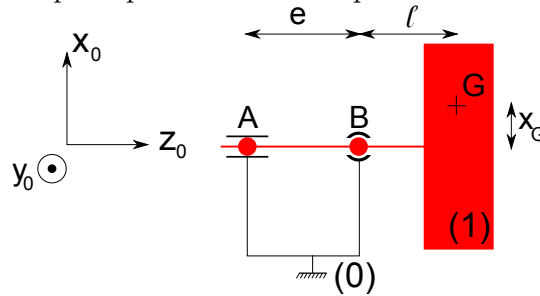


TD de dynamique du solide : équilibrage dynamique

Le sujet traite d'une équilibreuse de roue, telle qu'illustré sur la figure suivante :



Le système est principalement constitué d'un axe, monté en liaison pivot avec le bâti grâce à deux roulements à billes (ou paliers). Chaque palier est équipé d'une cellule d'effort. Au bout de l'axe est montée la roue à équilibrer. Le schéma de principe est illustré ci-après :



Le bâti sera noté (0) et l'ensemble axe+roue sera noté (1). Les paliers sont modélisés comme une liaison linéaire annulaire d'axe \vec{z} de centre A et une liaison rotule de centre B. On définit les repères $R_0(A, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ associé au bâti et $R(G, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ associé à (1), G étant le centre d'inertie de (1).

On note e la distance entre A et B et l la distance projetée sur \vec{z}_0 entre B et G. On suppose que le centre d'inertie de (1) est distant de l'axe d'une valeur x_G suivant la direction \vec{x}_1 . On a donc :

$$\overrightarrow{BG} = l \cdot \vec{z}_0 + x_G \cdot \vec{x}_1$$

On suppose que l'ensemble (1) a une vitesse de rotation constante :

$$\overrightarrow{\Omega}(1/0) = \dot{\theta} \cdot \vec{z}_0 \quad \text{avec} \quad \theta = (\vec{x}_1, \vec{x}_0) = (\vec{y}_1, \vec{y}_0) \quad (1)$$

L'ensemble (1) a une masse m et sa matrice d'inertie est la suivante :

$$[I_G(1)] = \begin{bmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{bmatrix}_{R_1} \quad (2)$$

1. Proposer des écritures des actions des liaisons en A et B (que l'on notera L_A et L_B) sur (1).
2. Calculer la vitesse et l'accélération du point G dans le mouvement de (1) par rapport à (0).
3. Calculer le moment dynamique de (1) dans son mouvement par rapport à (0) au point G.
4. En négligeant le poids, déterminer les actions des liaisons L_A et L_B en fonction de θ et $\dot{\theta}$.
5. En déduire l'amplitude des efforts en A et B.
6. Sous quelle condition les efforts en A et B sont-ils nuls ?