USTO-MB-, Faculté de Chimie, département de Génie des Matériaux

L2, GP, Année universitaire 2026/2027

Fiche de TDN°2 - Module (Vibrations et Ondes)

(Systèmes à 1 degré de liberté : libre amorti et amorti forcé)

Exercice 1

Calculer et représenter graphiquement les solutions des équations différentielles suivantes :

$$\boldsymbol{a)\ \ddot{x} + 25\dot{x} + 100x = 0}$$

$$\boldsymbol{b)\ \ddot{x} + 20\dot{x} + 100x = 0}$$

$$\boldsymbol{c)\ \ddot{x} + 5\dot{x} + 100x = 0}$$

$$\boldsymbol{d)\ \ddot{x} + 5\dot{x} + 100x = 10.cos(\Omega.t)}$$

Conditions Initiales : $x(0) = 0.1 \quad et\ \dot{x}(0) = 0$

Exercice 2

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 représenté par l'amortisseur de facteur α. A l'équilibre le ressort était non déformé et la tige était verticale.

a=30cm, K=193.75 N/m, m=0.5kg, M=1.5kg

1-Déterminer l'expression de Ec, Ep et E_D

(Energies Cinétique,Potentielle et Dissipée)

2-Trouver l'équation de mouvement de ce système

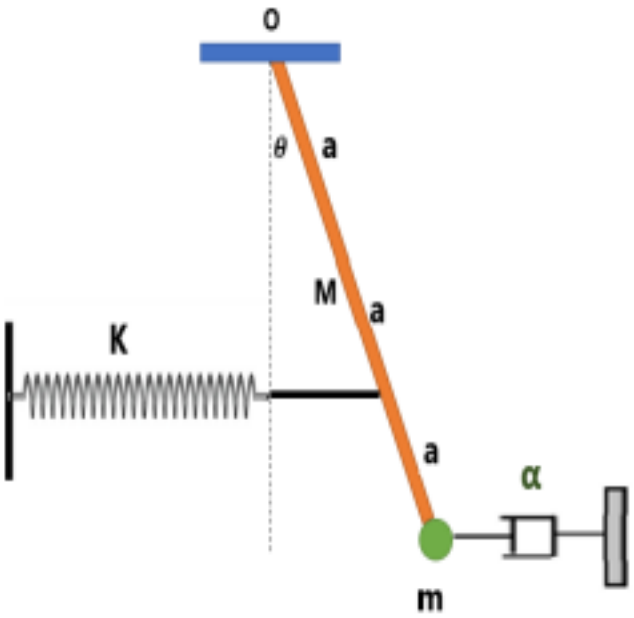
3-Montrer que cette équation peut se mettre sous le forme :

$$\ddot{\theta} + \alpha\ \dot{\theta} + 100\,\theta = 0$$

4-Trouver la solution θ(t) dans les cas suivants :

a) α=25. b) α=20 et c) α=5.

Les conditions initiales sont : à t=0 θ(t)= 10° et θ̇(t)= 0.2 rad/s



Exercice 3

La tige de l'exercice précédent est entrainée par une force sinusoïdale f(t) =F_0cos(Ω.t) appliquée suivant la normale ,au milieu de la tige .

1- Etudier le mouvement de ce système et montrer que l'amplitude d'oscillation atteint une valeur maximale θ_{max} pour une valeur de $\Omega = \Omega_R$.

2- Déterminer θ_{max} et Ω_R si **α = 5Kg/s**. et **F_0=10**.Représenter la courbe de l'amplitude des oscillations en fonction de Ω dans les cas a) b)et c).