FACULTE DE CHIMIE, USTO-MB **Z. DAHLA R. RAHMANI**

Licence 2 –GP, ING

Ondes et vibrations 2023/2024

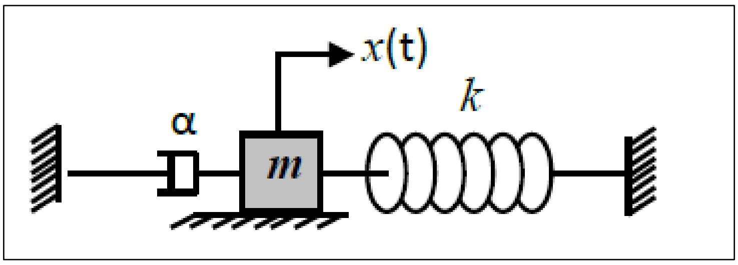
TD 2

Systèmes Amortis à un degré de liberté

Exercice n°01 :

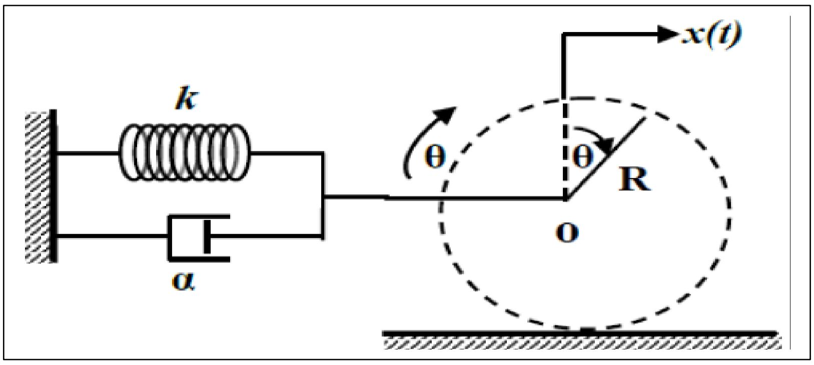
Supposons que le système suivant effectue des oscillations de faibles amplitudes.

1. Déterminer l'équation différentielle du mouvement en fonction de δ et ω_0 et déduire ω_a.
1. Pour $\delta < \omega_0$, trouver la solution de l'équation différentielle.



Exercice n°2:

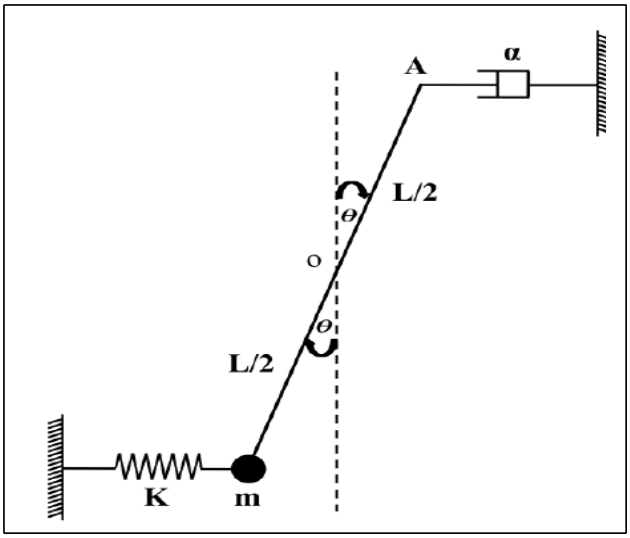
Soit le système mécanique composé d'un disque (M,R) qui peut rouler sans glisser sur un plan horizontal, d'un ressort k et d'un amortisseur de coefficient de frottement visqueux α.



1. Déterminer l'équation différentielle du mouvement en fonction de δ et ω_0 et déduire ω_0.
2. Trouver la solution de l'équation du mouvement quand $\delta=\omega_0$

Exercice n°3

On considère le système mécanique ci-contre, constitué d'une tige de longueur L et de masse négligeable pouvant tourner dans un plan vertical autour de son axe fixe O. Le point A est relié à un bâti fixe par un amortisseur de coefficient de frottement visqueux α. A l'autre extrémité de la tige est fixée une masse ponctuelle m qui est reliée à un second bâti fixe par un ressort de raideur K.



On se place dans le cas des oscillations libres de faible amplitude.

1- Quel est le nombre de degré de liberté du système étudie. Justifier ?

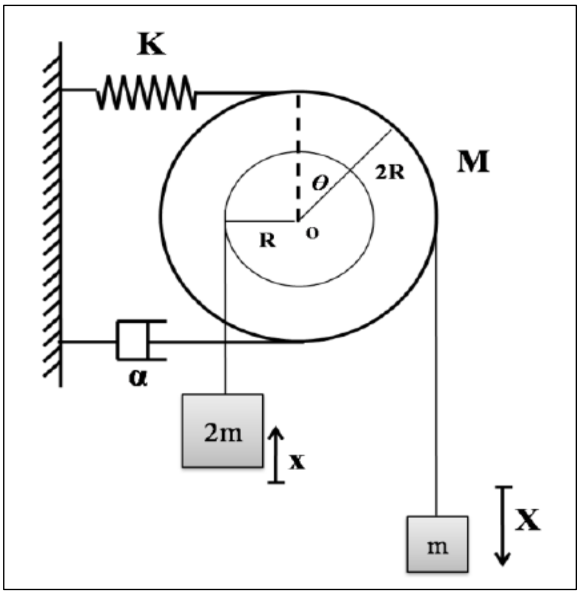
2- calculer l'énergie cinétiqueE_c, l'énergie potentielle E_p et la fonction de dissipation E_D en fonction de la variable θ.

3- Etablir l'équation différentielle du mouvement dans le régime des faibles amortissements ainsi que sa solution.

4- Après 15 périodes, l'amplitude du mouvement diminue de 25% 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 .conclure

Exercice n°4



Un disque homogène de masse **M** et de rayon **2R** est relié à sa périphérie à un ressort de raideur **K** et à un amortisseur de coefficient de frottement **α**. Une masse **2m** est suspendue à un fil enroulé autour de la périphérie du disque et une autre masse **m** suspendue à un fil enroulé autour d'un sillon de rayon **R** gravé sur la surface du disque. Les fils sont supposés inextensibles et non glissants.

Le disque peut tourner librement autour de son axe fixe.

Le moment d'inertie du disque autour de son axe est : $J/0=1/2\ MR^2$.

On donne : α=8 N.s/m, K=2 N/m ,M=2m=1kg,m=0.5kg

1- Trouver l'énergie cinétique E_c, l'énergie potentielle E_p, ainsi la fonction de dissipation E_D pour $\theta \ll 1$. (à l'équilibre le ressort n'était pas déformé).

2- Etablir l'équation différentielle du mouvement.

3- déduire la pulsation propre ω0 et le coefficient d'amortissement δ.

4- Trouver la nature de mouvement.

5- Quelle est la valeur de **α** qui ne pas dépasser pour avoir des oscillation.