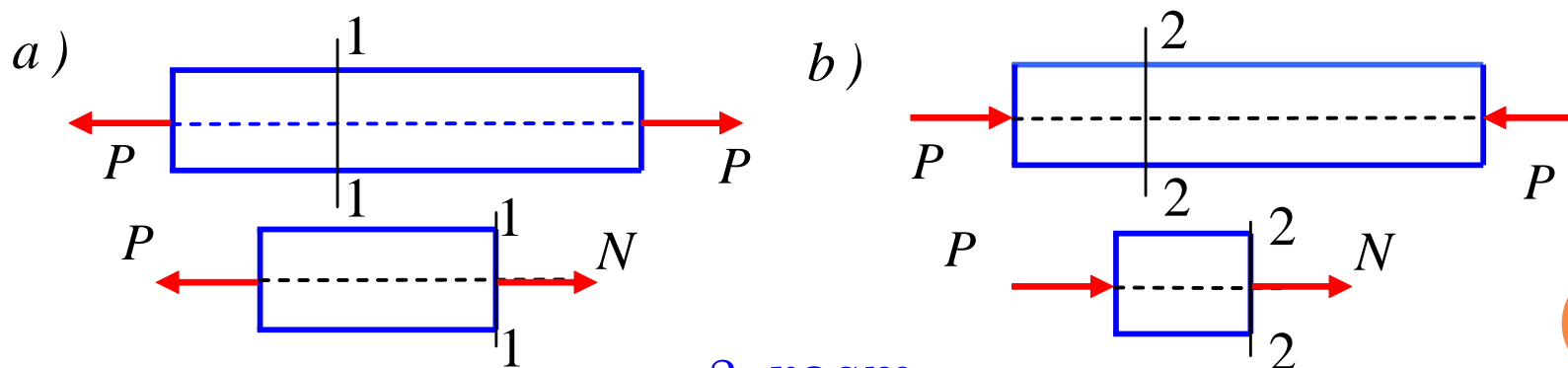
Agar tashqi kuchlar ta'sirida sterjen ko'ndalang kesim yuzasida faqat ichki bo'ylama kuch N hosil bo'lsa, **cho'zilish va siqilish deformatsiyasi** paydo bo'ladi.

Bu hodisani kuzatish uchun oson deformatsiyalanuvchi materialdan tayërlangan sterjenga uni o'qi bo'ylab qo'yilgan cho'zuvchi P kuch ta'sir etgan holatni ko'ramiz (2 rasm).

Pastki uchi bilan mahkamlangan sterjen o'qi bo'ylab P_1 , P_2 , va P_3 kuchlar bilan 3-rasmda keltirilgandek yuklangan bo'lsin. Sterjenning har bir oralig'i uchun ichki kuchlarni aniqlash va ularning epyuralarini qurish talab qilinsin, berilganlar

