

## **12-MA`RUZA MEXANIZMLAR VA MASHINALAR NAZARIYASI. MEXANIZMLARNING ASOSIY TURLARI. KINEMATIK JUFTLAR KLASSIFIKATSIYASI. MEXANIZMNING ERKINLIK DARAJASINI ANIQLASH.**

*Reja:*

- 1. Mexanizmlarning asosiy turlari*
- 2. Oliy va quyi kinematik juftlar*
- 3. Kinematik juftlar klassifikatsiyasi*

Mexanizm va mashinalar nazariyasi (MMN) mexanizmlarning tuzilishini, kinematikasini va dinamikasini o'rgatuvchi hamda ularni loyihalash usullarini tushuntiruvchi fandır.

Mexanizm va mashinalar nazariyasi tabiiy mexanikaning tarmog'i bo'lganligi uchun uni ko'pincha mashinalar mexanikasi, deb ataganlar. MMN ning mexanika fanlari orasidagi o'rni va uning yondosh fanlar bilan bog'liqligi quyida keltirilgan sxemada ko'rsatilgan.

Nazariy mexanika va ko'pgina amaliy mexanika fanlari MMN ning nazariy asosi ekanligi sxemadan ko'rinib turibdi.

Mexanizm va mashinalar nazariyasida ikkita asosiy masala xal qilinadi:

- a) mexanizmlarning tuzilishi, kinematikasi va dinamikasi tamili;
- b) berilgan shartlar asosida mexanizmlarni strukturaviy, kinematik va dinamik sintez qilish (loyihalash).

Mexanizm va mashinalar nazariyasini quyidagi qismlarga bo'lish qulaydir:

- a) Mexanizmlar tuzilishining taxdili va ularning sintezi;
- b) Mexanizmlarning kinematik taxlili va sintezi;
- v) Mashina va mexanizmlar dinamikasi.

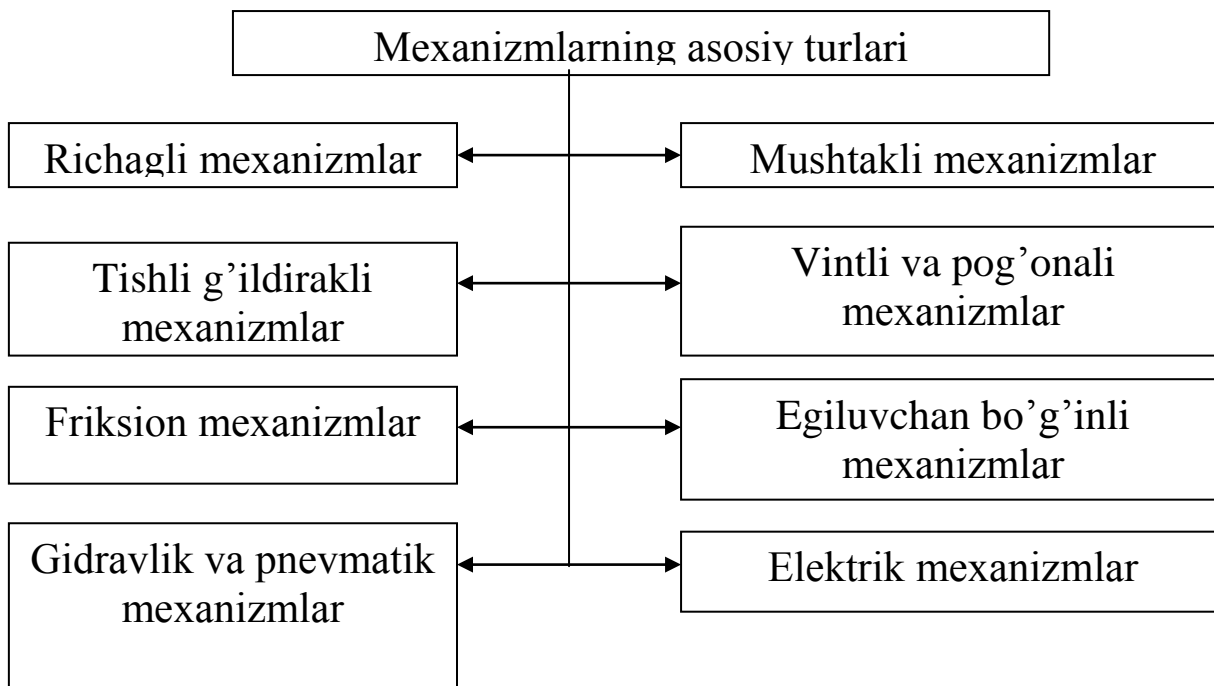
Predmetning birinchi qiismida kinematik juftlar nazariyasi, mexanizmlarni hosil bo'lish qonunlari va ularning tuzilishi o'rganiladi.

