


KINETOSTATIKA, MEXANIZMLARDA KUCHLAR PLANI USULINI O`RGANISH

REJA:

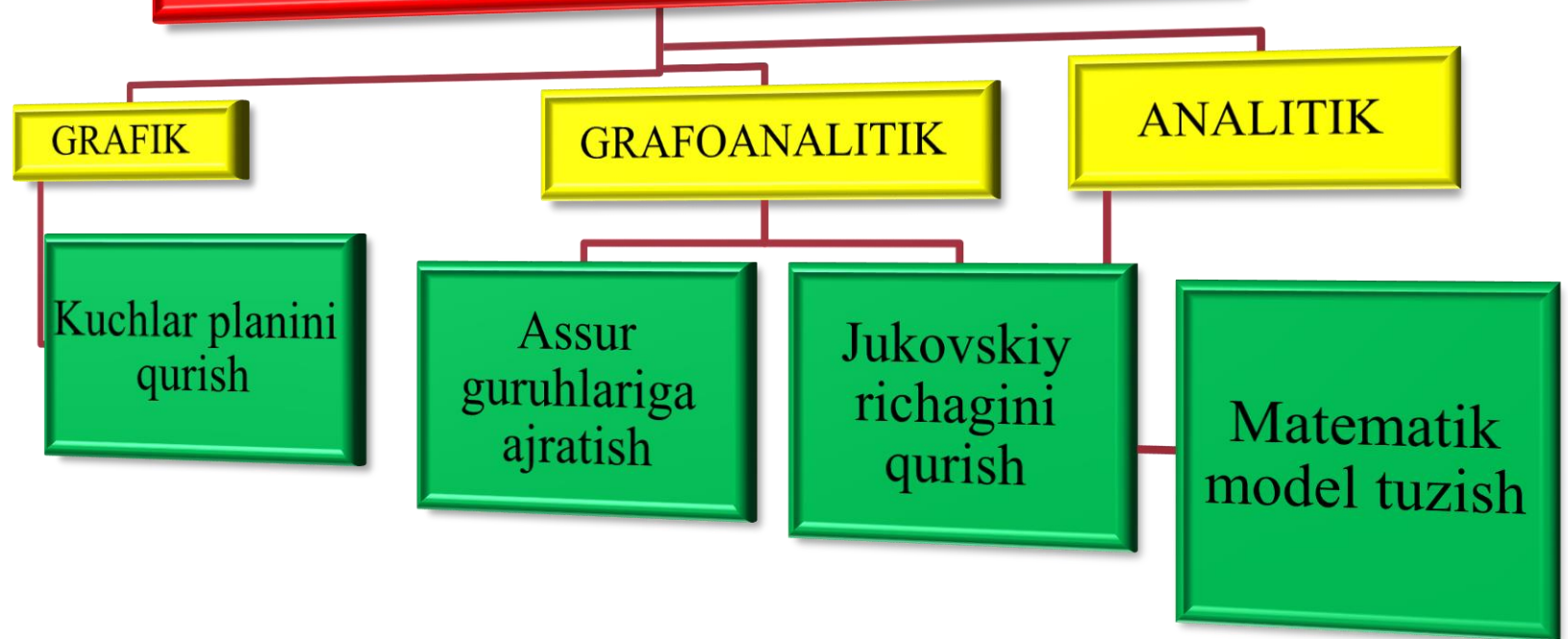
- Mexanizm bo'g'inlariga ta'sir etuvchi kuchlar
- Muvozanat tenglamalarini tuzib urinma reaksiya kuchlarini aniqlash
- Kuchlar planini qurib normal reaksiya kuchlarini aniqlash

Mexanizm yoki mashinaga ta'sir etayotgan barcha kuchlarni **5 ta gruppaga** bo'lib o'rganamiz.



