Centre Universitaire de Mila

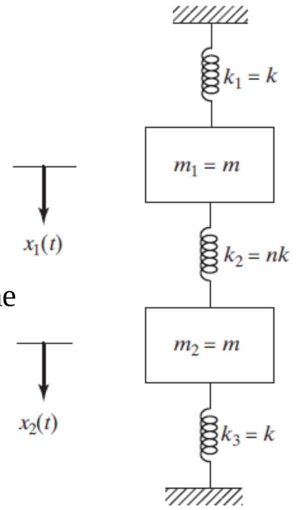
Institut des Sciences et de la Technologie

Département de GC et Hydraulique

Série N°5

Vibrations des systèmes à deux degrés de libertés

Exercice 1



1. Trouver le Lagrangien de ce système ci-contre.

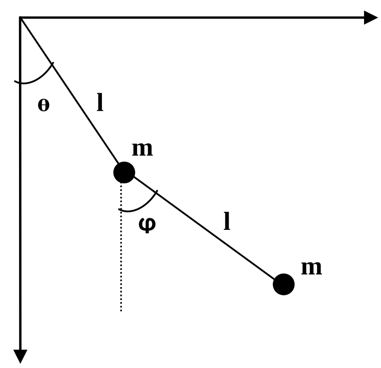
2 . Déduire les équations différentielles représentants mouvement.

3. Déterminer les battements naturels (les pulsations propres) du système

4. Ecrire la solution générale du mouvement vibratoire.

Exercice 2

Un pendule composé de deux pendules simples identiques (voir le schéma)



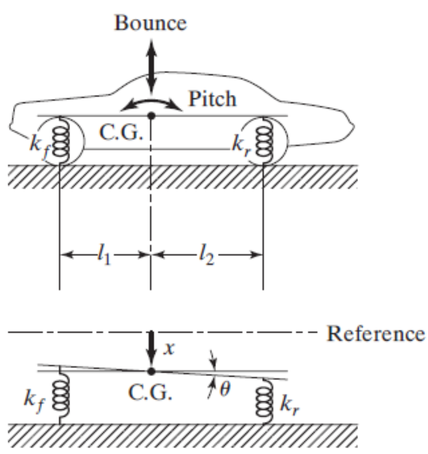
1. Trouver le Lagrangien de ce système.

2 . Déduire les équations différentielles représentants mouvement.

3. Déterminer les battements naturels du système

4. Ecrire la solution générale du mouvement vibratoire.

Exercice 3



1. Trouver le Lagrangien du système ci-contre.

2 . Déduire les équations différentielles représentants le mouvement.

3. Pour les données suivantes, trouver les battements naturels du système

$M=100Kg$, $l_1=1m$, $l_2=1.5m$

$K_1=K_r = 22$ KN/m, $K_2= K_f = 18$ KN/m

Lors d'un contrôle technique, un véhicule est installé sur un banc d'essai permettant de communiquer avec les roues un mouvement vertical, identique et sinusoïdal $s = s_o \sin(\omega t)$.

La suspension est schématisée par deux ressorts identique de raideur K et deux amortisseurs identiques de coefficient α. La masse du véhicule est M et sons moment d'inertie passant par le centre de gravité est I_o supposant que le véhicule oscille avec des petites angles.

1. Trouver dans le repère xoy les coordonnées du point A et B
2. Trouver le Lagrangien du système.
3. Déterminer la fonction de dissipation et écrire les équations différentielles du mouvement.
4. Admettant que le centre de gravité du véhicule est au milieu (juste pour simplifier les calculs), montrer que le système d'équations différentielles peut s'écrire sous la forme

$$\ddot{y} + 2\delta_1 \dot{y} + \omega_1^2 y = A(\omega)\sin(wt + \varphi)$$

$$\ddot{\theta} + 2\delta_2 \dot{y} + \omega_2^2 y = 0$$

Préciser les expressions de $\delta_1, \delta_2, \omega_1, \omega_2, \varphi$ et $A(\omega)$.