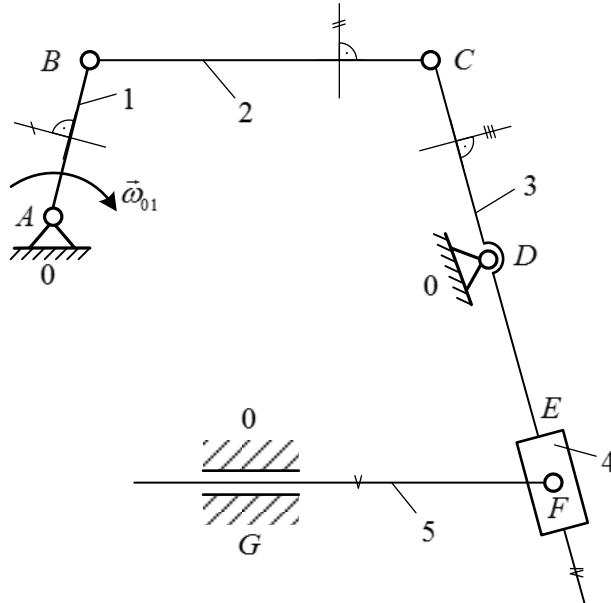


3. MECHANIZMUSOK GYAKORLAT

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

*Mechanizmusok sebességállapota***3.1.**Adott: A mechanizmus méretei, pillanatnyi helyzete, és a meghajtás: $\vec{\omega}_{01}$.Feladat: $h_g; h_k$; és a sebességábra megrajzolása az adott helyzetben.Megoldás:

$$\text{Elágazási helyek: } 0, 3 \rightarrow e = 2 \rightarrow l = \frac{e}{2} + 1 = 2$$

↓

Szerkezeti képlet: $A B C D \leftarrow E F G$

$$h_g = (1+1+1+1-3) + (1+1+1-3) = 1+0 = 1$$

$$h_k = (1-1) + (0-0) = 0+0 = 0 \Rightarrow \text{egyszerű mechanizmus}$$

Sebességállapot:

1. lánc

$$\vec{v}_{D_0} = \vec{0} = \underbrace{\vec{v}_{A_0A_1}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{A_1B_1}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{B_1B_2}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{B_2C_2}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{C_2C_3}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{C_3D_3}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{D_3D_0}}_{=\vec{0}};$$

$$\underline{\vec{v}}_{AB} + \underline{\vec{v}}_{BC} + \underline{\vec{v}}_{CD} = \vec{0} \Rightarrow \underline{\vec{v}}: \text{iránya és nagysága is ismert, } \underline{\vec{v}}: \text{csak iránya ismert;}$$

$$\vec{v}_{AB} = \vec{\omega}_{01} \times \vec{r}_{AB} \Rightarrow \vec{v}_{AB} \perp \vec{r}_{AB}; \quad \vec{v}_{AB}: \text{B pont sebessége A-hoz képest (különbségvektor),}$$

$$\vec{v}_{BC} = \vec{\omega}_{02} \times \vec{r}_{BC} \Rightarrow \vec{v}_{BC} \perp \vec{r}_{BC}; \quad \vec{v}_{BC}: \text{C pont sebessége B-hez képest (különbségvektor),}$$

$$\vec{v}_{CD} = \vec{\omega}_{03} \times \vec{r}_{CD} \Rightarrow \vec{v}_{CD} \perp \vec{r}_{CD}; \quad \vec{v}_{CD}: \text{D pont sebessége C-hez képest (különbségvektor).}$$

($\vec{\omega}_{01}, \vec{r}_{AB}$) adott, ezért $|\vec{v}_{AB}| = |\vec{\omega}_{01}| \cdot |\vec{r}_{AB}| \sin 90^\circ$ alapján, \vec{v}_{AB} vektor megrajzolható.