- ❖ Mexanizm va mashinalarni harakatlantiruvchi kuchlar.
- ❖ Mashinaga ta'sir qiladigan foydali qarshilik kuchlar.
- ❖ Mashina harakati vaqtida paydo bo'ladigan zararli qarshilik kuchlar.
- ❖ Mashina bo'g'inlarining og'irlik kuchlari.
- ❖ Mashina harakati paytidagi inersiya kuchlari va inersiya momentlari.

MEXANIZMLARNI KUCHLARGA ANALIZINI TURLARI



Qarshilik
kuchlari

Og'irlik
kuchlari

Reaksiya
kuchlari

MEXANIZMGA
TA'SIR ETUVCHI
KUCHLAR

Yurituvchi
kuchlar

Ishqalanish
kuchlari

Inersiya
kuchlari

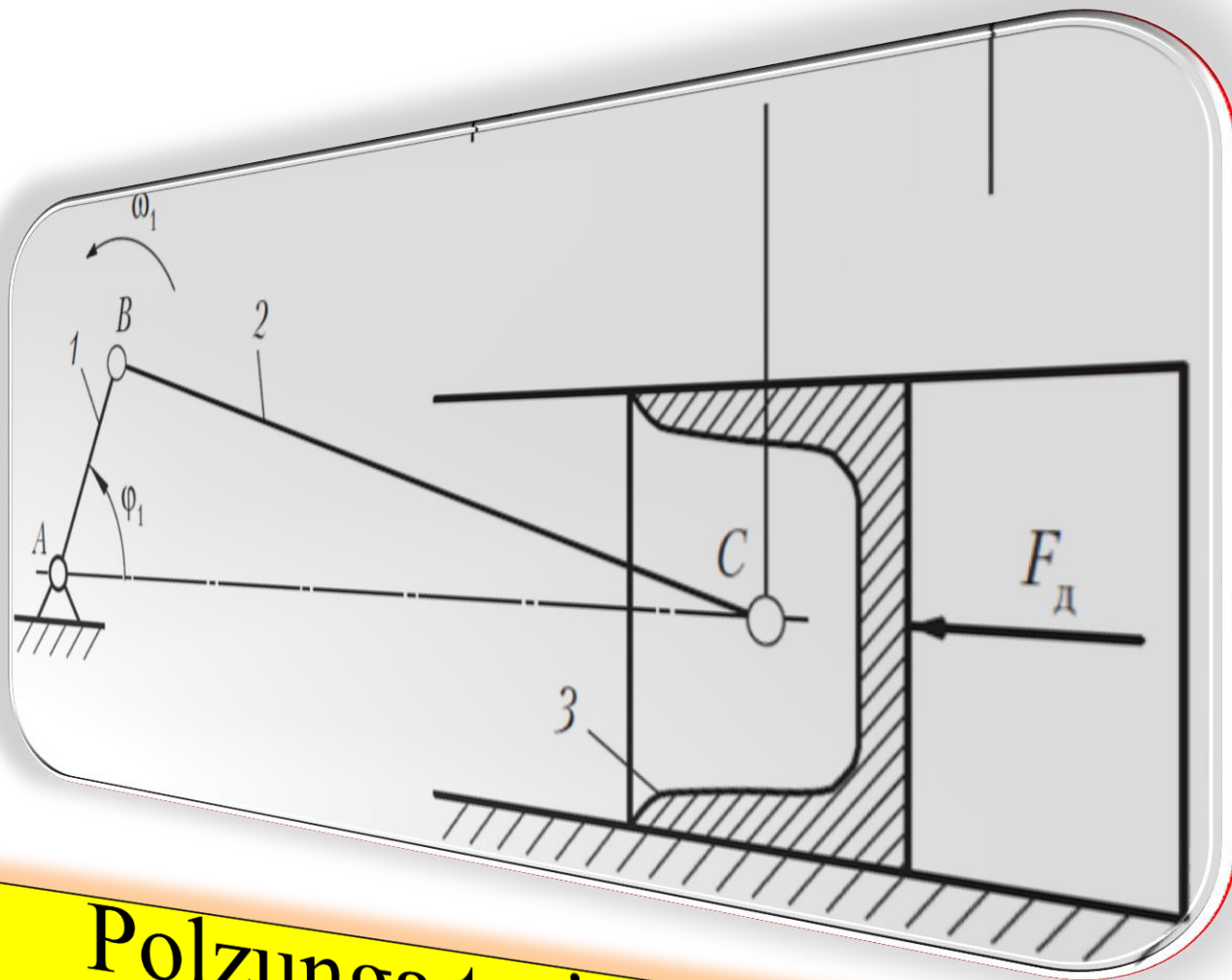
Mashina va mexanizmlar dinamik analizida asosan quyidagi masalalar yechiladi



