

Institut des
Sciences et de la
Technologie

Centre Universitaire
Abdelhafid boussouf Mila

Département de
hydraulique+GC

Série N°4
Vibrations forcées des
systèmes à un degré de
liberté

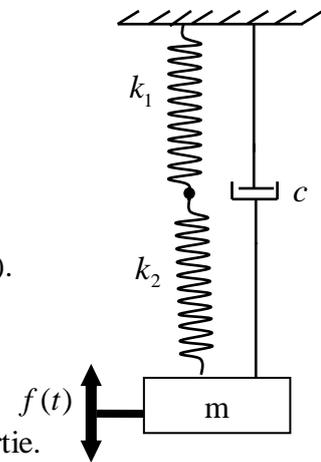
Exercice 1

Une masse ($m=10 \text{ kg}$) suspendue à un ressort ($k = 4000 \text{ Nm}^{-1}$) est soumise à une force harmonique d'amplitude 400 N et de fréquence $f = 1.6 \text{ Hz}$. Déterminer :

- 1) L'extension du ressort sous l'effet du poids de m.
- 2) La déflexion statique δ_{st} de la masse sous l'effet de la force d'excitation maximale.
- 3) Si à l'instant initiales ($x_0 = 0.1 \text{ m}$, $\dot{x}_0 = 10 \text{ ms}^{-1}$), trouver la réponse transitoire et la réponse permanente du système à la force d'excitation.

Exercice 2

Une masse m suspendue à 2 ressorts k_1 et k_2 , ne peut se déplacer que verticalement. La masse est soumise à une force de frottement proportionnelle à la vitesse (c : est le coefficient de proportionnalité).

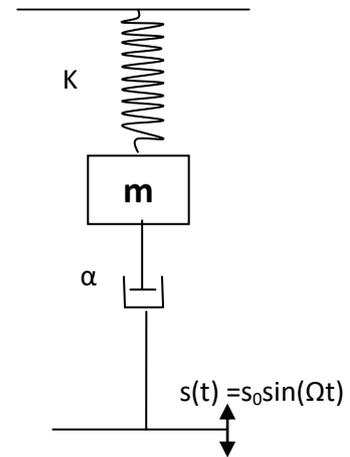


- 1- Calculer le battement naturel w_n des petites oscillations.
- 2- Calculer le battement w_a des petites oscillations faiblement amortie.
- 3- Dans la condition $\frac{w_n - w_a}{w_n} = \frac{1}{100}$, calculer: le coefficient c, le décrement logarithmique et le coefficient de qualité Q.
- 4- Une force sinusoïdale $F(t) = F_0 \sin \omega t$ est appliquée à la masse m. résoudre l'équation différentielle régissant le mouvement.

Exercice 3

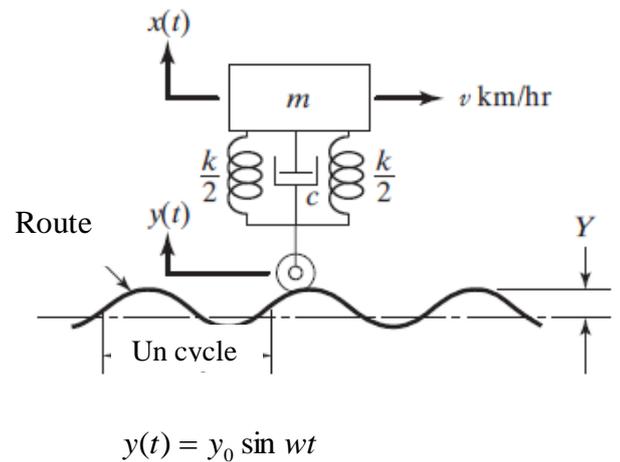
Le système ci-contre est constitué d'une masse m reliée à un bâti fixe par un ressort de raideur K et de l'autre côté par un amortisseur de coefficient de frottement visqueux c . L'extrémité du amortisseur se déplace par $s(t) = s_0 \sin(\Omega t)$.

- 1- Trouver l'énergie cinétique T et l'énergie potentielle U du système
- 2- Trouver la fonction de dissipation.
- 3- Etablir l'équation différentielle du mouvement.
- 4- Trouver le battement de la résonance.



Exercice 4

On peut moduler un véhicule ($m = 1200\text{kg}$, $k_{eq} = 400\text{KNm}^{-1}$, $\varepsilon = 0.5$; où ε est le rapport d'amortissement) qui roule sur une route rigoureuse avec une vitesse 20Km/h par la figure ci-contre. Si l'on considère que la surface de la route varie sinusoidalement avec une amplitude de 0.05m et une longueur d'onde 6 m . Trouver :



- 1- Le battement naturel du véhicule.
- 2- La valeur de l'amortisseur du véhicule.
- 3- Le déplacement vertical du véhicule.
- 4- Le rapport $\frac{x_{\max}}{y_{\max}}$ du déplacement maximal vertical du véhicule et Y .