Contrôle mécanique du solide

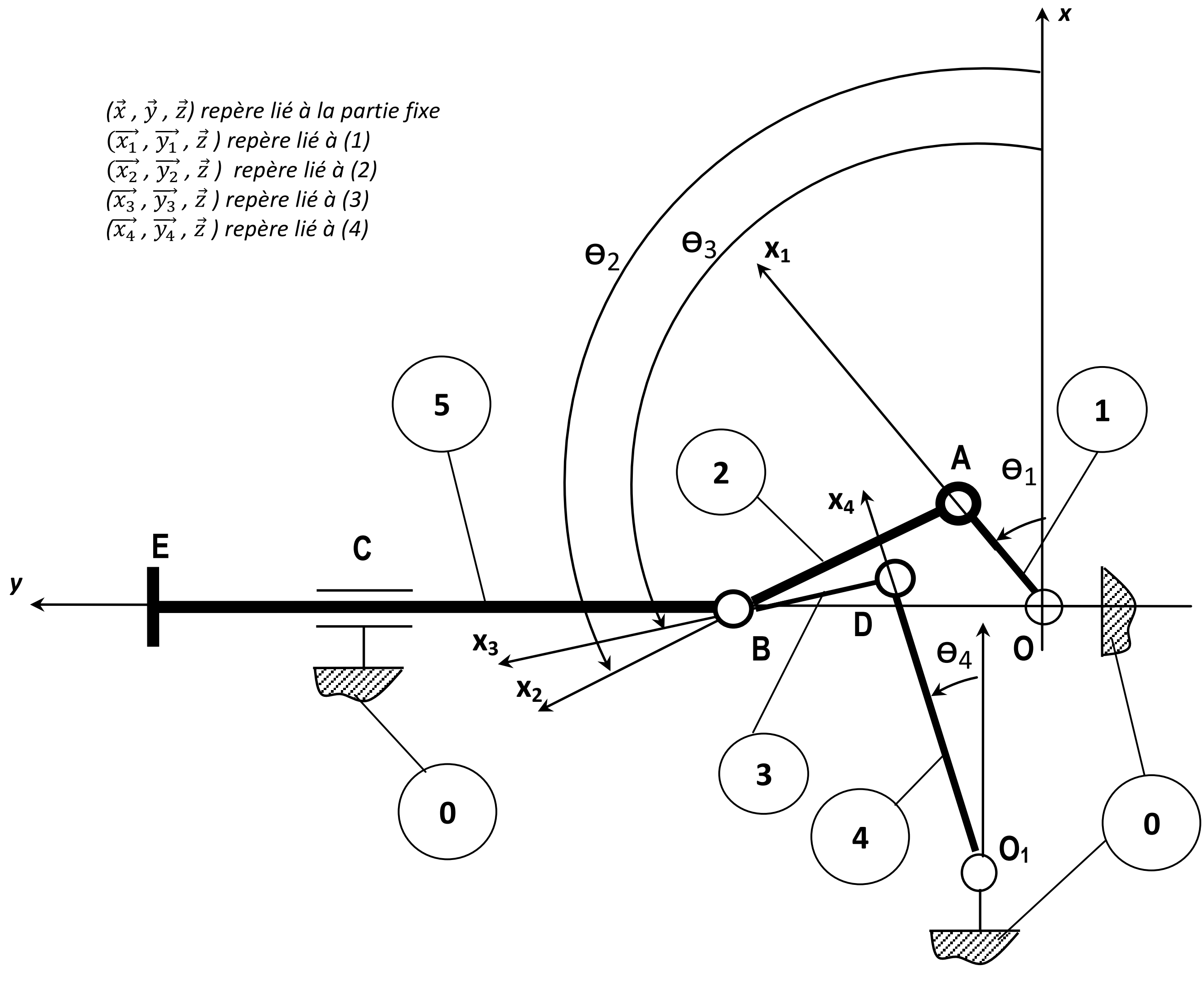
Système de transformation de mouvement

Le système ci-dessous permet de transformer un mouvement de rotation continu de la manivelle OA (1) en mouvement de translation alternatif du coulisseau

La chaîne cinématique est constituée de la manivelle (1), d'une bielle (2) d'un palonnier (3) , d'une biellette (4) et du coulisseau (5)

La manivelle (1) est animée d'un mouvement de rotation uniforme avec la **vitesse angulaire (ω) constante**.

via un moteur électrique non représenté sur le schéma



Données géométriques :

