

DYNAMIQUE DES SYSTEMES MECANIQUES

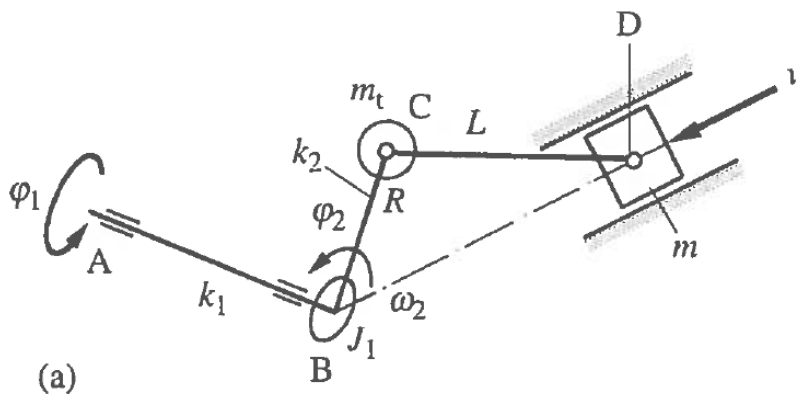
Exercices semaine 8

Exercice 1 : Fréquence propre d'un mécanisme à piston

Objectifs d'apprentissage : Réduction de systèmes non-uniformes avec rigidités, estimation de fréquences propres.

Enoncé

Soit le système manivelle-bielle-piston du compresseur volumétrique représenté dans le schéma ci-dessous.



avec :

- $k_1 = 1.2 \text{ kNm rad}^{-1}$ (arbre d'entraînement en torsion)
- $k_2 = 945 \text{ kNm}^{-1}$ (flexion de la manivelle)
- $k_3 = 378 \text{ MNm}^{-1}$ (compression-traction de la bielle)
- $R = 120 \text{ mm}$
- $L = 360 \text{ mm}$
- $m_t = 280 \text{ g}$
- $m = 500 \text{ g}$
- $J_1 = 0.065 \text{ kgm}^2$

Questions :

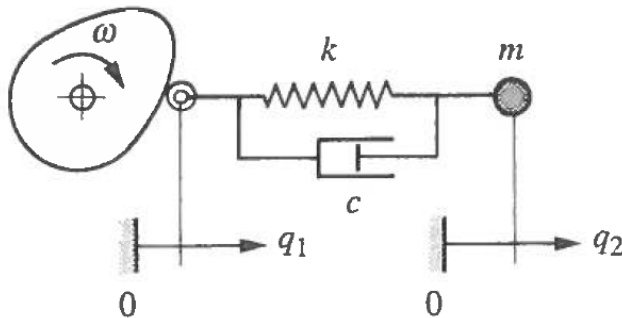
1. Déterminer le modèle dynamique équivalent de ce système (\rightarrow réduction du système au point A).
2. Limiter le modèle à 1 degré de liberté et analyser la fréquence propre du système. Qu'est-ce que vous en tirez ?

Exercice 2 : Réponse permanente d'un suiveur de came

Objectifs d'apprentissage : Calcul d'erreur dans des systèmes à commande positive, utilisation d'outils numériques

Enoncé

Soit le système came-suiveur représenté dans la figure ci-dessous. La masse utile m vaut 250 g, la rigidité est 24.67 kNm^{-1} .

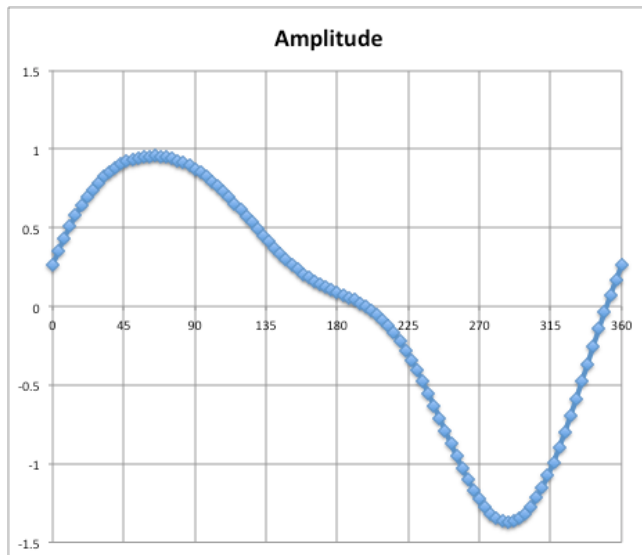


Questions :

Dans un premier temps on étudie la réponse harmonique du système décrit en haut :

1. Quelle est la fréquence d'excitation harmonique maximale pour une erreur inférieure à 5% entre la commande et le mouvement utile avec un coefficient d'amortissement nul?
2. Quel est l'amortissement c nécessaire pour pouvoir augmenter la vitesse d'excitation harmonique de 25% tout en gardant l'erreur de positionnement inférieure à 5% ?

Dans un deuxième temps nous étudions la réponse à une excitation périodique. La commande périodique du système q_1 est donnée dans le graphe ci dessous. Une période correspond à un tour d'arbre, soit 360° . Les points en fonction de l'angle de la came sont indiqués dans l'Excel joint sur moodle.



3. Supposons une commande comme indiquée dans la figure et dans l'Excel. Trouver une expression pour l'erreur en fonction de la vitesse d'excitation fondamentale sachant que l'excitation comporte une fondamentale et une composante d'ordre 2 et d'ordre 3. On assumera un amortissement nul. Tracer l'erreur pour une pulsation relative de 0.1, 0.2, 0.33, 0.45 et 0.55.