

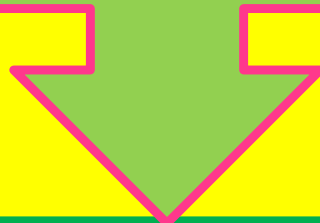
Ma'ruza №9

EGILISH. EGUVCHI MOMENT, KESUVCHI KUCH VA BO'YLAMA KUCH. DEFFERENSIAL BOG'LANISHLAR

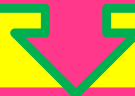
Reja:

- 1. Egilish haqida tushuncha*
- 2. Tayanchlarning turlari va reaktsiyalari*
- 3. Ichki zo'riqish kuchlari*

To'g'ri o'qli prizmatik sterjen o'qiga tik yo'nalgan kuchlar yoki sterjenning geometrik o'qi orqali o'tuvchi tekislikda yotgan juft kuchlar ta'sirida egiladi. Bunday kuchlar ta'sirida sterjenning to'g'ri chiziqli gnometrik o'qi egri chiziqqa aylanadi. Sterjenning bunday deformatsiyasi egilish deyiladi. Egilishga qarshilik ko'rsatuvchi sterjenlar(bruslar) balka deb ataladi. Balka kesimida hosil bo'ladigan zo'riqish kuchlarini aniqlash uchun kesish usulidan foydalaniladi.



Balkaga qo'yilgan yuklar uning simmetriya tekisligida yotsa, bunday egilish tekis egilish deyiladi. Aks holda qiyshiq egilish sodir bo'ladi.



Ko'p ishlatiladigan balkalar ko'ndalang kesimi kamida bitta simmetriya o'qi bo'lganligi uchun tekis egilish eng ko'p holdir.



Balkaga qo'yilgan tashqi kuchlardan tashqari, tayanchlardagi qarshilik kuchlarita'sir qiladigan ham balkaga tashqi kuchlar qatoriga kiradi. Shuning uchun balkalarning hisobini chiqarish tayanch reaktsiya kuchlaridan aniqlashdan boshlanadi.



TAYANCHLARNING TURLARI VA REAKSIYALARI.

Balkalarda hosil bo'ladigan egilishlar yetarli darajada kichik bo'lgani uchun muvozanat tenglamalarini tuzishda ularni absolyut qattiq deb qarash mumkin, ya`ni balkalarning deformatsiyasi ularga qo'yilgan kuchlarning bir-biriga nisbatan joylashuviga hech kanday ta`sir ko'rsatmaydi, deb faraz qilamiz.

TAYANCHLAR ASOSAN QUYIDAGI UCH TURDAN IBORAT BO'LADI:

1. Silindrik sharnirli qo'zg'almas tayanch.

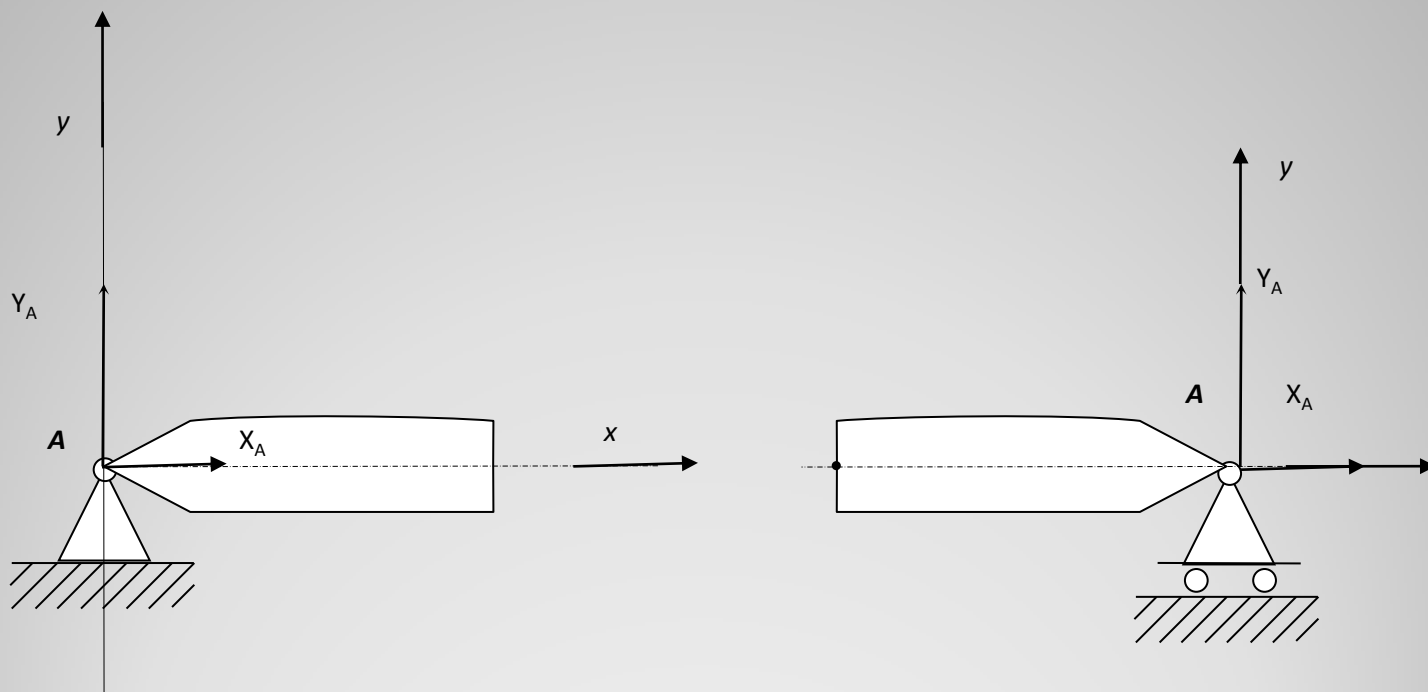
2. Silindrik sharnirli qo'zg'aluvchan tayanch.

3. Qistirib mahkamlangan tayanch.

SILINDRIK SHARNIRLI QO'ZGALMAS TAYANCH.

Tayanch tekisligi $m \sim n$ ga biriktirilgan katta tayanch yostig'i (D) ga balkaning uchi tsilindrning sharnir vositasi bilan tutashtiriladi. Tayanch reaktsiyasi A sharnir markazi orqali o'tgani uchun qo'yilgan nuqtasi ma'lumdir. Miqdori va yo'nalishi uning OX va OU o'qlardagi proektsiyalari orqali aniqlaniladi.

Balkaning uchi tayanchga bu tarzda biriktirilganda u gorizoital va vertikal yo'nalishda ko'cha olmaydi, faqatgina sharnir o'qi atrofida aylana oladi

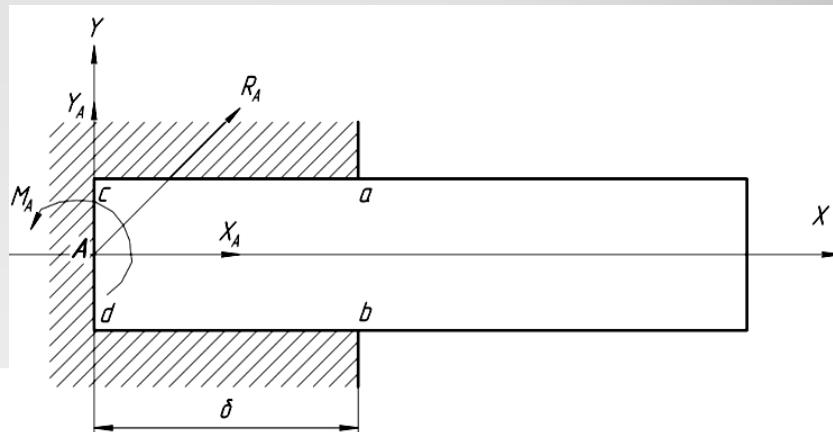


SILINDRIK SHARNIRLI QO'ZG'ALUVCHAN TAYANCH

- Bunday tayanchlar balkaning uchini gorizantal ko'chishiga va ko'ndalang kesimini aylanishiga qarshilik ko'rsatmaydi. Bu turdagi tayanchlarda faqat tayanch tekisligiga tik yo'nalgan bittagina vertikal reaktsiya hosil bo'ladi.

