USTO-MB-, Faculté de Chimie, département de technologie des matériaux
L2, GP, Année universitaire 2024/2025
Fiche de TDN*1 - Module (Vibrations et Ondes)
Systèmes à un degré de liberté ; les oscillations libres

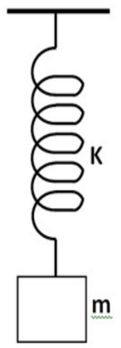
Exercice 1 :

La position d'un point sur une droite orientée étant donnée par les fonctions suivantes :

$$\mathbf{1.}\ x(t) = 5\cos(25t + \varphi_1) \qquad \mathbf{2.}\ x(t) = -4\sin(2t + \varphi_2)$$

Où x est en centimètres, t en secondes, la phase en radians. Évaluez :
a) l'amplitude **b)** la pulsation, la fréquence et la période du mouvement **c)** Les phases si les conditions initiales dans deux cas à **t=0 ; x=0 et x=2** cm et tracez les fonctions.

Exercice 2 :



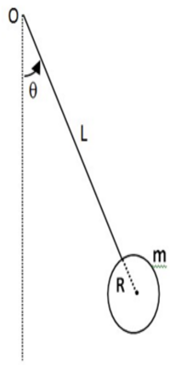
Une masse m, est accrochée à l'extrémité d'un ressort vertical de raideur k et de longueur à vide $\mathbf{L_0}$ l'autre extrémité est fixée au point O.
1- Établir la condition d'équilibre et définir la longueur du ressort à l'équilibre.
2- À l'instant **t=0**, la masse mmm est écartée de sa position d'équilibre d'une distance **a** vers le bas puis relâchée sans vitesse initiale.
a) Établir l'équation différentielle du mouvement de la masse.
b) Montrer que le système étudié est un oscillateur harmonique dont on donnera la pulsation et la période propre.

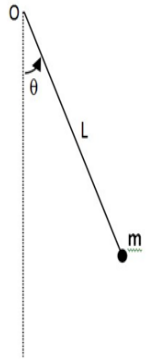
Application Numérique :
On donne : **L0=30 cm, k=10 Nm^{-1} ; m= 01 kg a=10 cm.**

Indication : on utilisera la méthode de Newton puis la méthode de Lagrange pour résoudre la question 2a

3-Calculer l'Energie totale du système et la vitesse maximale de la masse si l'amplitude du mouvement est de **12 cm**.
4) Quelle est la vitesse du chariot lorsque la position est de **07 cm** ?
5) Calculer les énergies cinétique et potentielle du système lorsque la position est de **07 cm**.
6) La masse était libéré de la même position **((X_0= 12 cm)**, mais avec une vitesse initiale de **(V_0 = 0,200 m/s).** Quelles sont la nouvelle amplitude et la vitesse maximale de la masse ?

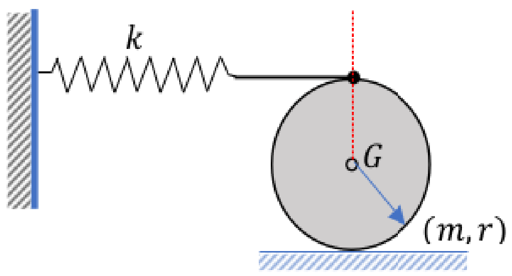
Exercice 3 :





Un pendule est formé d'une tige rigide de longueur **L** et de masse négligeable a` laquelle on suspend une sphère de masse m et de rayon R.
1. Déterminer l'équation de mouvement pour les petites oscillations (pour les faibles **θ**).
2. Donner la solution et en déduire la pulsation propre $\boldsymbol{\omega_0}$.
3. Calculer l'amplitude A et la phase initiale sachant qu'à
t=0 : θ (t = 0) = θ_0 et $\dot{\theta}$ (t = 0) =0.
4. Refaire les questions **1** et **2** pour une masse ponctuelle.

Exercice 4 :



Un disque de masse m, de rayon **r** et de moment d'inertie.
On suppose que le disque roule sans glissement, **x** et le déplacement du centre du disque.
a) Déterminer l'équation de mouvement du système.
b) Déterminer la pulsation naturelle.