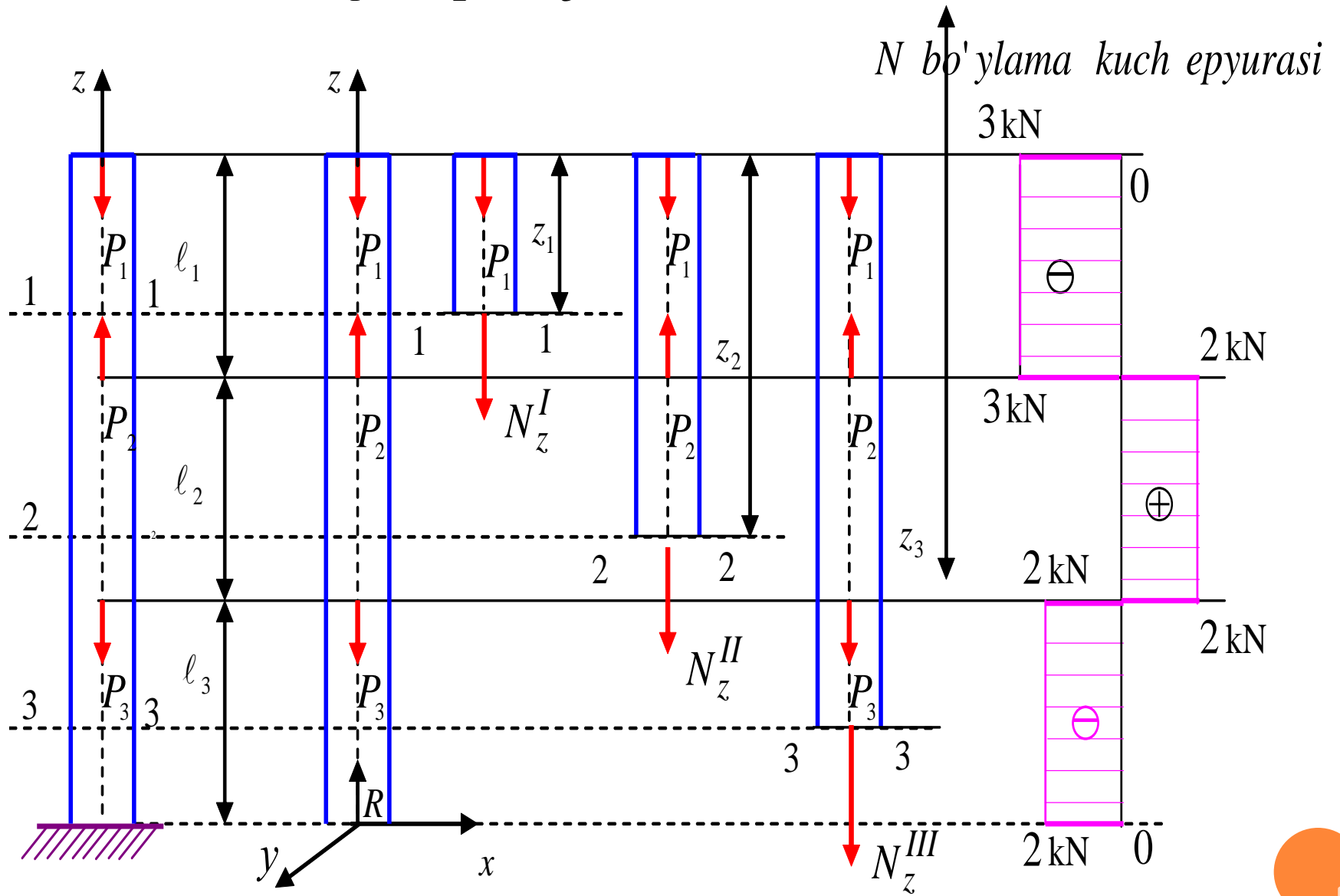
$$P_1 = 3kNk, \quad P_2 = 5kNk, \quad P_3 = 4kNk.$$

Tayanchni reaksiya kuchi bilan almashtirib uning yo'nalishini ko'rsatamiz. Tayanch reaksiya kuchini aniqlaymiz, ya'ni **statik muvozanat tenglamasini** tuzamiz



2- rasm

$$R = P_1 - P_2 + P_3 = 3 - 5 + 4 = 2 \text{ kN}.$$



3- rasm

- Sterjen ko'ndalang kesimlaridagi ichki kuchlarni aniqlash uchun uning xarakterli (kuch qo'yilgan nuqtalardagi yoki ko'ndalang kesimi o'zgargan oraliq) kesimlari bo'yicha uchta oraliqqa bo'linadi.
- Sterjenni kesish usulidan foydalanib 1-1, 2-2, 3-3, tekisliklar bilan kesamiz va har bir oraliqda qaralayotgan qism uchun statik muvozanat tenglamalarini tuzamiz. Ishni osonlashtirish uchun qirqimni sterjenning erkin uchidan boshlash maqsadga muvofiqdir, chunki, bunda reaksiya kuchini aniqlash shart emas.
- 1-1- qirqimdan yuqoridagi elementning muvozanat tenglamasini tuzamiz:
- birinchi oraliqning o'zgarish sohasi $0 \leq z_1 \leq \ell_1$

$$-N_z^I - P_1 = 0 \quad N_z^I = -P_1.$$

$$z_1 = 0. \quad N_z^I = -P_1 = -3kNk.$$

$$z_1 = \ell_1 = \ell, \quad N_z^I = -P = -3kNk.$$

2-2 qirqimdan yuqoridagi elementning muvozanat shartidan:

ikkinchi oraliqning o'zgarish sohasi

$$l_1 \leq z_2 \leq (l_1 + l_2)$$

$$-N_z^{II} - P_1 + P_2 = 0. \quad \text{ёки} \quad N_z^{II} = -P_1 + P_2.$$

$$z_2 = l_1 = l, \quad N_z^{II} = -P_1 + P_2 = -3 + 5 = 2kNk.$$

$$z_2 = l_1 + l_2 = 2l, \quad N_z^{II} = -P_1 + P_2 = -3 + 5 = 2kNk.$$

3-3- qirqimdan yuqoridagi elementning muvozanat shartidan:

uchinchi oraliqning o'zgarish sohasi

$$(l_1 + l_2) \leq z_3 \leq (l_1 + l_2 + l_3)$$

$$-N_z^{III} - P_1 + P_2 - P_3 = 0. \quad \text{ёки} \quad N_z^{III} = -P_1 + P_2 - P_3.$$

$$z_3 = (l_1 + l_2) = 2l, \quad N_z^{III} = -P_1 + P_2 - P_3 = -3 + 5 - 4 = -2kNk.$$

$$z_3 = (l_1 + l_2 + l_3) = 3l, \quad N_z^{III} = -P_1 - P_2 - P_3 = -3 + 5 - 4 = -2kNk.$$

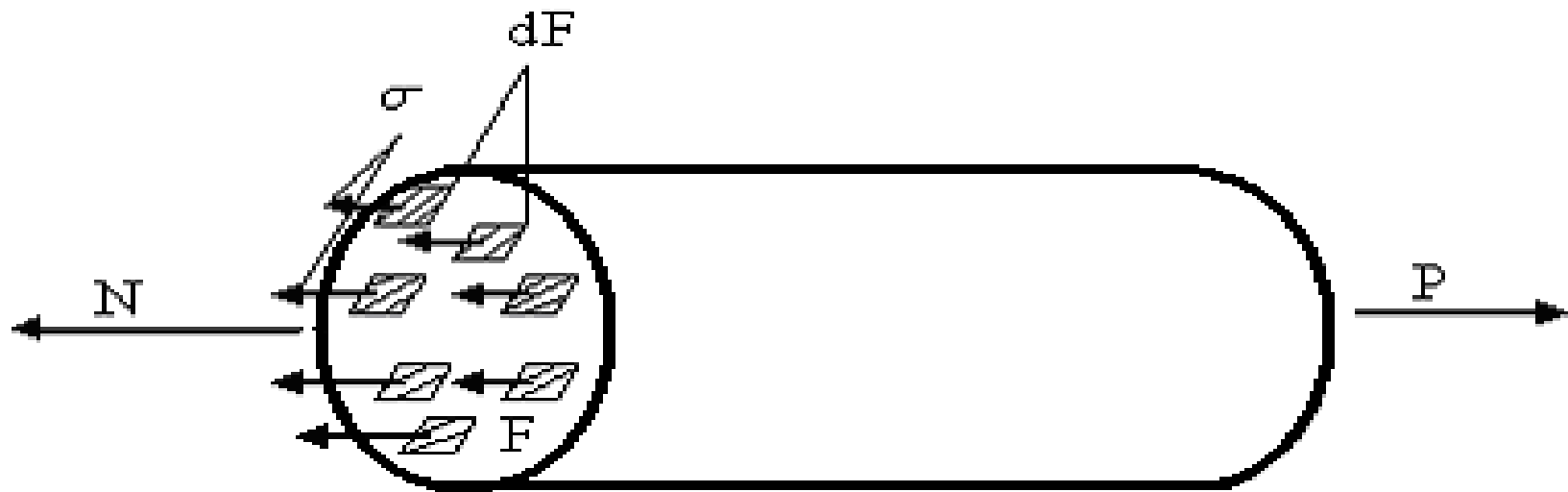
Sterjenning deformatsiyagacha tekis bo'lgan ko'ndalang kesimlari deformatsiyadan keyin ham tekisligini saqlab qolishi rasmdan ko'rinib turibdi. bu holat bernulli tomonidan qabul qilingan gipotezani o'zida aks ettiradi. ushbu gipotezaning qo'llanilishi ko'ndalang kesimda hosil bo'ladigan kuchlanishlarning taqsimlanishini tekshirishni osonlashtiradi. Ya'ni, sterjenning ko'ndalang kesimida hosil bo'luvchi normal kuchlanishlar ko'ndalang kesim yuzasi bo'ylab tekis taqsimlangan, ya'ni $\sigma = \text{const}$ deb olinishiga *imkoniyat yaratadi (3 rasm)*. Shunga asoslanib yozishimiz mumkin:

$$P = N = \int_F \sigma dF = \sigma F$$

bundan

$$\sigma = \frac{N}{F}$$

bo'lib, bu formula cho'zilish va siqilishda sterjen ko'ndalang kesimida hosil bo'ladigan normal kuchlanish σ ni aniqlash formulasi deyiladi.



