

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

Andijon mashinasozlik instituti

„EEE” kafedrası

„Amaliy mexanika”fanidan

Mustaqil ish

**Bajardi: „EEE “ yo’nalishi 2-kurs 2-guruh talabasi
Tursunova S**

Tekshirdi: *Xadjiyeva S.*

Andijon 2014



Amaliy mexanika fanidan mustaqil ish mavzulari.

Reja:

1. Materiallar qarshiligi fanining maqsadi va vazifalari.
2. Asosiy gipotezalar.
3. Ichki kuchlar va ularni o'rganish usuli.
4. Masalalar yechish.

1. Materiallar qarshiligi fanining maqsadi va vazifalari.

Xozirgi zamon fan-texnika taraqqiyotining jadallashuvi natijasida yangi jixozlar va mashinalarni hisoblash va loyixalash konstruksiyalarni yasash uchun va undan qanday maqsadda foydalanishga qarab materiallar tanlanadi. Kam material ishlatilib uning pishiqligi puxtaligi va chidamliligini ta'minlashda materiallar qarshiligi fanini roli ancha kattadir. Materiallar qarshiligi, inshoot va konstruksiya elementlarini mustashkam, bikr, ustivor, hamda tejamli qilib loyixalash usullarini o'rganadi.

Mashina va inshoot qismlarini yemirilishiga qarshilik qilish qobiliyati mustashkamlik deyiladi.

Mashina va inshootlarni hamda ularning elementlarini deformasiyalanishiga qarshilik qilish qobiliyati bikrlik deyiladi.

Mashina va inshootlarning muvozanatlik holatini saqlash qobiliyati ustivorlik deyiladi.

Mustashkam bikr va ustivor bo'lib eng kam material sarflangan konstruksiya yoki uning elementi tejamli konstruksiya deyiladi.

Har qanday mashina yoki inshoot qurilmasin konstruktor yoki quruvchi oldida ularning qismlarini ta'minlash masalasi turadi.

Bino yoki inshoot qurishdan avval 3ta talabga rioya qilinadi mustahkamlikka, ustivorlikka, bikrlikka.

2. Asosiy gipotezalar.

Materiallar qarshiligi fanida hisoblash ishlarini yengillashtirish maqsadida bir qancha gipotezalar yani cheklanishlar qabul qilinadi. Bu cheklanishlarni hisobga olib, loyihalangan konstruksiya yoki inshootlarni qo'llash mumkinligini amalda isbotlagan. Shu cheklanishlar bilan tanihamiz.

1.Cheklanish- jism material yahlit (g'ovaksiz) deb qabul qilinadi. Bu gipotezada material uning hajmini butunlay to'ldiradi, jism mutlaqo yahlit, unda hech qanday bo'shloqlar yo'q. Mayda zarrachali jismlar uchun juda qo'l keladi.

2.Cheklanish-jism material bir jinsli izotrop deb olinadi.Bu cheklanishda hamma zarralari bir hil hossalarga ega. Metall bir jinsli materialdan bo'lib, beton, g'isht va toshning bir jinsli hususiyati kamroqdir.

3. Cheklanish-jism yuklanishdan oldin unda boshlang'ich zo'riqish kuchlari bo'lmaydi deb faraz qilinadi. Po'lat detallarning notekis sovushi, yog'ochning notekis qurishi, betonning notekis qotishi natijasida ularda boshlang'ich zo'riqish kuchlari paydo bo'ladi.

4. Cheklanish-kuchlar ta'sirining mustaqillik qoidasi(ustiga qo'yish qoidasi). Bu cheklanishda nazariy mexanikada keng ko'lamda foydalanilsa, ham deformatsiyalanuvchi jismlar uchun ular quyidagi 2 shart:

1) kuch qo'yilgan nuqtaning ko'chishi jism o'lchamlariga nisbatan juda ham kichik bo'lishi shart.

2) ko'chishlar, deformatsiyalarning natijasi bo'lganligidan, u ta'sir qiluvchi kuchlarga proposional, ya'ni chiziqli bog'langan bo'lish sharti bajarilgan taqdirdagina foydalanish mumkin.

5. Cheklanish-Sen Venan prinsipi. Bu prinsip asosida, jismga u qadar katta bo'lmagan yuzalarda taqsimlangan kuchlar shu kuchlarning teng ta'sir etuvchisini ifodolovchi bitta to'plangan kuch bilan almashtirilishi mumkin. Buning natijasida hisoblash ishi osonlashadi.

