

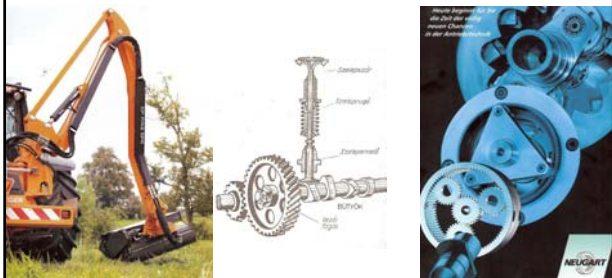
Gépszerkezettan I. Mechanizmusok

- Oktató: Vasvári Gyula Ferenc
- Telefon: +36 72 503 650 / 22812
- email: vasvari.gyula@mik.pte.hu
- Iroda: Pécs, Boszorkány út 2. B202
- Fogadóóra: Kedd 10.00-11.00,
- Tankönyv:
 - Gócsa Károly- Szikrai László: Mechanizmusok /SZE jegyzet/,
 - Dr. Kósa Csaba: Mozdó rendszerek mechanikája /BMF jegyzet/

2

Célkitűzés

- A hallgatók megismerkedjenek a műszaki gyakorlatban használatos mechanizmusok mozgásainak leírásával és a szerkezetekben ébredő erők és erőhatások vizsgálatával.



Előadás témája

- Tantárgyi követelmények
- Mechanika történeti áttekintése
- Mechanizmusok csoportosítása
- Kinematikai fogalmak, jelképek
- Kinematikai párok osztályozása
- Karos mechanizmusok kialakításai, jellemzői

Gyakorlat témája

- Szabadságfok meghatározása
- Kinematikai láncok szabadságfoka

3

Mechanika

- Tárgya a testek helyváltoztatással járó mozgásainak és a mozgások okainak leírása.

Mechanika részterületei

```

    graph TD
      A[Mechanika részterületei] --> B[Szilárd halmazállapotú testek mechanikája]
      A --> C[Ék és lejtőmű almozgástól mentes testek mechanikája]
    
```

Mechanika

- Tárgya a testek helyváltoztatással járó mozgásainak és a mozgások okainak leírása.

Műszaki mechanika
(a mechanika mérnöki alkalmazása)

```

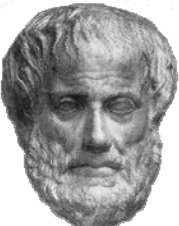
    graph TD
      A[Műszaki mechanika  
(a mechanika mérnöki alkalmazása)] --> B[Kinematika(Mozgástan)]
      A --> C[Dinamika(Erőtan)]
      C --> D[Statika  
(nyugalom)]
      C --> E[Kinetika  
(Rezgéstan/Lengéstan)]
      D --> F[Merev testek statikája]
      D --> G[Szilárd testek statikája]
    
```

Történeli áttekintés

- Első tudatos vizsgálatok

Történelmi áttekintés


- Az ókori ember ismerete a kinetikáról és a kinematikáról



- ~ 2000év
- Hibás következtetések
 - Eszközök, műszerek hiánya
 - Gyors mozgások kinematikai elemzéseit nem tudták elvégezni

Arisztotelész
(Kr.e. 384-322)

Történelmi áttekintés



- Ábrázoló geometria
- Gépelemek
- Gépek megoldásai pl. James Watt
- Magyarországon → BME fakultatív kurzus
- → gépszerkezettan

Franz Reuleaux
(1829-1905)

Mechanizmus fogalma

(Kinematika fogalma)

- Mozgó gépszerkezet
- A gépek mechanikus elven működő részeinek összességét mechanizmusoknak nevezzük.
- Egymáshoz kapcsolt és egymáshoz képest elmozduló/mozgó, vagy mozgatható merev testek rendszere.
- A szakirodalom a mechanizmus és a hajtómű között nem tesz különbséget.
- Szilárd testekből felépített mechanizmusok.