2. lánc

$$\vec{v}_{G_0} = \vec{0} = \vec{v}_{E_3} + \vec{v}_{E_3E_4} + \vec{v}_{E_4F} + \vec{v}_{FG_5} + \vec{v}_{G_5G_0} \Rightarrow \vec{v}_{E_3} + \vec{v}_{34} + \vec{v}_{50} = \vec{0}, \text{ ahol}$$

$\begin{matrix} =\vec{0} & & =\vec{0}; \text{mert } \vec{\omega}_{05} = \vec{0} \end{matrix}$

$$\vec{v}_{E_3} = \vec{\omega}_{03} \times \vec{r}_{DE} \Rightarrow \vec{v}_{E_3} \perp \vec{r}_{DE};$$

\vec{v}_{E_3} : az E pont abszolút sebessége a 3-as tagon,

\vec{v}_{34} : a 4-es tag sebessége a 3-as taghoz képest,

\vec{v}_{50} : az állvány sebessége az 5-ös taghoz képest.

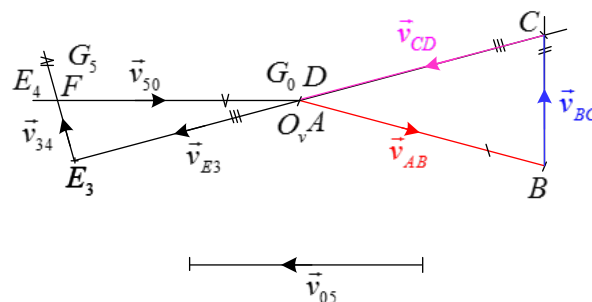
Arányosságok:

$$|\vec{\omega}_{03}| = \frac{|\vec{v}_{CD}|}{|\vec{r}_{CD}|} = \frac{|\vec{v}_{E_3}|}{|\vec{r}_{DE}|} \Rightarrow |\vec{v}_{E_3}| = \frac{|\vec{r}_{DE}|}{|\vec{r}_{CD}|} |\vec{v}_{CD}|, \text{ valamint } \vec{v}_{E_3} \text{ és } \vec{v}_{CD} \text{ egyirányú vektorok.}$$

Sebességábra: (a vektorösszeadások sorrendje nem cserélhető föl)

1. lánc $\vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC} + \vec{v}_{CD} = \vec{0}$

2. lánc $\vec{v}_{E_3} + \vec{v}_{34} + \vec{v}_{50} = \vec{0}$

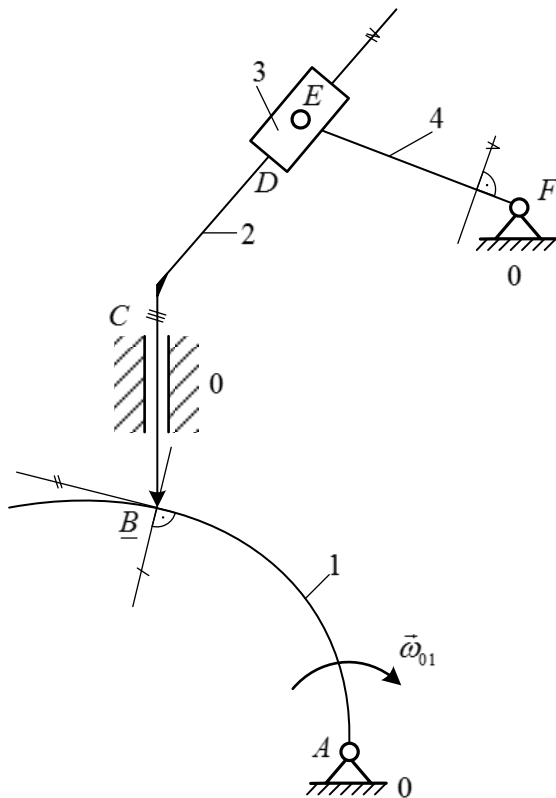


$\vec{v}_{05} (= -\vec{v}_{50})$: az 5-ös rúd sebessége a G csúszkában az adott helyzetben (abszolút sebesség).

