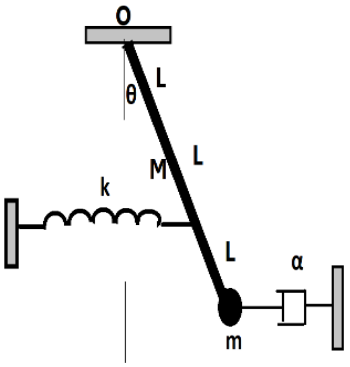
USTO-MB-, Faculté de Chimie, département de technologie des matériaux L2, GP, Année universitaire 2024/2025 Fiche de TDN°2 - Module (Vibrations et Ondes) Systèmes à un degré de liberté ; les oscillations amorties

Exercice N°01 :

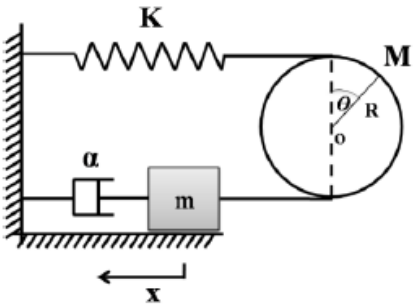


Une tige de longueur **3L** et de masse **M** porte en son extrémités une masse **m** ponctuelle. La tige peut tourner autour d'un point **O**. L'ensemble des frottements est symbolisé par l'amortisseur de coefficient **α**. A l'équilibre le ressort était non déformé et la tige était verticale.

L=30cm, α = 12N.m/s, K=100n/m, m=0.2kg, M=1kg

1- Trouver l'énergie cinétique E_c, l'énergie potentielle E_p, et la fonction de dissipation E_D en fonction de la variable **θ**.
2- Trouver le Lagrangien et l'équation du mouvement. Déduire **b** et ω_0 et calculer le facteur d'amortissement **F**.
3- Déterminer le régime et déterminer la solution.
4- déduire le coefficient de qualité du système mécanique **Q**.
5- Écrire la solution pour les conditions initiales suivantes : **à t = 0, θ (0) = 12° et $\dot{\theta}$ (0) = 5 m/s.**

Exercice N°02 :

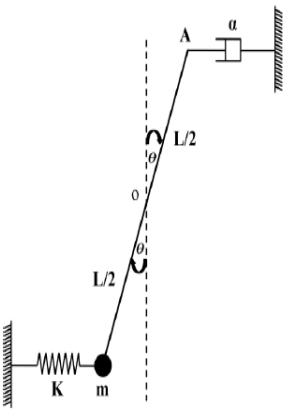


Dans le système ci-contre, un disque homogène de masse **M** et de rayon **R** peut tourner avec un angle **θ** autour de son axe fixe. La masse **m** sur le plan horizontal est reliée à un amortisseur de coefficient **α** et au disque par un fil inextensible et non glissant.

M=2kg, m=1kg, R=20 cm, α=24kg/s, K=72N/m.

1- Trouver la relation entre **x** et **θ**.
2- Donner l'énergie cinétiques E_c, l'énergie potentielle E_p et la fonction de dissipation E_D en fonction de la variable **x**.
3- Trouver le Lagrangien et déduire l'équation du mouvement en fonction de variable **x**. Déduire **b** et **ω0** et calculer le facteur d'amortissement **F**.
3- Déterminer le régime et déterminer la solution.
4- Calculer le coefficient de Qualité é du système mécanique **Q**.
5- Écrire la solution pour les conditions initiales suivantes : **à t = 0, x (0) = 10 cm et $\dot{x}$ (0) = 6 m/s.**

Exercice N°03 :

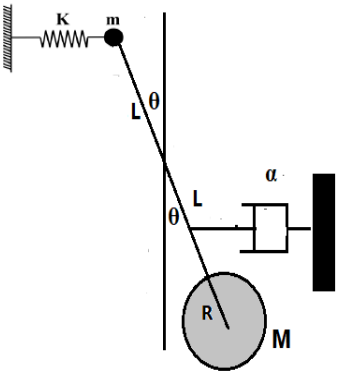


On considère le système mécanique ci-contre, constitué d'une tige de longueur **L** et de **masse négligeable** pouvant tourner dans un plan vertical autour de son axe fixe **O**. Le point **A** est relié à un bâti fixe par un amortisseur de coefficient de frottement visqueux **α**. A l'autre extrémité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

m=0.4 kg, K=80N/m, α=8 kg/s, L=80 cm

1- calculer l'énergie cinétique E_c, l'énergie potentielle E_p et la fonction de dissipation E_D en fonction de la variable **θ**.
2- Etablir l'équation différentielle du mouvement ainsi que sa solution.
3- Après **30** périodes, l'amplitude du mouvement diminue de **40 %** de sa valeur initiale.
4-Calculer le décrément logarithmique **D**.
5- En déduire le nombre de périodes pour lequel l'énergie total diminue avec le même pourcentage.

Exercice N°04 :



Une tige de longueur **2L** porte en ses extrémités une sphère de masse **M** et et masse ponctuelle **m**. La tige peut tourner autour d'un point **O**. L'ensemble des frottements est symbolisé par l'amortisseur de coefficient **α**.

K=100 N/m, α =6 N.m/s, M=2 kg, m=0.2 kg, L=50 cm avec R=$\frac{L}{2}$

1- Trouver le Lagrangien et l'équation du mouvement. Déduire **b** et ω_0 **et w**.
2- calculer le facteur d'amortissement **F** Déterminer le régime et la solution puis calculer le coefficient d'amortissement critique α_c.
3- déduire le coefficient de qualité du système mécanique **Q**.
4- Donner l'expression de l'énergie mécanique.
5- Après **20** périodes, l'amplitude du mouvement diminue de **45**% de sa valeur initiale. Calculer le décrément logarithmique **D**