Application 0

Chaîne fermée - Micromoteur de modélisme - Sujet

Mise en situation

Les figures et le schéma ci-dessous représentent un micromoteur à combustion interne de modèle réduit. Du point de vue cinématique, il est basé sur un système bielle manivelle (2,1), associé à un piston (3), animé d'un mouvement de translation rectiligne alternatif.

On note:

$$\blacktriangleright \overrightarrow{AB} = e\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{BC} = L_2\overrightarrow{y_2}, \overrightarrow{AC} = \lambda_3\overrightarrow{y_0};$$

$$\blacktriangleright \overrightarrow{HG_1} = a_1\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{BG_2} = a_2\overrightarrow{y_2}, \overrightarrow{CG_3} = a_3\overrightarrow{y_0};$$

►
$$(\overrightarrow{x_0}, \overrightarrow{x_1}) = (\overrightarrow{y_0}, \overrightarrow{y_1}) = \theta_1, (\overrightarrow{x_0}, \overrightarrow{x_2}) = (\overrightarrow{y_0}, \overrightarrow{y_2}) = \theta_2; \omega_{10} = \dot{\theta}_1 \text{ et } \omega_{20} = \dot{\theta}_2;$$

► $m_1, m_2 \text{ et } m_3 \text{ les masses des trois pièces mobiles (1), (2) et (3).$

On note $C_m \overrightarrow{z_0}$ le couple délivré par le moteur et $F_e \overrightarrow{y_0}$ la force exercée sur le piston suite à l'explosion du mélange air - carburant. On néglige les effets de la pesanteur.

Question 1 Exprimer la relation liant la vitesse de rotation ω_{10} du vilebrequin (1) et la vitesse du piston (3), notée $\lambda = V_{3/0}$.

Dans la perspective d'une étude dynamique, on se propose d'évaluer les caractéristiques de masse et inertie des trois pièces mobiles, ainsi que leurs propriétés cinétiques.

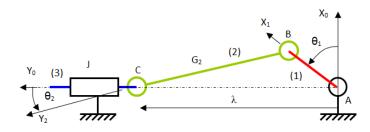
On note
$$I_H(1) = \begin{pmatrix} A_1 & -F_1 & -E_1 \\ -F_1 & B_1 & -D_1 \\ -E_1 & -D_1 & C_1 \end{pmatrix}_{H;\overrightarrow{x_1},\overrightarrow{y_1},\overrightarrow{z_1})}$$
 la matrice d'inertie en H de l'ensemble {vilebrequip, hélice} repéré (1)

{vilebrequin, hélice} repéré (1)

Question 2 En considérant que seul le plan $(H, \overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{z_1})$ est le plan de symétrie, indiquer quelle(s) simplification(s) cela apporte à cette matrice d'inertie.

Par la suite on fait l'hypothèse que les matrices d'inertie $I_A(1)$, $I_{G_2}(2)$ et $I_{G_3}(3)$ sont diagonales.

Question 3 Déterminer l'équation de mouvement par les théorèmes généraux.



Équipe PT La Martinière Monplaisir.