4 rasm

Uch xil kuchlanish bo'ladi:

1. Eng katta kuchlanish (mustahkamlik chegarasi deyiladi - σ_m);
2. Haqiqiy kuchlanish - σ ;
3. Ruxsat etilgan kuchlanish - $[\sigma]$; $[\sigma] = \frac{\sigma_m}{k}$; k – ehtiyokorlik koeffitsiynti;

Detaldagi kuchlanish bilan ruxsat etilgan kuchlanish orasidagi farq 5% dan oshmasligi kerak. Masalan: (St – 3 markali pulat uchun)

$$[\sigma] = \frac{\sigma_m}{k} = \frac{4000}{2,5} = 1600 \text{ kgk} / \text{sm}^2$$

Cho'zilish va siqilishda ichki kuch faktori vazifasini bo'ylama kuch N , ko'ndalang kesimning geometrik xarakteristikasini esa – kesim yuzasi F bajaradi.

Cho'zilish va siqilishga ishlayotgan sterjenlarning mustahkamligini ta'minlash uchun sterjen ko'ndalang kesimlarida paydo bo'ladigan eng katta normal kuchlanish σ_{max} ruxsat etilgan normal kuchlanish $[\sigma]$ dan *ortib ketmasligi kerak, ya'ni*

$$\sigma_{max} = \frac{N}{F} \leq [\sigma]$$

Ushbu shart cho'zilish va siqilishda mustahkamlik sharti deb ataladi.

Kuchlanishlarning eng katta qiymati paydo bo'ladigan ko'ndalang kesim xavfli kesim deyiladi. ko'ndalang kesimlari o'zgarmas bo'lgan sterjenlardagi xavfli kesimni ichki kuchlar, ya'ni N ning epyurasidan aniqlash mumkin. Chunki bu holda ichki kuchlarning eng katta qiymatiga erishgan kesim xavfli kesim bilan ustma-ust tushadi. O'zgaruvchan kesimli, masalan pog'onasimon sterjenlarda ichki kuchlar N epyurasidan xavfli kesimni topib bo'lmaydi. Buning uchun sterjen uzunligi bo'yiga normal kuchlanish σ ning epyurasini qurish kerak.

Cho'zilish va siqilishda sterjen uzunligi bo'yicha normal kuchlanishlar o'zgarishini ko'rsatuvchi grafikka normal kuchlanishning epyurasi deyiladi. Kuchlanishlar epyurasining ordinatalari bo'ylama kuch N ordinatalarini sterjenning mos ko'ndalang kesim yuzalariga bo'lish ëki (1) orqali topiladi.

2. Cho'zilish va siqilishda mustahkamlikka hisoblash

Cho'zilish va siqilishda mustahkamlik sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma_{max} = \frac{N}{F} \leq [\sigma]$$

Mustahkamlik sharti asosida konstruktsiyalar elementlarining mustahkamligiga tegishli bo'lgan **3 xil masala** echiladi, ya'ni:

I. Berilgan material va tashqi yuklanishlar asosida sterjen ko'ndalang kesim o'lchamlarini aniqlash masalasi.

Bu holda sterjenga ta'sir qilaётgan tashqi kuch asosida N ning epyurasi quriladi va berilgan material uchun ruxsat etilgan norma kuchlanish $[\sigma]$ ning qiymati mavjud ma'lumotlar asosida olinib, sterjenning ko'ndalang kesim yuzasi aniqlanadi, ya'ni:

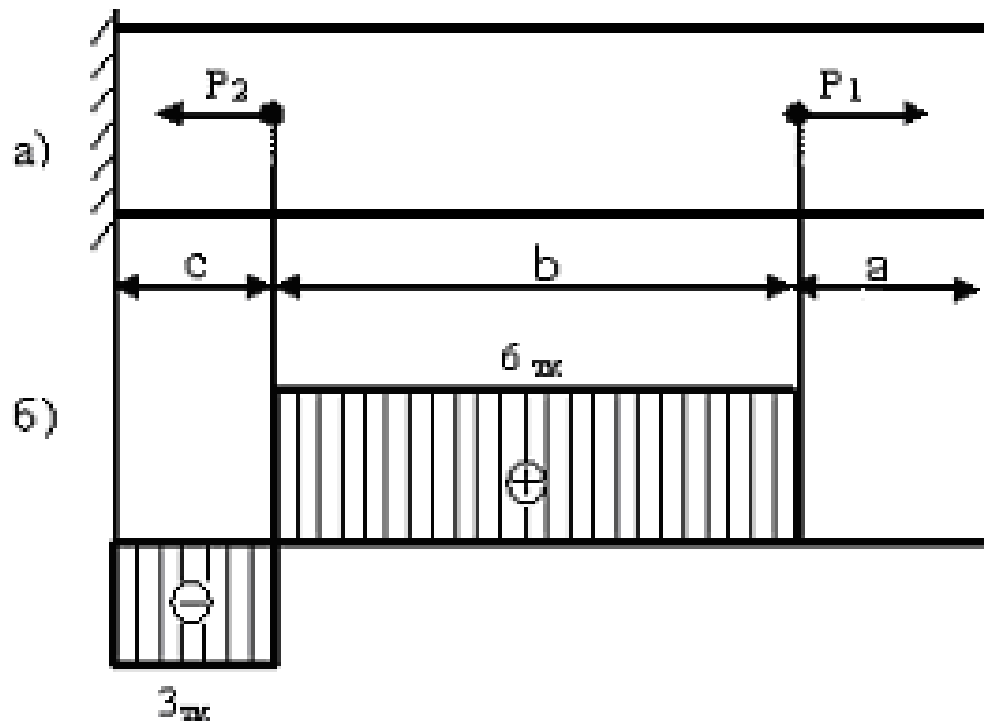
$$F \geq \frac{N}{[\sigma]}$$

| •Materialning nomi | $[\sigma_{ch}]$ (MPa) | $[\sigma_s]$ (MPa) |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| •Chuyan | • 28 – 80 | • 120 – 150 |
| •Pulat st.1 | • 120 | • 120 |
| •st.2 | • 140 | • 140 |
| •st.3 | • 160 | • 160 |
| •mis | • 30 – 120 | • 30 - 120 |
| •Latun | • 70 – 140 | • 70 – 140 |
| •Bronza | • 60 – 120 | • 60 – 120 |
| •Alyuminiy | • 30 – 80 | • 30 – 80 |
| •Duralyuminiy | • 80 – 150 | • 80 – 150 |
| •Qarag'ay (tolalar bo'yicha) | • 7 – 10 | • 10 – 12 |
| •Dub (tolalar bo'yicha) | • 9 – 13 | • 13 – 15 |
| •Tosh (kladka) | • 0 , 3 | • 0,4 – 4,0 |
| •G'isht (kladka) | • 0 , 2 | • 0,6 – 2,5 |
| •Beton | • 0,1 – 0,7 | • 1,0 – 9,0 |



1-misol. Ko'ndalang kesimi doira shaklida bo'lgan cho'yan sterjenning diametri aniqlansin (4 rasm).

$$P_1 = 6 \text{ TK}, P_2 = 9 \text{ TK}, a = 0,3 \text{ M}, b = 0,7 \text{ M}, c = 0,2 \text{ M}$$



4 rasm

Avvalo 1 jadval dan cho'yan uchun ruxsat etilgan normal kuchlanishlarning qiymatlarini aniqlaymiz.

$$[\sigma_c] = 1200 \text{ kgk} / \text{sm}^2 \quad [\sigma_u] = 500 \text{ kgk} / \text{sm}^2$$

Bo'ylama kuch N ning epyurasini quramiz (3 b-rasm). N ning epyurasidan $N_c^{\max} = 6 \text{ m} \kappa$, $N_u^{\max} = 3 \text{ m} \kappa$ ekanligini aniqlaymiz.

Siqilishdagi mustahkamlik shartidan

$$F_c = \frac{N_c^{\max}}{[\sigma_c]} = \frac{6000}{1200} = 5 \text{ sm}^2$$

Cho'zilishdagi mustahkamlik shartidan

$$F_u = \frac{N_u^{\max}}{[\sigma_u]} = \frac{3000}{500} = 6 \text{ sm}^2$$

aniqlangan F_s , F_{ch} yuzalardan kattasini, ya'ni $F_{ch} = 6 \text{ sm}^2$ ni olamiz. doira uchun

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{dan,} \quad d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6}{3,14}} = 2,72 \text{ sm} \quad \text{bo'ladi.}$$

demak, sterjenni yuzasini $F_{ch} = 6 \text{ sm}^2$ deb olsak, u holda sterjenning siqilgan qismi uchun ham mustahkamlik ta'minlangan bo'lib,

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{6000}{6} = 1000 \text{ kgk} / \text{sm}^2 \leq [\sigma_s]$$

bu qism to'la yuklanmagan bo'ladi.

