SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM | **ALKALMAZOTT MECHANIKA TANSZÉK**

2. MECHANIZMUSOK GYAKORLAT

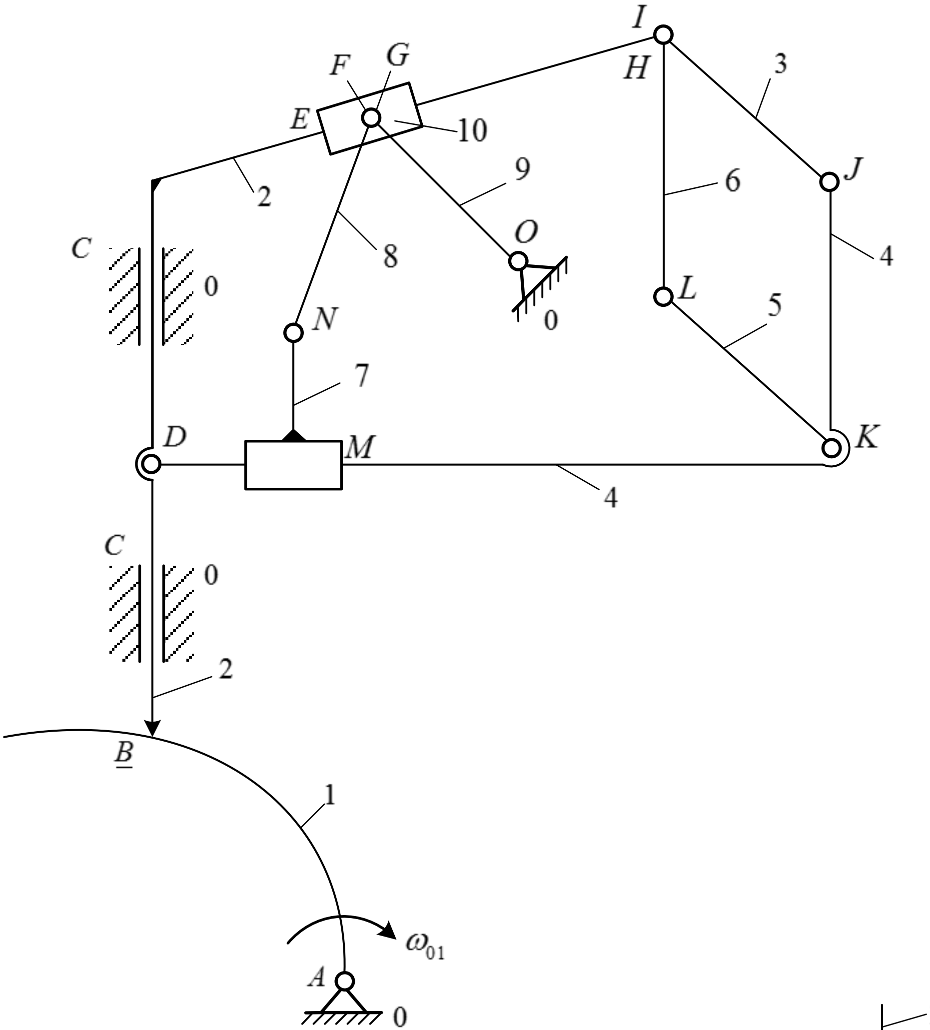
(kidolgozta: Bojtár Gergely egy. Ts; Tarnai Gábor mérnöktanár.)

Mechanizmusok szerkezeti képlete, határozottsági fokai

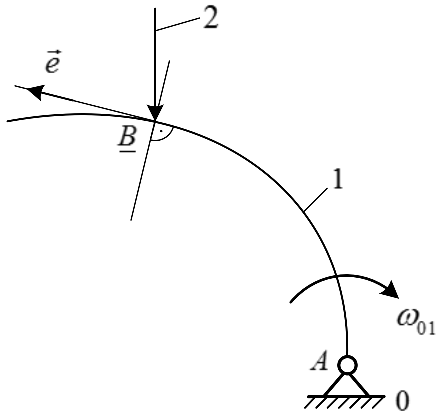
2.1.

