Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf
Institut des Sciences et Technologie
Département GC et HYD

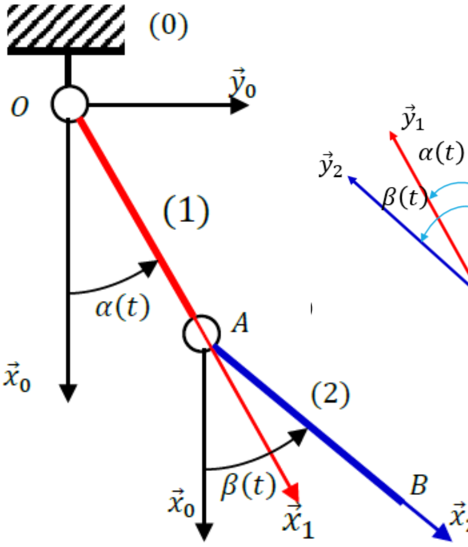
$2^{ième}$ année licence GC,HYD

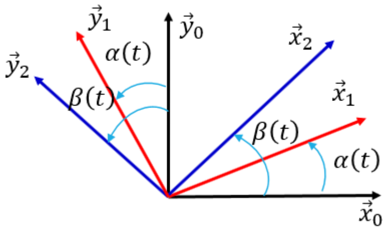
Mécanique Rationnelle

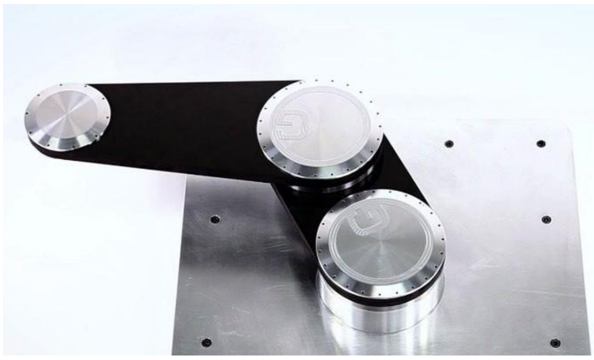
Série. N°4 : Cinétique des solides indeformables

Exercice 1 : Robot à deux bras

L'exercice porte sur un robot à deux bras articulés SCARA de Genesis Robotics. On donne le schéma cinématique qui modélise ce système. Comme première approche, les deux bras sont supposés identiques et sont modélisés par deux tiges homogènes dont chacune est de masse m et de longueur l.







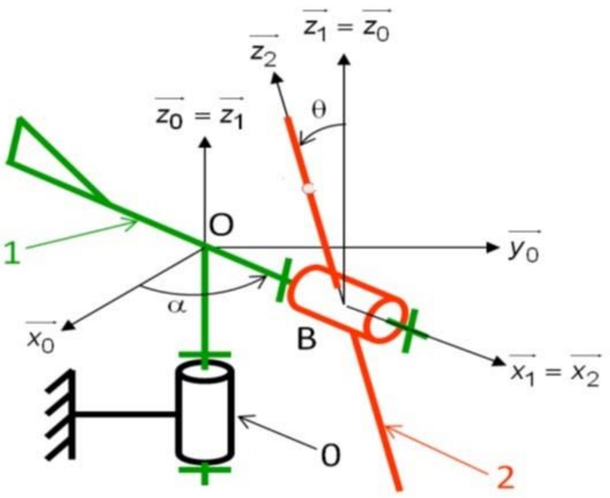
1. Déterminer la vitesse du point **O**, du bras **1** dans son mouvement par rapport à R_O. Déduire $\vec{V}(G_1 \in 1/R_0)$;
2. Déterminer la vitesse du point **A**, du bras **2** dans son mouvement par rapport à R_O. Déduire $\vec{V}(G_2 \in 2/R_0)$;
3. Déterminer le torseur cinétique, au point **O**, du bras **1** dans son mouvement par rapport à R_O.
4. Déterminer le torseur cinétique, au point **A**, du bras **2** dans son mouvement par rapport à R_O.
5. Déduire, au point **O**, le moment cinétique de l'ensemble $E = \{1,2\}$ dans son mouvement par rapport à R_O.
6. Déterminer, au point **O**, le moment dynamique de l'ensemble $E = \{1,2\}$ dans son mouvement par rapport à R_O.
7. Déterminer l'énergie cinétique de l'ensemble $E = \{1,2\}$ dans son mouvement par rapport à R_O.

