

Activation 5

Pendule

Bras de robot

Savoirs et compétences :

- Mod2.C17.SF1 : déterminer le torseur dynamique d'un solide, ou d'un ensemble de solides, par rapport à un autre solide
- Res1.C2 : principe fondamental de la dynamique
- Res1.C1.SF1 : proposer une démarche permettant la détermination de la loi de mouvement

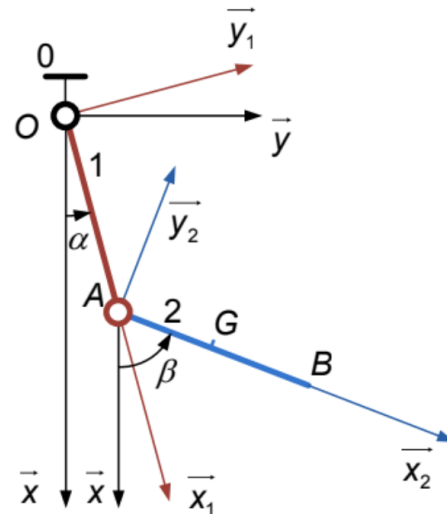
Mise en situation

On s'intéresse à un robot oscillant dans le plan vertical (O, \vec{x}, \vec{y}) du repère fixe $\mathcal{R}_0 = (O; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ associé au bâti 0. Ce robot est constitué de deux bras cylindriques 1 et 2 identiques homogènes de masse m , de longueur $2 \times a$ et de section négligeable.

On note $\mathcal{R}_1 = (0; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$ un repère associé à 1 tel que $\vec{OA} = 2a \vec{x}_1$ et on pose $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_1)$.

On note $\mathcal{R}_2 = (0; \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})$ un repère associé à 2 tel que $\vec{AB} = 2a \vec{x}_2$ et on pose $\beta = (\vec{x}, \vec{x}_2)$.

On note G le centre d'inertie du bras 2 situé au milieu du segment AB .



Travail à réaliser

Question 1 Déterminer l'expression de la matrice d'inertie du bras 2 au point G dans \mathcal{B}_2 .

Question 2 Déterminer au point A les éléments de réduction du torseur dynamique $\{\mathcal{D}(2/0)\}$.

Question 3 Déterminer au point O les éléments de réduction du torseur dynamique $\{\mathcal{D}(1+2/0)\}$.

Activation 5 – Corrigé

Pendule

Bras de robot

Savoirs et compétences :

- Mod2.C17.SF1 : déterminer le torseur dynamique d'un solide, ou d'un ensemble de solides, par rapport à un autre solide
- Res1.C2 : principe fondamental de la dynamique
- Res1.C1.SF1 : proposer une démarche permettant la détermination de la loi de mouvement