Adott: A mechanizmus méretei, pillanatnyi helyzete, és a meghajtás: $\vec{\omega}_{01}$.

Feladat: az elágazási helyek (e) ill. láncok száma (l), a szerkezeti képlet, valamint a geometriai ill. a kinematikai szabadságfokok $(h_g; h_k;)$ meghatározása.



Megoldás:

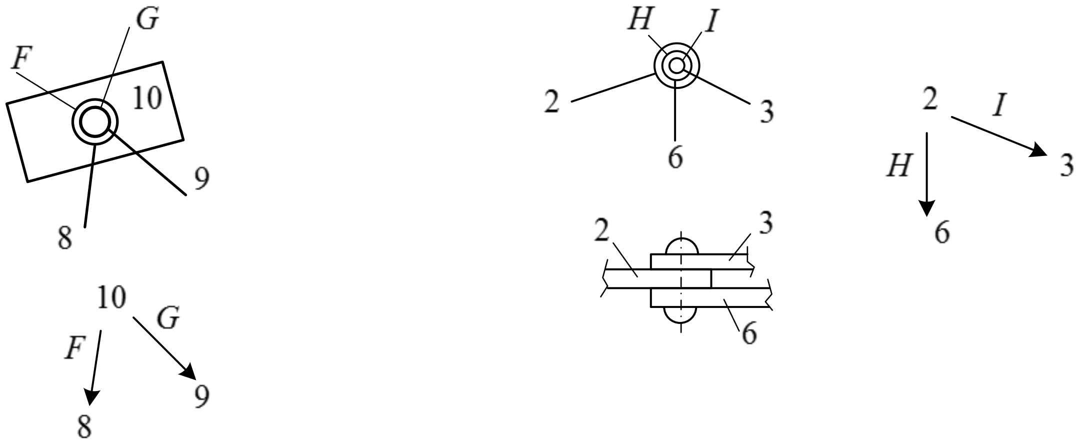


$\underline{B}$ - kétszabadságfokú kényszer (csúszva gördülés)

- B_2 pont elmozdulhat B_1-hez képest $\vec{e}$ irányba
- 2. tag elfordulhat az 1-eshez képest

$s_B^g = 2$: a $\underline{B}$ kényszer geometriai szabadságfoka 2.

Jelölések:



Tag	Kapcsolatban van	Kapcsolat száma	Elágazás száma
0	1,2,9	3	1
1	0,2	2	0
2	0,1,4,10,3,6	6	4
3	2,4	2	0
4	2,7,5,3	4	2
5	4,6	2	0
6	5,2	2	0
7	4,8	2	0
8	7,1	2	0
9	0,10,	2	0
10	2,8,9	3	1
			e=8

e =k-2

Az elágazási helyek száma egyenlő, a kapcsolatok száma-2.

: az elágazási helyek száma.

Elágazási helyek: $e=8 \quad \rightarrow \quad l=\frac{e}{2}+1=\frac{8}{2}+1=5$, a Mechanizmust öt lánc alkotja.

$\downarrow$

Szerkezeti képlet: $\underbrace{{}_0A_1\,\underline{B}_2C_0}_{\text{1.lánc}} \leftarrow \underbrace{{}_2E_{10}G_9O_0}_{\text{2.lánc}} \leftarrow \underbrace{{}_2I_3J_4D_2}_{\text{3.lánc}} \leftarrow \underbrace{{}_2H_6L_5K_4}_{\text{4.lánc}} \leftarrow \underbrace{{}_{10}F_8N_7M_4}_{\text{5.lánc}}$.