3.2.

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

Feladat: $h_g; h_k$; és a sebességábra megrajzolása az adott helyzetben.



Megoldás:

$$\text{Elágazási helyek: } 0, 2 \rightarrow e = 2 \rightarrow l = \frac{e}{2} + 1 = 2$$

↓

Szerkezeti képlet: $\underline{A} \underline{B} C \leftarrow D E F$ (\underline{B} : a kényszer két szabadságfokú)

$$h_g = (1 + 2 + 1 - 3) + (1 + 1 + 1 - 3) = 1 + 0 = 1$$

$$h_k = (1 - 1) + (0 - 0) = 0 + 0 = 0 \Rightarrow \text{egyszerű mechanizmus}$$

Sebességállapot:

1. lánc

$$\vec{v}_{C_0} = \vec{0} = \underbrace{\vec{v}_{A_0A_1}}_{=\vec{0}} + \vec{v}_{A_1B_1} + \vec{v}_{B_1B_2} + \underbrace{\vec{v}_{B_2C_2}}_{=\vec{0}} + \vec{v}_{C_2C_0} \Rightarrow ;$$

$$\underline{\vec{v}}_{AB} + \underline{\vec{v}}_{12} + \underline{\vec{v}}_{20} = \vec{0} \Rightarrow \underline{\vec{v}} : \text{iránya és nagysága is ismert, } \underline{\vec{v}} : \text{csak iránya ismert;}$$

$\vec{v}_{AB} = \vec{\omega}_{01} \times \vec{r}_{AB} \Rightarrow \vec{v}_{AB} \perp \vec{r}_{AB}$; $\underline{\vec{v}}_{AB}$: B pont sebessége A -hoz képest (különbségvektor),
 $(\vec{\omega}_{01}, \vec{r}_{AB})$ adott, ezért $|\vec{v}_{AB}| = |\vec{\omega}_{01}| \cdot |\vec{r}_{AB}| \sin 90^\circ$ alapján, \vec{v}_{AB} vektor megrajzolható.

$\underline{\vec{v}}_{12}$: B ponti érintő irányú (\searrow),

$\underline{\vec{v}}_{20}$: C csúszka irányú: (\swarrow).

$(\vec{\omega}_{01}, \vec{r}_{AB})$ adott, ezért $|\vec{v}_{AB}| = |\vec{\omega}_{01}| \cdot |\vec{r}_{AB}| \sin 90^\circ$ alapján, \vec{v}_{AB} vektor megrajzolható.

2. lánc

$$\vec{v}_{F_0} = \vec{0} = \underbrace{\vec{v}_{C_0C_2}}_{=\vec{0}; \text{mert } \vec{\omega}_{02} = \vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{C_2D_2}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{D_2D_3}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{D_3E_3}}_{=\vec{0}} + \underbrace{\vec{v}_{E_3E_4}}_{=\vec{0}} + \vec{v}_{E_4F_4} + \vec{v}_{F_40} \quad \Rightarrow$$

$$\vec{v}_{02} + \vec{v}_{23} + \vec{v}_{EF} = \vec{0}, \text{ ahol}$$

$\vec{v}_{02} = -\vec{v}_{20}$; (\vec{v}_{02} : a 2-es rúd sebessége a C csúszkában az adott helyzetben)

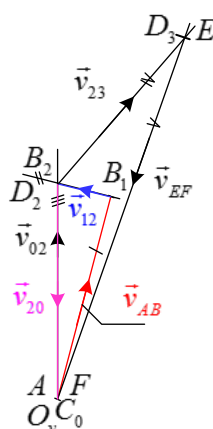
\vec{v}_{23} : 3-as csúszka irányú; ($\vec{v}_{32} = -\vec{v}_{23}$: a 2-es rúd sebessége a 3-as csúszkához képest)

$$\vec{v}_{EF} = \vec{\omega}_{04} \times \vec{r}_{EF} \quad \Rightarrow \quad \vec{v}_{EF} \perp \vec{r}_{EF}.$$