6. Cheklanish-yassi kesimlar gipotezasi(Bernulli gipotezasi). Deformatsiyaga qadar yassi va go'la o'qiga normal bo'lgan ko'ndalang kesimlar deformatsiyadan keyin ham yassi va go'la o'qiga normalligicha qoladi.

7. Cheklanish-zo'riqmaganlik haqidagi cheklanish. Yuk qo'yilganga qadar jismda kuchlanish bo'lmaydi, deb taxmin qiladi.

3. Ichki kuchlar va ularni o'rganish usuli

Tashqi kuchlar ta'siridan mashina va inshoot qismlarining kesimlarida hosil bo'ladigan kuchlar **ICHKI KUChLAR** deyiladi.

Ichki kuchlar jismni tashkil qiluvchi zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlaridan va tashqi kuch ta'siridan hosil bo'ladigan reaksiya kuchlaridan iboratdir. Reaksiya kuchlari jismning deformatsiyalanishga zarrachalarning bir-biridan qochishga yoki o'zaro yaqinlashishga qarshilik ko'rsatuvchi muvozanatini saqlovchi kuchdir. Reaksiya kuchi materiallar qarshiligi fanida ichki kuch yoki zo'riqish kuchi deb yuritiladi.

Agar tashqi kuch ichki kuchdan ortib ketsa, brus muvozanati bo'zi ladi va brus shu kesimda (ichki kuch katta qiymatga erishgan kesimda) o'zi ladi va sinadi.

Jismlar tashqi kuchlar ta'siridan deformatsiyalanganda uni hosil qiluvchi atom va moleqo'l alari deformatsiyalanishiga qarshilik qiladi. Bu qarshilik jismidagi ichik kuchlar (atom va moleqo'l yalar orasidagi tortilish kuchlari) hisobiga bo'ladi. Bu usul quyidagi tartibda bajariladi.

a) tekshirilayotgan jism fikran ikki qismga ajratiladi. Shaki-4

b) bir qismi olib qolinib ikkinchi qismi fikran tashlab yuboriladi.

v) qoldirilgan qismga tashlab yuborilgan qismning ta'siri noma'lum ichki kuchlar sifatida va tashqi kuchlar ta'sir ettiriladi.

g) qoldirilgan jismning muvozanati tekshirilib, noma'lumla aniqlanadi. Bunda statikaning quyidagi muvozanatlik harakterlaridan foydalaniladi.

4.Masalalar yechish:

1-masala

Mavzu: Chozilish yoki siqilishda statik aniq masalalar.

Reja:

- 1) Bir tomondan qistirib maxkamlgan po`lat sterjen uchun bo`ylama kuch N , kuchlanish σ aniqlansin.
- 2) Berilgan po`lat sterjen uchun mutloq deformatsiya Δl topilsin.
- 3) Topilgan qiymatlar asosida bo`ylama kuch, kuchlanish mutloq deformatsiyaning epyuralari qurilsin.

Berilgan: $F_1 = 1,2t = 12kN$

$$A_1 = 0,8 \text{ sm}^2 = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

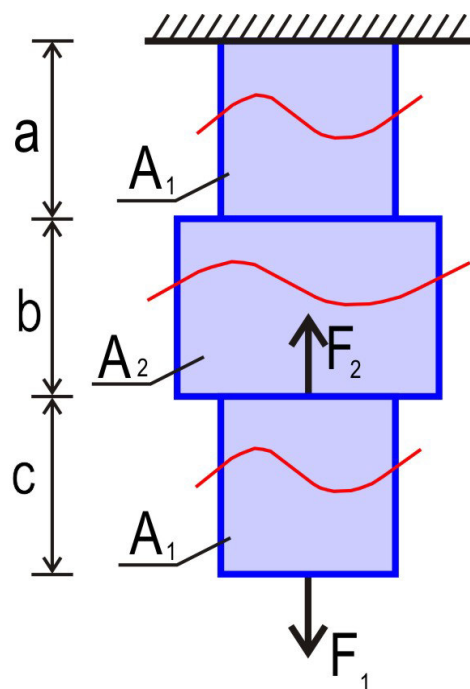
$$A_2 = 1 \text{ sm}^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$a = 1,2 \text{ m}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$c = 1,8 \text{ m}$$

