

DYNAMIQUE DES SYSTEMES MECANIQUES

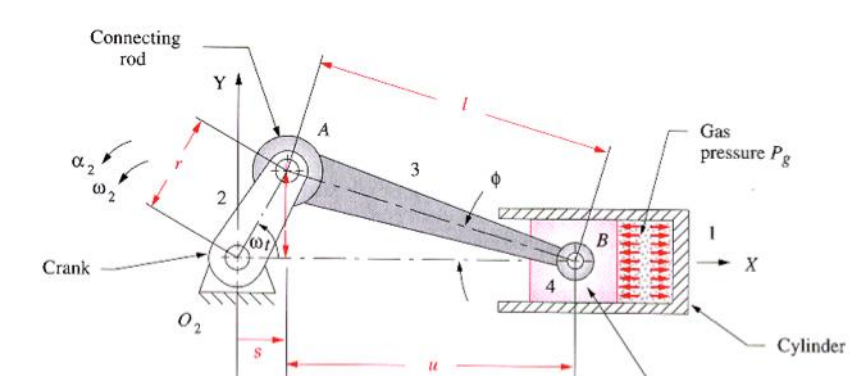
Exercices semaine 3

Exercice 1 : Compresseur à piston

Objectifs d'apprentissage : Détermination de lois d'espace, discrétisation d'inertie et caractérisation d'efforts d'inertie.

Enoncé

Soit le système manivelle-bielle-piston du compresseur volumétrique représenté dans le schéma ci-dessous. Le compresseur est entraîné par un couple moteur Q_m



En choisissant l'angle de la manivelle avec l'axe X comme coordonnée généralisée $q(t)$ du mécanisme :

1. Déterminer la loi d'espace du piston en fonction de la coordonnée généralisée
2. Déterminer l'équation de mouvement cinématique en utilisant la discrétisation de masse de la bielle
3. Quelle est l'inertie réduite du mécanisme? Est-ce que le système est uniforme ?
4. Indiquer les forces d'inertie (forces en x et y) du compresseur à piston illustré ci-dessous en fonction de la coordonnée généralisée ($q=\omega t$). Pour ce faire discrétiser la masse de la bielle et de la manivelle.

Indice:

Considérer l'expansion de Taylor suivant pour simplifier la racine dans le point 1.1 :

$$\sqrt{1-\delta} \approx 1 - \frac{\delta}{2}$$

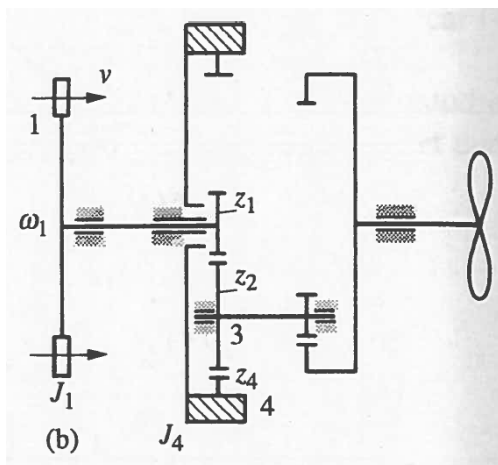
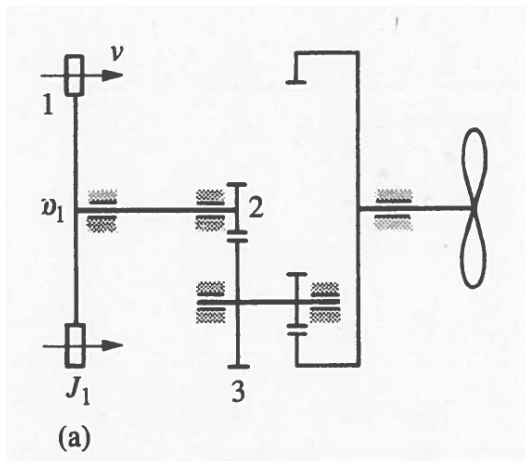
Exercice 2 : Equilibrage d'un entraînement à hélice

Objectifs d'apprentissage : Equilibrage des efforts d'inertie selon une direction

Enoncé

Un problème intéressant est l'équilibrage du couple d'inertie libre d'un système de propulsion à hélice à entraînement par turbine à vapeur (Figure (a) ci-dessous). Lors du démarrage du système de propulsion l'accélération rotationnelle génère un couple de réaction important qu'on souhaiterait équilibrer. Conceptuellement cet équilibrage se fait par un ajout de l'inertie J_4 qui engrène sur z_2 par une denture intérieure (Figure b).

Trouvez une expression pour l'inertie J_4 pour annuler le couple d'inertie libre lors de l'accélération du système de propulsion. L'inertie de l'arbre 3 vaut J_3 . On négligera l'arbre et l'engrenage portant l'hélice.



Calculer les forces nécessaires en B et en C et leurs phases respectives pour équilibrer à la fois les forces et les couples de 1er ordre de cette machine.