

MA'RUZA – 5 (1-qism)

Ma'ruza mavzusi:	KINEMATIK JUFTLARDAGI REAKSIYA KUCHLARINI ANIQLASH
REJA:	<ol style="list-style-type: none">1. Muvozanat tenglamalarini tuzib urinma reaksiya kuchlarini aniqlash2. Kuchlar planini qurib normal reaksiya kuchlarini aniqlash

Aylanma kinematik juftli Assur strukturaviy guruhining kinetostatik hisoblash usuli

Berilgan: krivoship - polzunli mexanizmning kinematik sxemasi (1-shakl), bo`g`inlarning o`lchamlari, kirish bo`g`ining harakat qonuni, tashqi kuchlar. Kirish bo`g`in o`zgarmas burchak tezligi bilan harakat qiladi, burchak tezlanishi $\varepsilon_1=0$.

Talab qilinadi: reaksiya kuchlarini B, C, D kinematik juftlarda aniqlash

Hisoblarni o`tkazishda ma'lum tartibga rioya qilish kerak. Topshiriqda berilgan xolatida mexanizmning kinematik sxemasi chizma varag`ining yuqori qismida masshtab hisoblanib chiziladi. Berilgan tashqi kuchlarni va og`irlik kuchlarining vektorlari ta'sir qilgan nuqталarga o`z yo`nalishlari bo`yicha qo`yiladi. (Chizma gabariti 200-300 mm).

Ushbu xolat uchun bittadan tezliklar va tezlanishlar planlari quriladi (1-topshiriqda qilingan usulda).

Bo`g`inlarning inersiya kuchlari F^u hisoblanadi va mexanizm sxemasida bo`g`inlarning S_i massalar markazlariga shu nuqtalarning tezlanishlar yo`nalishlari a_{Si} -ga qarama-qarshi qilib qo`yiladi.

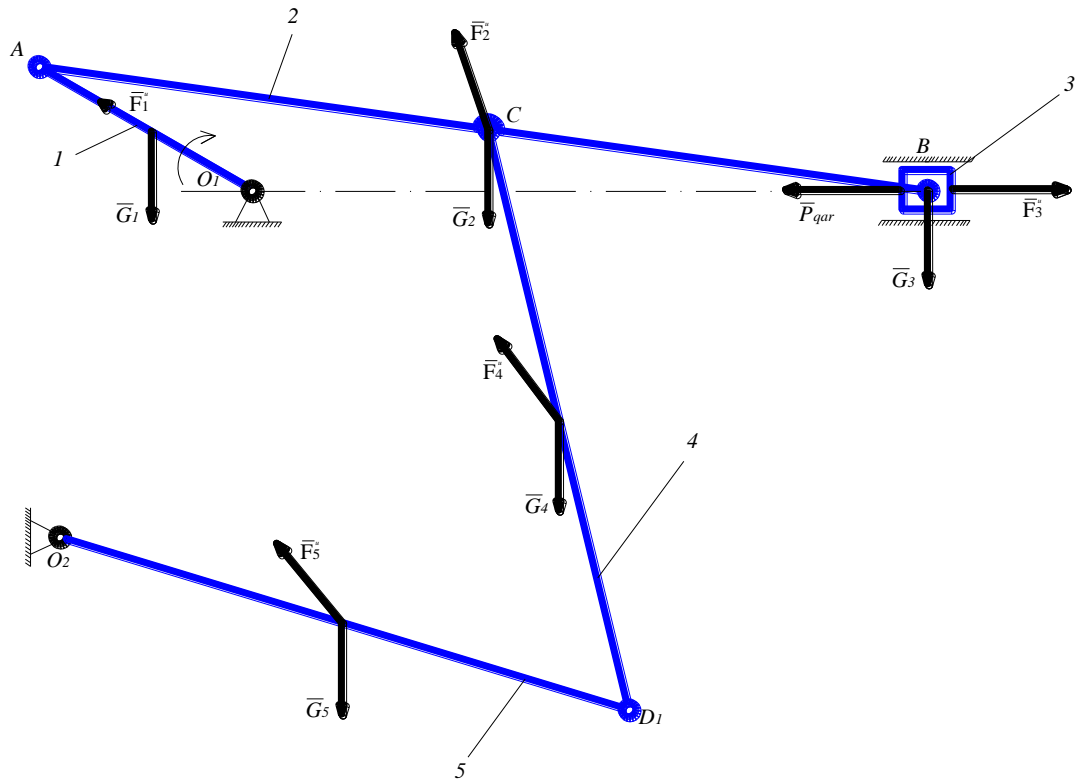
$$F_1^u = m_1 \cdot a_{s1} \text{ [H];}$$