II. Berilgan material va ko'ndalang kesim o'lchamlar asosida sterjenning yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash masalasi.

Bu holda ko'ndalang kesim yuzasi F va $[\sigma]$ dan foydalanib

$$P^{pyxc} = N^{pyxc} \leq [\sigma] \cdot F \quad \text{aniqlanadi.}$$

Buning uchun o'zgaruvchan kesimli sterjenlarda avvalo sterjen uzunligi bo'yicha normal kuchlanish aniqlanib, uning epyurasi quriladi. Keyin N^{ruxs} qiymatlari asosida ruxsat etilgan tashqi kuch aniqlanadi.

2-misol.

Pog'onali po'lat sterjen uchun P^{ruxs} miqdori topilsin (5-rasm). Bu pog'onali sterjen qo'shtavr №10 va eni qo'shtavr tokchasining eniga teng, balandligi esa $h=1$ sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchakli 2 ta sterjendan iborat.

$$a=60\text{sm}, \quad b=20\text{sm}, \quad c=30\text{sm}$$

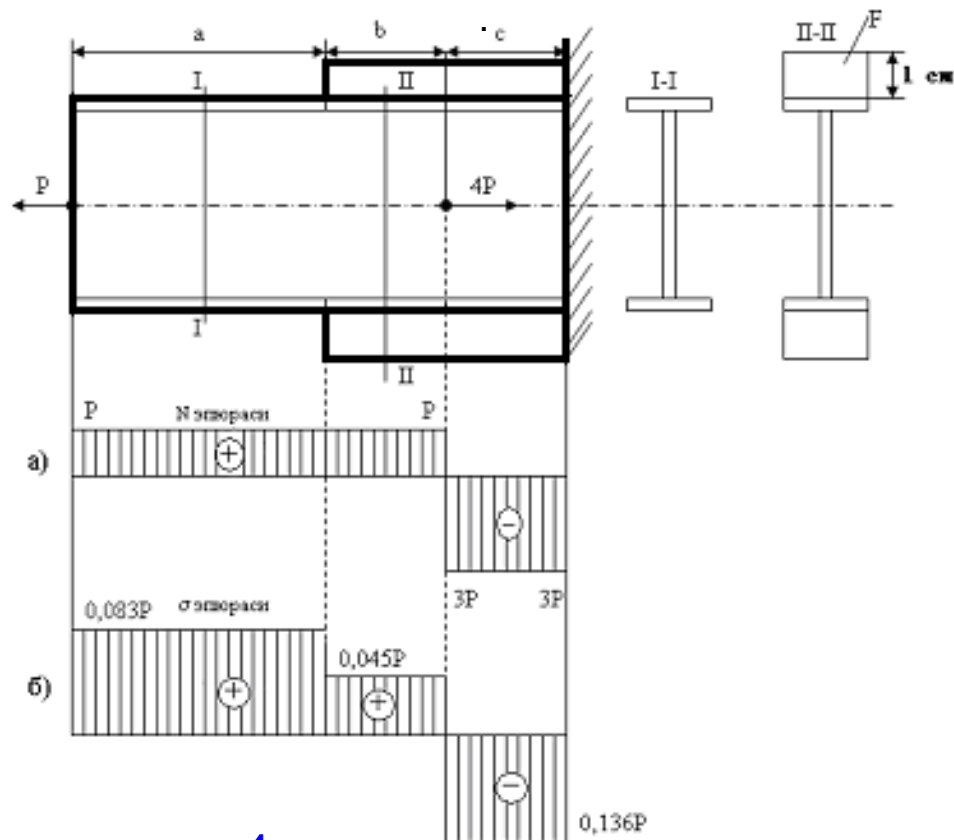
P_{ruxs} topish uchun oldin r masshtabda N ning epyurasini quramiz (4a-rasm).

Sortamentda qo'shtavrning ko'ndalang kesim yuzasi $F_k=12sm^2$, tokchasining kengligi $b=5sm$.

demak, I-I kesimning yuzasi $F_I=12sm^2$

II-II kesimniki esa

$$F_{II} = F_I + 2F = F_I + 2 \cdot b \cdot h = 12 + 2 \cdot 5 \cdot 1 = 22sm^2$$



4 rasm

Sterjen uzunligi bo'yicha normal kuchlanish σ ning epyurasini quramiz. Buning uchun sterjenning har bir uchastkasidagi normal kuchlanishni quyidagicha topamiz:

$$\sigma_1 = \frac{N}{F_I} = \frac{P}{12} = 0,083P, \quad \sigma_2 = \frac{N}{F_{II}} = \frac{P}{22} = 0,045P,$$

$$\sigma_3 = \frac{N}{F_{II}} = \frac{-3P}{22} = -0,136P$$

Ushbu kattaliklar asosida qurilgan normal kuchlanishlarning epyurasi 4.4b rasmda ko'rsatilgan. po'lat uchun $[\sigma] = 1600 \text{ kgk/sm}^2$ deb olamiz.

