

USTO-MB-, Faculté de Chimie, département de technologie des matériaux
L2, GP, Année universitaire 2025/2026
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 :

1. $x(t) = 10 \cos(30t + \varphi_1)$

2. $x(t) = -8 \sin(25t + \varphi_2)$

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 L_0 l'autre extrémité est fixée au point O.

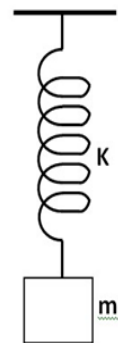
1- Établir la condition d'équilibre et définir la longueur du ressort à l'équilibre.

2- À l'instant $t=0$, la masse m 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 : $L_0=30$ cm, $k=100\text{Nm}^{-1}$; $m= 01$ kg $a=10$ cm.

Exercice 3 :

Un pendule est formé d'une tige rigide de longueur L et de masse négligeable à laquelle on suspend un disque de masse m et de rayon R .

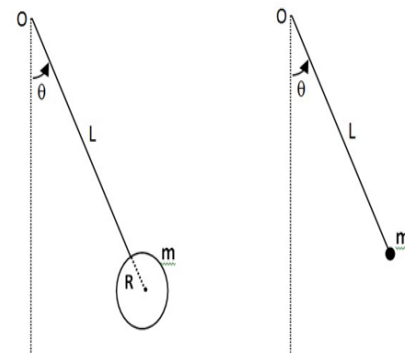
1. Déterminer l'équation de mouvement pour les petites oscillations (pour les faibles θ).

2. Donner la solution et en déduire la pulsation propre ω_0 .

3. Calculer l'amplitude A et la phase initiale sachant qu'à

$t=0$: $\theta(t=0) = \theta_0$ et $\dot{\theta}(t=0) = 0$.

4. Refaire les questions 1 et 2 pour une masse ponctuelle.



Exercice 4 :

Le système mécanique étudié comprend une roue de masse M_3 et de rayon R , libre de tourner autour de son centre O, à laquelle est fixée une barre rigide verticale de masse M_1 et de longueur $2L$. À l'extrémité supérieure de cette barre se trouve une masse m ,

reliée horizontalement à une masse coulissante M_2 , elle-même connectée à un ressort de raideur K . Le système évolue dans un plan vertical, et la roue est en contact avec le sol sans glissement.

1-Déterminer l'équation de mouvement du système.

2-Calculer l'Energie totale du système et la vitesse maximale de la masse si l'amplitude du mouvement est de 12° .

3-Quelle est la vitesse de la masse lorsque la position est de 07° et Calculer les énergies cinétique et potentielle.

4-Le système était libéré de la même position (12°), mais avec une vitesse initiale de ($V_0 = 0,200$ m/s). Quelles sont la nouvelle amplitude et la vitesse maximale ?