QISTIRIB MAHKAMLANGAN TAYANCH

Bunday tanyach balkaning qisilgan uchining hech qanday ko'chishiga yo'l qo'ymaydi. Bu holda balkaning uchidan bir qismi masalan, $AA_1 = \delta$ qismi tayanchga biriktirilgan holda qistirilib mahkamlanadi. Balkaning qistirilgan qismi as , cd , db yuzalaridagi reaktiv bosimlar qisilgan qism markaziga qo'yilgan bir bosh vektor bilan balkaning egilish tekisligida yotuvchi bosh moment M ga keltiriladi. R_A balkaning mahkamlangan uchini vertikal va gorizontal yo'nalishidagi ko'chishiga qarshilik ko'rsatsa, M_A balka uchining erkin aylanishiga qarshilik ko'rsatadi, shuning uchun M_A reaktiv moment deb ataladi.



Reaktsiya kuchlarini aniqlash uchun balkaning muvozanatini tekshiramiz. Balka qo'yilgan yuklar va tayanch reaksiyalari ta'sirida muvozanatda turadi. Bu kuchlarning hammasi bir tekislikda yotgani uchun, muvozanat tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\sum X = 0, \quad \sum Y = 0, \quad \sum M = 0$$

Ichki zo'riqish kuchlari.

Tashqi kuchlar konstruktsiya elementiga ta'sir etganda konstruktsiyada ichki zo'riqish kuchlari vujudga keladi: ko'ndalang kesimning har bir nuqtasida normal kuchlanish σ va urinma kuchlanish τ ta'sir qiladi. Normal kuchlanish eguvchi momentdan va urinma kuchlanish kesuvchi kuchdan hosil bo'ladi.

1. Kesuvchi kuch Q – ko'ndalang kesim tekisligiga ta'sir etib, uning og'irlik markazidan o'tadi.

2. Eguvchi moment M – ko'ndalang kesim tekisligiga perpendikulyar ta'sir etadi.

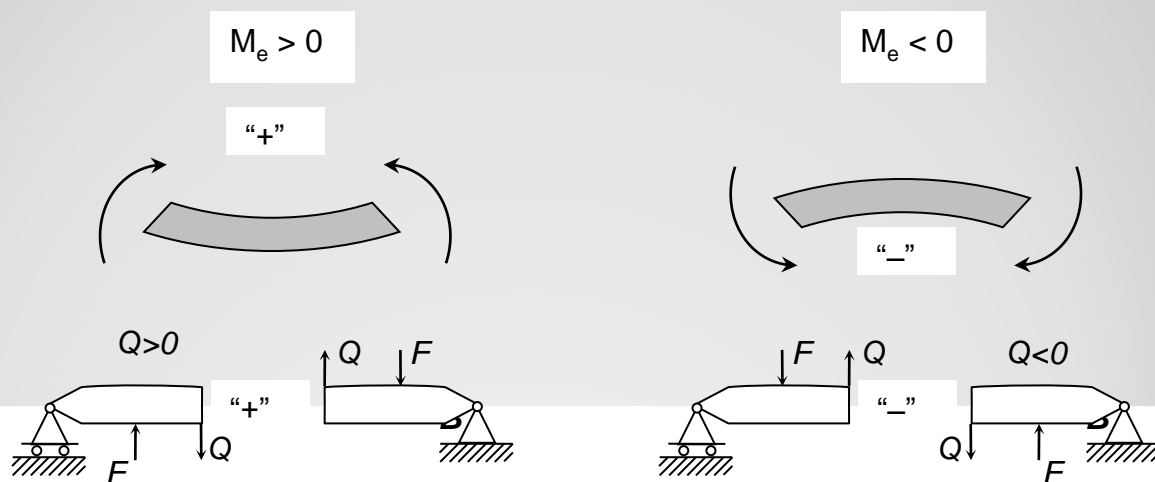
Balka qismida hosil bo'ladigan eguvchi moment balkaning qoldirilgan qismiga qo'yilgan kuchlardan kesim markaziga nisbatan olingan statik momentlarning algebraik yig'indisiga tengdir.