Topilsin: N —?; σ —?; Δl —?:



Yechish: $F_2 = 2F_1 = 2 \cdot 12 = 24kN$

$$E = 2 \cdot 10^8 \text{ MPa}$$

1) Bo`ylama kuch N ni aniqlaymiz.

$$\text{I-kuch. } \sum y = 0, \quad N_1 - F_1 = 0, \quad N_1 = -F_1 = -12kN$$

$$\text{II-kuch. } \sum y = 0, \quad N_2 - F_1 + F_2 = 0, \quad N_2 = F_1 - F_2 = -12kN$$

$$\text{III-kuch. } \sum y = 0, \quad N_3 - F_1 + F_2 = 0, \quad N_3 = F_1 - F_2 = -12kN$$

2) $\sigma = \frac{N}{A} \text{ kN/m}^2$ kuchlanishni topamiz.

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = -\frac{12}{0,8 \cdot 10^{-4}} = -15 \cdot 10^{-4} \frac{kN}{m^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} = -\frac{12}{1 \cdot 10^{-4}} = -12 \cdot 10^{-4} \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A_3} = -\frac{12}{0,8 \cdot 10^{-4}} = -15 \cdot 10^{-4} \text{ kN/m}^2$$

3) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$ mutloq deformatsiyani aniqlaymiz.

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 c}{EA_1} = -\frac{-12 \cdot 1,8}{2 \cdot 10^8 \cdot 0,8 \cdot 10^{-4}} = -13,5 \cdot 10^4 m$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 b}{EA_2} = -\frac{12 \cdot 1}{2 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^{-4}} = -6 \cdot 10^4 m$$

$$\Delta l_3 = \frac{N_3 c}{EA_1} = -\frac{12 \cdot 1,2}{2 \cdot 10^8 \cdot 0,8 \cdot 10^{-4}} = -9 \cdot 10^4 m$$

2-masala:

Mavzu: Chozilish va siqilishda statik noaniq masala.

Reja:

- 1) Ikki tomondan qistirib maxkamlgan pog'onali po'lat sterjen uchun muozanat tenglamasi tuzilsin.
- 2) Berilgan sistema asosiy sistemaga aylantirilsin.
- 3) Mutloq deformatsiyani Oga tengligi aniqlansin.
- 4) Statik noamiq masala statikk aniq masalaga aylantirilsin.
- 5) Berilgan pog'onali po'lat sterjen uchun bo'ylama kuch kuchlanish mutloq deformatsiya topilsin.
- 6) Topilgan qiymatlar asosida bo'ylama kuch, kuchlanish mutloq deformatsiyaning epyuralari qurilsin.

Berilgan: $F=15t=150\text{kN}$

$$A_1 = 14 \text{ sm}^2 = 14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

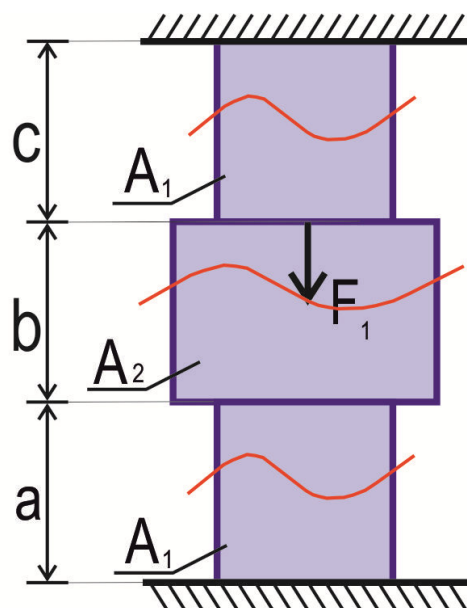
$$A_2 = 18 \text{ sm}^2 = 18 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$a = 1,5 \text{ m}$$

$$b = 1,2 \text{ m}$$

$$c = 0,8 \text{ m}$$

Topilsin: R_1 ; R_2 -?; N -?; σ -?; Δl -?:



Yechish: Muvozanat tenglamasini tuzamiz

$$1) \sum y = 0$$

$$R_2 - F + R_1 = 0 \quad (1)$$

$$\Delta l_1 = 0$$

$$\Delta l_1 = \frac{Nl}{E \cdot A}$$

$$\Delta l_1 = \Delta l_F + \Delta l_{R_1} = 0 \quad (2)$$

$$\Delta l_{R_1} = -\frac{R_1 a}{E \cdot A_1} - \frac{R_1 b}{E \cdot A_1} - \frac{R_1 c}{E \cdot A_1}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot C}{E \cdot A}$$

$$\Delta l_{R_1} = -\frac{F \cdot c}{E \cdot A_1} - \frac{R_1 \cdot a}{E \cdot A_1} - \frac{R_1 \cdot b}{E \cdot A_2} - \frac{R_1 \cdot c}{E \cdot A_1} = 0$$

$$R_1 = \frac{F \left(\frac{c}{A_1} \right)}{\left(\frac{a}{A_1} + \frac{b}{A_2} + \frac{c}{A_3} \right)} = -\frac{150 \left(\frac{0,8}{14 \cdot 10^{-4}} \right)}{\frac{1,5}{14 \cdot 10^{-4}} + \frac{1,2}{18 \cdot 10^{-4}} + \frac{0,8}{14 \cdot 10^{-4}}} = 39 \text{ kN/m}^2$$

$$R_2 = F - R_1 = 150 - 39 = 111 \text{ kN}$$

2) N Bo`ylama kuchni aniqlaymiz

$$N_1 + R_1 = 0$$

$$N_1 = -R_1 = -39 \text{ kN}$$

$$N_2 = -R_1 = -39 \text{ kN}$$

$$N_3 = 150 - 39 = 111 \text{ kN}$$

3) σ kuchlanishni aniqlaymiz $\sigma = \frac{N}{F}$

$$\sigma_1 = \frac{N_2}{A_1} = -\frac{39}{14 \cdot 10^{-4}} = -2,8 \cdot 10^4 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} = -\frac{39}{18 \cdot 10^{-4}} = -2,2 \cdot 10^4 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A_1} = \frac{111}{14 \cdot 10^{-4}} = 7,9 \cdot 10^4 \text{ kN/m}^2$$

4) Δl mutloq deformatsiyani aniqlaymiz $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 a}{E \cdot A_1} = \frac{-39 \cdot 1,6}{2 \cdot 10^8 \cdot 14 \cdot 10^{-4}} = -20 \cdot 10^4 \text{ m}$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 b}{E \cdot A_2} = -\frac{39 \cdot 1,2}{2 \cdot 10^8 \cdot 18 \cdot 10^{-4}} = -1,3 \cdot 10^4 \text{ m}$$

$$\Delta l_3 = \frac{N_3 a}{E \cdot A_1} = \frac{111 \cdot 0,8}{2 \cdot 10^8 \cdot 14 \cdot 10^{-4}} = 3,2 \cdot 10^4 \text{ m}$$

Tekshirish: $\Delta l = 0$

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = 0$$

$$\Delta l = -2,0 - 1,3 + 3,2 \approx 0$$

3-masala:

Mavzu: Tekis kesimlarning geometrik xarakteristikalarini.

Reja:

1) Berilgan nosimmetrik kesimlar uchun bosh inertsia momentlari topilsin, buning uchun:

a) Og'irlik markazining koordinatalari topilsin.

b) Og'irlik markazi orqali o'tadigan X_C Y_C o'qlariga nisbatan markazdan qochma momentlari topilsin.

c) Bosh markaziy o'qlarning yo'nalishi aniqlansin.

d) Bosh markaziy o'qlarga nisbatan inertsia momentlarining qiymatlari topilsin.

e) Inertsia radiuslari topilsin.

f) Tekshirish.

Berilgan: 1) D gorizantal to'g'rito'rtburchak (\square) $120 \times 5 \text{ mm} = 12 \times 0,5 \text{ sm}$

$$b_1 = 120 \text{ mm} = 12 \text{ sm}$$

$$h_1 = 5 \text{ mm} = 0,5 \text{ sm}$$

$$J_{x_1} = \frac{b_1 h_1^3}{12} = \frac{16 \cdot (0,5)^3}{12} = 0,125 \text{ sm}^4$$

$$J_{y_1} = \frac{b_1 h_1^3}{12} = \frac{0,5 \cdot 12^3}{12} = 72 \text{ sm}^4$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1 = 12 \cdot 0,5 = 6 \text{ sm}$$

