

Dynamique : Stabilisateur d'image mécanique (Mines PSI 18)

La stabilisation d'images photo ou vidéo est un domaine en pleine évolution.

On peut distinguer deux types principaux : les stabilisateurs optiques qui améliorent la qualité par le traitement informatique des images et les stabilisateurs mécaniques qui s'opposent aux mouvements indésirables pendant la prise de vue.

Parmi les stabilisateurs mécaniques étudiés ici nous distinguons les stabilisateurs passifs des stabilisateurs actifs. L'étude porte sur le comportement d'un stabilisateur passif.

Le stabilisateur mécanique est muni d'une poignée de prise, et nécessite le réglage de contrepoids.



On donne ci-dessous le schéma cinématique simplifié d'un stabilisateur mécanique.

Il est constitué de 2 solides :

- ✓ Un bâti (0).
- ✓ Un support (2) sur lequel sont fixés les masses ponctuelles m_c en G_c (caméra) et m_{cp} en G_{cp} (contre poids).

On donne $\overrightarrow{OG_c} = L_c \cdot \vec{z}_2$ et $\overrightarrow{OG_{cp}} = -L_{cp} \cdot \vec{z}_2$.

Question

1. Déterminer une condition garantissant équilibre stable de la caméra.

On cherche à établir l'équation de mouvement du solide (2).

On suppose qu'il existe un phénomène de dissipation visqueuse de coefficient ρ au sein de la liaison entre le bâti (0) et le support (2).

Questions

2. Exprimer $T(2/0)$, l'énergie cinétique du solide (2) dans son mouvement par rapport à (0).

3. Exprimer $P(\bar{2} \rightarrow 2 / 0)$, le bilan des puissances galiléennes extérieures s'exerçant sur (2) dans son mouvement par rapport à (0).
4. Exprimer $P(\text{int} \rightarrow 2)$ le bilan des puissances galiléennes intérieures à (2).
5. Appliquer le théorème de l'énergie puissance appliquée à (2) dans son mouvement par rapport à (0).

Montrer que l'équation de mouvement linéarisée autour d'un point de fonctionnement

peut s'exprimer :

$$Q_1 \frac{d^2 \varphi(t)}{dt^2} + Q_2 \frac{d\varphi(t)}{dt} + Q_3 \varphi(t) = 0$$

Avec Q_i en fonction de $m_c, m_{cp}, L_c, L_{cp}, g$ et ρ .