$$\sum M_n = \sum_{\text{чан}} M_{\text{э}} = -\sum_{\text{уна}} M_{\text{э}}.$$

Kesuvchi Q – kuchi balkaning qoldirilgan qismiga qo'yilgan hamma kuchlardan balkaning vertikal o'qiga nisbatan olingan proektsiyalarning algebraik yig'indisiga tengdir.

$$\sum Q_Y = \sum_{\text{чан}} Q_Y = -\sum_{\text{уна}} Q_Y$$

Agar eguvchi moment balkaning ustki tolalarini siqib, pastki tolalarini cho'zsa, ishora musbat aksincha esa manfiy bo'ladi. Agar balkaning chap tomoniga qo'yilgan tashki kuchlarning teng ta'sir etuvchisi shu kesimda pastdan yukoriga o'ng tomoniga qo'yilgan tashki kuchlarning teng ta'sir etuvchisi – yuqoridan pastga yo'nalgan bo'lsa, Q – kuchi musbat aksincha esa manfiy olinadi.



Balkaning ko'ndalang kesim yuzasida egilish deformatsiyasi natijasida ham normal, ham tangentsial kuchlanishlar yuzaga keladi. Normal kuchlanish faqat eguvchi momentga, tangentsial kuchlanish esa faqat kesib o'tuvchi kuchga bog'liqdir, ya`ni

$$\sigma = \sigma(M), \quad \tau = \tau(Q)$$

Balkaning materiali uchun ruxsat etilgai kuchlanishi $[\sigma]$ cho'zilish va siqilish uchun bir xil bo'lsa, ko'ndalang kesim shakli va o'lchamlari ma'lum bo'lgan balkaning mustahkamlik sharti quyidagicha yoziladi:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma]$$

Ma'lumki yuk ta'siridagi balkaning materiali berilgan bo'lsa, uning mustahkamligini ta'min etuvchi ko'ndalang kesimini tanlash uchun oldin qarshilik momentini aniqlash lozim.

$$W_x = \frac{bh^2}{6};$$

Masalan,

$$W_x = \frac{bh^2}{6} \text{ (гуртбурчак учун);} \quad W_x = \frac{bd^3}{32} \text{ (айлана учун);}$$

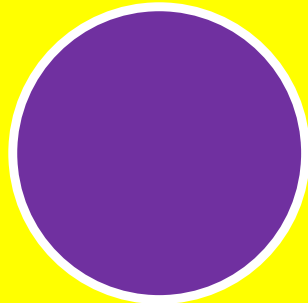
Balkaning materiali va ko'ndalang kesimining yuzi ma'lum bo'lsa, unga qo'yilishi mumkin bo'lgan yukni quyidagicha aniqlaymiz:

$$M = [\sigma] \cdot W_x \Rightarrow F = \sigma \frac{W_x}{l}$$

Neytral o'q kesimining simmetriya o'qi bo'lsa, buning ustiga, balkaning materiali cho'zilish va siqilishga bir xilda qarshilik ko'rsatmasa, mustahkamlik shartini cho'zuvchi va siqiluvchi qismlar uchun alohida tuzish zarur. Ruxsat etilgan kuchlanishlar tegishlicha va $[\sigma_1]$ va $[\sigma_2]$ bo'lsa, qarshilik momentini W_1 siqiluvchi zona uchun esa W_2 bilan belgilab, mustahkamlik shartini quyidagicha yozamiz:

$$[\sigma_{\text{vyz}}] = \frac{M_{\text{max}}}{W_1} \leq [\sigma_{\text{vyz}}], \quad [\sigma_{\text{cux}}] = \frac{M_{\text{max}}}{W_2} \leq [\sigma_{\text{cux}}]$$

Prokat va quyma po'latlar uchun egilishdagi ruxsat etilgan kuchlanish oddiy cho'zilishdagidek olinadi.



**E'TIBORINGIZ UCHUN
RAXMAT!**