2) A shvellar N 16 (\square)

$$h_2 = 16 \text{ sm}$$

$$b_2 = 6,4 \text{ sm}$$

$$d_2 = 0,5 \text{ sm}$$

$$A_2 = 18,1 \text{ sm}^2$$

$$J_{x_2} = 74,7 \text{ sm}^4,$$

$$J_{y_2} = 63,6 \text{ sm}^4,$$

$$Z_{0_2} = 1,8 \text{ sm}$$

3) B teng yonli burchak (Δ) 80x80x8

$$b_3 = 8\text{sm}$$

$$h_3 = 8\text{sm}$$

$$d_3 = 0,8\text{sm}$$

$$A_3 = 12,3\text{sm}^2$$

$$J_{x_3} = J_{y_3} = 73,4\text{sm}^4$$

$$J_{x_{0_3}} = 116\text{sm}^4$$

$$J_{y_{0_3}} = 30,3\text{sm}^4$$

$$Z_{0_3} = 2,27\text{sm}$$

Yechish:1) $x_c = \frac{a_1 \cdot A_1 + a_2 \cdot A_2 + a_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{6,6 + 7,4 \cdot 18,1 + 7,87 \cdot 12,3}{6 + 18,1 + 12,3} = \frac{240,21}{33,7} = 11$

$$a_1 = \frac{b_1}{2} = \frac{12}{2} = 6\text{sm}$$

$$a_2 = b_1 - b_2 + Z_{0_2} = 12 - 6,4 + 1,8 = 7,4\text{sm}$$

$$a_3 = b_1 - b_2 + Z_{0_3} = 12 - 6,4 + 2,27 = 7,87\text{sm}$$

$$y_c = \frac{K_1 \cdot A_1 + K_2 \cdot A_2 + K_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{0,25 \cdot 6 + 8,5 \cdot 18,1 + 18,77 \cdot 12,3}{6 + 18,1 + 12,3} = \frac{319,1}{33,7} = 10,6$$

$$k_1 = \frac{h_1}{2} = \frac{0,5}{2} = 0,25\text{sm}$$

$$k_2 = h_1 + \frac{h_2}{2} = 0,5 + \frac{16}{2} = 8,5\text{sm}$$

$$k_3 = h_1 + h_2 + Z_{0_3} = 0,5 + 16 + 2,27 = 18,77\text{sm}$$

$$\begin{aligned} 2) J_{x_c} &= J_{x_1} + C_1^2 \cdot A_1 + J_{x_2} + C_2^2 \cdot A_2 + J_{x_3} + C_3^2 \cdot A_3 = \\ &= 0,125 + (-5)^2 \cdot 6 + 74,7 + (-3,6)^2 \cdot 18,1 + 73,4 + \\ &+ (-3,13)^2 \cdot 12,3 = 653\text{sm}^4 \end{aligned}$$

$$C_1 = a_1 - x_c = 6 - 11 = -5\text{sm}$$

$$C_2 = a_2 - x_c = 7,4 - 11 = -3,6\text{sm}$$

$$C_3 = a_3 - x_c = 7,87 - 11 = -3,13\text{sm}$$

$$\begin{aligned} J_{y_c} &= J_{y_1} + m_1^2 \cdot A_1 + J_{y_2} + m_2^2 \cdot A_2 + J_{y_3} + m_3^2 \cdot A_3 = \\ &= 72 + (-10,35)^2 \cdot 6 + 63,6 + (-2,1)^2 \cdot 18,1 + 73,4 + \\ &(8,17)^2 \cdot 12,8 = 1786\text{sm}^4 \end{aligned}$$

$$m_1 = K_1 - X_c = 8 - 9,469 = -1,469\text{sm}$$

$$m_2 = K_2 - Y_c = 8 - 9,469 = -1,469\text{sm}$$

$$m_3 = K_3 - Y_c = 16,25 - 9,469 = 6,781\text{sm}$$

$$\begin{aligned} 3) J_{x_c y_c} &= J_{x_1 y_1} + c_1 \cdot m_1 \cdot A_1 + J_{x_2 y_2} + c_2 \cdot m_2 \cdot A_2 + J_{x_3 y_3} + c_3 \cdot m_3 \cdot A_3 = \\ &= 0 + (-5) \cdot (-10,35) \cdot 6 + 0 + (-3,6) \cdot (-2,1) \cdot 18,1 + 42,85 + \\ &\quad + (-3,13) \cdot 8,17 \cdot 12,3 = 176 \end{aligned}$$