Mechanizmus feladata

- Mozgás átalakítás
- Mozgás átadás
- Munkavégzés

Mechanizmusok csoportosítása

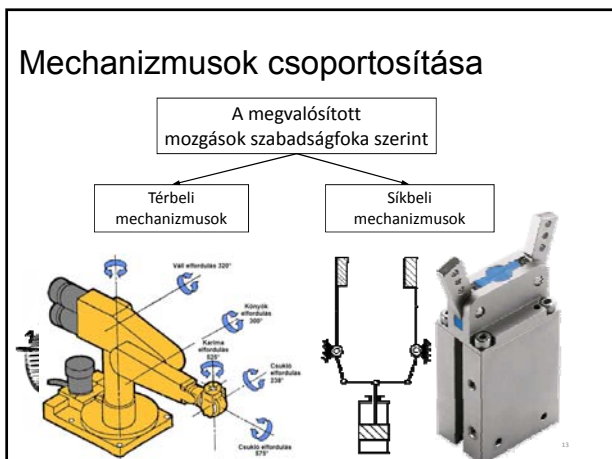
Kialakítás, működés és alkalmazás szerint

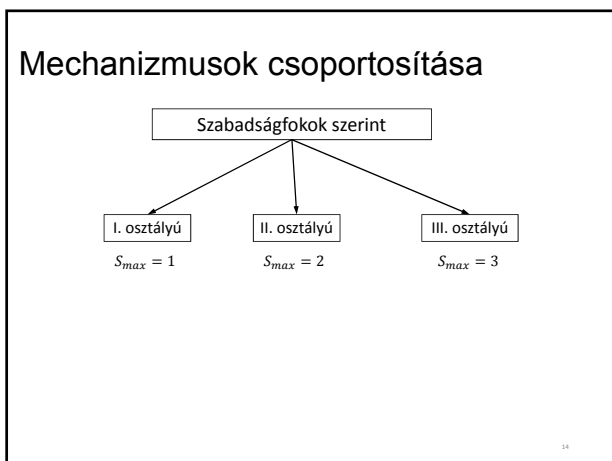
- Karos mechanizmusok
- Bütykös mechanizmusok
- Centris mechanizmusok

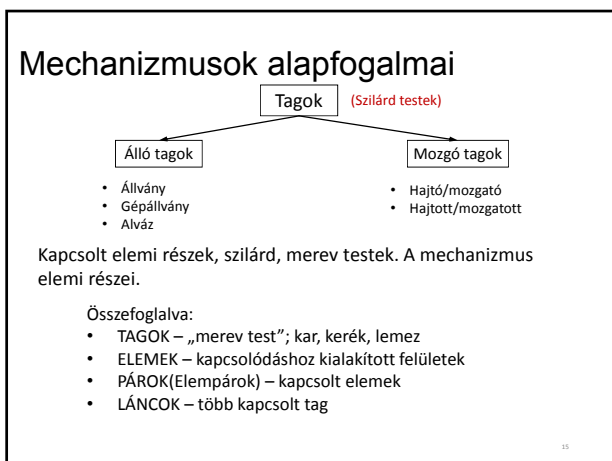
Mechanizmusok csoportosítása

Vizsgálatuk jellege szerint

- Gépszerkezettani kialakítás (Gépelemek)
- Mozgásviszonyok (Kinematika)
- Erőviszonyok (Dinamika)







Kinematikai vázlat

- Egyszerű jelképes ábrázolással, a tagokat merev testeknek tekintve vonallal vagy egyszerű síkidomokkal ábrázoljuk.
- A tagokat arab számokkal,
- A kinematikai párokat az ABC nagybetűivel,
- Az állványt „0” vagy „1”-es számmal jelöljük.
- A lánc leírható betű-szám kombinációs karaktersorozattal.

0A1B2C3D0

Kinematikai vázlat

- Szerkezeti képlet
- A tagok jelölésének elhagyásával.
- A kényszer két tag között teremt kapcsolatot.

