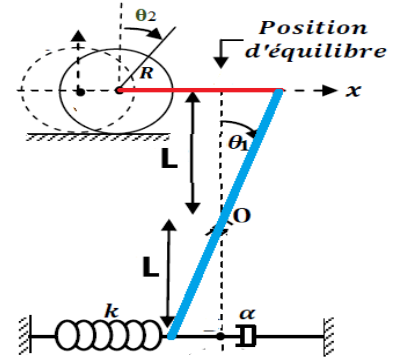


Exercice 01 :

Le système est constitué d'une barre rigide homogène de longueur totale $2L$ et de masse m , qui pivote autour de son centre de gravité O . L'extrémité inférieure de la barre est reliée à un ressort de raideur k et à un amortisseur de coefficient α . L'extrémité supérieure est en contact avec un disque solide (masse M , rayon R) qui roule sans glisser sur un plan horizontal. On note θ_1 l'angle de rotation de la barre (petites oscillations autour de l'équilibre) et θ_2 l'angle de rotation du disque.

$$L=60 \text{ cm}, K=100 \text{ N/m}, \alpha=10 \text{ Kg/s}, m=1\text{kg et } M=2\text{kg}; R=\frac{L}{2}$$

- 1- Trouver la relation entre x et θ_1 et θ_2 .
- 2- Trouver le Lagrangien et déduire l'équation du mouvement en fonction de variable x et sa solution : $\dot{x}(0) = 0$, $x(0) = 10 \text{ cm}$ et $\dot{x}(0) = 0.6 \text{ m/s}$.
- 3- Calculer le facteur d'amortissement F le coefficient de Qualité Q .
- 4- Après 30 périodes, l'amplitude du mouvement diminue de 40 % de sa valeur initiale. Calculer le décrément logarithmique D .
- 5- En déduire le nombre de périodes pour lequel l'énergie total diminue avec le même pourcentage.



Exercice 02 :

Le système mécanique comprend une roue circulaire de masse M_2 et rayon R libre de tourner au centre O , à laquelle sont fixées deux barres rigides perpendiculaires. La barre gauche de masse M_1 et de longueur L , porte une masse m_2 connectée à un amortisseur α , tandis que la barre droite de masse M_3 , de longueur $2L$, porte une masse m_1 au milieu et à l'extrémité supérieure une masse m_3 est reliée avec un ressort K fixé.

$$M_1=4 \text{ kg}, M_2=2\text{kg}, M_3=2 \text{ kg}, K=100 \text{ N/m}, R=25 \text{ cm}, R=L/2, \\ m_1=m_2=m_3=0.5 \text{ kg}.$$

- 1-Trouver que l'équation de mouvement de ce système à $t=0$ $\theta(t) = 12^\circ$ et $\dot{\theta}(t)=0.5 \text{ rad/s}$ pour $\alpha=50\text{kg/s}$, $\alpha=107.6\text{kg/s}$ et $\alpha=180\text{kg/s}$.

Exercice 03 :

On considère un système en rotation constitué d'un disque fixe de masse M_3 et de rayon R , dont le centre O est l'axe de rotation. Deux barres rigides de masses M_1 et M_2 , chacune de longueur $2L$, sont fixées perpendiculairement l'une à l'autre et solidaire du disque. Aux extrémités de la barre M_2 sont fixées deux masses ponctuelles m_1 et m_2 , tandis que la barre M_1 porte deux masses m_3 et m_4 . La masse m_4 est reliée à un ressort de raideur K fixé à un mur, et m_3 est reliée à un amortisseur de coefficient α fixé. Le système peut tourner autour de l'axe O et on s'intéresse à son comportement dynamique.

$$M_1=M_2= 03\text{kg}, m_1=m_2=m_3=m_4=0.5\text{kg}, \\ M_3=04\text{kg}, K=113\text{N/m } R=\frac{L}{2}=25 \text{ cm}$$

- 1-Trouver l'équation de mouvement de ce système à $t=0$ $\theta(t) = 08^\circ$ et $\dot{\theta}(t) = 0.3 \text{ rad/s}$ si $\alpha=20\text{Kg/s}$, $\alpha=45\text{Kg/s}$ et $\alpha=72\text{Kg/s}$.

Exercice 04 :

Une tige de longueur $3a$ et de masse M porte en son extrémités une masse m ponctuelle. La tige peut tourner autour d'un point O . L'ensemble des frottements est symbolisé par l'amortisseur de coefficient α . A l'équilibre le ressort était non déformé et la tige était verticale.

$$a=30\text{cm}, K=194\text{N/m}, m=0.5\text{kg}, M=1.5\text{kg}$$

- 1-Trouver l'équation de mouvement de ce système à $t=0$ $\theta(t) = 10^\circ$ et $\dot{\theta}(t) = 0.2 \text{ rad/s}$ si $\alpha=108\text{Kg/s}$, $\alpha=180\text{Kg/s}$ et $\alpha=252\text{Kg/s}$.