Absolyut qiymati bo'yicha eng katta kuchlanish $\sigma_{\max} = \sigma_3 = -0,136P$ ga teng. uni ruxsat etilgan kuchlanishga tenglab, ya'ni $\sigma_{\max} = [\sigma] \cdot 0,136P^{\text{pyxc}} = 1600$ topamiz.

$$P^{\text{ruxs}} = \frac{1600}{0,136} = 11800 \text{ kgk} = 11,8 \text{ tk}$$

III. Berilgan ko'ndalang kesim o'lchamlari va tashqi yuklanishlar qiymatlari asosida berilgan sterjen materialini tanlash masalasi.

Ushbu masalani echish uchun oldin N ning epyurasi quriladi, keyin

$$\sigma_{\max} = N_{\max} / F$$

asosida kuchlanishlarning eng katta qiymati topiladi.

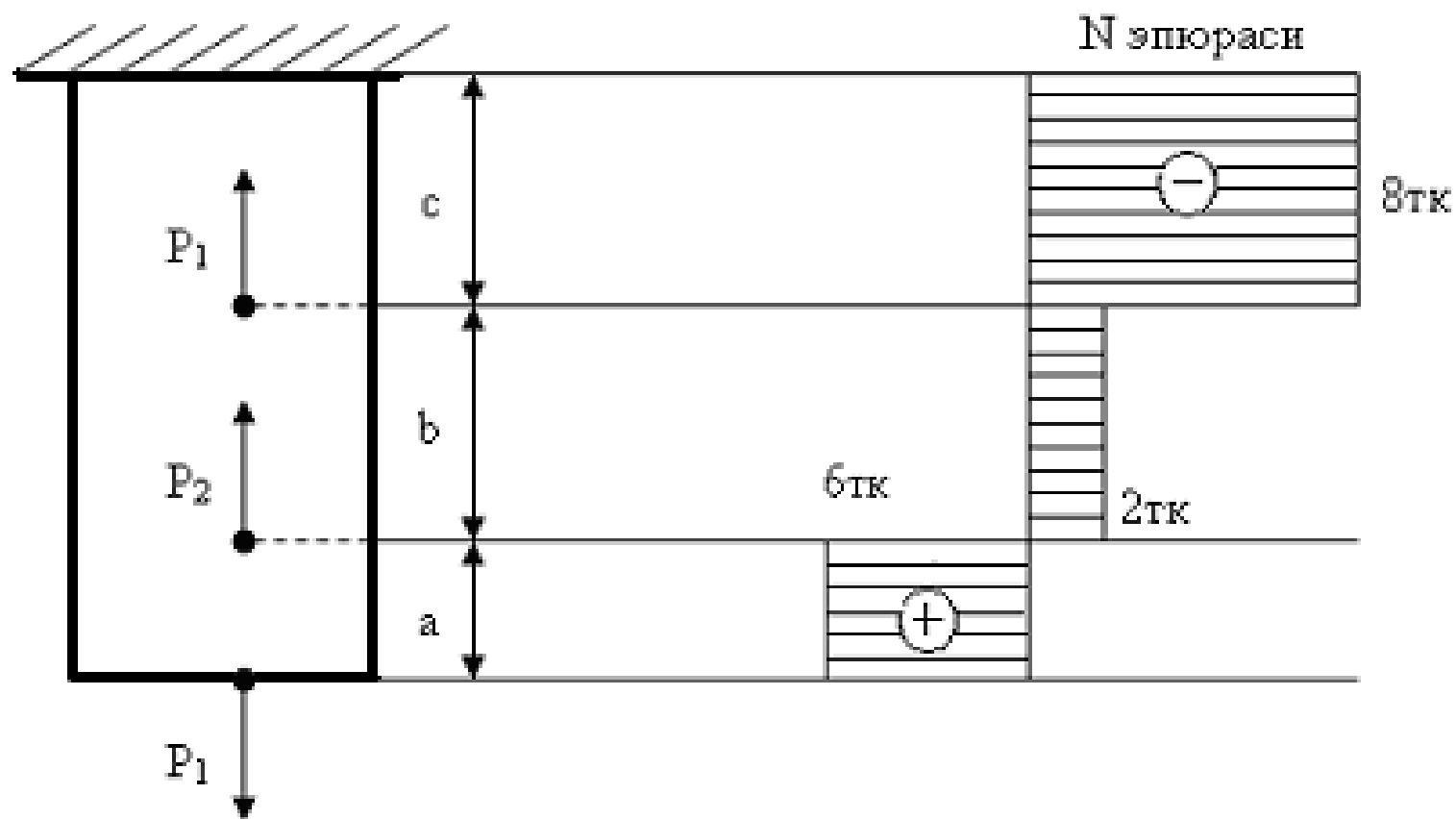
3-misol. Po'lat sterjen uchun (5 rasm) po'latning markasi aniqlansin.

