

**Centre Universitaire Abd
elhafid boussouf Mila**

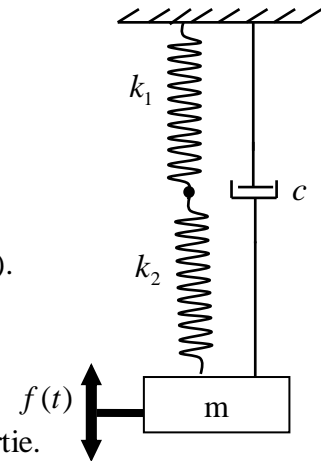
**Institut des Sciences
et de la Technologie**

Département de GM & EM

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

Exercice 1

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_0 des petites oscillations.

2- Calculer le battement w_a des petites oscillations faiblement amortie.

3- Dans la condition $\frac{w_0 - w_a}{w_0} = \frac{1}{100}$, calculer: le coefficient c , le décrément 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 2

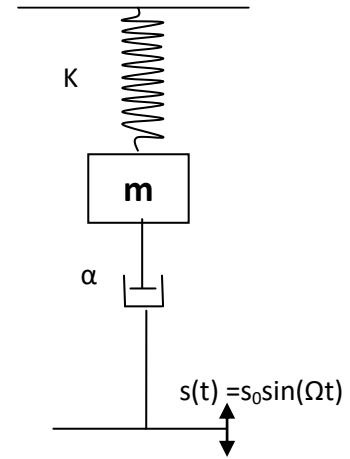
Une masse ($m=10$ kg) suspendue à un ressort ($k = 4000Nm^{-1}$) est soumise à une force harmonique d'amplitude 400 N et de fréquence $f = 1.6Hz$. Déterminer :

- 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 ($x_0 = 0.1m, \dot{x}_0 = 10ms^{-1}$), trouver la réponse transitoire et la réponse permanente du système à la force d'excitation.

Exercice 3

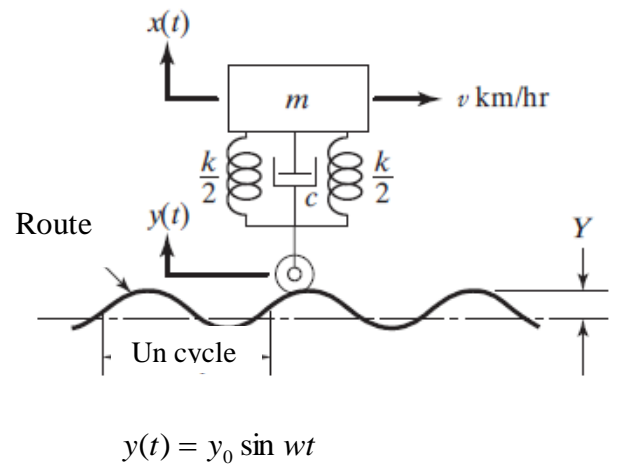
Le système ci-contre est constitué d'une masse m reliée à un bâti fixe par un ressort de raideur K et de l'autre côté par un amortisseur de coefficient de frottement visqueux c . L'extrémité du amortisseur se déplace par $s(t) = s_0 \sin(\Omega t)$.

- 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 .