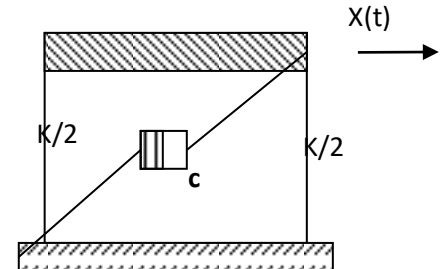


SERIE N° 3 SYSTEMES A UN DEGRE DE LIBERTE Amorti

Exercice 1

Un bâtiment à un seul étage est idéalisé par une poutre rigide portée par des colonnes sans masse. Afin de déterminer les caractéristiques dynamiques de cette structure, on effectue un teste en vibration libre dans lequel le toit (la poutre rigide) est déplacé latéralement par un vérin hydraulique, puis relâché. Pendant l'action de poussée du vérin, on constate qu'une force de 90 kN est nécessaire pour déplacer la poutre de 0.5 cm. Après que l'effort appliqué par le vérin ait été annulée de manière instantanée, le déplacement maximum au retour (après un cycle) n'est plus que de 0.4 cm, pour une durée du cycle de déplacement égale à $T = 1.40$ s. Déterminer les caractéristiques dynamiques suivantes :

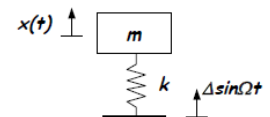


1. Masse effective de la poutre
2. Fréquence de vibration
3. Caractéristiques d'amortissement (décrément logarithmique, facteur d'amortissement, constante d'amortissement et pseudo fréquence).
4. Amplitude après six cycles.

Réponses : 1. $m = 893$ t, 2. $\omega = 4.48$ rad/s, 3. $\delta = 0.223$; $\xi = 3.55$ %;
 $c = 2.84 \times 10^5$ Ns/m; $\omega_d = 4.477$ rad/s, 4. $x_6 = 0.131$ cm.

Exercice 2

La base d'un système est soumise à un déplacement imposé $\delta = \Delta \sin \Omega t$. Déterminer la réponse en régime permanent et la force nécessaire pour imposer le déplacement.



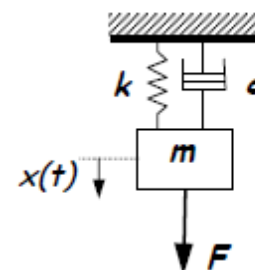
Réponses : $x(t) = \frac{\Delta}{1 - (\Omega/\omega)^2} \sin \Omega t$; $F = \frac{k \Delta (\Omega/\omega)^2}{1 - (\Omega/\omega)^2} \sin \Omega t$

Exercice 3

La masse d'un système est soumise à une force constante F . Les conditions initiales pour $t = 0$ sont : $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = \dot{x}_0$. Déterminer la réponse pour $\xi < 1$

initiales

Réponse : $x(t) = e^{-\xi \omega t} \frac{\dot{x}_0}{\omega_d} \sin \omega_d t$



Exercice 4

Déterminer le déplacement et la vitesse d'une masse attachée à deux ressorts en parallèle de raideur k et à un amortisseur c . Les conditions initiales sont: $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = 101,6$ mm/s, $c = 0.05$ kgfs/mm, $k = 2$ kgf/mm et $m = 80$ kgf.

Réponses : $x(t) = 0.0046 e^{-3.06t} \sin 21.93t$; $\dot{x}(t) = 0.1016 e^{-3.06t} (\cos 21.93t - 0.1397 \sin 21.93t)$
 $= 0.1025 e^{-3.06t} \cos(21.93t + 7.95^\circ)$