### **Fanning maqsadi**

- Yangi mashina va yaratishni ilmiy-nazariy asoslarini yaratish;
- Yuqori samaradorli zamonaviy mashinalar, robotlar va avtomatik komplekslarni loyihalash;
- Maxsulot sifatini yaxshilash, ish unumdorligini oshirish;
- Mashinalarni talab qilingan ish rejimlarini ta'minlash, ulchamlarini ixchamlash, foydali ish ko'effitsientini oshirish.

### **Fanning vazifalari**

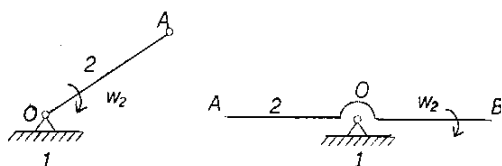
- Mexanizm va mashinalarning strukturaviy, kinematik va dinamik hisoblash usullarini talabalarga o'rgatish;
- Mexanizm va mashinalarni loyihalash asoslarini talabalarga o'rgatish;
- Mexanizm va mashinalarni ishlash prinsiplarini va nazariyasini talabalarga o'rgatish;
- Mashinalarning ish rejimlarini ta'minlash va barqarorlash, harakat tenglamalarini yechish usullarini talabalarga o'rgatish;
- Manipulyatorlar va ishlab chiqarish robotlarini amalda qullashni talabalarga o'rgatish.



Zamonaviy mashina va mexanizmlarda richagli mexanizmlar keng tarqalgan. Harakatlar richaglar yordamida uzatiladigan mexanizmlar richagli mexanizmlar deyiladi.

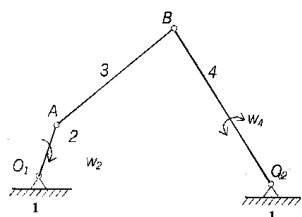
**Richagli mexanizmlar.**

- 1-qo'zg'almas zveno.
- 2-qo'zg'aluvchan zveno.



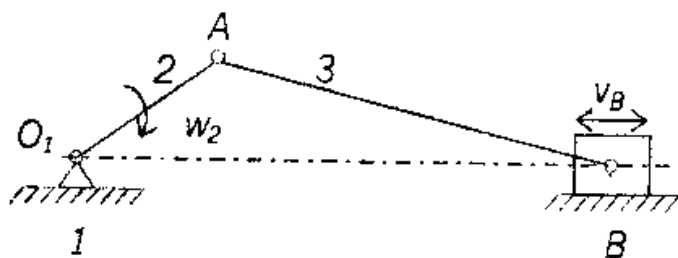
**Ikki zvenoli mexanizmlar.**

- 1-qo'zg'almas zveno.
- 2-tirsakli val (krivoship)
- 3-shatun.
- 4-koromislo.



