

Bras manipulateur

L'étude porte sur un manipulateur à structure bi-cylindrique dite aussi horizontale car les rotations donnent aux bras des mouvements dans un plan horizontal. Le poignet se réduit à un axe de rotation parallèle aux autres et une translation suivant cet axe situé après la rotation.

La structure du bras est la suivante :

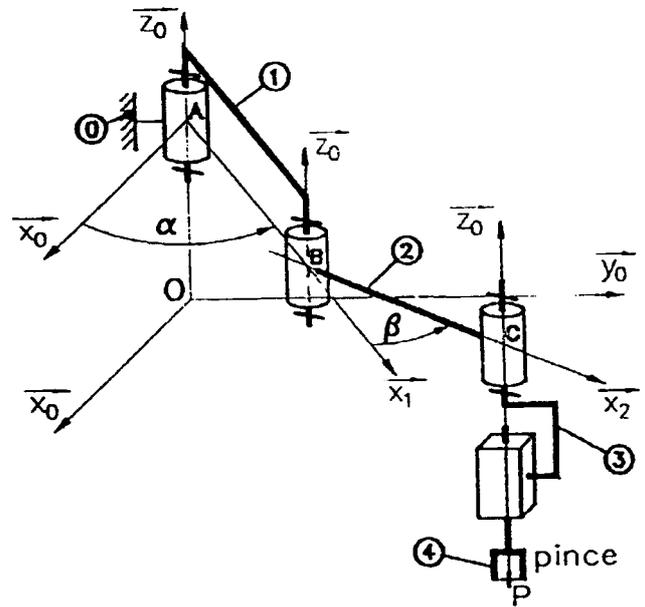
- Un socle ou bâti modélisé par le solide (0)
- Un bras modélisé par le solide (1)
- Un avant-bras modélisé par le solide (2)
- Un poignet modélisé par le solide (3)
- Une pince modélisée par le solide (4)

On définit :

- (R_0) : $(O, \bar{x}_0, \bar{y}_0, \bar{z}_0)$ lié (0)
- (R_1) : $(A, \bar{x}_1, \bar{y}_1, \bar{z}_0)$ lié (1)
- (R_2) : $(B, \bar{x}_2, \bar{y}_2, \bar{z}_0)$ lié (2)

On pose :

- $\alpha(t) = (\bar{x}_0, \bar{x}_1)$ orienté par \bar{z}_0
- $\beta(t) = (\bar{x}_1, \bar{x}_2)$ orienté par \bar{z}_0
- $\overrightarrow{OA} = a \cdot \bar{z}_0$ avec $a = \text{cste}$
- $\overrightarrow{AB} = r \cdot \bar{x}_1$ et $\overrightarrow{BC} = r \cdot \bar{x}_2$ avec $r = \text{cste}$
- $\overrightarrow{CP} = h(t) \cdot \bar{z}_0$ avec $h(t) < 0$



Questions :

Q1 Déterminer les vecteurs vitesse suivants :

Nota : On exprimera les résultats sous leur **forme la plus simple**.

- $\vec{V}(P,4/2)$, $\vec{V}(P,4/1)$ et $\vec{V}(P,4/0)$ par dérivation du vecteur position.
- $\vec{V}(C,2/0)$ par dérivation du vecteur position
- $\vec{V}(C,2/0)$ en utilisant exclusivement la composition des vecteurs vitesse et la formule de changement de point d'un torseur.

Q2 Déterminer les vecteurs accélérations suivants : $\vec{\Gamma}(P,4/2)$ et $\vec{\Gamma}(P,4/1)$.

On souhaite donner au point C une trajectoire rectiligne tel qu'il décrive un segment DE. On pose :

- $\overrightarrow{AD} = 2r \cdot \bar{x}_0$ et $\overrightarrow{AE} = 2r \cdot \bar{y}_0$
- $\overrightarrow{AC} = X(t) \cdot \bar{x}_0 + Y(t) \cdot \bar{y}_0 = \lambda(t) \cdot \bar{u}$
- $\theta = (\bar{x}_0, \bar{u})$

Q3 Après avoir tracer une figure claire du plan $(O, \bar{x}_0, \bar{y}_0)$, exprimer les relations suivantes :

- Exprimer X puis Y en fonction de λ et θ
- Donner la relation liant α , β et θ .
- Donner la relation liant r, X et Y sachant que le point C décrit le segment DE
- Exprimer λ en fonction de r, α et θ (relation indépendante des précédentes)

Q4 En déduire α et β en fonction de θ .

Q5 Application numérique : recopier et remplir le tableau suivant sur votre feuille de copie :

θ (rad)	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$
α (rad)					
α (deg)					
β (rad)					
β (deg)					

Faire une figure précise du plan $(O, \bar{x}_0, \bar{y}_0)$ afin de montrer les résultats numériques précédents (et de les vérifier).