$$F_2^u = m_2 \cdot a_{s2} \text{ [H];}$$

$$F_3^u = m_3 \cdot a_{s3} [\text{H}];$$

$$F_4^u = m_4 \cdot a_{s4} [\text{H}];$$

$$F_5^u = m_5 \cdot a_{s5} [\text{H}];$$



1 – shakl

Inersiya kuchlarining momentlari M^u aniqlanib, tegishli u bo`g`inlarga bo`g`inning burchak tezlanishlari ϵ_i - ga qarama - qarshi yo`nalishda quyib chiqiladi.

$$M_1 = I_{S1} \cdot \epsilon_1 \quad \epsilon_1=0.$$

$$M_2 = I_{S2} \cdot \epsilon_2 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

$$M_3 = I_{S3} \cdot \epsilon_3 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

$$M_4 = I_{S4} \cdot \varepsilon_4 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

$$M_5 = I_{S5} \cdot \varepsilon_5 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

Assur guruhlarini ketma - ket ajratish usulini qo'llaymiz. Mexanizmdan 4 va 5 hamda 2 va 3 bo'g'indan tarkib topgan guruhlarini ajratib olamiz va shu bo'g'inlarga ta'sir qilayotgan kuchlarni ham qo'yib chiqamiz (1-shakl). Bo'g'inlar mexanizmdagi xolatlarida chiziladi.

Kerakli muvozanatni saqlab qolish uchun kinematik juftlarda bog'lanish reaksiyalarini quyib chiqamiz. Bu kuchlarni ikkita indeks raqami bilan belgilashni kelishib olamiz. Bunda birinchi raqam kuch ta'sir qilayotgan bo'g'inni ko'rsatadi, ikkinchi raqam - qaysi bo'g'in tomonidan ta'sir etayotganini ko'rsatadi.

R₅₀- beshinchi bo'g'inga tayanch bo'g'in tomonidan ta'sir qilayotgan reaksiya kuchi (raqam 5 - beshinchi bo'g'inga kuch ta'sir qilmokda, raqam 0- tayanch bo'g'in tomonidan kuch ta'sir qilmokda).

R₄₂ – to'rtinchi bo'g'inga ikkinchi bo'g'in tomonidan ta'sir qilayotgan reaksiya kuchi.

R₂₁- ikkinchi bo'g'inga birinchi bo'g'in tomonidan ta'sir qilayotgan reaksiya kuchi (raqam 2 - ikkinchi bo'g'inga kuch ta'sir qilmokda, raqam 1- birinchi bo'g'in tomonidan kuch ta'sir qilmokda).

R₃₀ – uchinchi bo'g'inga tayanch bo'g'in tomonidan ta'sir qilayotgan reaksiya kuchi.

Ushbu raqamlash tartibiga qat'iyon rioya qilish talab qilinadi. Masalan **R₁₂** kuch **R₂₁** kuchdan farklanadi. **R₁₂** kuch birinchi bo'g'inga ikkinchi bo'g'in tomonidan ta'sir qilayotgan reaksiya kuchi. Ushbu kuchlar vektor kattaliklar bo'lib qarama – qarshi yo'nalgan, miqdorlari esa teng **R₁₂ = R₂₁**.

R₅₀ reaksiya kuchini ikkita tuzuvchiga bo'lamiz: **DO₂** bo'g'inga parallel (bo'g'in buylab) yo'nalgan normal tuzuvchi **R₅₀ⁿ** (**|| DO₂**) va **DO₂** bo'g'inga perpendikulyar yo'nalgan tangensial tuzuvchi **R₅₀^t** (**⊥DO₂**) -

$$\vec{R}_{50} = \vec{R}_{50}^n + \vec{R}_{50}^t$$

R₄₂ reaksiya kuchini ikkita tuzuvchiga bo'lamiz: **DC** bo'g'inga parallel (bo'g'in buylab) yo'nalgan normal tuzuvchi **R₄₂ⁿ** (**|| DC**) va **DC** bo'g'inga perpendikulyar yo'nalgan tangensial tuzuvchi **R₄₂^t** (**⊥DC**) -

$$\vec{R}_{42} = \vec{R}_{42}^n + \vec{R}_{42}^\tau$$

\mathbf{R}_{21} reaksiya kuchini ikkita tuzuvchiga bo'lamiz: BC bo'g'inga parallel (bo'g'in buylab) yo'nalgan normal tuzuvchi \mathbf{R}_{21}^n ($\parallel \mathbf{BA}$) va BA bo'g'inga perpendikulyar yo'nalgan tangensial tuzuvchi \mathbf{R}_{21}^t ($\perp \mathbf{BA}$)

$$\vec{R}_{21} = \vec{R}_{21}^n + \vec{R}_{21}^\tau$$

1) 4- va 5- bo'g'inlardan tuzilgan Assur strukturaviy guruhi uchun ta'sir qilayotgan barcha kuchlarning (inersiya kuchlarini ham qo'shib) muvozanat vektor tenglamasini tuzamiz:

$$\vec{R}_{50}^n + \vec{R}_{50}^\tau + \vec{G}_4 + \vec{F}_4^u + \vec{G}_5 + \vec{F}_5^u + \vec{R}_{42}^n + \vec{R}_{42}^\tau = 0$$

Tenglamani tuzishga tavsiya: noma'lum kuchlar va ularning tuzuvchilari tenglamaning boshida va oxirida yozilishi kerak.

Vektor tenglamada vektorlarni ikkita parametri hisobga olinadi: yo'nalishi va qiymati. Shuning uchun agar vektor to'liq ma'lum bo'lsa tagiga ikkita chiziq chizib qo'yamiz, agar bir marta ma'lum bo'lsa, yani yo'nalishi yoki qiymati, bir marta chizib qo'yamiz. 4- va 5-bo'g'inlardan tuzilgan Assur strukturaviy guruhi uchun tuzilgan tenglamada $\vec{G}_4, \vec{F}_4^u, \vec{G}_5, \vec{F}_5^u$ kuchlar to'liq ma'lum, $\vec{R}_{50}^n, \vec{R}_{50}^\tau, \vec{R}_{42}^n, \vec{R}_{42}^\tau$ kuchlarning yo'nalishlari va qiymatlari noma'lum.

Demak tenglamada 4-ta noma'lumlik mavjud. Bitta vektor tenglamadan faqat 2-ta noma'lumlikni topish mumkin. Shuning uchun kuchlarning tangensial tuzuvchilarini $\vec{R}_{50}^\tau, \vec{R}_{42}^\tau$ momentlar muvozanat tenglamalaridan topamiz.

Kuchlar elkalari h_p [mm] birligida chizmadan o'lchab olinadi

$$\vec{R}_{50}^\tau = \frac{G_5 \cdot h_{G_5} - F_5^u \cdot h_{F_5^u}}{h_{R_{50}^\tau}}$$

$$\vec{R}_{42}^\tau = \frac{G_4 \cdot h_{G_4} + F_4^u \cdot h_{F_4^u}}{h_{R_{42}^\tau}}$$

Reaksiya kuchlarining $\vec{R}_{50}^n, \vec{R}_{42}^n$ normal tuzuvchilarini kuchlar muvozanat tenglamasi bo`yicha qurilgan kuchlar planidan topamiz (2-shakl).

Kuchlar planining masshtabini tanlaymiz

$$\mu_P = \frac{G_4}{oa} \quad \left(\frac{N}{mm} \right)$$

oa - kuchlar planida G_4 kuchni tasvirlovchi kesma, uzunligi ixtiyoriy olinadi, [mm].

Qolgan kuchlarni tasvirlovchi masshtab kesmalarni hisoblab topamiz:

$$ab = \frac{G_5}{\mu_P}; \quad bc = \frac{F_4^u}{\mu_P}; \quad cd = \frac{F_5^u}{\mu_P}; \quad [MM].$$

Hisoblangan kesmalarni G_4 kuchning oa kesmasidan boshlab ketma - ket tegishli kuchlarning yo`nalishlari bo`yicha chizib kuchlar planini quramiz. Lekin ushbu chizmada R_{50}^n va R_{42}^n kuchlar xali chizilmagan.

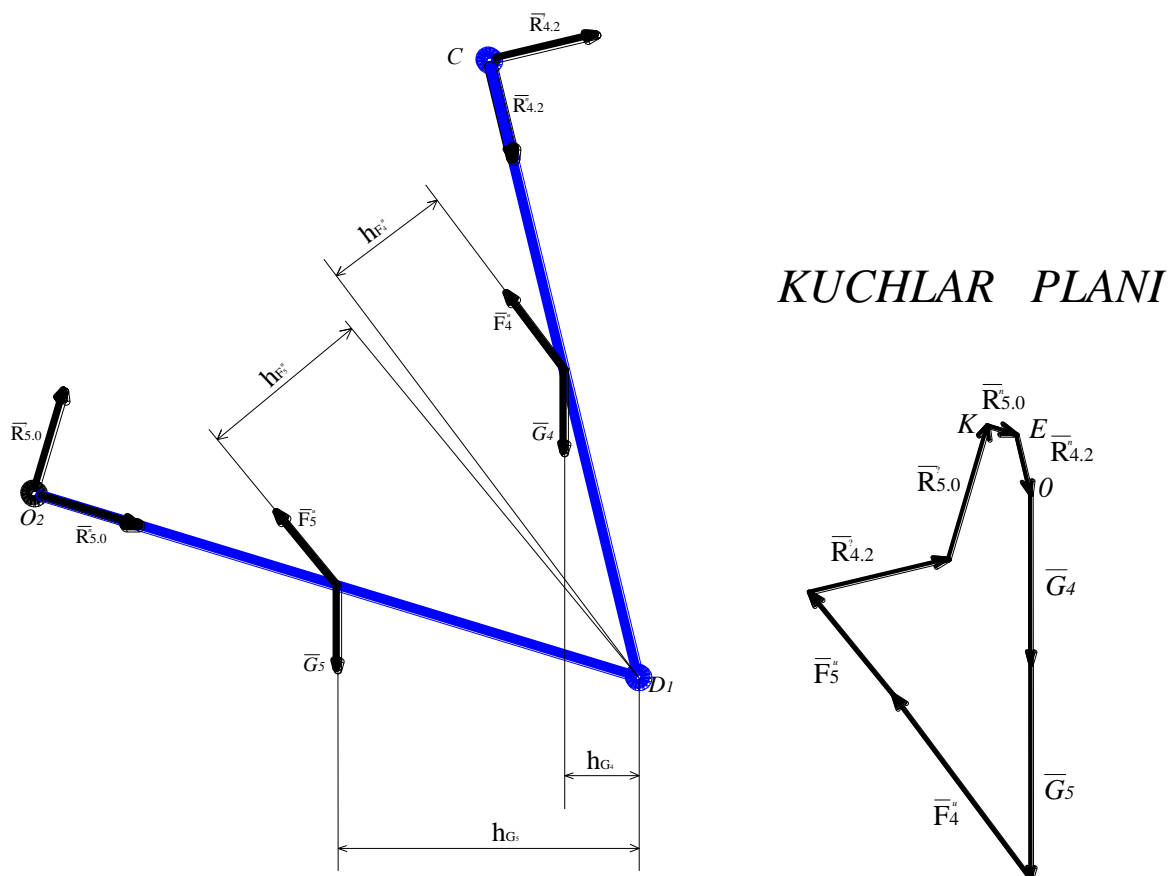
R_{50}^n va R_{42}^n kuchlarni ifodalaydigan kesmalarning yo`nalish chiziqlarini kuchlar planini qurish oxirida tegishli tangensial tuzuvchilarning uchi yoki boshidan o`tkazamiz. R_{50}^n yo`nalish chizig`ini kuchlar planining «o» nuqtasidan o`tkazamiz. R_{42}^n yo`nalish chizig`ini kuchlar planining «k» nutasidan o`tkazamiz.

Shu chiziqlarni kesishgan «e» nuqtasi R_{50}^n va R_{42}^n kuchlarni tasvirlovchi eo va ke kesmalarni aniqlaydi. Kuchlar qiymatlarini hisoblaymiz-

$$R_{50}^n = \mu_P \cdot oe, [H]$$

$$R_{42}^n = \mu_P \cdot ek, [H]$$

4-5 ASSUR GURUHI



2-shakl.

Nazorat savollari

1. Aylanma kinematik juftdagi reaksiya kuchining xususiyatlarini ko'rsating.
2. Ilgarilanma kinematik juftdagi reaksiya kuchining xususiyatlarini ko'rsating.
3. Urinma reaksiya kuchlari qanday aniqlanadi?
4. Normal reaksiya kuchlari qanday aniqlanadi?
5. Kuch rejasidan reaksiya kuchlari miqdori qanday aniqlanadi?
6. Kuch rejasidan foydalanib reaksiya kuchi miqdori qanday aniqlanadi?