**To'rt zvenoli mexanizmlar.**

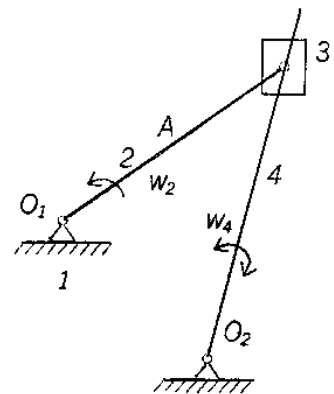
noli mexanizmdan koromislo o'rniga polzun o'rnatib, uni ko'zg'almas yo'naltiruvchi bo'ylab xarakatga keltirilsa, u xolda bu mexanizm krivoshil-shatunli mexanizmga aylanadi.



- 1-qo'zg'almas zveno.
- 2-tirsakli val (krivoship).
- 3-shatun.
- 4-polzun.

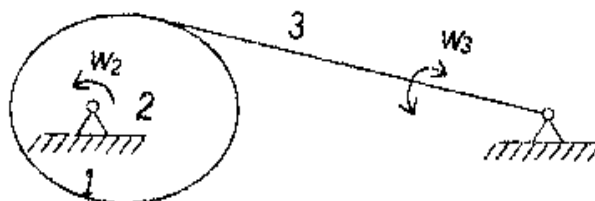
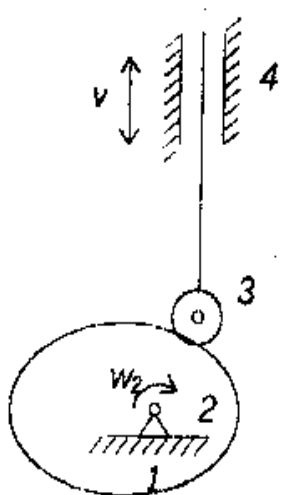
**Kulisali mexanizmlar.**

- 1-qo'zg'almas zveno.
- 2-tirsakli val (krivoship).
- 3-tosh.
- 4-kulisa.



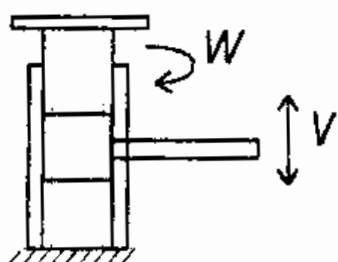
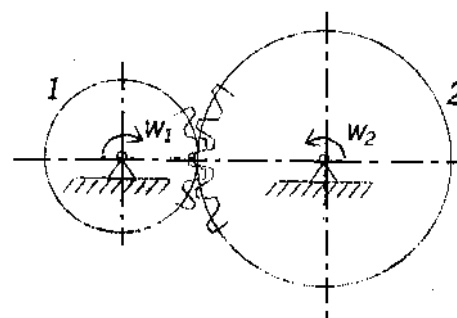
**Kulachokli mexanizmlar.**

- 1-qo'zg'almas zveno.
- 2-kulachok.
- 3-rolik.
- 4-tolkatel .



**Tishli g'ildirakli mexanizmlar.**

- 1-shesternya.
- 2-g'ildirak.

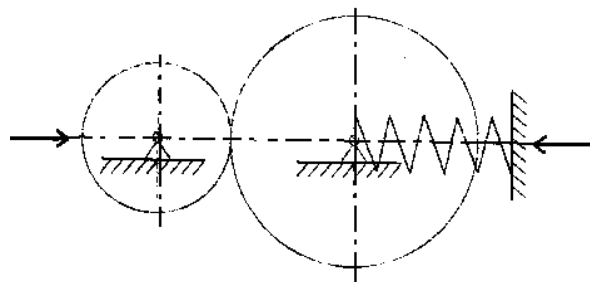


**Vintli mexanizmlar.**

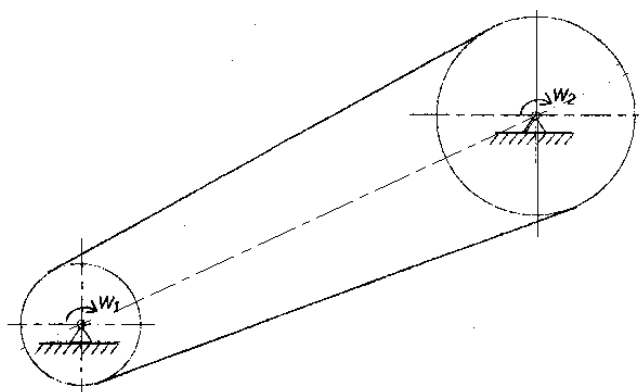
Domkrat misol bo'la oladi.