$$r_1=6\text{tk}, \quad r_2=8\text{tk}, \quad a=2\text{m}, \quad b=3\text{m}, \quad s=3\text{m}$$

Sterjenning ko'ndalang kesim yuzasi o'zgarmas va $F=3\text{sm}^2$. bu sterjen uchun bo'ylama kuch N ning epyurasini quramiz (5-rasm). Qurilgan epyuradan eng katta bo'ylama kuch N ning qiymatini topamiz $N_{\max}=8 \text{ tk}$. Shunday qilib sterjenda hosil bo'ladigan eng katta kuchlanish

$$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{F} = \frac{8000}{3} = 2650 \text{ kgk/sm}^2$$

Bu kuchlanishga oddiy po'lat st. 3 chidamaydi, chunki u uchun ruxsat etilgan kuchlanish



5 rasm

Sterjen mustahkamligini ta'minlash uchun uni tayyorlashda yuqori sifatli po'latdan, masalan legirlangan konstruksion po'latdan $[\sigma] > 2650 \text{ kgk/sm}^2$ dan foydalanish kerak (1 jadval).

Odatda, masalaning bu tarzda qo'yilishi kamdan kam uchraydigan hol, chunki konstruktsiyani loyihalashda material qator talablar asosida tanlanib, ularning ichiga mustahkamlik sharti ham kirib ketadi. aslida ushbu masala amaliëtda boshqacha ko'rinishda qo'yiladi: sterjenning berilgan ko'ndalang kesim o'lchamlari va unga ta'sir qilaëtgan tashqi kuchlar asosida mavjud konstruktsiyaning mustahkamligini tekshirish talab qilinadi. Bu holda kuchlanishning eng katta qiymati aniqlanib, u ruxsat etilgan kuchlanish bilan solishtiriladi va konstruktsiyaning mustahkamligi haqida xulosa chiqariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M.Mirsaidov, P.J.Matkarimov, A.M.Godovannikov Materiallar qarshiligi: [Oliy o'quv yurtlari uchun darslik]. – T., “Fan va texnologiya”, 2010, - 412 bet.
2. Usmanqulov A.Q., Ismayilov K., Adilov O.K., Yaxshiboev Sh.R. Materiallar qarshiligi [Matn] (*o'quv qo'llanma I-qism*) /– Samarqand. – 2018. – 344 bet.
3. Usmanqulov A.Q., Ismayilov K., Adilov O.K., Yaxshiboev Sh.R. Materiallar qarshiligi [Matn] (*o'quv qo'llanma II-qism*) /– Samarqand. – 2019. – 320 bet.
4. Materiallar qarshiligi. A.F.Smironov taxriri ostida. Toshkent. «O'qituvchi»,1988.
5. K.M.Mansurov. Materiallar qarshiligi kursi. Toshkent. “O'qituvchi”, 1983.
6. M.T.O'rozboev "Materiallar qarshiligi kursi",Toshkent: O'qituvchi, 1979, 510 b.
7. B.Yuldoshev, Xazratqulov I. “Materiallar qarshiligi” fanidan hisob-grafik ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. TIQXMMI, 2021 y. 37 bet.
8. B.Yuldoshev, Sh.Xudaynazarov „Materiallar qarshiligi” fani bo'yicha laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. TIQXMMI, 2021 y. 75 bet.18



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



 Yuldoshev Bakhtiyor
Shodmonovich

 Mexanika va kompyuterli
modellashtirish
kafedrasi dotsenti

 + 99871 237 09 81

 Baxtiyor_yuldashev68@mail.ru