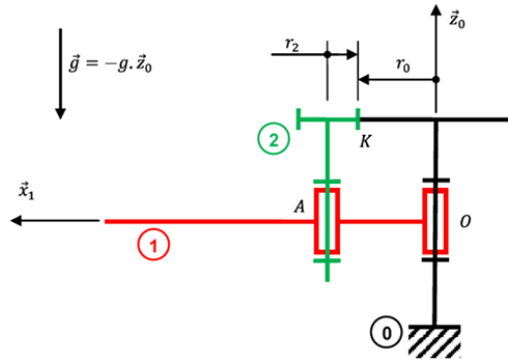




1 Mise en situation

La figure ci-dessous représente le schéma cinématique de la motorisation d'un bras de robot.



On note $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ le repère galiléen lié au bâti **0**.

On note $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ le repère lié au bras **1**. Le bras **1** est en liaison pivot d'axe $(O, \vec{z}_0)$ avec le bâti **0**. La position angulaire du bras **1** par rapport au bâti **0** est notée : $\theta_{1/0} = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$.

On note $R_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ le repère lié au pignon moteur **2**. Le pignon moteur **2** est en liaison pivot d'axe $(A, \vec{z}_0)$ avec le bras **1** avec $\overrightarrow{OA} = r_1 \cdot \vec{x}_1$. La position angulaire du pignon moteur **2** par rapport au bras **1** est notée : $\theta_{2/1} = (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{y}_1, \vec{y}_2)$.

Le pignon moteur **2** de rayon primitif r_2 roule sans glisser en K sur le pignon fixe de rayon primitif r_0 lié au bâti **0**. Un moteur est installé entre le bras **1** et le pignon moteur **2**. L'action mécanique du stator lié à **1** sur le rotor lié à **2** est modélisée en A par le torseur couple :

$$\{\mathcal{T}_{CEM,1 \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \overrightarrow{M_{A,CEM,1 \rightarrow 2}} = C_m \cdot \vec{z}_0 \end{Bmatrix}_A$$

Les caractéristiques du bras **1** sont :

- Masse : m_1
- Centre de gravité : G_1 avec $\overrightarrow{OG_1} = L \cdot \vec{x}_1$
- Moment d'inertie autour de l'axe $(O, \vec{z}_0)$: I_1

Les caractéristiques du bras **2** sont :

- Masse : m_2
- Centre de gravité : G_2 avec $\overrightarrow{OG_2} = r_1 \cdot \vec{x}_1 + h \cdot \vec{z}_0$
- Moment d'inertie autour de l'axe $(A, \vec{z}_0)$: I_2

La position du point K est définie par : $\overrightarrow{AK} = -r_2 \cdot \vec{x}_1 + H \cdot \vec{z}_0$

L'accélération de la pesanteur est notée : $\vec{g} = -g \cdot \vec{z}_0$

Toutes les liaisons sont considérées comme parfaites.

2 Travail demandé

Question 1 Réaliser le graphe de structure du système.

Question 2 Traduire la condition de roulement sans glissement du pignon **2** sur le pignon fixe lié au bâti **0** en K pour obtenir une relation liant $\dot{\theta}_{1/0}$ et $\dot{\theta}_{2/1}$

Question 3 Déterminez les énergies cinétiques du bras **1** et du pignon moteur **2** dans leurs mouvement par rapport au bâti **0**.

Question 4 Donner l'expression de l'inertie équivalente I_{eq} ramenée sur l'arbre moteur.

Question 5 Faites un bilan des puissances et déterminer les expressions des différentes puissances mises en jeu.

Question 6 Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et déterminer les expressions de C_m en fonction de $\ddot{\theta}_{2/1}$ et des autres données.