

## 1-MA'RUZA (2-qism)

Ma'ruza mavzusi:	<b>KINEMATIK JUFTLARNING KLASSIFIKATSIYALARI.</b>
Reja	1. Kinematik juftlar klassifikatsiyasi 2. Mexanizmlardagi ortiqcha bog'lanish va uni aniqlash

### **Kinematik juftlar klassifikatsiyasi.**

Kinematik juftlarni turli mezonlarda klassifikatsiyalash mumkin.

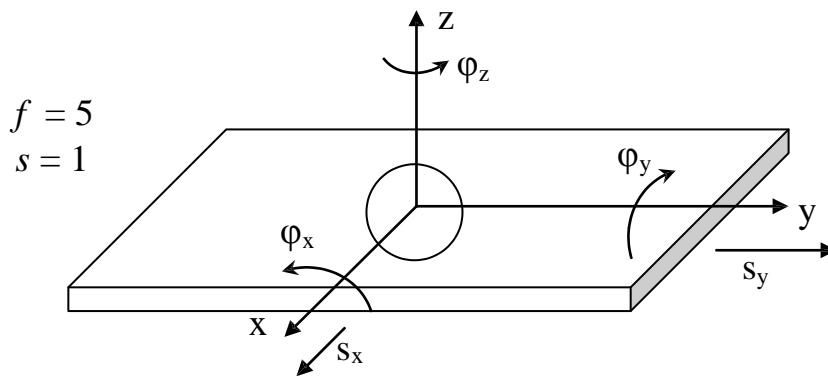
Kinematik juft bilan bog'langan bo'g'inlar o'zining bazi bir harakatlanuvchanligini (qo'zg'aluvchanligini) yo'qotadi. Chunki ularning nisbiy harakatiga bog'lanish sharti ko'rinishida cheklanishlar qo'yiladi. Kinematik juftlarda bog'lanish sharti soni  $1 \leq S \leq 5$  chegarasida o'zgaradi. Erkinlik darajasi ( $f$ ) bog'lanish sharti ( $s$ ) sonlari quyidagicha bog'langan.

$$f+S=6$$

(1) Professor A.P.Malishev va akademik I.I.Artobolevskiy taklifi bilan kinematik juftlar bog'lanish sharti asosida 5 ta I, II, III, IV va V sinflarga bo'linadi. Cinfning tartibi bog'lanish sharti soni  $S$  ga mos keladi.

Har bir bog'lanishni, yahni yo'qotilgan harakatni chiziqli  $S_i$  va burchakli  $\varphi_i = 0$  siljishlarning tegishli o'qlarini indeksida ko'rsatib, nolga tenglashtirishni shartlashimiz.

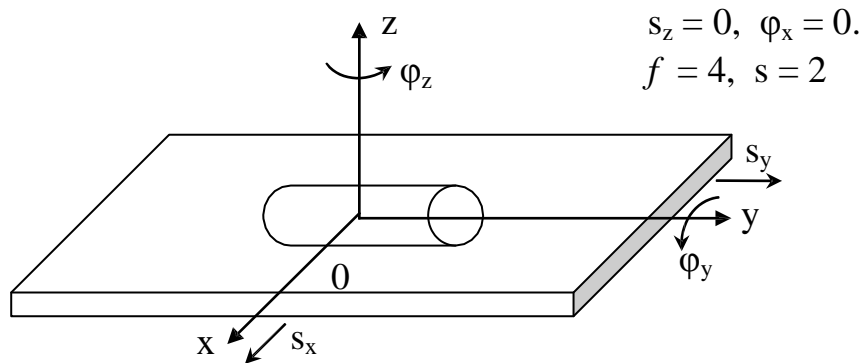
I - sinf kinematik juftda 6 ta harakatlanuvchilikdan bittasi cheklanganligini tan olish mumkin. Masalan, shar tekislikda (1-shakl). SHar tekislikka nisbatan 5 ta mustaqil harakatlarga ega: 3 ta aylanma ( $\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ ) ikkita ilgarilanma ( $S_x, S_y$ ). Bunda shar z o'q bo'ylab harakat qilolmaydi ( $S_z=0$ ).



**1-shakl**

II - sinf kinematik juftda bo'g'inlar nisbiy harakatiga 2 ta bog'lanish sharti qo'yiladi. 2-shaklda II sinf kinematik juft ko'rsatilgan. Silindr tekislikka nisbatan 4 ta mustaqil harakatni bajaradi:

-  $s_y, s_x$ -ilgarilanma va  $\varphi_y, \varphi_z$ -aylanma

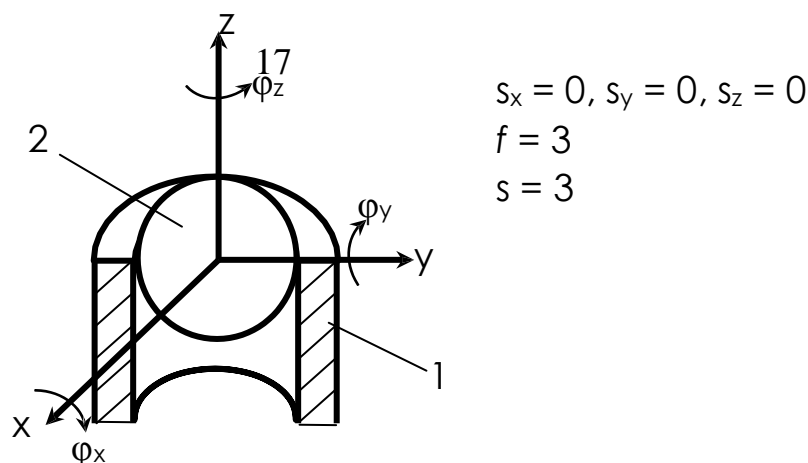


**2-shakl.** Silindr tekislikda II-sinf kinematik juft.

Bu kinematik juftda bog'lanish sharti soni  $s=6-f=6-4=2$ . X o'qi bo'ylab aylanma, Z o'qi bo'ylab ilgarilanma harakatlarga chek qo'yilgan. Demak, tekislikda joylashgan tsilindr kinematik juft hisoblanadi.

III-sinf kinematik juftda bo'g'inlarning nisbiy harakatiga 3 ta bog'lanish sharti qo'yiladi 3-shaklda III-sinf kinematik juft ko'rsatilgan. SHar halqali ariqchaga nisbatan 3 ta mustaqil harakatni bajaradi:

uchta aylanma. Bu kinematik juftda  $s=6-f=6-3=3$ .



$$s_x = 0, s_y = 0, s_z = 0$$

$$f = 3$$

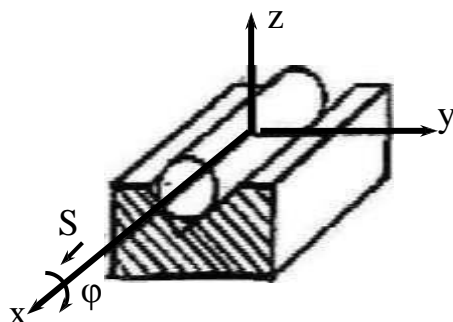
$$s = 3$$

**3-shakl.** SHar xalqali ariqchada III-sinf kinematik juft.

$x, u, z$  o'qlari bo'ylab ilgarilanma harakatlarga chek qo'yilgan. Demak, bu kinematik juft III-sinfli hisoblanadi.

III-sinf kinematik juftda bo'g'inlar nisbiy harakatiga 4 ta bog'lanish sharti qo'yiladi. 4-shaklda IV-sinf kinematik juft ko'rsatilgan. Silindr prizmatik ariqchada 2 ta mustaqil harakatni bajaradi:

$s_y, \varphi_x$  — ilgarilanma va aylanma.



$$s_y = 0; s_z = 0;$$

$$\varphi_y = 0; \varphi_z = 0;$$

$$f = 2$$

$$s = 4$$

**4-shakl.** Silindr prizmatik ariqchada IV-sinf kinematik juft.

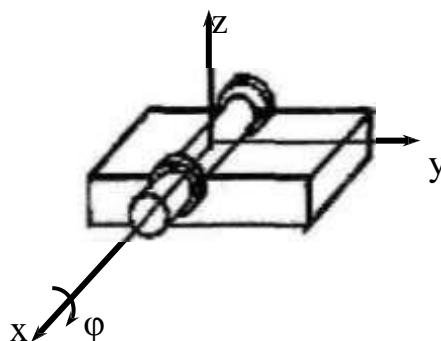
V-sinf kinematik juftda bo'g'inlarni nisbiy harakatiga 5 ta bog'lanish sharti qo'yiladi. 5-shaklda V-sinf kinematik juft keltirilgan. TSilindr tsilindrsimon ariqchada 1 ta mustaqil  $\varphi_x$  aylanma harakatni bajaradi.

$$s_x = 0; s_y = 0; s_z = 0;$$

$$\varphi_y = 0; \varphi_z = 0;$$

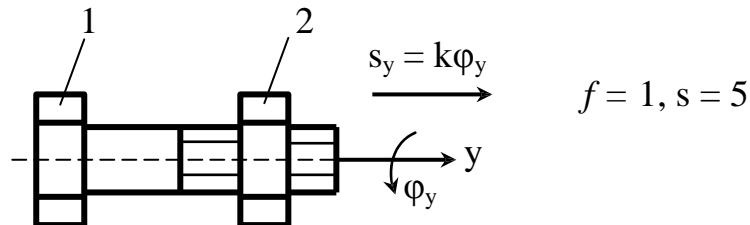
$$f = 1$$

$$s = 5$$



**5-shakl.** TSilindr ariqchada V-sinf kinematik juft.

Yuqorida bo'g'inlarning harakati bir-biriga bog'liq bo'lmagan beshta kinematik juftni ko'rib chiqdik. Quyida, bo'g'inlarning nisbiy harakati bir-biriga bog'liq bo'lgan kinematik juftni ko'raylik. Bunday kinematik juftga vintli juft misol bo'la oladi. 6-shaklda vintli juftlik (bolt va gayka) ko'rsatilgan. Bu yerda bo'g'inlarni nisbiy harakati ikkita:



**6-shakl. Vintli juftlik.**

$s_y$  - ilgarilanma va  $\varphi_x$  - aylanma harakatlardir. Ammo bu ikki harakatlar bir-biri bilan quyidagicha bog'langan.

$$s_y = k\varphi_y \quad (1)$$

SHuning uchun ikki harakatni bitta deb hisoblash kerak, chunki 2-gaykani buramasdan uni U o'qi bo'ylab siljitish mumkin emas. Demak, vintli juftda  $s=6-f=5$  va u V-sinfli kinematik juft hisoblanadi.

### **Kinematik juftlardagi ortiqcha bog'lanishlar.**

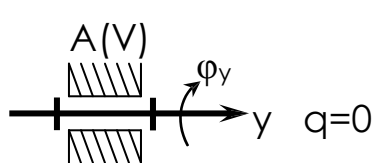
**Bog'lanishlar dastlabki qo'yilgan bog'lanish shartini takrorlaydi va shu sababli ortiqcha bog'lanishlar deyiladi.**

Kinematik juftlardagi ortiqcha bog'lanishlarni ba'zida lokal ortiqcha bog'lanish deb ataladi, chunki ular mexanizm tuzilishiga ta'sir etmaydi.

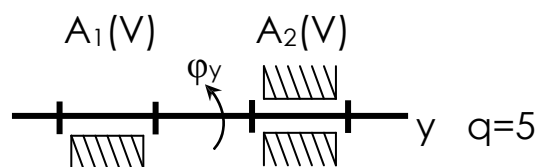
7-shaklda oddiy V-sinf kinematik jufti ko'rsatilgan. Bu juft beshta bog'lanish shartini ( $s=5$ ) qo'yib, bitta  $f=6-5=1$  harakatlanuvchanlikni (valni aylanishini) qoldiradi. Bunday sodda kinematik juftda ortiqcha bog'lanish yo'q, ya'ni  $q=0$ . 8-shaklda murakkab kinematik juft ko'rsatilgan. Kinematik juftlardan biri  $A_1$  èki  $A_2$  takrorlanuvchi bo'lib, 5 ta ortiqcha bog'lanishni hosil qiladi ( $s=5$ ). Murakkab kinematik juft xammasi bo'lib 10 ta bog'lanish shartini kiritadi. Demak, bunday kinematik juftlarda bog'lanish shartlari qo'shiladi degan xulosaga kelish mumkin

$$s = s_{A1} + s_{A2} = 5 + 5 = 10$$

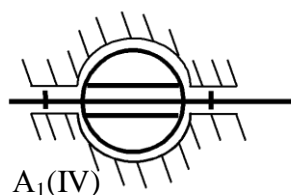
Agarda  $A_1$  va  $A_2$  podshipniklarning geometrik o'qlari bir chiziqda bo'lmasa salbiy okibatlariga olib keladi. Bunda valni podshipniklarda deformatsiyasiz yig'ish mumkin emas. Natijada zo'riqish bilan yigilgan val podshipniklarda aylanmasligi mumkin. Bunday xolatda murakkab kinematik juftlarni yuqori aniqlikda tayèrab yigishga karamay nomakul deformatsiyalar qushimcha bosim kuchini xosil bo'lishiga va ishqalanuvchi yuzalarning intensiv èyilishiga olib kelishi mumkin. Kinematik juftlar sinfini pasaytirish ortiqcha bog'lanishlarni yo'qotadi. 8-shakldagi kinematik juftda 5 ta ortiqcha boglanishni yo'qotish uchun  $A_1$  (II) va  $A_2$  (III) sinfli kinematik juftlar bilan almashtiriladi.



**7-шакл.** Ortiqcha bog'lanishsiz



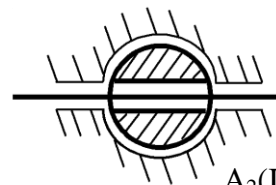
**8-шакл.** Beshta ortiqcha bog'lanishli murakkab kinematik juft



$A_1(IV)$

$A_1(IV)$

$A_2(IV)$



$A_2(IV)$

**9-shakl.** Ortiqcha bog'lanishsiz murakkab juft

### Nazorat savollari

1. Kinematik juft nima?
2. Kinematik juftlarning turlarini izohlab bering?
3. Ortiqcha bog'lanish nima va qanday aniqlanadi?
8. Ortiqcha bog'lanishlarni aniqlashga misollar keltiring.
9. Ochiq kinematik zanjirlarga misollar keltiring.
10. Yopiq kinematik zanjirlarga misollar keltiring.

11. Kinematik zanjirda o'zgaruvchan kontur nima?
12. Ortiqcha bog'lanishi bo'lmagan mexanizmlar qanday mexanizmlar?
13. Yig'ish mezonni orqali ortiqcha bog'lanish qanday aniqlanadi?

