

L'examen contient deux parties distinctes :

- 1) Une partie « compréhension du cours théorique » sur 10 points.
- 2) Une partie « exercices » sur 10 points également.

L'étudiant a le droit de consulter exclusivement ses notes manuscrites personnelles correspondant aux cours magistraux et travaux dirigés.

Compréhension du cours théorique

- 1) A la base le mouvement de points matériels est décrit à partir des coordonnées cartésiennes des points matériels comme variables. Quels sont les avantages d'une description du mouvement à partir des coordonnées généralisées et plus particulièrement des équations de Lagrange qui y sont associées ?
- 2) Pourquoi les forces intérieures de corps indéformables peuvent-elles être ignorées dans les équations de Lagrange ?
- 3) Comparez les caractéristiques des réponses à l'excitation harmonique forcée et à l'excitation percussive ?
- 4) Quelle est la forme générale du développement spectral de la matrice des coefficients d'influence dynamiques pour un système mécanique sans amortissement ni mode rigide comme vue au cours théorique ? Quelle est la signification des différents facteurs et termes qui la composent ? Commentez.
- 5) Dans la théorie des poutres, indiquez ce que représentent les lois suivantes :

$$\frac{dT}{dx} + p(x) = 0$$

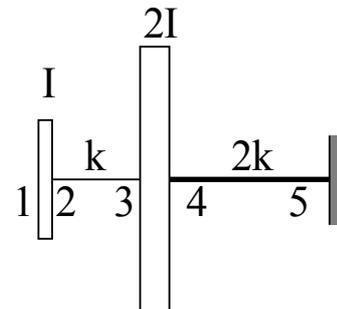
$$T - \frac{dM}{dx} = 0$$

- 6) L'utilisation d'éléments finis conformes permet d'obtenir une estimation par excès des fréquences propres d'un système mécanique continu. Pourquoi ?
- 7) Comparez (différences, ressemblances, ...) la méthode de Rayleigh-Ritz de base et la méthode de Rayleigh-Ritz en éléments finis pour la discrétisation des poutres continues ? Quelle est la méthode la plus adaptée pour tenir compte de conditions aux limites complexes (justifier et donner des exemples) ?

EXERCICES

Exercice 1 - Vibrations des arbres en torsion

En appliquant la technique propre à l'étude des vibrations des arbres en torsion, on demande de représenter graphiquement les coefficients d'influence dynamique principaux en 1 et en 3 du système libre - encasté ci-contre et d'en calculer les points particuliers.



Exercice 2 - Vibrations des poutres continues

Déterminez les valeurs propres et les formes propres de la poutre guidée-articulée par l'utilisation des fonctions de DUCAN. Dessinez les 3 premières formes propres par ordre croissant de fréquence.