## Friktsion mexanizmlar.

Ishqalanish kuchlari yordami bilan harakatga keltiruvchi yoki to'xtatiluvchi mexanizmlar friksion mexanizmlar deb ataladi.

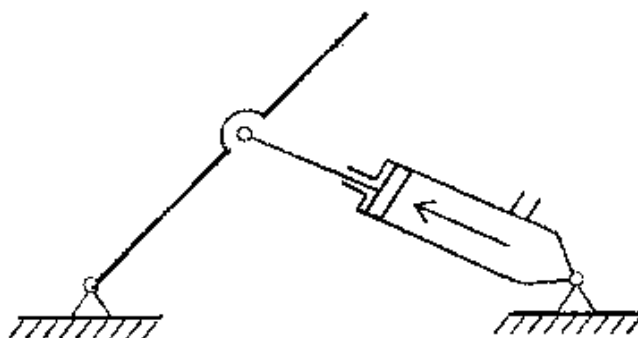


## Egiluvchan zvenoli mexanizmlar.



Tasmali uzatmalar, zanjirli uzatmalar.

## Gidravlik va pnevmatik mexanizmlar.



## Kinematik juftlar.

Kinematik juft deb ikkita zvenoni bir-biri bilan xarakat qila oladigan qilib biriktirilishiga aytiladi.

Fazoda xarakat qilayotgan xar qanday qattiq jismning erkinlik darajasi 6 ta bo'lib ulardan uchta  $x, y, z$  o'qlari bo'ylab ilgariylanma xarakatdan, uchta esa shu o'qlar atrofida aylanma xarakatdan iborat.

Kinematik juftlar quydagi turlarga bo'linishi quydagi tartibga asoslanadi.

1. bog'lanish sharti asosida
2. bog'lanish elementi turlari asosida.
3. harakat turi asosida.

Fazoda jism 6 xarakat erkinligiga ega. O'qlar bo'yicha - ilgariylanma –qaytma va aylanma.

Erkinlik darajasini aniqlash uchun xarakatlarga qo'yilgan bog'lanishlar yoki cheklanishlarni ayirib tashlanadi.

$$S = 6 - H.$$

Bog'lanish shartini "S" bilan belgilaymiz.

6-fazodagi (maksimal) erkinlik darajasi.

Masalan:  $H = 6 - S = 6 - 1 = 5$  yoki  $S = 2$  da  $H = 6 - 2 = 4$  ta erkinlikka ega.

Misol: Shar 5 ta xarakatga (erkinlik) ega,  $H = 5$ ;  $S = 1$ . Tekislikdagi tsilindr 4 ga erkinlikka ega,  $H = 4$ ;  $S = 2$

3) Tekislikdagi prizma 3 ta xarakatga ega.  $H = 3$ ;  $S = 3$

4) Valni tayanchga nisbatan ikki xarakati (erkinlik mavjud).  $H = 2$ ;  $S = 4$

5) O'qni tayanchga nisbatan faqat aylanma harakati (erkinligi) mavjud,

$$H = 6 - S = 6 - 1 = 5 \quad 5\text{-sinf} \quad S = 5$$

4- zvenoli sharnirli mexanizmda:

O -5 sinf aylanma kinematik juft

A -5 sinf aylanma kinematik juft

B -5 sinf aylanma kinematik juft

$B_1$  -5 sinf aylanma kinematik juft

Zvenoalarni kinematik juft bilan bog'lash natijasida ularning erkinlik darajasi o'zgaradi.

Agarda 2 tasi bog'lanib, xar birining erkinlik darajasi o'zgarsa, bunda turli toifadagi kinematik juftlarni xosil bo'lishini ko'rsatish mumkin.

Kinematik juftlar sinflarga bo'linishi bog'lanishlar soni S bilan belgilanadi.

$$S_1 = 1 \text{ (1 sinf) } - P_1$$

$$S_2 = 2 \text{ (2 sinf) } - P_2$$

$$S_3 = 3 \text{ (3 sinf) } - P_3$$

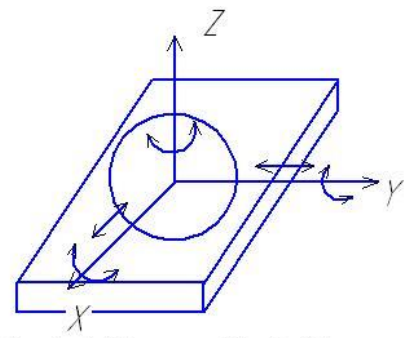
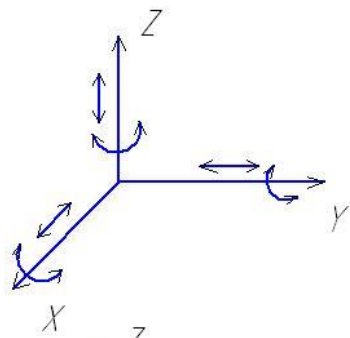
$$S_4 = 4 \text{ (4 sinf) } - P_4$$

$$S_5 = 5 \text{ (5 sinf) } - P_5$$

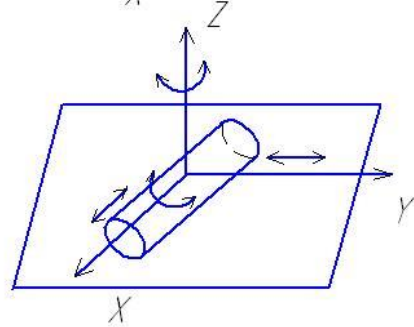
Ikki zvenoli kinematik juft orqali bog'lanishda tegib turgan erlariga **kinematik element** deyiladi. Bunda kinematik juftlar **oliy** va **quyi** turlarga bo'linadi. (Rasm-2.7)

Bog'lanish elementi nuqta yoki chiziq bo'lsa, oliy, yuza yoki tekislik bo'lsa, kuyi deb ataladi.

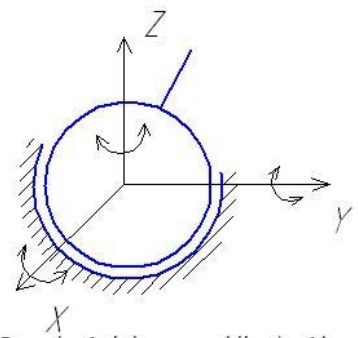
Xarakat turiga qarab aylanma va ilgariylanma kinematik juftlar bo'lishi mumkin.



