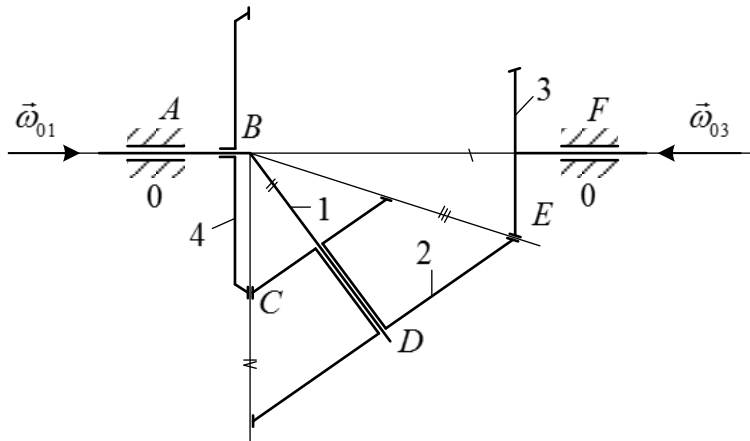


6. MECHANIZMUSOK GYAKORLAT

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

*Mechanizmusok sebességállapota
(Kúpfogaskerék hajtóművek)*

6.1. Kúpfogaskerék hajtómű



Adott: A mechanizmus méretei, a meghajtások $\vec{\omega}_{01}$ (\rightarrow), és $\vec{\omega}_{03}$ (\leftarrow).

Feladat: a szögsebesség ábra, valamint az i_{14} áttétel az ω_{01} illetve az ω_{03} függvényében.

Megoldás:

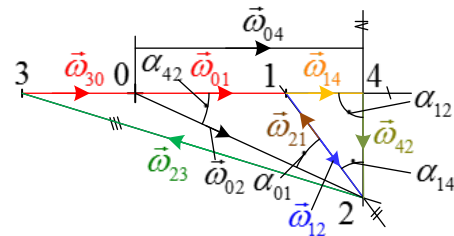
Szerkezeti képlet: $\downarrow \downarrow$
 $ADEF \leftarrow BC$
 $\kappa = 2 \rightarrow$ a záró tagnak a kezdőtaghoz viszonyított kötöttsége
 $h_g = (1+1+1+1-2) + (1+1-2) = 2+0 = 2$ - két helyen lehet meghajtás,
 $h_k = (2-2) + (0-0) = 0+0 = 0$ - egyszerű mechanizmus;
 Kinematikailag lánconként külön vizsgálható.

$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$
 • $ADEF$ zárt lánc: ${}_0A_1 D_2 E_3 F_0$
 $\vec{\omega}_{01} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{23} + \vec{\omega}_{30} = \vec{0} \quad \leftarrow \quad \vec{\omega}_{30} = -\vec{\omega}_{03}$

$\Rightarrow \underbrace{\vec{\omega}_{30} + \vec{\omega}_{01}} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{23} = \vec{0}$

- 3. tagtól a 3.-ig.

• $BC(D)$ zárt lánc: ${}_1B_4 C_2 D_1$
 $\vec{\omega}_{14} + \vec{\omega}_{42} + \vec{\omega}_{21} = \vec{0} \quad \leftarrow \quad \vec{\omega}_{21} = -\vec{\omega}_{12}$



Az áttétel meghatározása az ábra alapján, a Δ -ek szinusz tételeinek fölírásából.

$i_{14} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{04}} \quad \leftarrow \quad \omega_{04} = \omega_{01} + \omega_{14} \quad (102\Delta, 412\Delta),$

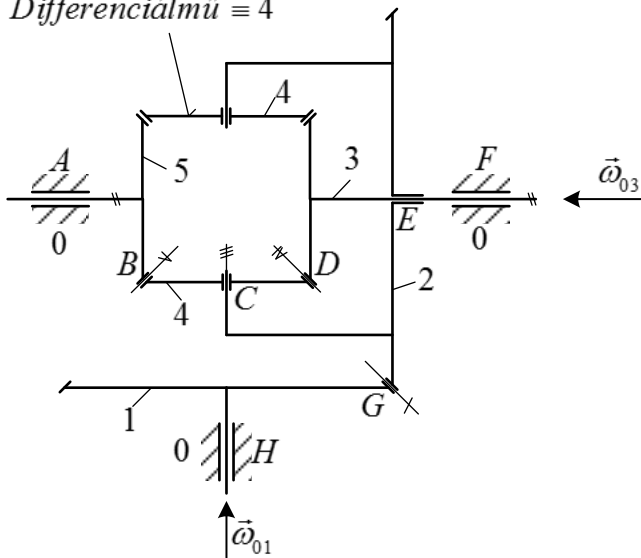
$$102_{\Delta} : \quad \frac{\omega_{01}}{\omega_{12}} = \frac{\sin \alpha_{01}}{\sin \alpha_{42}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{12} = \omega_{01} \frac{\sin \alpha_{42}}{\sin \alpha_{01}},$$

