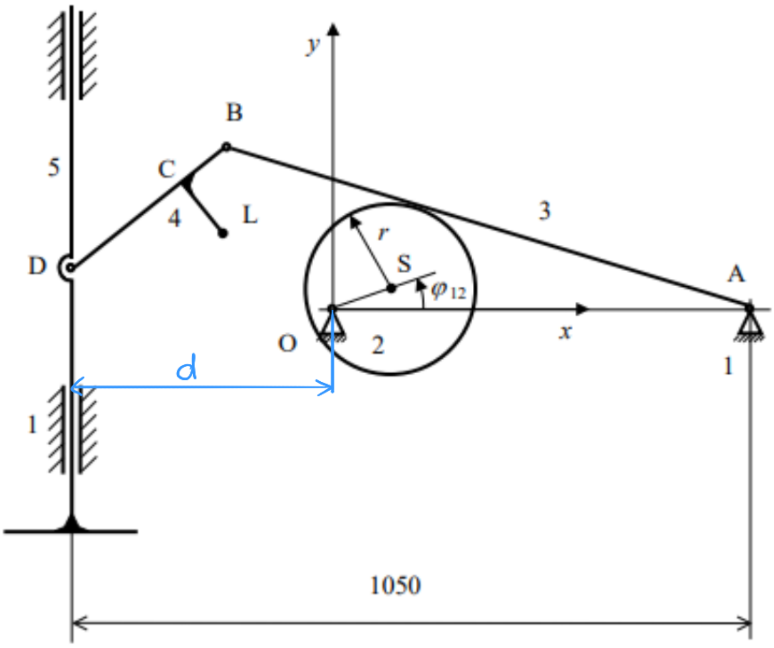
Příklad 8.3



Pohyb hnacího excentru 2 pětičlenného mechanismu je popsán úhlem φ_{12} jako funkce času. Vektorovou metodou vyřešte polohu, rychlost a zrychlení všech členů mechanismu a také bodu L pro $t \in \langle 0;50 \rangle$ s .

Dáno:

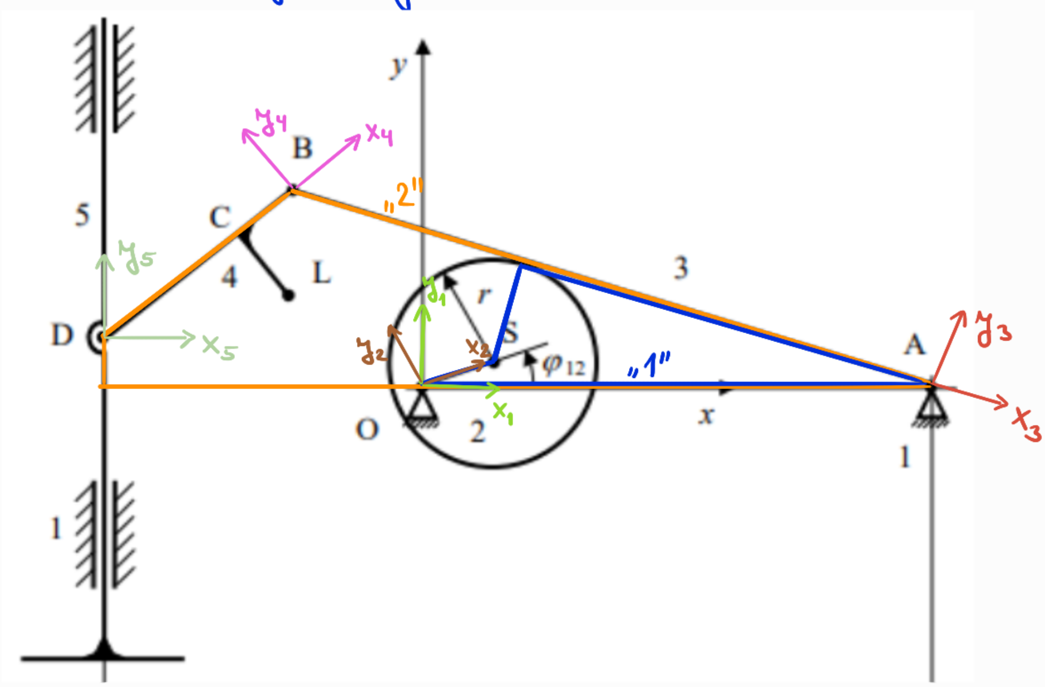
$\overline{OS}$ = 100 mm, r = 130 mm, $\overline{OA}$ = 650 mm, $\overline{AB}$ = 850 mm, $\overline{BD}$ = 300 mm, $\overline{DC}$ = 200 mm, $\overline{CL}$ = 100 mm, $\varphi_{12} = \Phi_0 + \Phi \sin(\Omega t)$, Φ_0 = 20° ; Φ = 360° ; $\Omega = \pi/50\ s^{-1}$;