- ❑ Kinematik juftlaridagi reaksiya kuchlarini va inersiya kuchlarini hisobga olib aniqlash, ya'ni kinetostatika.
- ❑ Mashina va mexanizmlarga berilgan energiyaning tarqalish qonuni, ya'ni energetik balans orqali mashina yoki mexanizmlarning FIK ni topish.
- ❑ Mashina va mexanizmlardagi ayrim bo'g'inlarning berilgan kuchlar ta'siridagi xaqiqiy harakat qonunlarini topish.
- ❑ Mashina va mexanizmlar harakatining bir tekisda amalga oshirilishi.
- ❑ Mashina va mexanizmlardagi bo'g'inlarni muvozanatlash masalalari.

**DINAMIK ANALIZ
O'TKAZISH
BOSQICHLARI**

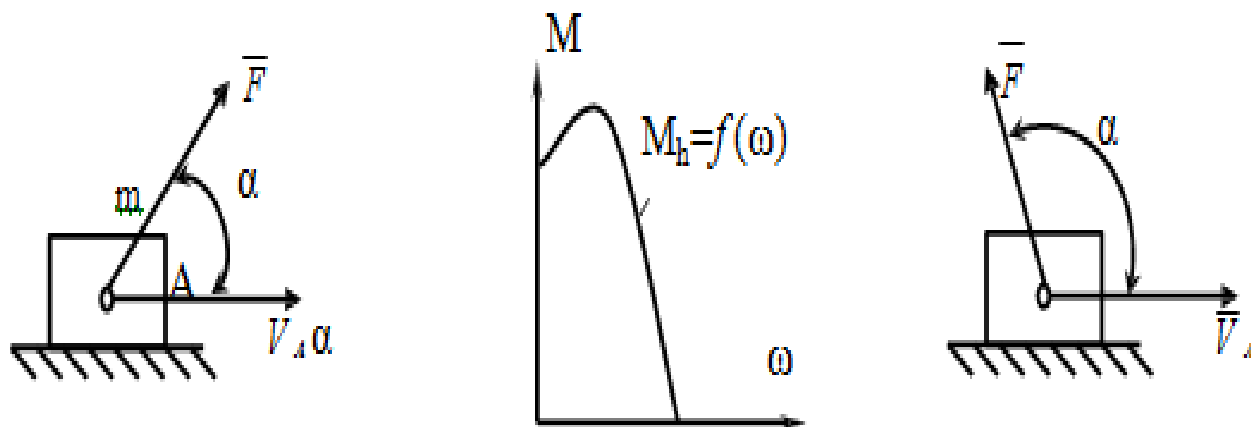
- Mexanizmning kinematik sxemasini berilgan xolat uchun qurish
- Sxemalarning tegishli nuqtalariga kerakli kuch vektorlarini qo'yish
- Sxemani Assur guruhlariga ajratib, hisob sxemasini tuzish
- Momentlar yoki kuchlar muvozanat tenglamalarini tuzish
- 1 – qism reaksiya kuchlarini topish
- Kuchlar planlarini qurish
- 2 – qism reaksiya kuchlarini topish
- Yurituvchi kuchni va momentini hisoblash