Sebességábra: (a vektorösszeadások sorrendje nem cserélhető föl)

1. lánc $\vec{v}_{AB} + \vec{v}_{12} + \vec{v}_{20} = \vec{0}$

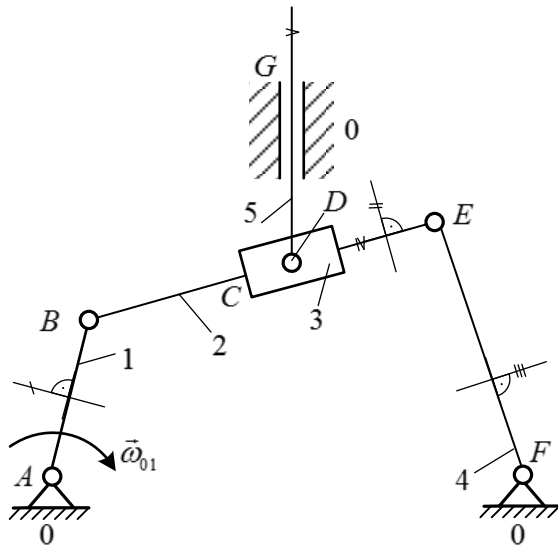
2. lánc $\vec{v}_{02} + \vec{v}_{23} + \vec{v}_{EF} = \vec{0}$



3.3.

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

Feladat: $h_g; h_k$; és a sebességábra megrajzolása az adott helyzetben.



Megoldás:

$$\text{Elágazási helyek: } 0, 2 \rightarrow e = 2 \rightarrow l = \frac{e}{2} + 1 = 2$$

↓

Szerkezeti képlet: A BEF ← CDG

$$h_g = (4 - 3) + (3 - 3) = 1 + 0 = 1$$

$$h_k = (1 - 1) + (0 - 0) = 0 + 0 = 0 \Rightarrow \text{egyszerű mechanizmus}$$

Sebességállapot:

1. lánc: ${}_0A_1B_2E_4F_0$

$$\vec{v}_{F_0} = \vec{0} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BE} + \vec{v}_{EF};$$

$$\vec{v}_{AB} = \vec{\omega}_{01} \times \vec{r}_{AB} \Rightarrow \vec{v}_{AB} \perp \vec{r}_{AB};$$

($\vec{\omega}_{01}, \vec{r}_{AB}$) adott, ezért $|\vec{v}_{AB}| = |\vec{\omega}_{01}| \cdot |\vec{r}_{AB}| \sin 90^\circ$ alapján, \vec{v}_{AB} vektor megrajzolható.

$$\vec{v}_{BE} = \vec{\omega}_{02} \times \vec{r}_{BE} \Rightarrow \vec{v}_{BE} \perp \vec{r}_{BE};$$

$$\vec{v}_{EF} = \vec{\omega}_{04} \times \vec{r}_{EF} \Rightarrow \vec{v}_{EF} \perp \vec{r}_{EF};$$

2. lánc: ${}_2C_3D_5G_0$

$$\vec{v}_{G_0} = \vec{0} = \vec{v}_{C_2} + \vec{v}_{23} + \vec{v}_{DG} + \vec{v}_{50}$$

$= \vec{0}, \text{ mert } \vec{\omega}_{05} = \vec{0}$

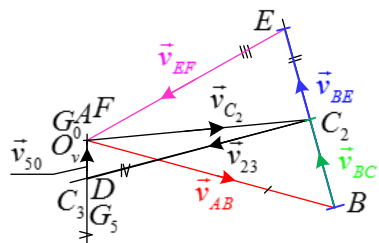
$$|\vec{\omega}_{02}| = \frac{|\vec{v}_{BC}|}{|\vec{r}_{BC}|} = \frac{|\vec{v}_{BE}|}{|\vec{r}_{BE}|} \Rightarrow |\vec{v}_{BC}| = \frac{|\vec{r}_{BC}|}{|\vec{r}_{BE}|} |\vec{v}_{BE}| \text{ valamint } \Rightarrow \vec{v}_{C_2} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC}.$$

