

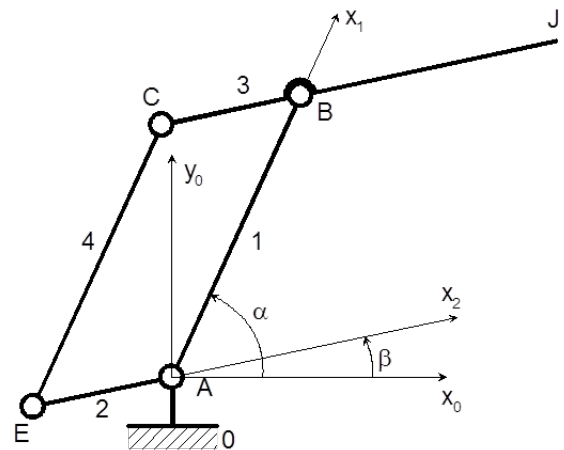
CI 3 – CIN : ÉTUDE DU COMPORTEMENT CINÉMATIQUE DES SYSTÈMES

TRAVAIL DIRIGÉ : ROBOT À DEUX MOTEURS

Ressources de Jean-Pierre Pupier.

Mise en situation

Le système étudié est un robot industriel à deux moteurs destiné à la manutention de pièces lourdes. Ce robot a une structure en parallélogramme déformable qui lui permet de déplacer son poignet dans l'aire de travail.



Le schéma ci-dessus représente la cinématique simplifiée du robot à deux moteurs. L'outil faisant le travail est fixé au point J et le socle est le solide 0 . La pièce 3 est rectiligne et a une longueur CJ .

Au point A il y a :

- une liaison pivot entre 0 et 1 motorisée par un moteur $M1$,
- une liaison pivot entre 0 et 2 motorisée par un moteur $M2$.

Ces deux motorisations sont, bien sûr, indépendantes.

La géométrie est telle que : $AB = EC = L$; $EA = CB = D$; $BJ = H$.

Question 1

Quel est le nom du quadrilatère $AECB$? Donner la propriété de ce quadrilatère.

On donne :

- $\mathcal{R}_0 = (A; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$ repère lié au solide 0 ;
- $\mathcal{R}_1 = (A; \vec{x}_1; \vec{y}_1; \vec{z}_1)$ repère lié au solide 1 ;
- $\mathcal{R}_2 = (A; \vec{x}_2; \vec{y}_2; \vec{z}_2)$ repère lié au solide 2 ;
- $\mathcal{R}_3 = (C; \vec{x}_3; \vec{y}_3; \vec{z}_3)$ repère lié au solide 3 ;
- $\mathcal{R}_4 = (E; \vec{x}_4; \vec{y}_4; \vec{z}_4)$ repère lié au solide 4 .

Question 2

A partir de la définition des repères associés aux quatre autres solides indiquer les noms des axes manquants.

Première partie : $\beta = 0$ et moteur $M2$ arrêté

Remarque

Il est nécessaire de refaire sur votre copie le schéma du robot dans la configuration imposée par la question.

Question 3

Écrire, dans l'ordre demandé, les torseurs cinématiques des mouvements suivants aux points indiqués : il faudra les exprimer en utilisant les paramètres géométriques ou leur dérivée définis précédemment. Utiliser la base de projection donnant l'expression la plus simple :

- mouvement de **2** par rapport à **0**, au point A ;
- mouvement de **1** par rapport à **0**, au point A ;
- mouvement de **4** par rapport à **0**, au point E ;
- mouvement de **3** par rapport à **0**, au point B ;
- mouvement de **3** par rapport à **1**, au point B ;
- mouvement de **3** par rapport à **4**, au point C.

Question 4

Donner le nom des mouvements 1/0 et 3/0.

Question 5

Déterminer $\overrightarrow{V}(J \in 3/0)$.

Question 6

Définir et tracer la trajectoire $T_{J \in 3/0}$.

Deuxième partie : $\alpha = 60^\circ$ et moteur M1 arrêté

Remarque

Il est nécessaire de refaire sur votre copie le schéma du robot dans la configuration imposée par la question.

Question 7

Écrire, dans l'ordre demandé, les torseurs cinématiques des mouvements suivants aux points indiqués :

- mouvement de **1** par rapport à **0**, au point A ;
- mouvement de **2** par rapport à **0**, au point A ;
- mouvement de **4** par rapport à **0**, au point E ;
- mouvement de **3** par rapport à **0**, au point B ;
- mouvement de **3** par rapport à **1**, au point B ;
- mouvement de **4** par rapport à **2**, au point E ;.

Question 8

Déterminer $\overrightarrow{V}(J \in 3/0)$.

Question 9

Définir et tracer la trajectoire $T_{J \in 3/0}$.

Troisième partie : les deux moteurs fonctionnent

Question 10

Déterminer $\overrightarrow{V}(J \in 3/0)$.

On donne : $L = 70 \text{ mm}$; $D = 32 \text{ mm}$; $H = 59 \text{ mm}$.

Question 11

Tracer sur une figure à l'échelle 1 la surface liée à 0 dans laquelle se déplace le point J lorsque α varie de 60° à 60° et β de -45° à 45° . Cette surface sera la surface de travail du robot.