$\overrightarrow{OA} = R.\,\overrightarrow{x_1}$; $\overrightarrow{AB} = L.\,\overrightarrow{x_2}$; $\overrightarrow{DB} = b.\,\overrightarrow{x_3}$; $\overrightarrow{O_1D} = d.\,\overrightarrow{x_4}$; $\theta_1 = (\vec{x}, \overrightarrow{x_1})$; $\theta_2 = (\vec{x}, \overrightarrow{x_2})$; $\theta_3 = (\vec{x}, \overrightarrow{x_3})$; $\theta_3 = (\vec{x}, \overrightarrow{x_4})$

Questions

1) Représenter les figures de changement de repère faisant apparaitre les angles θ_1 , θ_2 , θ_3 et θ_4
2) Quelle est l'équation horaire angulaire (Θ_1 = f(t))?
3) Déterminer les vitesse de rotation $\vec{\Omega}\,(1/0)$, $\vec{\Omega}\,(2/0)$, $\vec{\Omega}\,(3/0)$, $\vec{\Omega}\,(4/0)$ en fonction de θ_1 , θ_2 , θ_3 , $\theta_4$et de leurs dérivées
4) Déterminer le vecteur vitesse du point A (par dérivation) , $\overrightarrow{V_{A\,1/R}}$ en fonction de θ_1, R et de ses dérivées.
(exprimer le vecteur dans le repère $\overrightarrow{x_1}$, $\overrightarrow{y_1}$, $\vec{z}$)
5) Déterminer le vecteur vitesse du point B (par dérivation), $\overrightarrow{V_{B\,2/R}}$ en fonction de θ_1 , θ_2 ,R, L et de leurs dérivées.
(exprimer le vecteur dans repère $\overrightarrow{x_2}$, $\overrightarrow{y_2}$, $\vec{z}$)
6) Déterminer le vecteur vitesse du point B (par changement de point avec A), $\overrightarrow{V_{B\,2/R}}$ en fonction de θ_1 , θ_2 ,R, L et de leurs dérivées. *(exprimer le vecteur dans le repère $\overrightarrow{x_2}$, $\overrightarrow{y_2}$, $\vec{z}$)*
7) Déterminer le vecteur vitesse du point D (par dérivation) , $\overrightarrow{V_{D\,4/R}}$ en fonction de θ_4, d et de ses dérivées.
(exprimer le vecteur dans le repère $\overrightarrow{x_4}$, $\overrightarrow{y_4}$, $\vec{z}$)
8) Déterminer le vecteur vitesse du point B (par dérivation), $\overrightarrow{V_{B\,3/R}}$ en fonction de θ_4 , θ_3 ,d, b et de leurs dérivées.
(exprimer le vecteur dans le repère $\overrightarrow{x_3}$, $\overrightarrow{y_3}$, $\vec{z}$)
9) Déterminer le vecteur vitesse du point B (par changement de point avec D), $\overrightarrow{V_{B\,3/R}}$ en fonction de θ_4 , θ_3 , d, b et de leurs dérivées.
(exprimer le vecteur dans le repère $\overrightarrow{x_3}$, $\overrightarrow{y_3}$, $\vec{z}$)

10) Que peut-on dire des vitesses $\overrightarrow{V_{B\,2/R}}$ et $\overrightarrow{V_{B\,3/R}}$? Justifier .En déduire deux relations entre θ_1, θ_2, θ_3 , θ_4 ,d, b , R, L et leurs dérivées
11) Ecrire les torseurs cinématiques suivants :
- *Torseur cinématique du mouvement de 1 par rapport à R exprimé en A*
- *Torseur cinématique du mouvement de 2 par rapport à R exprimé en A puis en B*
- *Torseur cinématique du mouvement de 3 par rapport à R exprimé en B*

<u>Rappel :</u> ***Le torseur cinématique $\{\mathcal{V}_{2/1)}\}$ du mouvement d'un solide 2 par rapport à un solide 1 exprimé au point A sera noté :***

$$\{\mathcal{V}_{(2\to1)}\} = {}_A\left\{\begin{matrix}\overrightarrow{\Omega_{2/1}}\\ \overrightarrow{V_{A2/1}}\end{matrix}\right\} = {}_A\left\{\begin{matrix}\overrightarrow{\Omega_{2/1}} = \omega_{x21}.\vec{x} + \omega_{y21}.\vec{y} + \omega_{z21}.\vec{z}\\ \overrightarrow{V_{A2/1}} = v_{Ax21}.\vec{x} + v_{Ay21}.\vec{y} + v_{Az21}.\vec{z}\end{matrix}\right\}$$

12) Déterminer $\overrightarrow{\Gamma_{B\,2/R}}$, l'accélération du point B en fonction de θ_1 , θ_2 ,R, L et de leurs dérivées.
13) Déterminer $\overrightarrow{\Gamma_{B\,3/R}}$, l'accélération du point B en fonction de θ_4 , θ_3 , d, b et de leurs dérivées.