

Dynamique : Roue support

Un mécanisme tournant est supporté par quatre roues identiques (3) dont l'une est représentée ci-dessous.

Le carter (2) est en liaison pivot glissant d'axe (O_1, \vec{z}_1) et d'angle φ par rapport au socle (1).

La roue est en liaison pivot d'axe (A, \vec{x}_2) et d'angle θ par rapport au carter (2).

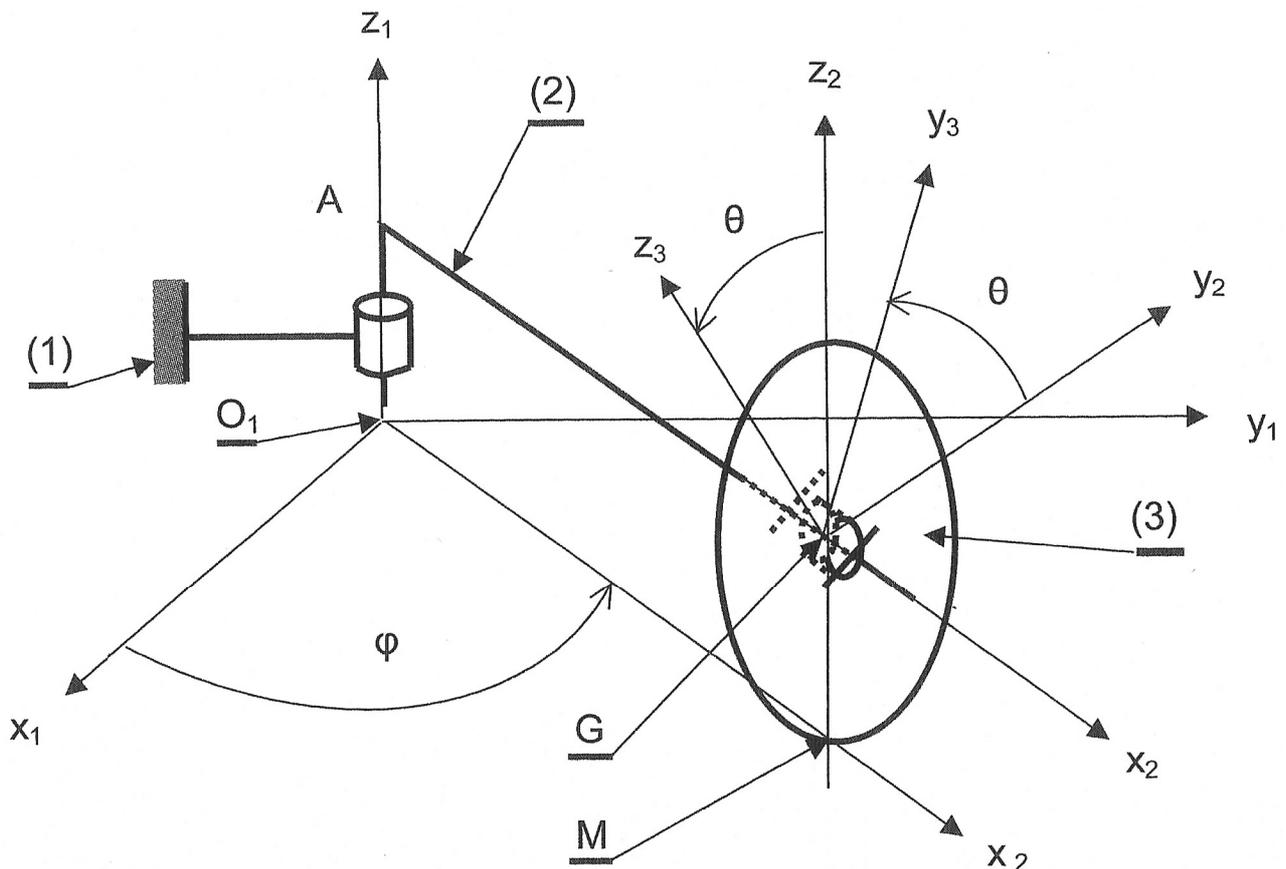
Le mécanisme évolue dans le plan $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$ horizontal.

Les repères R_1 , R_2 et R_3 sont liés respectivement aux solides (1), (2) et (3).

On donne : $\overrightarrow{AG} = L \cdot \vec{x}_2$

La roue de rayon R est en contact avec le socle en M.

Objectif : Etudier le mouvement de ce mécanisme.



Carter (2) : masse m_2 , centre d'inertie A,

$$\overline{I}_A(2) = \begin{bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{bmatrix}_{B_2}$$

Roue (3) : masse m_3 , centre d'inertie G,

$$\bar{I}_G(3) = \begin{bmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & B_3 \end{bmatrix}_{B_2}$$

Questions

1. Déterminer l'expression du vecteur rotation $\vec{\Omega}(3/1)$.
2. Le point de contact M est à la verticale du point A. On considère qu'en ce point M, le roulement est sans glissement. En déduire $\dot{\theta}$ en fonction de $\dot{\varphi}$.

Pour la suite des questions, utiliser le paramètre angulaire φ .

3. Déterminer l'expression de l'énergie cinétique de (2) dans son mouvement par rapport au repère R_1 .
4. Déterminer l'expression de l'énergie cinétique de (3) dans son mouvement par rapport au repère R_1 .
5. En déduire le moment d'inertie de l'ensemble (2) et (3) ramené sur l'arbre moteur (O_1, \vec{z}_1) .

Un couple C_m s'exerce en O_1 sur le carter (2).

6. Déterminer l'expression des puissances qui s'exercent sur (2) et (3).
7. En déduire l'équation de mouvement (relation entre C_m et $\ddot{\varphi}$).

On prend maintenant en compte :

- ✓ Des frottements visqueux au niveau de la liaison pivot entre (3) et (4). On donne le coefficient de frottement λ .

8. En déduire l'équation de mouvement et la fonction de transfert $\frac{\Omega(p)}{C_m(p)}$.

On prend maintenant en compte :

- ✓ De la résistance au roulement (coefficient h) et de la résistance au pivotement (coefficient k).

9. Déterminer l'expression des puissances dissipées par ces phénomènes.