$$412_{\Delta} : \quad \frac{\omega_{14}}{\omega_{12}} = \frac{\sin \alpha_{14}}{\sin \alpha_{12}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{14} = \omega_{12} \frac{\sin \alpha_{14}}{\sin \alpha_{12}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{14} = \omega_{01} \frac{\sin \alpha_{42}}{\sin \alpha_{01}} \frac{\sin \alpha_{14}}{\sin \alpha_{12}},$$

$$\omega_{04} = \omega_{01} + \omega_{14} = \omega_{01} \left(1 + \frac{\sin \alpha_{42}}{\sin \alpha_{01}} \frac{\sin \alpha_{14}}{\sin \alpha_{12}} \right) \quad \Rightarrow \quad i_{14} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{04}} = \frac{1}{1 + \frac{\sin \alpha_{42}}{\sin \alpha_{01}} \frac{\sin \alpha_{14}}{\sin \alpha_{12}}}.$$

6.2. Differenciál hajtómű

Differenciálmű $\equiv 4$



Adott: A mechanizmus méretei, a meghajtások $\vec{\omega}_{01}$ (\uparrow), és $\vec{\omega}_{03}$ (\leftarrow).

Feladat: a szögsebesség ábra, valamint az i_{15} áttétel az ω_{01} illetve az ω_{03} függvényében.

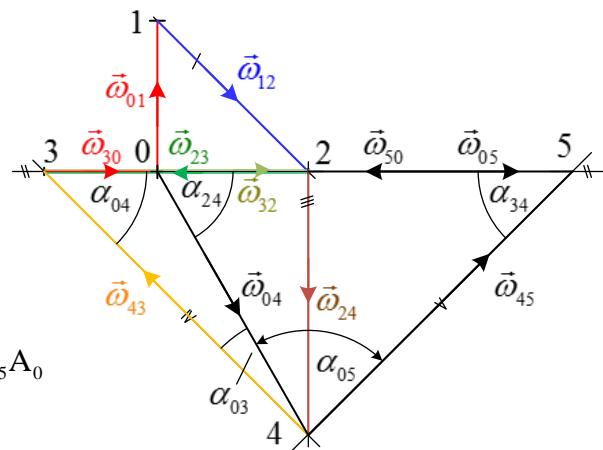
Megoldás:

Szerkezeti képlet: $\downarrow \downarrow$
 $HGEF \leftarrow CD \leftarrow BA$
 $\kappa = 2 \rightarrow$ a záró tagnak a kezdőttaghoz viszonyított kötöttsége
 $h_g = (1+1+1+1-2) + (1+1-2) + (1+1-2) = 2+0+0 = 2,$
 $h_k = (2-2) + (0-0) + (0-0) = 0+0+0 = 0;$

• $\downarrow \downarrow$ HGEF zárt lánc: $\downarrow \downarrow$
 ${}_0H_1G_2E_3F_0$
 $\vec{\omega}_{01} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{23} + \vec{\omega}_{30} = \vec{0} \quad \leftarrow \quad \vec{\omega}_{30} = -\vec{\omega}_{03} \quad \Rightarrow \quad \underbrace{\vec{\omega}_{30} + \vec{\omega}_{01}} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{23} = \vec{0},$

• CD(E) zárt lánc: ${}_2C_4D_3E_2$
 $\vec{\omega}_{24} + \vec{\omega}_{43} + \vec{\omega}_{32} = \vec{0} \quad \leftarrow \quad \vec{\omega}_{32} = -\vec{\omega}_{23},$

• \downarrow (HGC)BA zárt lánc: \downarrow
 ${}_0H_1G_2C_4B_5A_0$
 $\underbrace{\vec{\omega}_{01} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{24}}_{\vec{\omega}_{04}} + \vec{\omega}_{45} + \vec{\omega}_{50} = \vec{0}.$



Az áttétel meghatározása az ábra alapján, a Δ -ek szinusz tételeinek fölírásából.

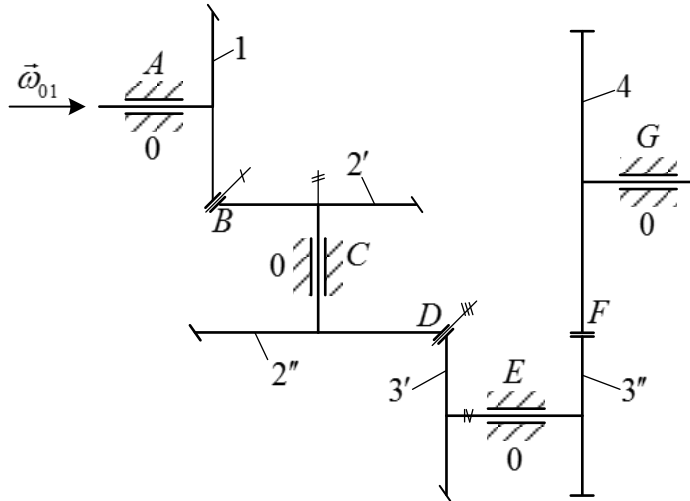
$$i_{15} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{05}} \Rightarrow (034, 504_{\Delta}),$$