Zárt lánc kinematikai kötöttsége: $\kappa=3$

Egyes láncok geometriai szabadságfoka:

$s_1^g=s_A^g+s_B^g+s_C^g-\kappa=1+2+1-3=1$

$s_2^g=s_E^g+s_G^g+s_O^g-\kappa=1+1+1-3=0$, ugyanígy $s_3^g=s_4^g=s_5^g=1+1+1-3=0$.

$h_g=\sum_{i=1}^{5}s_i^g=1,$ a mechanizmus geometriai szabadsági / határozottsági foka.

s_A^g : az „A” kényszer geometriai szabadságfoka / határozottsági foka.

(a szabadon hagyott skalár koordináták száma).

Egyes láncok kinematikai szabadságfoka:

$s_1^k = s_1^g - k_{a1} = 1 - 1 = 0$, ahol k_{a1}: a meghajtások / az aktív kényszerek száma.

$s_2^k = s_2^g - k_{a2} = 0 - 0 = 0$ ugyanígy: $s_3^k = s_4^k = s_5^k = 0 - 0 = 0 \quad \Rightarrow$.

$h_k = \sum_{i=1}^{5} s_i^k = 0$, a mechanizmus kinematikai határozottsági foka.

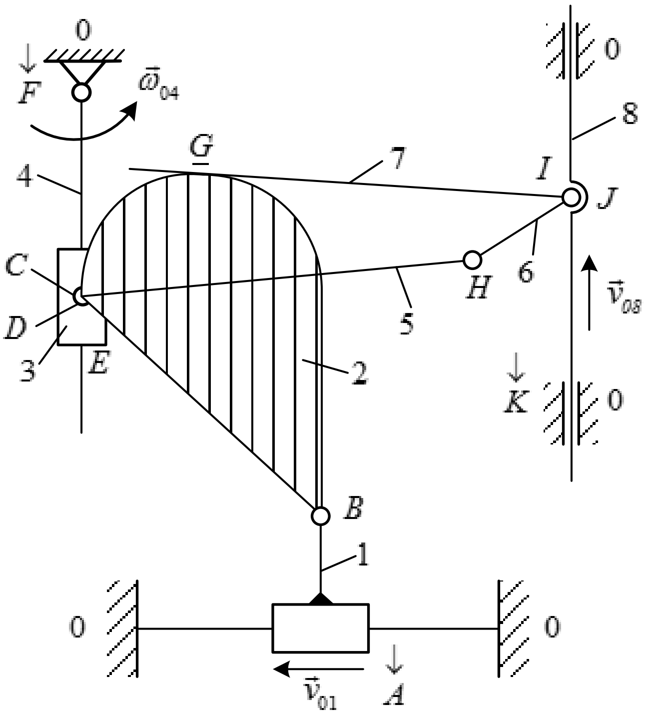
$s_1^k = s_2^k = s_3^k = s_4^k = s_5^k = 0 \quad \Rightarrow$ egyszerű mechanizmus.

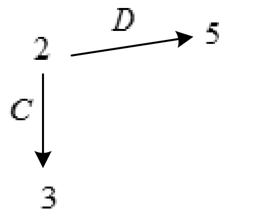
A felírt szerkezeti képlet tehát a mechanizmus legegyszerűbb képlete.
Van több szerkezeti képlete is; mindegyik öt láncból áll.

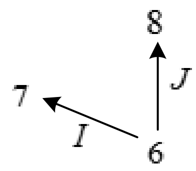
2.1.

Adott: A mechanizmus méretei, pillanatnyi helyzete, és a meghajtás: $\vec{\omega}_{01}$.

Feladat: az elágazási helyek (e) ill. láncok száma (l), a szerkezeti képlet, valamint a geometriai ill. a kinematikai szabadságfokok $(h_g; h_k;)$ meghatározása.