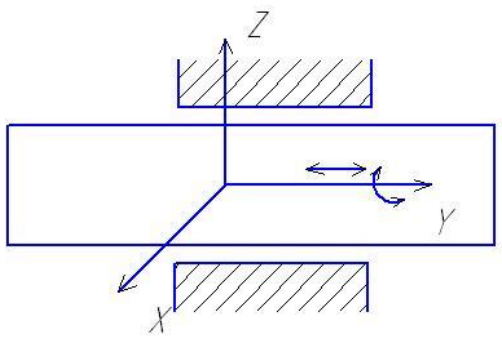
1-sinf kinematik juft



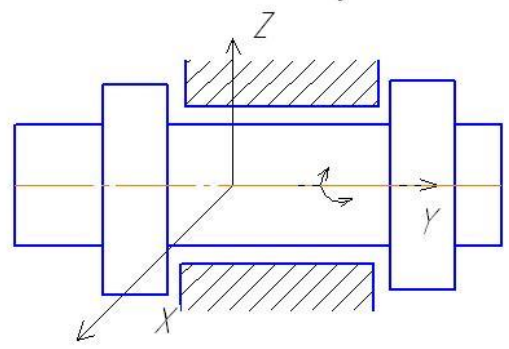
2-sinf kinematik juft



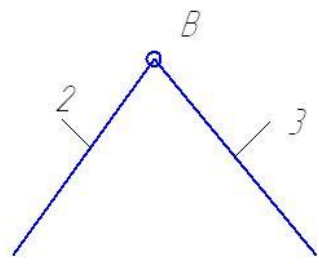
3-sinf kinematik juft



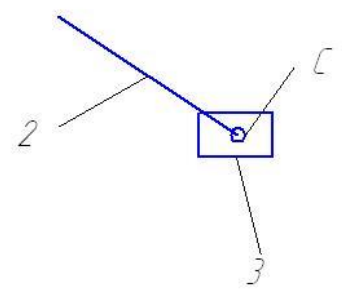
4-sinf kinematik juft



5-sinf kinematik juft

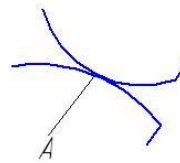
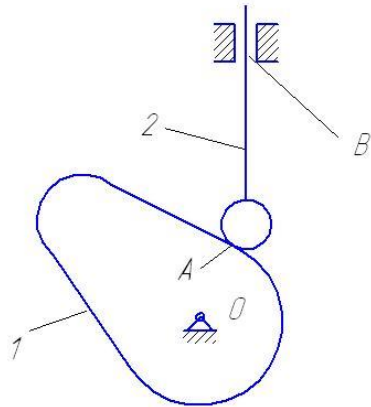
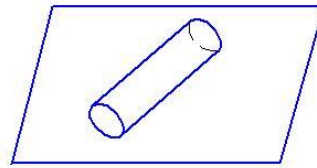
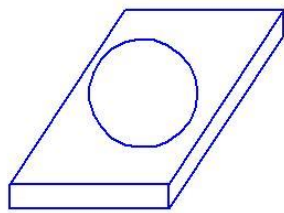


5-sinf kinematik juft

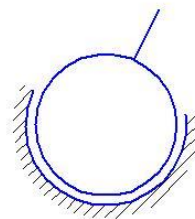
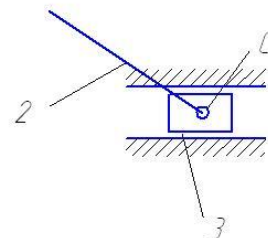
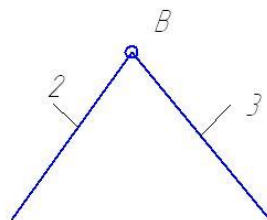
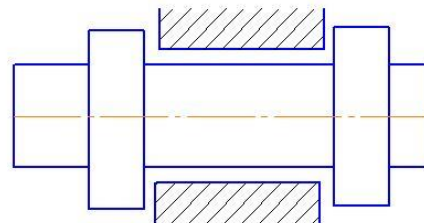
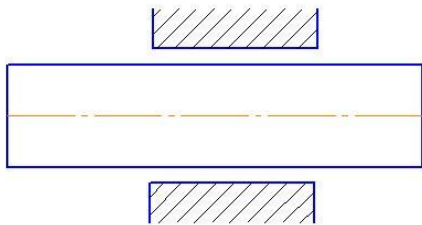


5-sinf kinematik juft

## Oliy kinematik juftlarga misollar



## Quyida kinematik juftlarga misollar



Mexanizmlarning harakatchanlik (qo'zg'aluvchanlik) darajasi.

