

Formation : Master

Spécialité : MI

SERIE N04

Exercice 1 : Énergie cinétique d'un disque en rotation

Un disque homogène de :

- masse $m=10\text{ kg}$
- rayon $R=0.2\text{m}$

Tourne autour de son axe à la vitesse angulaire $\omega=100\text{ rad/s}$.

1. Calculer le moment d'inertie du disque.
2. Établir l'expression de l'énergie cinétique.
3. Calculer la valeur numérique de cette énergie.

Exercice 2 : Énergie cinétique d'un rotor (translation + rotation)

Un rotor est modélisé par un disque monté sur un arbre flexible. Le centre du disque se déplace avec une vitesse $\dot{x}$ et tourne à ω

Données :

- $m=8\text{ kg}$
- $\dot{x}=0.5\text{ m/s}$
- $\omega=120\text{ rad/s}$
- $J=0.04\text{ kg}\cdot\text{m}^2$

1. Écrire l'expression complète de l'énergie cinétique.
2. Calculer sa valeur.
3. Identifier les contributions translation / rotation.
4. Discuter le cas où la rotation est dominante.

Exercice 3 : Énergie de déformation d'un arbre

Un arbre est assimilé à un ressort de raideur $k=2\times 10^5\text{N/m}$

1. Écrire l'énergie de déformation.
2. Calculer cette énergie pour $x=2\text{ mm}$
3. Comment évolue l'énergie si le déplacement est multiplié par 3 ?
4. Interpréter physiquement.

Exercice 4 : Travail du balourd

Un rotor possède un balourd :

- masse $m_e = 0.02 \text{ kg}$
 - excentricité $e = 0.01 \text{ m}$
 - vitesse $\omega = 200 \text{ rad/s}$
1. Écrire la force excitatrice due au balourd.
 2. Établir le travail élémentaire.
 3. Donner l'expression du travail sur un cycle.
 4. Discuter le rôle de cette excitation dans les vibrations.

Exercice 5 : Formulation de Lagrange (cas simple)

On considère un système à 1 ddl :

- masse m
 - raideur k
1. Écrire :
 - énergie cinétique T
 - énergie potentielle U
 2. Appliquer l'équation de Lagrange :

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial U}{\partial x} = 0$$

3. Retrouver l'équation du mouvement.
4. Identifier la pulsation propre.

Exercice 6 : Rotor avec balourd (formulation énergétique)

On considère un rotor avec balourd :

1. Écrire :
 - énergie cinétique
 - énergie potentielle
 - travail du balourd
2. Appliquer la méthode de Lagrange avec force généralisée.
3. Obtenir l'équation du mouvement.
4. Identifier le terme d'excitation harmonique.