\vec{v}_{23} ; 3-as csúszka irányú; ($\vec{v}_{32} = -\vec{v}_{23}$: a 2-es rúd sebessége a 3-as csúszkához képest)

\vec{v}_{50} : ($\vec{v}_{05} = -\vec{v}_{50}$ a 5-ös tag sebessége a G csúszkában: az állványhoz képest)

Sebességábra: (a vektorösszeadások sorrendje nem cserélhető föl)

1. lánc $\vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BE} + \vec{v}_{EF} = \vec{0}$, valamint $\vec{v}_{C_2} = \vec{v}_{AB} + \vec{v}_{BC}$,
2. lánc $\vec{v}_{C_2} + \vec{v}_{23} + \vec{v}_{50} = \vec{0}$.

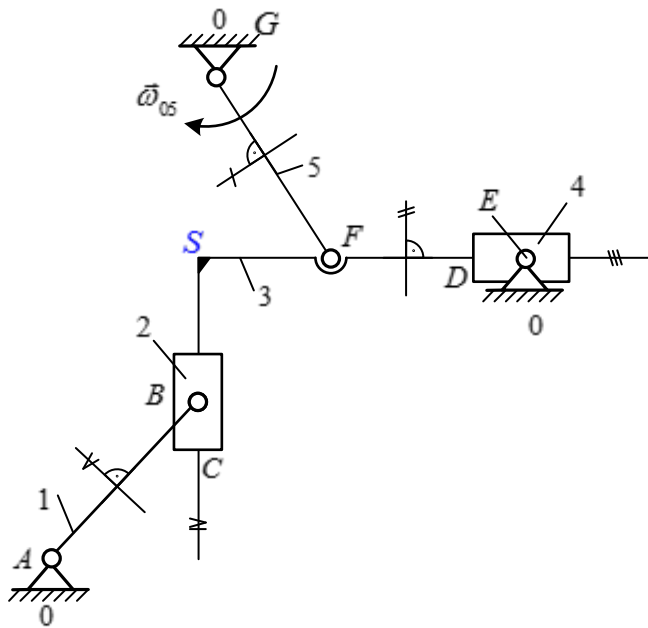


$\vec{v}_{05} \downarrow$
 $\vec{v}_{05} = -\vec{v}_{50}$ az 5-ös tag sebessége a G csúszkában: az állványhoz képest, (abszolút sebesség)

3.4.

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

Feladat: $h_g; h_k$; és a sebességábra megrajzolása az adott helyzetben.



S: sarokpont, nem kényszer!

Megoldás:

$$\text{Elágazási helyek: } 0,3 \rightarrow e=2 \rightarrow l = \frac{e}{2} + 1 = 2$$

↓

Szerkezeti képlet: G FDE ← CBA

$$h_g = (4-3) + (3-3) = 1 + 0 = 1$$

$$h_k = (1-1) + (0-0) = 0 + 0 = 0 \Rightarrow \text{egyszerű mechanizmus}$$

Sebességállapot:

1. lánc: ${}_0G_5F_3D_4E_0$

$$\vec{v}_{E_0} = \vec{0} = \underline{\vec{v}}_{GF} + \underline{\vec{v}}_{FD} + \underline{\vec{v}}_{34};$$

$$\vec{v}_{GF} = \vec{\omega}_{05} \times \vec{r}_{GF} \Rightarrow \vec{v}_{GF} \perp \vec{r}_{GF};$$