Bir necha zvenoning kinematik juftlar vositasi bilan birikishidan (bog'lanishidan) xosil bo'lgan qo'zg'aluvchi sistema kinematik zanjir deb ataladi.

Mexanizmda  $n$  ta zveno bor, 6 ta xarakatchanlikka ega bo'ladi. Fazoviy mexanizmning xarakatchanlik darajasi:

$$W=6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-1P_1$$

$W$ —bir zvenoli qo'zg'almas bo'lgan zanjirning qo'zg'aluvchanlik (xarakatlanuvchanlik) darajasi.

$n$ —kinematik zanjirdagi qo'zg'aluvchan (xarakatchan) zvenolar soni.

$P_5$  – kinematik zanjir tarkibidagi 5 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 5 tadan erkinlik darajasini yo'qotadi).

$P_4$  – kinematik zanjir tarkibidagi 4 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 4 tadan bog'lanish qo'yilgan).

$P_3$  – kinematik zanjir tarkibidagi 3 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 3 tadan bog'lanish qo'yilgan).

$P_2$  – kinematik zanjir tarkibidagi 2 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 2 tadan bog'lanish qo'yilgan).

$P_1$  – kinematik zanjir tarkibidagi 1 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 1 tadan bog'lanish qo'yilgan).

Bu formula bir zvenosi qo'zgalmas bo'lgan kinematik zanjirning umumiy xoldagi qo'zg'aluvchanlik formulasi yoki struktura formulasi deb ataladi. Somov – Malo'shev formulasi xam deyiladi.

Tekislikda xarakat qiluvchi mexanizmlarning tuzilish formulasi (akad.Chebo'shev formulasi).

Kinematik zanjir tarkibiga kiruvchi qo'zg'almas biror zvenoga nisbatan bir yoki bir necha zveno muayyan tartibda  $x$  tartibli xarakatlangan vaqtda zanjirning qolgan zvenolari xam ma'lum tartibli xarakat qilsa, bunday kinematik zanjir *mexanizm* deyiladi.

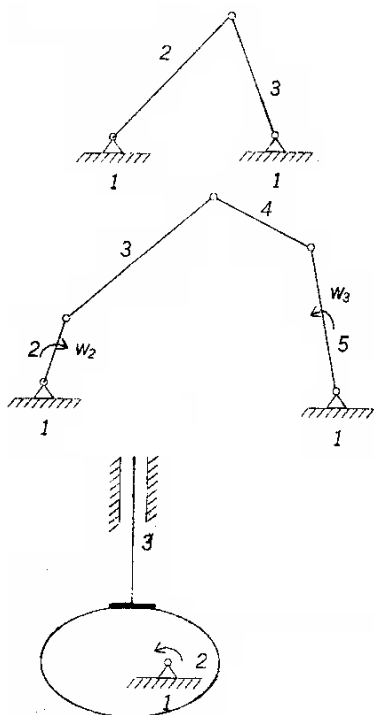
$$W=3n-2R_5-1R_4$$

$W$  – tekis mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi.

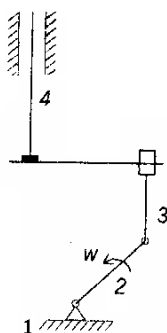
$n$  – tekis mexanizm tarkibidagi qo'zg'aluvchi zvenolar soni.

$R_5$  –5 sinfga tegishli (tekislikdagi 2-sinfga tegishli) kinematik juftlar soni.

$R_4$ –4 sinfga tegishli (tekislikdagi 1-sinfga tegishli) kinematik juftlar soni.



Misol.

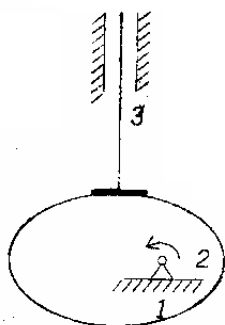


$$W = 3n - 2R_5 - 1R_4$$

$$n=1; R_5=1; R_4=0$$

$$W = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 1$$

Bu mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi 1 ga teng.



$$n=3; R_5=4; R_4=0 \quad W = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

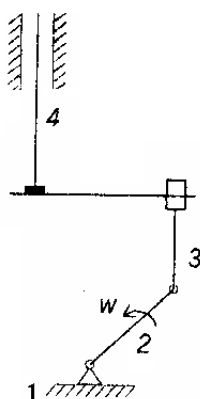
$$n=2; R_5=3; P_4=0 \quad W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$$

demak bu mexanizm emas, xarakat bo'lmaydi, ya'ni ferma, bikr sistema.

$$n=4; R_5=5; R_4=0 \quad W = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 = 2$$

$$n=2; R_5=2; R_4=1$$

$$W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1 = 1$$



Bu mexanizm qo'zg'aluvchanlik darajasi 1 ga teng bo'lgan kulachokli mexanizmdir va unga ekvivalent bo'lgan krivoship-shatunli mexanizmdir.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Mexanizmlarning qanday turlari bor?
2. Mexanizmlarning strukturasi. Kinematik juftlar necha sinfga bo'linadi?
3. Kinematik juftlar nechta turga bo'linadi?
4. Oily kinematik juftlar qanday aniqlanadi?
5. Quyi kinematik juftlar qanday aniqlanadi?
6. 5-sinf kinematik juftlar qanday aniqlanadi?

### Tayanch so'z va iboralar

Richagli mexanizmlar, kulachokli mexanizmlar, shesterniyali, mexanizmlar, vintli mexanizmlar, friksion mexanizmlar, egiluvchan zvenoli mexanizmlar, gidravlik va pnevmatik mexanizmlar, elektrik mexanizmlar, kinematik juft, bog'lanishlar soni, erkinlik darajasi, mexanizmlarning xarakatchanlik darajasi, kinematik zanjir, krivoship – shatunli mexanizm.

## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. A.Mamaxanov. Texnik mexanika fanidan ma'ruzalar kursi. Namangan. 2017 yil.
2. Ergashev O.A. dots. Musaboyev B.A, dots. Barakaev N.R., katta o'qit. SHamanov G'.Z. "Amaliy mexanika fanidan ma'ruza matni. Toshkent - 2007 yil
3. P. SHohaydarova, SH. SHoziyotov, J. Zoirov – "Nazariy mexnika". T. 1991 y.
4. Barakaev N.R., Musaboyev B.A., katta o'qituvchilar Inog'omov E.SH., SHamanov G'.Z., Mo'minov SH.V., SHernaev A.N., ass Nosirov M.I. Amaliy mexanika fanidan ma'ruzalar matni Toshkent – 2010 yil.
5. Аркуша А.И.,Фролов М.И. Техническая механика Москва Высшая школа 1983 й, 447 б
6. Jo'raev A., Tojiboyev R. "Amaliy mexanika", Toshkent, "Fan va texnologiya" 2007 y., 288 b.
7. Туранов Х.Т., Теоретическая механика в задачах грузовых перевозок. Новосибирск: Наука, 2009 гг, 376 с.
8. Джураев А ва б. Механизм ва машиналар назарияси. – Т.: Укитувчи, 2004.
9. Karimov R.I, Saliyev A. Mexanizm va mashinalar nazariyasi fanidan o'quv qo'llanma. Т.: ToshDTU, 2006.
10. Abduvaliyev U.A., Karimov R.I. "Amaliy mexanika" faninig "Mashina va mexanizmlar nazariyasi" bo'limidan kurs ishini bajarish bo'yicha o'quv qo'llanma – T,ToshDTU, 2008.
11. Karimov R.I., Baratov N.B., Abduvaliyev U.A. " Mexanizm va mashinalar nazariyasi" fanidan pishangli mexanizmlarning strukturaviy va kinematik mushohadasi mavzusi bo'yicha xisob – grafika ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. – T,ToshDTU, 2010.