Megoldás:

Tag	Kapcsolatban van: k	Elágazás száma: e
0	1,4,8	1
1	0,2	0
2	1,3,5,7	2
3	2,4	0
4	0,3	0
5	2,6	0
6	5,7,8	1
7	2,6	0
8	6,6	0
		e=4

Elágazási helyek: $e = 4 \quad \rightarrow \quad l = \frac{e}{2} + 1 = \frac{4}{2} + 1 = 3.$

Szerkezeti képlet: $\overset{\downarrow}{{}_0A_1}\, B_2C_3E\, \overset{\downarrow}{{}_4F_0} \leftarrow {}_2D_5H_6J_8\, \overset{\downarrow}{K_0} \leftarrow {}_6I_7\underline{G}_2$.

vagy a tagok jelölése nélkül: $\overset{\downarrow}{A}BCE\,\overset{\downarrow}{F} \leftarrow DHJ\,\overset{\downarrow}{K} \leftarrow I\underline{G}$

$\underline{G}$ - kétszabadságfokú kényszer: $s_G^g = 2$, zárt lánc kinematikai kötöttségi foka: $\kappa = 3$.

Egyes láncok geometriai szabadságfoka:

$s_1^g = s_A^g + s_B^g + s_C^g + s_E^g + s_F^g - \kappa = 1+1+1+1+1-3 = 2$, a láncon 2 meghajtás lehetséges,

$s_2^g = s_D^g + s_H^g + s_J^g + s_F^g - \kappa = 1+1+1+1-3 = 1$, a láncon 1 meghajtás lehetséges,

$s_3^g = s_I^g + s_G^g = 1+2-3 = 0$. a láncon meghajtás nem lehetséges.

$$h_g = \sum_{i=1}^{3} s_i^g = 3 \quad \Rightarrow$$ a mechanizmuson összesen 3 meghajtás lehetséges.

A mechanizmus geometriai szabadsági / határozottsági foka: 3.

Egyes láncok kinematikai szabadságfoka:

$s_1^k = s_1^g - k_{a1} = 2-2 = 0$, ahol k_{a1}: a meghajtások / az aktív kényszerek száma.

$s_2^k = s_2^g - k_{a2} = 1-1 = 0$,

$s_3^k = s_3^g - k_{a3} = 0-0 = 0$

$$h_k = \sum_{i=1}^{3} s_i^k = 0 \quad \Rightarrow$$ a mechanizmus meghatározott / előírt mozgást végez.

A mechanizmus kinematikailag határozott.

$h_k = s_1^k = s_2^k = s_3^k = 0+0+0 = 0 \quad \Rightarrow$

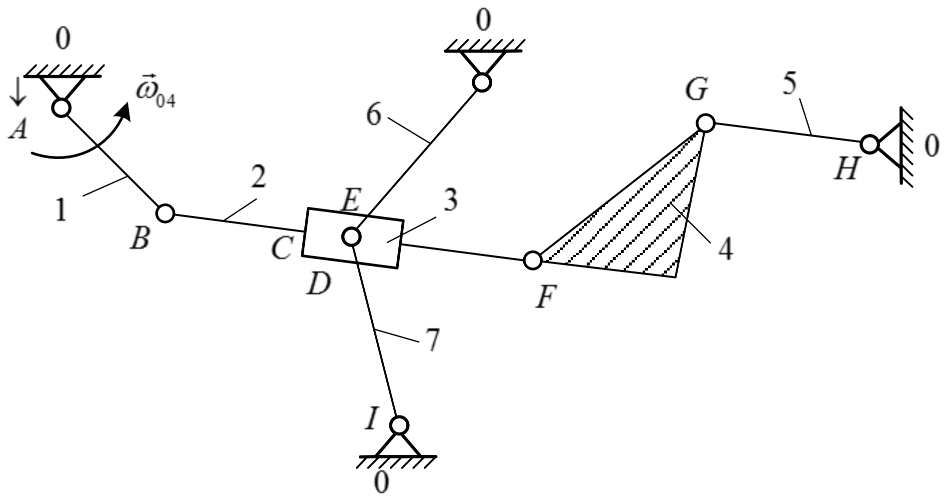
Egyszerű mechanizmus, a kinematikai vizsgálat lánconként elvégezhető.