$$J_{x_3 y_3} = \frac{J_{x_{03}} - J_{y_{03}}}{2} = \frac{116 - 30,3}{2} = 42,85$$

$$J_{x_1 y_1} = 0 \quad J_{x_2 y_2} = 0$$

$$4) \operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2J_{x_c y_c}}{J_{y_c} - J_{x_c}} = \frac{2 \cdot 176}{1786 - 653} = \frac{352}{1133} = 0,31^\circ$$

$$5) J_{u,v \max; \min} = \frac{J_{x_c} + J_{y_c}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_{y_c} - J_{x_c}}{2}\right)^2 + J_{x_c y_c}^2}$$

$$\begin{aligned} J_{u \max} &= \frac{J_{x_c} + J_{y_c}}{2} + \sqrt{\left(\frac{J_{y_c} - J_{x_c}}{2}\right)^2 + J_{x_c y_c}^2} = \frac{653 + 1786}{2} + \sqrt{\left(\frac{1786 - 653}{2}\right)^2 + 30976} = \\ &= 1812,7 \text{sm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_{v \min} &= \frac{J_{x_c} + J_{y_c}}{2} - \sqrt{\left(\frac{J_{y_c} - J_{x_c}}{2}\right)^2 + J_{x_c y_c}^2} = \frac{653 + 1786}{2} - \sqrt{\left(\frac{1786 - 653}{2}\right)^2 + 30976} = \\ &= 626,3 \text{sm}^4 \end{aligned}$$

Tekshirish:

$$\begin{aligned} J_{x_c} + J_{y_c} &= J_{\max} + J_{\min} \\ 653 + 1786 &= 1812,7 + 626,3 \\ 2439 &= 2439 \end{aligned}$$

4-masala:

Mavzu: Tekis kesimlarning geometrik xarakteristikalari.

Reja:

1) Berilgan nosimmetrik kesimlar uchun bosh inertsiya momentlari topilsin, buning uchun:

a) Og'irlik markazining koordinatalari topilsin.

b) Og'irlik markazi orqali o'tadigan X_C Y_C o'qlariga nisbatan markazdan qochma momentlari topilsin.

c) Bosh markaziy o'qlarning yo'nalishi aniqlansin.

d) Bosh markaziy o'qlarga nisbatan inertsiya momentlarining qiymatlari topilsin.

e) Inertsiya radiuslari topilsin.

f) Tekshirish.

Berilgan: 1) A uchburchak (\triangle)

a=10sm

$$b_1 = \frac{a}{2} = 5\text{sm}$$

$$h_1 = 2a = 20\text{sm}$$

$$J_{x_1} = \frac{b_1 h_1^3}{36} = \frac{0,5 \cdot 12^3}{36} = 1111,1\text{sm}^4$$

$$J_{y_1} = \frac{b_1 h_1^3}{36} = \frac{0,5 \cdot 12^3}{36} = 1111,1\text{sm}^4$$

$$A_1 = \frac{1}{2} h_1 \cdot b_1 = 50\text{sm}$$

2) B vertikal to'g'ri to'rtburchak (\square)

$$b_2 = a = 10\text{sm}$$

$$h_2 = 2a = 20\text{sm}$$

$$A_2 = b_2 h_2 = 200\text{sm}^2$$

$$J_{x_2} = \frac{b_2 h_2^3}{12} = 6666,6\text{sm}^4$$

$$J_{y_2} = \frac{b_2 h_2^3}{12} = \frac{20000}{12} = 1666,6\text{sm}^4$$

Yechish: 1) Butun jism og'irlik markazidan koordinatalarini aniqlaymiz

$$x_c = \frac{d_1 \cdot A_1 + d_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} = \frac{3 \cdot 50 + 10 \cdot 200}{250} = 8,6 \text{ sm}$$

$$d_1 = \frac{2}{3} \cdot b_1 = \frac{2}{3} \cdot 5 = 3,3 \text{ sm}$$

$$d_2 = b_1 + \frac{b_2}{2} = 5 + 5 = 10 \text{ sm}$$

$$y_c = \frac{k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} = \frac{6,6 \cdot 50 + 10 \cdot 200}{250} = 9,32$$

$$k_1 = \frac{1}{3} \cdot h_1 = \frac{20}{3} = 6,6 \text{ sm}$$

$$k_2 = \frac{h_2}{2} = a = 10 \text{ sm}$$

2) Og'irlik markazi orqali o'tadigan X_C Y_C o'qlarga nisbatan markazdan qochirma inertsia momentlarini aniqlaymiz.

$$J_{x_c} = J_{x_1} + c_1^2 \cdot A_1 + J_{x_2} + c_2^2 \cdot A_2 = 1111,1 + 1568 + 6666,6 + 392 = 9737,7 \text{ sm}^4$$

$$C_1 = d_1 - x_c = 3 - 8,6 = -5,6 \text{ sm}$$

$$C_2 = d_2 - x_c = 10 - 8,6 = 1,4 \text{ sm}$$

$$J_{y_c} = J_{y_1} + m_1^2 \cdot A_1 + J_{y_2} + m_2^2 \cdot A_2 = 1111,1 + 369,92 + 1666,6 + 92,48 = 3240,1 \text{ sm}^4$$

$$+ 6666,7 + 0,66^2 \cdot 200 = 5435,6 \text{ sm}^4$$

$$m_1 = K_1 - y_c = 6,6 - 9,32 = -2,72 \text{ sm}$$

$$m_2 = K_2 - y_c = 10 - 9,32 = 0,68 \text{ sm}$$

3) Bosh markaziy o'qlarga nisbatan inertsia momentlarining qiymatlarini aniqlaymiz

$$J_{x_{c y_c}} = J_{x_1 y_1} + c_1 \cdot m_1 \cdot A_1 + J_{x_2 y_2} + c_2 \cdot m_2 \cdot A_2$$

$$J_{x_1 y_1} = 0; \quad J_{x_2 y_2} = 0:$$

$$J_{x_{c y_c}} = 761,6 + 190,4 = 952 \text{ sm}^4$$

4) Markaziy bosh inertsia o'qlari vaziyatini aniqlaymiz.

$$\text{tg} 2\alpha = \frac{2J_{x_{c y_c}}}{J_{y_c} - J_{x_c}} = \frac{2 \cdot 952}{3240,1 - 9731,7} = -0,29^\circ$$

4) Markaziy bosh inertsia momentlari qiymatlarini aniqlaymiz.

$$J_{u, v \max; \min} = \frac{J_{x_c} + J_{y_c}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_{y_c} - J_{x_c}}{2}\right)^2 + J_{x_{c y_c}}^2}$$

$$J_{u \max} = 6488,9 + 3385,4 = 9874,3$$

$$J_{v \min} = 6488,9 - 3385,4 = 3103,5$$

Tekshirish:

$$J_{x_c} + J_{y_c} = J_{\max} + J_{\min}$$
$$5435,6 + 9573,4 = 11642,5 + 3366,5$$
$$12977,8 = 12977,8$$

DEMAK SHART BAJARILDI

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1) Nabiyev A Xasanov S Materiallar qarshiligi. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. Toshkent fan va texnologiyasi , 2005 yil.
- 2) Mansurov K.M. Materiallar qarshiligi kursi . Toshkent "O'qituvchi" 1983.
- 3) Obodovskiy B.A. Xanin S.E. Materiallar qarshiligidan misol va masalalar. Oliy texnika o`quv yurtlari uchun uslubiy qo`llanma Toshkent "O`qituvchi" 1980.
- 4) Bibutov N.S. Materiallar qarshiligi asoslari. Oily o`quv yurtlari uchun darslik Toshkent "Minxoj", 2003.
- 5) Ergashev M.Materiallar qarshiligi. "Hisoblash loyihalash ishlari" Oliy o`quv yurtlari uchun o`quv qo`llanma Toshkent "Moliya" 2003.
- 6) Xasanov S. Nabiyev A. Materiallar qarshiligi masalalar yechish. Oliy texnika. Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent "O'zbekiston",2006.
- 7) To`ychiyev B. Xadjiyeva S. Materiallar qarshiligi fanidan mustaqil ishlarni bajarish uchun uslubiy ko`rsatma. 1-qisim Andijon 2007.