0A1B2C3D0 \Rightarrow ABCD

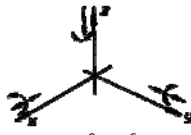
Például:

Mechanizmus \Rightarrow Mesterségesen kialakított testek rendszere, amely egy vagy több testnek egy másik test (testek) által előírt mozgását biztosítja

Kinematikai párok vizsgálata

Térbeli mozgás

- 6 szabadságfok
- 3 forgó mozgás
- 3 haladó mozgás



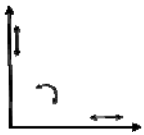
S_{max}=6

A korlátozott vagy kizárt mozgáskomponenseket kötöttségeknek nevezzük.
 k=0 – a mozgás szabad
 k=6 – merev összeköttetés

K+S=6

Síkbeli mozgás

- 3 szabadságfok
- 1 forgó mozgás
- 2 haladó mozgás

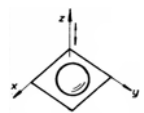


S_{max}=3

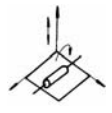
k=0 – a mozgás szabad
 k=3 – merev összeköttetés

K+S=3


Kinematikai párok vizsgálata




S=5 k=1 p₁

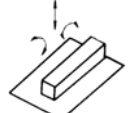


S=4 k=2 p₂

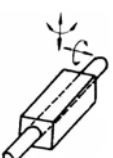




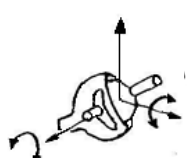
S=3 k=3 p₃

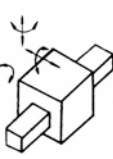


Kinematikai párok vizsgálata




S=2 k=4 p₄



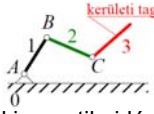


S=1 k=5 p₅

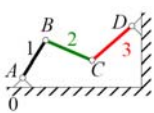


Kinematikai láncok vizsgálata

- A mechanizmus kinematikai párokkal összekötött tagjai nyitott vagy zárt kinematikai láncot alkotnak.
- Nyitott kinematikai lánc

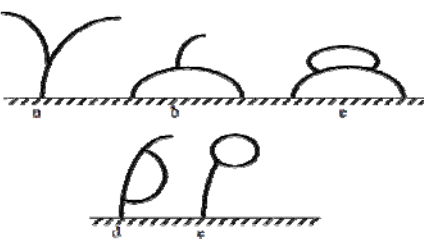


- Zárt kinematikai lánc



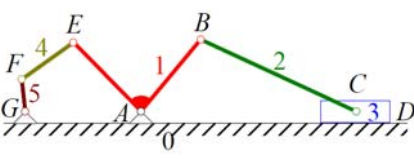
Kinematikai láncok vizsgálata

- A mechanizmus kinematikai párokkal összekötött tagjai nyitott vagy zárt kinematikai láncot alkotnak.
- Többláncú mechanizmusok.



Kinematikai láncok vizsgálata

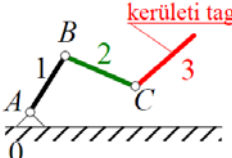
- Szerkezeti képlet felírás szabályai:
 - Minden tag csak egyszer számít bele.
 - Tagok jelei olyan sorrendben, ahogy a láncot felépítik.
 - Kapcsolódó láncok kapcsolatát (←) jelzi.
 - Hajtótág jele fölél (↓) jelet teszünk.



Szerkezeti képlet: $\overset{\downarrow}{G}FEA\leftarrow BCD$

Kinematikai láncok szabadságfoka

▪Nytott kinematikai lánc



„q” darab tag

- A szabadságfok tetszőleges szám lehet
- $S > 1$, többféleképpen fel tudja venni
- $S < 1$, túlhatározott (szükségesnél több kötöttség)

A lánc szabadságfoka kinematikai párok szabadságfokai alapján:

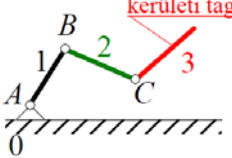
$$s = \gamma_A + \gamma_B + \dots + \gamma_N$$

$$s = 1 + 1 + 1 = 3$$

25

Kinematikai láncok szabadságfoka

▪Nytott kinematikai lánc



„q” darab tag

- A szabadságfok tetszőleges szám lehet
- $S > 1$, többféleképpen fel tudja venni
- $S < 1$, túlhatározott (szükségesnél több kötöttség)

A lánc szabadságfoka kinematikai párok kötöttségei alapján:

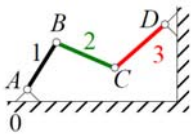
$$s = 6q - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - 1p_1$$

$$s = 6 \cdot 3 - 5 \cdot 3 = 3$$

26

Kinematikai láncok vizsgálata

▪Zárt kinematikai láncok



- A kinematikai lánc zárása $\rightarrow \kappa_z$ kötöttség
- Térbeli mechanizmusnál $\kappa_z = 6$
- Síkbeli mechanizmusnál $\kappa_z = 3$

$$s = \gamma_A + \gamma_B + \dots + \gamma_N - \kappa_z$$

$$s = 1 + 1 + 1 + 1 - 3 = 1$$

27

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Síkbeli mozgásnál a lehetséges mozgáskomponensek száma

$k+s=3$

- A kötöttségek száma 1 vagy 2 lehet ($0 < k < 3$)
- Ezek alapján csak I. és II. osztályú kinematikai párok lehetnek.

$$s = 3q - 2p_{II} - p_I - 3$$

$$s = 3(q - 1) - 2p_{II} - p_I$$

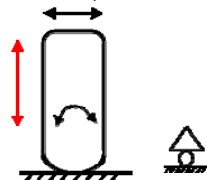
$$s = 3(q - 1) - \sum_{k=1}^2 kp_k$$

28

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

Síkbeli mozgás

- 3 szabadságfok
 - 1 forgó mozgás
 - 2 haladó mozgás
- Támasz (Síkbeli támasz)



$s = 2$
 $k = 1$ p_I

29

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka


- Támasz konkrét kivitelét tekintve
 - Bütyök → bütykös mechanizmusok
 - Vezérlő él
 - Vezérlő dob
 - Fogprofil → Centroisok



30

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Csukló (Síkbeli csukló)
 - A leggyakrabban használt II. osztályú kinematikai pár
 - A síkban haladó mozgást minden irányban akadályozza
 - Síkra merőleges tengely körüli elfordulás

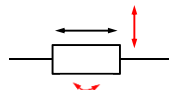


$s = 1$
 $k = 2$ **P_{II}**

31

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Csúszka
 - II. osztályú kinematikai pár
 - A síkban egy irányú mozgást tud végezni

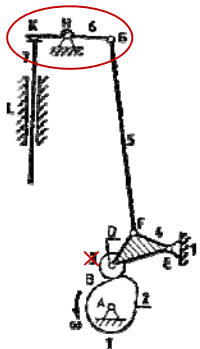


$s = 1$
 $k = 2$ **P_{II}**

32

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Az összekötő tagot nem kell külön tagként figyelembe venni
- Az érintkező görgőt (bütykös mechanizmusnál) nem számítjuk tagoknak



33

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Ha több rúd kapcsolódik egy pontban, akkor az egyiket bázisnak választva, ahány rúd kapcsolódik hozzá, annyi csuklót kell számításba venni.

Síkbeli mechanizmusok szabadságfoka

- Ha egy rúd a kulisszához/csúszkához csuklóval csatlakozik, akkor a kulisszát/csúszkát külön elempárnak kell venni.

Egyszerű karos mechanizmusok

- Egy hajtó tagból és egy elemi csoportból állnak
- Bütykös kapcsolat nem fordul elő

$p_I = 0$

$s = 1 + 1 + 1 + 1 - 3 = 1$

Elemi csoport $s = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$

Kezdőtag/hajtótag $s = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 1$

Karos mechanizmusok

- Általában egyszeresen határozatlan szerkezetek($s=1$)
- A szerkezeti felépítés legegyszerűbb alapesetei:

