

## Application

### Application – Régulateur

#### Savoirs et compétences :

Un système matériel est constitué de 5 solides reliés au bâti (0). Les solides (1), (2), (3) et (5) sont des barres sans épaisseur, articulées par des pivots en  $O$ ,  $A$  ou  $B$  de manière à demeurer dans un même plan noté  $(\vec{x}_1, \vec{y}_1)$ . Cet ensemble est donc mobile en rotation autour de  $\vec{z}_1$ . On repère sa position angulaire par le paramètre  $\psi$ .

Au bâti (0), on associe le repère fixe  $\mathcal{R}_0$ .

À chaque  $S_i$  on associe une base  $\mathcal{B}_i(\vec{x}_i, \vec{y}_i, \vec{z}_i)$ . Les repères  $\mathcal{R}_i$  sont d'origine  $O$  ou  $A$  selon le cas.

Les rotations internes sont définies par  $\theta_2$  autour de  $(O, \vec{y}_1)$  et  $\theta_3$  autour de  $(A, \vec{y}_1)$ .

Les barres (2) et (3) sont identiques, de longueur  $2a$  et de masse  $m_2 = m_3 = m$ .

Les barres (1) et (5) ont une masse  $m_i$  et des longueurs  $\ell_i$ . (4) est un volant d'inertie de masse  $M$  qui fait l'objet d'une liaison pivot d'axe  $(G, \vec{x}_3)$  avec la barre (3). Un repère  $\mathcal{R}_4$  est lié à ce volant dont on définit sa position par le paramètre angulaire  $\varphi$ .

**Question 1** Définir le paramétrage cinématique du problème.

**Question 2** Déterminer les torseurs cinétiques suivants :  $\{\sigma(1/0)\}_O$ ,  $\{\sigma(2/0)\}_O$  et  $\{\sigma(3/0)\}_O$  dans  $\mathcal{R}_1$ ,  $\{\sigma(4/0)\}_O$  dans  $\mathcal{R}_3$  et  $\{\sigma(5/0)\}_A$  dans  $\mathcal{R}_1$ .

**Question 3** Déterminer les torseur dynamique  $\{\delta(4/0)\}_G \cdot \vec{x}_3$ .

**Question 4** Déterminer les torseur dynamique  $\{\delta(1 \cup 2 \cup 3 \cup 4 \cup 5/0)\}_O \cdot \vec{z}_0$ .

**Question 5** Calculer l'énergie cinétique de l'ensemble du système dans son mouvement par rapport au bâti.