La matrice d'inertie du bras **1** au point **O** dans la base $(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$;

$$[I_O(1)] = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & l^2/3 & 0 \\ 0 & 0 & l^2/3 \end{matrix}_{(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)}$$

Exercice 2 : Eolienne à deux pales

L'éolienne donnée par la figure suivante est constituée d'une girouette **1** et d'une hélice **2**. La girouette **1** a une liaison pivot d'axe $(O, \vec{z}_0)$ avec le bâti. L'hélice 2, constituée de deux pales, a une liaison pivot d'axe $(B, \vec{x}_1)$ avec la girouette **1**.



- De matrice d'inertie centrale donnée par le constructeur de la forme : $[I_B(2)] = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{(\vec{x}_1, \vec{y}_2, \vec{z}_2)}$
- De matrice d'inertie centrale donnée par le constructeur de la forme : $[I_O(1)] = \begin{pmatrix} A_1 & -F_1 & 0 \\ -F_1 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)}$

Etude cinématique :

1- Déterminer la vitesse du point $\boldsymbol{O}$ dans son mouvement par rapport au bâti.

2- Déterminer la vitesse du point $\boldsymbol{B}$ dans son mouvement par rapport au bâti.

Etude cinétique :

1- Déterminer le moment cinétique au point $\boldsymbol{O}$ de la girouette **1** dans son mouvement par rapport au bâti **0**.

2- Déterminer le moment cinétique au point $\boldsymbol{O}$ de l'hélice **2** dans son mouvement par rapport au bâti **0**.

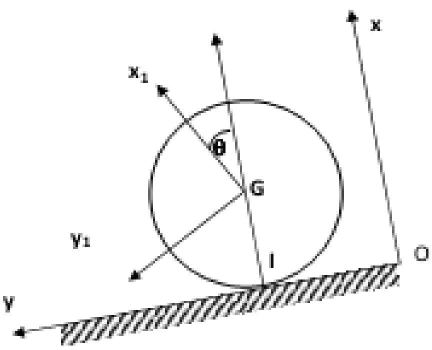
3- Déterminer la projection sur l'axe $\vec{z}_0$ du moment dynamique au point $\boldsymbol{O}$ de l'hélice **2** dans son mouvement par rapport au bâti **0**.

4- Déterminer l'énergie cinétique de l'ensemble $\boldsymbol{E} = \{\mathbf{1,2}\}$ dans son mouvement par rapport au bâti.

__Exercice 3 :__

Soit $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ un repère muni de la base $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$; l'axe $(O, \vec{j})$ étant dirigé suivant la ligne de plus grande pente.

Soit un cylindre de révolution (**S**) de centre d'inertie **G**, d'axe de révolution $(G, \vec{k})$, homogène de masse m, de rayon ***r*** et roulant sans glisser au point de contact ***I*** sur le plan incliné Π (Oyz). Soit $R_1(G, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ un repère lié à (**S**) et muni de la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. On pose : $\theta = (\vec{i}, \vec{i}_1)$.



Déterminer :

1) Moment cinétique au point ***I*** de **(S)** dans son mouvement par rapport à (*R*) tel que : $\vec{\sigma}_G(S/\mathcal{R}) = \mathrm{II}_G(S).\vec{\Omega}(S/\mathcal{R}) = \dfrac{mr^2}{2}\dot{\theta}\vec{k}$

2) Moment dynamique au point ***I*** dans son mouvement par rapport à (***R***).

3) L'énergie cinétique de *S* dans son mouvement par rapport à ***(R)***