Polzunga tasir etayotgan qarshilik kuchi

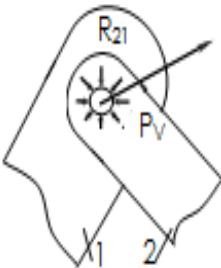
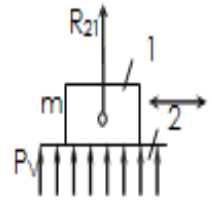
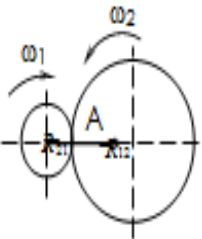
Mexanizm va mashinani harakatlantiruvchi kuchlar

Harakatlantiruvchi kuchlar musbat ish bajarib, harakat tezligi vektori bilan o'tkir burchak hosil qiladi



Foydali qarshilik kuchlar. G'_k yoki M_q ish mashinasining ishlashida texnologik boshqa sabablarga ko'ra vujudga keladi. Ularning yo'nalishi harakat yo'nalishi bilan o'tmas burchak hosil qilib, manfiy ish bajaradi

Zararli qarshilik kuchlari. Bular kinematik juftlarda vujudga keladigan ishqalanish kuchlaridir. Ishqalanish kuchlari asosan manfiy ish bajaradi va ulardan ko'p hollarda to'xtatish moslamalarida samarali foydalaniladi (turli tormozlar, to'xtatgichlar va h.k.)

T/p	Kinematik juftlar	Ma'lum	No'malum
1		Qo'yilish nuqnsi	Kattaligi yo'nalishi
2		Yo'nalishi	Kattaligi Qo'yilish nuqnsi nuqtaci
3		Qo'yilish nuqnsi Yo'nalishi	Kattaligi

Mexanizm bo'g'inlariga ta'sir etuvchi kuchlar orasida inersiya kuchlari katta ahamiyatga ega. Tezlanish natijasida bo'g'inda hosil bo'ladigan kuch inersiya kuchi deyiladi. Agar bo'g'in o'zgarmas tezlik bilan harakatlansa inersiya kuchi ham bo'lmaydi

$$\bar{P}_u = -\int dma = -ma: \quad \text{bunda} \quad m = \frac{G}{g}$$

Aylanma kinematik juftli Assur strukturaviy guruhining kinetostatik hisoblash usuli

Berilgan: krivoship - polzunli mexanizmning kinematik sxemasi, 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 nuqtalarga 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 \mathbf{F}^u hisoblanadi va mexanizm sxemasida bo`g`inlarning \mathbf{S}_i massalar markazlariga shu nuqtalarning tezlanishlar yo`nalishlari \mathbf{a}_{S_i} -ga qarama-qarshi qilib qo`yiladi.

