

## EXAMEN DE PHYSIQUE 03

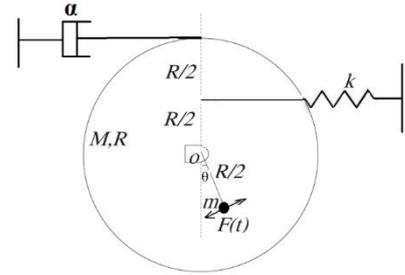
### EXERCICE 01 : (04 points)

Soit un système libre amorti dont l'équation différentielle du mouvement est donnée par l'expression :  $x(t) = 6e^{-0.3t} \cos(2\pi t + \varphi)$

1. Déterminer la valeur de la pulsation propre.
2. Trouver la valeur de l'amplitude après 6 oscillations (trouver  $x(t_0 + 6T_a)$  où  $t_0=0$ ).

### EXERCICE 02 : (10 points)

Un système constitué d'un disque homogène de masse  $M$  et de rayon  $R$  et de moment d'inertie  $I_{/o} = \frac{1}{2}MR^2$ , peut osciller sans frottement autour de son axe horizontal  $O$ . Ce disque est relié à un bâti par un ressort de raideur  $k$ , et d'un amortisseur de coefficient  $\alpha$ . Une masse  $m$  est fixée au disque à une distance  $R/2$  de  $O$ . Cette masse est soumise à une force extérieure  $F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$ .



En considérant les oscillations de faibles amplitudes ( $\theta \ll 1$ )

1. Trouver l'énergie cinétique et l'énergie potentielle du système, ainsi que la fonction de dissipation.
2. Déduire le lagrangien du système.
3. Établir l'équation différentielle du mouvement.
4. Déterminer la pulsation propre et le coefficient d'amortissement.
5. La solution générale de l'équation du mouvement est donnée par  $\theta(t) = \theta_T(t) + \theta_p(t)$ . Que représente  $\theta_T(t)$ ? Quelle est la condition sur le coefficient de frottement  $\alpha$  pour que le mouvement du système soit oscillatoire.
6. Trouver à l'aide de la représentation complexe la solution permanente de l'équation du mouvement (préciser son amplitude  $A$  et sa phase  $\varphi$ ).

**Nb.** pour  $\theta \ll 1$ :  $\sin \theta = \theta$  et  $\cos \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$

### QUESTION DE COURS : (06 points)

1. Comment déterminer la nature (régime) du mouvement d'un système amorti à 1DDL. Donner les formules de différentes équations horaires de ce système.
2. Qu'est-ce qu'une impédance mécanique.
3. Qu'elle est la différence entre les pulsations de résonance, d'excitation et de coupure.
4. L'existence d'amortissement conduit irrémédiablement à l'extinction du mouvement oscillatoire par dissipation d'énergie. Qu'elle est la condition pour maintenir les oscillations.
5. Que représente le signe (-) dans l'expression du déphasage dans le cas d'un système forcé.
6. Le lagrangien d'un système mécanique est donnée par
 
$$L = \frac{1}{2} m_1 l_1^2 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 (l_1 \dot{\theta}_1 + l_2 \dot{\theta}_2)^2 + g(m_1 l_1 + m_2 l_2) \cos \theta_1 + m_2 g l_2 \cos \theta_2$$
 - Préciser le nombre de degré de liberté et le type de couplage.

**BONNE CHANCE**