

CONCOURS NATIONAL D'ACCES A LA FORMATION DE DOCTORAT
 « Structures & Matériaux »
 2012/2013

Epreuve : Dynamique des Structures

Durée : 01 heures 30 minutes

Coefficient : 01

Exercice 01 : Supposons que l'on ait à étudier les vibrations d'une poutre en flexion sans masse supportant deux masses concentrées m_1 et m_2 à mi-portée et en bout de portée comme il est indiqué sur la **figure 01** ;

- 1- Déterminer la matrice de flexibilité « F » du système de la figure 01 ;
- 2- Déterminer la matrice de rigidité « K » ;
- 3- En utilisant l'approche par les rigidités, déterminer les fréquences et les modes propres de vibration du système.

Données : $EI = 2 \times 10^6 \text{ Nm}^2$, $m_1 = 10 \text{ Kg}$, $m_2 = 08 \text{ Kg}$, $L = 04 \text{ m}$.

Exercice 02 : Construire la matrice de flexibilité « F » puis celle de rigidité « K » de la structure représentée sur la **figure 02**.

NB : Considérer deux (02) degrés de liberté au sommet de la structure, le déplacement latéral et la rotation.

Exercice 03 : On se propose d'étudier le comportement dynamique d'un château d'eau soumis au vent. L'édifice est constitué d'une tour sans masse de longueur « L » et d'un réservoir en son sommet (voir **Figure 03**). Cette structure est approximée par une poutre en flexion encastree dans le sol avec une masse à son extrémité.

- 1- Donner l'expression de la rigidité « k » du réservoir soumis à la force statique F .
- 2- Déterminer l'expression de la flèche « y » de la poutre soumise à une force statique F .
- 3- La tour est un cylindre creux de rayon $R = 2\text{m}$, d'épaisseur $e = 0,2\text{m}$ et de longueur $L = 30\text{m}$. Le moment quadratique d'une poutre de telle section est $I = \frac{\pi}{4} (R^4 - (R - e)^4)$

Calculer les valeurs numériques de la rigidité k , de la pulsation ω et de la fréquence f .

- 4- Le vent $F(t)$ est supposé agir comme une impulsion triangulaire (voir **figure 03**) d'amplitude $f_0 = 100\text{Kn}$ au niveau de la masse m . On suppose aussi que le système est initialement au repos (les conditions initiales du système, Le déplacement et la vitesse à l'instant $t=0$, sont nulles).

Si l'amortissement est nul, déterminer les déplacements aux instants 0.5 s et 2s.

Données : $m = 250\text{t}$, $E = 35 \text{ GPa}$, $L = 30\text{m}$

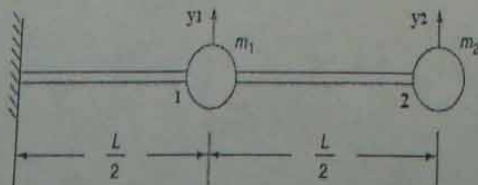


figure 01

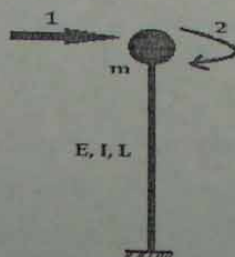


figure 02

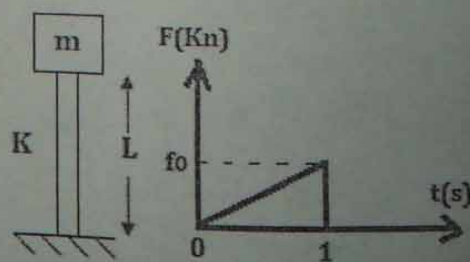


Figure 03