

Université du MAINE

DEUST VAS2

Licence professionnelle IAV

Epreuve de vibrations (18-12-2008)

(Documents autorisés : formulaire personnel sur feuille A4)

I - Système à un degré de liberté

Une masse m est reliée au sol par l'intermédiaire d'un amortisseur de constante a et d'un ressort de raideur k .

1 - Vibrations libres

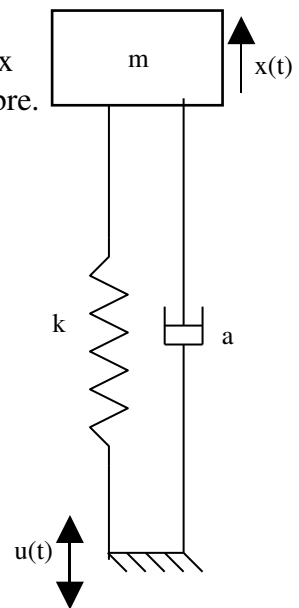
- Donner l'équation des oscillations libres de m en utilisant la coordonnée x qui représente le déplacement de la masse m à partir de sa position d'équilibre.
- Que doivent vérifier les paramètres m , a et k pour avoir un mouvement pseudopériodique. Calculer la pseudo période.
- On lâche la masse m sans vitesse initiale à partir de la position $x = x_0$; donner le mouvement ultérieur $x(t)$ de m à partir de ces conditions initiales.

2 - Vibrations forcées

On appelle $u(t)$ le déplacement vertical du sol. Donner l'équation du mouvement forcé de m ; montrer qu'elle est de la forme :

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + a \frac{dx}{dt} + kx = a \frac{du}{dt} + ku$$

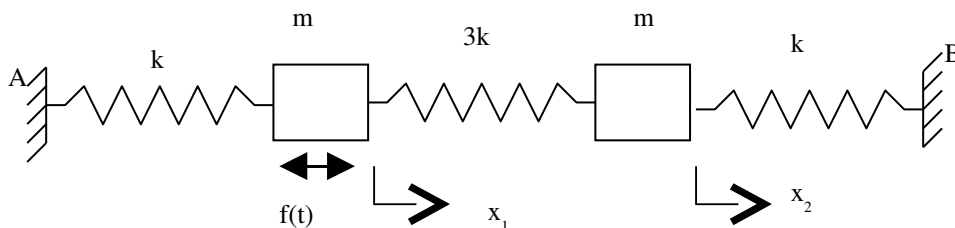
L'excitation $u(t)$ étant sinusoïdale, exprimer la réponse permanente ; on exprimera l'amplitude et la phase en fonction de la fréquence d'excitation.



II – Système à 2 degrés de liberté

On considère un système à deux degrés de liberté où les deux masses m sont reliées par un ressort de raideur $3k$ comme l'indique la figure ci dessous.

- Calculer les pulsations propres et les modes de vibrations.
- Déterminer la réponse permanente $x_1(t)$ à l'excitation $f(t) = F \sin \omega t$. Pour quelle valeur de ω la masse excitée est immobile ?



c) On remplace l'excitation par la force $f(t)$ par un déplacement imposé horizontal $u(t)$ à l'encastrement A (à gauche). Ecrire les équation du mouvement et reprendre la question précédente avec $u(t) = U \sin \omega t$.