($\vec{\omega}_{05}, \vec{r}_{GF}$) adott, ezért $|\vec{v}_{GF}| = |\vec{\omega}_{05}| \cdot |\vec{r}_{GF}| \sin 90^\circ$ alapján, \vec{v}_{GF} vektor megrajzolható.

$$\vec{v}_{FD} = \vec{\omega}_{03} \times \vec{r}_{FD} \Rightarrow \vec{v}_{FD} \perp \vec{r}_{FD};$$

\vec{v}_{34} : 4-es csúszka irányú;

2. lánc: ${}_3C_2B_1A_0$

$$\vec{v}_{A_0} = \vec{0} = \underline{\vec{v}}_{C_3} + \underline{\vec{v}}_{32} + \underline{\vec{v}}_{BA} \quad \text{ahol} \Rightarrow \vec{v}_{C_3} = \vec{v}_{GF} + \vec{v}_{FC} \Rightarrow \underline{\vec{v}}_{C_3} = ?$$

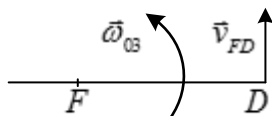
\vec{v}_{32} ; 2-es csúszka irányú; (a 3-as rúd sebessége a 2-es csúszkához képest)

$$\vec{v}_{BA} = \vec{\omega}_{01} \times \vec{r}_{BA} \Rightarrow \vec{v}_{BA} \perp \vec{r}_{BA}.$$

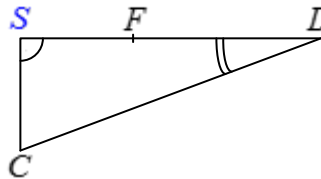
$$\underline{\underline{\vec{v}_{C_3}}} = ?:$$

$$|\underline{\underline{\vec{\omega}_{03}}}| = \frac{|\underline{\underline{\vec{v}_{FD}}}|}{|\underline{\underline{\vec{r}_{FD}}}|} = \frac{|\underline{\underline{\vec{v}_{SF}}}|}{|\underline{\underline{\vec{r}_{SF}}}|} \Rightarrow |\underline{\underline{\vec{v}_{SF}}}| = \frac{|\underline{\underline{\vec{r}_{SF}}}|}{|\underline{\underline{\vec{r}_{FD}}}|} |\underline{\underline{\vec{v}_{FD}}}| \text{ és } \underline{\underline{\vec{v}_{FD}}} (\uparrow) \text{ és } \underline{\underline{\vec{v}_{SF}}} (\uparrow) \text{ egyirányú vektorok.}$$

A 3. tag szögsebessége:



A 3. tag helyzetábrája:

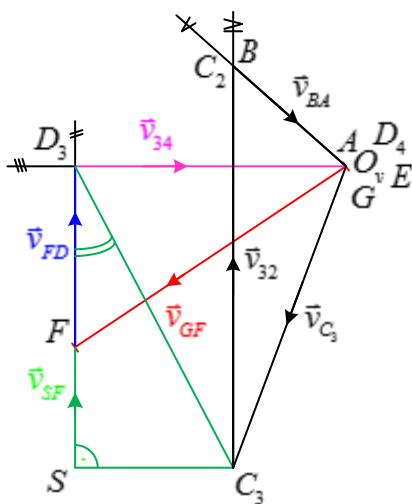


Sebesség ábra \approx helyzet ábra; (90° -os elforgatása $\vec{\omega}$ irányba.) $\Rightarrow \underline{\underline{\vec{v}_{C_3}}}$.

Sebességábra: (a vektorösszeadások sorrendje nem cserélhető föl)

1. lánc $\underline{\underline{\vec{v}_{GF}}} + \underline{\underline{\vec{v}_{FD}}} + \underline{\underline{\vec{v}_{34}}} = \vec{0},$

2. lánc $\underline{\underline{\vec{v}_{C_3}}} + \underline{\underline{\vec{v}_{32}}} + \underline{\underline{\vec{v}_{BA}}} = \vec{0}.$



A3-as tag sebességei a csúszkákban.