$$034_{\Delta}: \quad \frac{\omega_{03}}{\omega_{04}} = \frac{\sin \alpha_{03}}{\sin \alpha_{04}} \Rightarrow \omega_{04} = \omega_{03} \frac{\sin \alpha_{04}}{\sin \alpha_{03}},$$

$$504_{\Delta}: \quad \frac{\omega_{05}}{\omega_{04}} = \frac{\sin \alpha_{05}}{\sin \alpha_{34}} \Rightarrow \omega_{05} = \omega_{04} \frac{\sin \alpha_{05}}{\sin \alpha_{34}} \Rightarrow \omega_{05} = \omega_{03} \frac{\sin \alpha_{04}}{\sin \alpha_{03}} \frac{\sin \alpha_{05}}{\sin \alpha_{34}},$$

$$i_{15} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{05}} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{03}} \frac{\sin \alpha_{03}}{\sin \alpha_{04}} \frac{\sin \alpha_{34}}{\sin \alpha_{05}}.$$

6.3. Kúpos és hengeres fogaskerék hajtómű



Adott: A mechanizmus méretei, a meghajtás $\vec{\omega}_{01} (\rightarrow)$.

Feladat: a szögsebesség ábra, valamint az i_{14} áttétel az ω_{01} függvényében.

Megoldás:

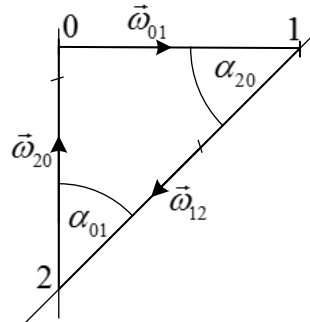
Szerkezeti képlet: $A \ B \ C \leftarrow \ D \ E \ \leftarrow \ F \ G$

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

$$h_k = (1-1) + (0-0) + (0-0) = 0+0+0 = 0;$$

- \downarrow ABC zárt lánc: \downarrow ${}_0A_1B_2C_0$

$$\vec{\omega}_{01} + \vec{\omega}_{12} + \vec{\omega}_{20} = \vec{0}, \quad \vec{\omega}_{02} = -\vec{\omega}_{20}$$



- (C)DE zárt lánc: ${}_0C_2D_3E_0$

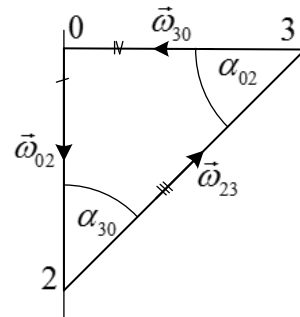
$$\vec{\omega}_{02} + \vec{\omega}_{23} + \vec{\omega}_{30} = \vec{0},$$

- (E)FG zárt lánc: ${}_0E_3F_4G_0$

$$\vec{v}_G = \vec{0} = \vec{v}_{EF} + \vec{v}_{FG},$$

$$0 = \omega_{03} r_{EF} + \omega_{04} r_{FG},$$

$$\omega_{04} = -\omega_{03} \frac{r_{EF}}{r_{FG}} = -\omega_{03} \frac{z_{3'}}{z_4} = \omega_{30} \frac{z_{3'}}{z_4}$$



$$021_{\Delta}: \quad \frac{\omega_{01}}{\omega_{20}} = \frac{\sin \alpha_{01}}{\sin \alpha_{20}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{20} = \omega_{01} \frac{\sin \alpha_{20}}{\sin \alpha_{01}},$$

$$023_{\Delta}: \quad \frac{\omega_{20}}{\omega_{30}} = \frac{\sin \alpha_{02}}{\sin \alpha_{30}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{30} = \omega_{20} \frac{\sin \alpha_{30}}{\sin \alpha_{02}} \quad \Rightarrow \quad \omega_{30} = \omega_{01} \frac{\sin \alpha_{20}}{\sin \alpha_{01}} \frac{\sin \alpha_{30}}{\sin \alpha_{02}},$$

$$\omega_{04} = \omega_{30} \frac{z_{3'}}{z_4} = \omega_{01} \frac{\sin \alpha_{20}}{\sin \alpha_{01}} \frac{\sin \alpha_{30}}{\sin \alpha_{02}} \frac{z_{3'}}{z_4},$$

$$i_{14} = \frac{\omega_{01}}{\omega_{04}} = \frac{\sin \alpha_{01}}{\sin \alpha_{20}} \frac{\sin \alpha_{02}}{\sin \alpha_{30}} \frac{z_4}{z_{3'}}.$$