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

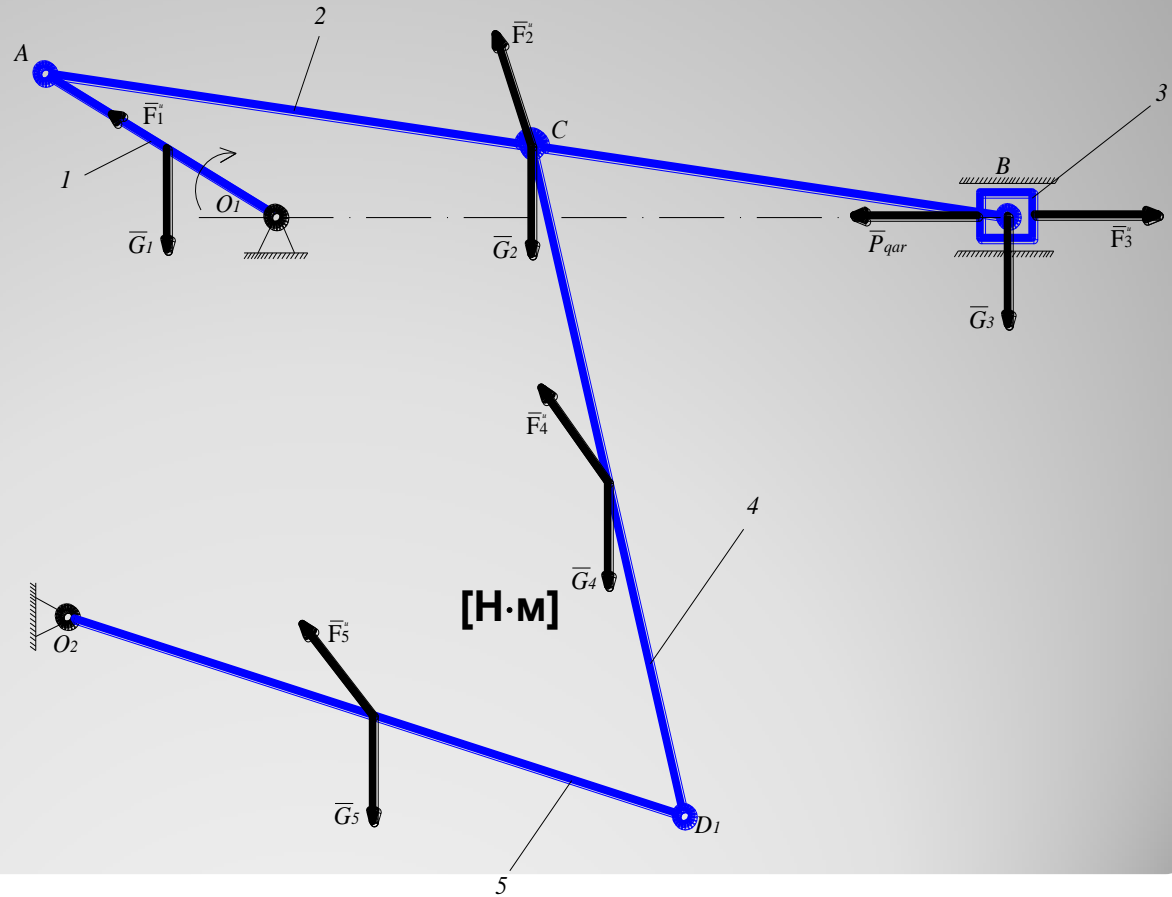
$$F_2^u = m_2 \cdot a_{s2} \quad [\mathbf{H}];$$

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

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

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

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.



$$M_1 = I_{S1} \cdot \varepsilon_1 \quad \varepsilon_1=0.$$

$$M_2 = I_{S2} \cdot \varepsilon_2 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

$$M_3 = I_{S3} \cdot \varepsilon_3 \quad [\text{H}\cdot\text{M}]$$

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

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

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 (11, 12 rasm). 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.

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)-tenglamada 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 yelkaları h_p [mm] birligida chizmadan o`lchab olinadi

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

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

Kuchlar planining masshtabini tanlaymiz

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

oa - kuchlar planida **G₄** kuchni tasvirlovchi kesma, uzunligi ixtiyoriy olinadi, [mm].

Qolgan kuchlarni tasvirlovchi masshtab kesmalarni hisoblab topamiz:

$$ab = \frac{G_5}{\mu_P}; \quad bc = \frac{F^u_4}{\mu_P}; \quad cd = \frac{F^u_5}{\mu_P};$$

[mm].