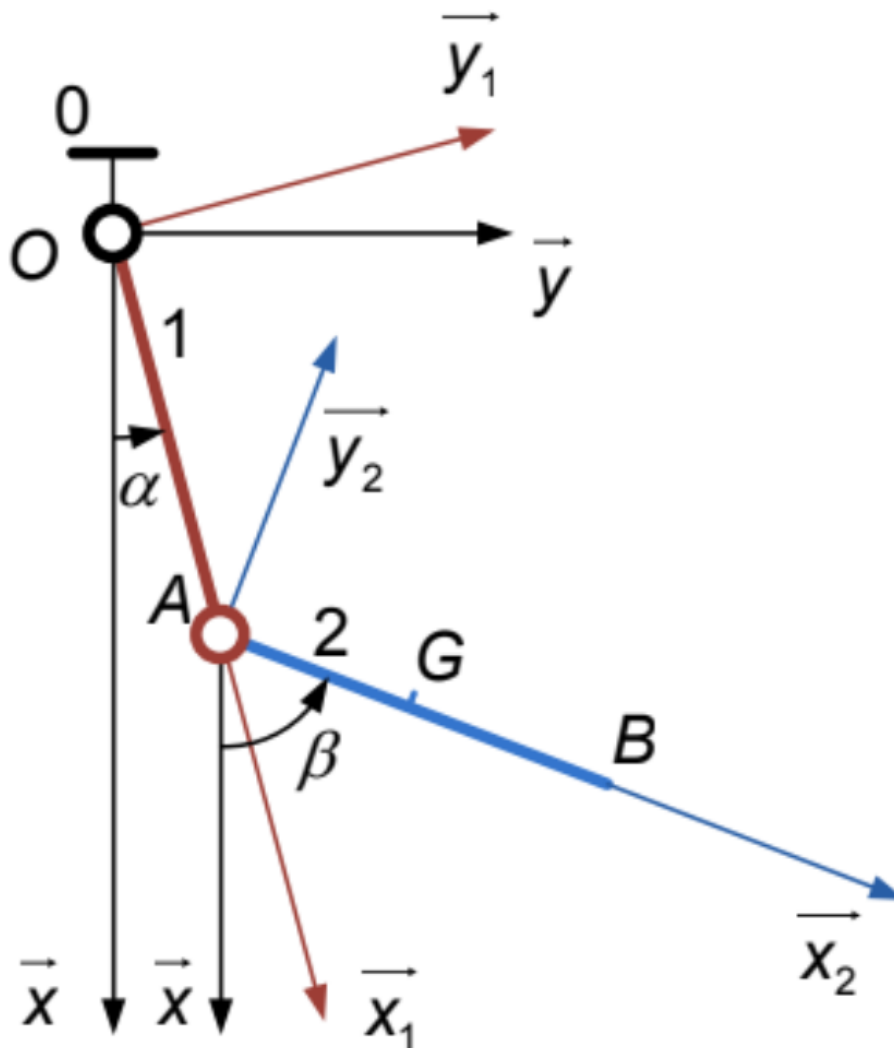
Mise en situation

On s'intéresse à un robot oscillant dans le plan vertical (O, \vec{x}, \vec{y}) du repère fixe $\mathcal{R}_0 = (O; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ associé au bâti 0. Ce robot est constitué de deux bras cylindriques 1 et 2 identiques homogènes de masse m , de longueur $2 \times a$ et de section négligeable.

On note $\mathcal{R}_1 = (0; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$ un repère associé à 1 tel que $\vec{OA} = 2a \vec{x}_1$ et on pose $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_1)$.

On note $\mathcal{R}_2 = (0; \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})$ un repère associé à 2 tel que $\vec{AB} = 2a \vec{x}_2$ et on pose $\beta = (\vec{x}, \vec{x}_2)$.

On note G le centre d'inertie du bras 2 situé au milieu du segment AB.



Travail à réaliser

Question 1 Déterminer l'expression de la matrice d'inertie du bras 2 au point G dans \mathcal{B}_2 .

Correction

Question 2 Déterminer au point A les éléments de réduction du torseur dynamique $\{\mathcal{D}(2/0)\}$.

Correction

Question 3 Déterminer au point O les éléments de réduction du torseur dynamique $\{\mathcal{D}(1+2/0)\}$.

Correction

1. $I_G(2) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & m\frac{a^2}{3} & 0 \\ 0 & 0 & m\frac{a^2}{3} \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2} A.$
2. $\{\mathcal{D}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} ma(\ddot{\beta}\vec{y}_2 - \dot{\beta}^2\vec{x}_2) + 2ma(\ddot{\alpha}\vec{y}_1 - \dot{\alpha}^2\vec{x}_1) \\ 2ma^2\left(\frac{2}{3}\ddot{\beta} + \ddot{\alpha}\cos(\beta - \alpha) + \dot{\alpha}^2\sin(\beta - \alpha)\right)\vec{z} \end{array} \right\}_A$
3. $\{\mathcal{D}(1+2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} ma(\ddot{\beta}\vec{y}_2 - \dot{\beta}^2\vec{x}_2) + 3ma(\ddot{\alpha}\vec{y}_1 - \dot{\alpha}^2\vec{x}_1) \\ 2ma^2\left(\frac{2}{3}\ddot{\beta} + \frac{8}{3}\ddot{\alpha} + (\ddot{\alpha} + \ddot{\beta})\cos(\beta - \alpha) + (\dot{\alpha}^2 - \dot{\beta}^2)\sin(\beta - \alpha)\right)\vec{z} \end{array} \right\}_O$