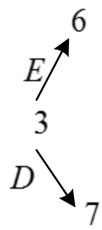
A felírt szerkezeti képlet tehát a mechanizmus legegyszerűbb képlete.
Van több szerkezeti képlete is; mindegyik 3 láncból áll.

2.3.

Adott: A mechanizmus méretei, pillanatnyi helyzete, és a meghajtás: $\vec{\omega}_{01}$.

Feladat: az elágazási helyek (e) ill. láncok száma (l), a szerkezeti képlet, valamint a geometriai ill. a kinematikai szabadságfokok $(h_g; h_k;)$ meghatározása.





Megoldás:

Tag	Kapcsolatban van: k	Elágazás száma: e
0	1,6,7,5	2
1	0,2	0
2	1,3,4	1
3	2,6,7	1
4	2,5	0
5	0,4	0
6	0,3	0
7	0,3	0
		e=4

Elágazási helyek: $e = 4 \quad \rightarrow \quad$ láncok száma: $l = \frac{e}{2} + 1 = \frac{4}{2} + 1 = 3$.

$\downarrow$

Egyik szerkezeti képlet: ${}_0A_1\,B_2F_4G_5H_0 \leftarrow {}_2C_3D_7I_0 \leftarrow {}_3E_6J_0$,

$\downarrow$

vagy a tagok jelölése nélkül: $A\,BFGH \leftarrow CDI \leftarrow EJ$; $\qquad \kappa = 3$

Határozottsági fokok:

$$h_g = \sum_{i=1}^{3} s_i^g = s_1^g + s_2^g + s_3^g = (5-3)+(3-3)+(2-3) = 2+0+(-1) = 1,$$

$$h_k = \sum_{i=1}^{3} s_i^k = s_1^k + s_2^k + s_3^k = (2-1)+(0-0)+(-1-0) = 1+0+(-1) = 0.$$

Egy helyen lehet meghajtani; előírt mozgást végez; de nem a legegyszerűbb képlet.
Kérdés: *egyszerű a mechanizmus*?

<u>Másik szerkezeti képlet</u>: ${}_0J_6E_3D_7I_0 \leftarrow {}_3C_2B_1\overset{\downarrow}{A_0} \leftarrow {}_2F_4G_5H_0$

vagy a tagok jelölése nélkül: $JEDI \leftarrow CB\overset{\downarrow}{A} \leftarrow FGH$; $\kappa = 3$

Határozottsági fokok:

$$h_g = \sum_{i=1}^{3} s_i^g = s_1^g + s_2^g + s_3^g = (4-3)+(3-3)+(3-3) = 1+0+0 = 1,$$

$$h_k = \sum_{i=1}^{3} s_i^k = s_1^k + s_2^k + s_3^k = (1-0)+(0-1)+(0-0) = 1+(-1)+0 = 0.$$

Egy helyen lehet meghajtani; előírt mozgást végez. Nem a legegyszerűbb képlet.

<u>Újabb szerkezeti képletek</u>: ${}_0\overset{\downarrow}{A_1}B_2C_3D_7I_0 \leftarrow {}_3E_6J_0 \leftarrow {}_2F_4G_5H_0$,

${}_0\overset{\downarrow}{A_1}B_2C_3E_6J_0 \leftarrow {}_3D_7I_0 \leftarrow {}_2F_4G_5H_0$

$$h_g = \sum_{i=1}^{3} s_i^g = s_1^g + s_2^g + s_3^g = (5-3)+(2-3)+(3-3) = 2+(-1)+0 = 1,$$

$$h_k = \sum_{i=1}^{3} s_i^k = s_1^k + s_2^k + s_3^k = (2-1)+(-1-0)+(0-0) = 1+(-1)+0 = 0,$$

Tehát: ez egy ***összetett mechanizmus***!