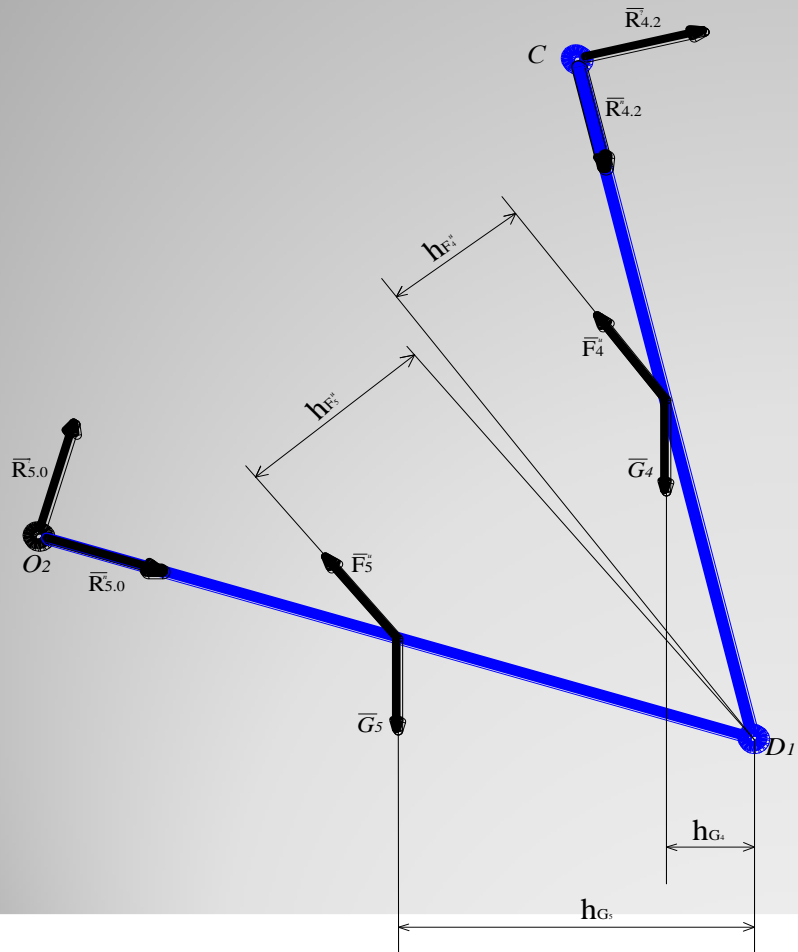
R_{50}^n va R_{42}^n kuchlarni ifodalaydigan kesmalarning yo`nalish chiziqlarini kuchlar planini qurish oxirida tegishli tangensial tuzuvchilarning uchi yoki boshidan o`tkazamiz. R_{50}^n yo`nalish chizig`ini kuchlar planining «o» nuqtasidan o`tkazamiz. R_{42}^n yo`nalish chizig`ini kuchlar planining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

Shu chiziqlarni kesishgan “e” nuqtasi R_{50}^n va R_{42}^n kuchlarni tasvirlovchi eo va ek kesmalarni aniqlaydi. Kuchlar qiymatlarini hisoblaymiz-

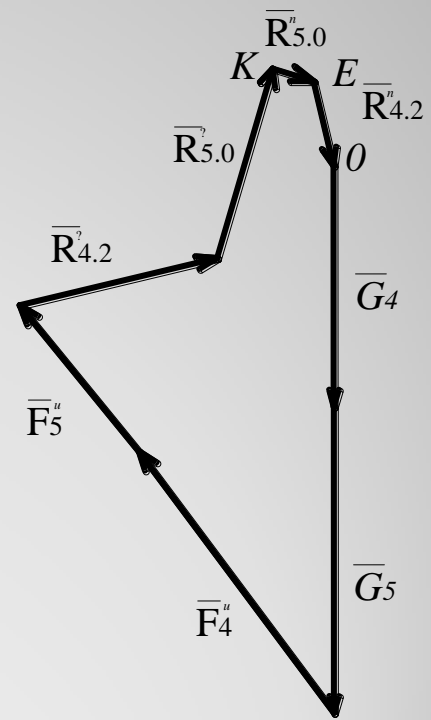
$$R_{50}^n = \mu_P \cdot oe, [H]$$


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

4-5 ASSUR GURUHI



KUCHLAR PLANI



 E'TIBORINGIZ
UCHUN
RAXMAT!