Počet stupňů volnosti:

$n_{DOF} = 3(w-1) - 2\cdot(n_r + n_p + n_v) - 1\cdot n_o = 3\cdot(5-1) - 2\cdot(4+1+0) - 1\cdot 1 = 12 - 11 = 1°$ volnosti

└ DOF .. Degree of Freedom ~ stupeň volnosti

Počet nezávislých smyček: $l = d + n - (w-1) = 6 + 0 - 4 = 2$ smyčky



smyčka „1": 1 - 2 - 3 - 1

smyčka „2": 1 - 3 - 4 - 5 - 1

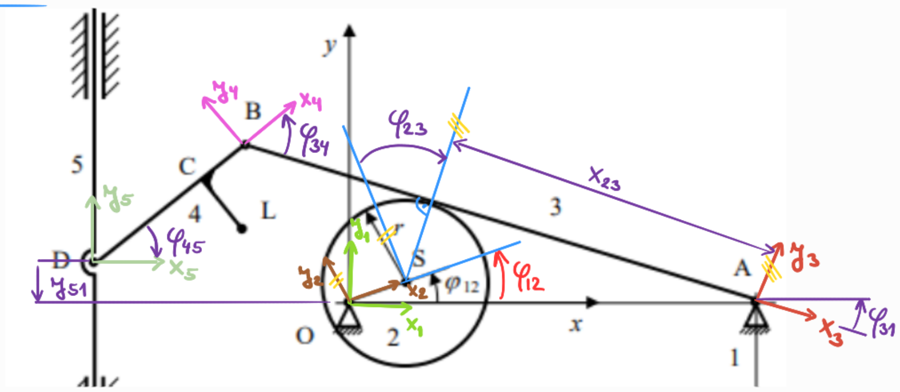
Jsou různé způsoby řešení mechanismu (více v předmětu Mechanika mechanismů)

→ zde budeme řešit pomocí uzavřené smyčky:

smyčka „1": $\underline{T}_{12} \cdot \underline{T}_{23} \cdot \underline{T}_{31} = \underline{E}_3$ ← $\underline{E}_3$ jednotková matice 3x3: $\underline{E}_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

smyčka „2": $\underline{T}_{13} \cdot \underline{T}_{34} \cdot \underline{T}_{45} \cdot \underline{T}_{51} = \underline{E}_3$

$$\text{„1"} \begin{cases} \underline{T}_{12} = \underline{T}_{\varphi}(\varphi_{12}) \\ \underline{T}_{23} = \underline{T}_x(\overline{OS}) \cdot \underline{T}_{\varphi}(-\varphi_{23}) \cdot \underline{T}_y(r) \cdot \underline{T}_x(x_{23}) \\ \underline{T}_{31} = \underline{T}_{\varphi}(\varphi_{31}) \cdot \underline{T}_x(-\overline{OA}) \end{cases}$$



$\underline{T}_{13} = \underline{T}_x(\overline{OA}) \cdot \underline{T}_{\varphi}(-\varphi_{31})$

$\underline{T}_{34} = \underline{T}_x(-\overline{AB}) \cdot \underline{T}_{\varphi}(\varphi_{34})$

$\underline{T}_{45} = \underline{T}_x(-\overline{BC}) \cdot \underline{T}_{\varphi}(-\varphi_{45})$

$\underline{T}_{51} = \underline{T}_y(-y_{51}) \cdot \underline{T}_x(d)$

● ... parametry

● ... souřadnice použité k popisu: $\varphi_{12}, \varphi_{23}, x_{23}, \varphi_{31}, \varphi_{34}, \varphi_{45}, y_{51}$

↳ z nich vybereme jednu nezávislou (1° volnosti):

$$\varphi_{12} = \varphi_{120} + \omega_{12} \cdot t$$

⇒ celkem máme 7 souřadnic, z nich 1 je nezávislá a 6 je závislých

• z rovnic pro smyčky ($\underline{T}_{12} \cdot \underline{T}_{23} \cdot \underline{T}_{31} = \underline{E}_3$, $\underline{T}_{13} \cdot \underline{T}_{34} \cdot \underline{T}_{45} \cdot \underline{T}_{51} = \underline{E}_3$) máme 6 rovnic (3 pro každou smyčku)

6 rovnic X 6 neznámých

vyřešíme soustavu rovnic (numericky) a získáme závislé souřadnice

Poloha bodu L:

• u robotů chceme znát pohyb nějakého „výstupního" bodu (gripperu) → zde bod L

• bod L je součástí tělesa 4, a nyní známe vše pro transformaci do souř. systému $x_4 y_4$

$$\Rightarrow \underline{r}_{1L} = \underline{T}_{14} \cdot \underline{r}_{4L} = \underline{T}_{13} \cdot \underline{T}_{34} \cdot \begin{bmatrix} -\overline{BC} \\ -\overline{CL} \\ 1 \end{bmatrix}$$