

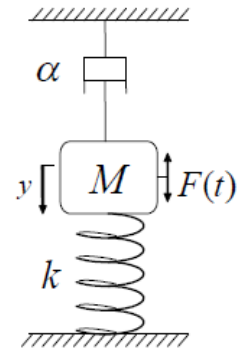
SERIE DE TD N° 03

EXERCICE 01

Une masse m suspendue par un ressort de raideur k et un amortisseur de coefficient de frottement α , oscille verticalement sous l'effet d'une excitation F de la forme

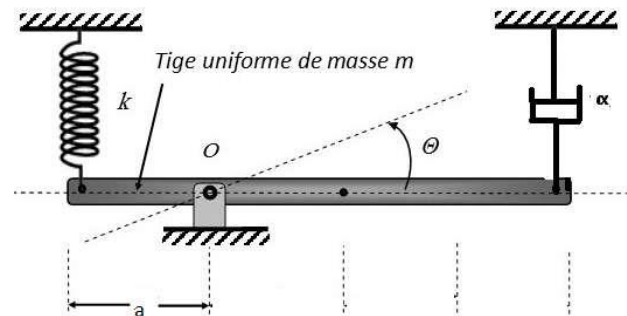
$$F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$$

1. Trouver l'énergie cinétique T , l'énergie potentielle U , et la fonction de dissipation D .
2. Dédire le Lagrangien puis l'équation du mouvement.
3. Trouver à l'aide de la représentation complexe, la solution permanente de l'équation du mouvement. (Préciser son amplitude A et sa phase φ).
4. Déterminer la condition de résonance et la pulsation de résonance Ω_R .
5. Déterminer la bande passante B pour un amortissement faible : $\lambda \ll \omega_0$.



EXERCICE 02

Une tige rigide et homogène de masse $M = 10$ kg et de longueur $L = 4a$ ($a = 0.25$ m) peut pivoter librement dans le plan vertical autour d'un axe passant par O . Ecartée de sa position d'équilibre ($\theta=0$), la tige se met à osciller (Fig. ci-contre).



1. Trouver l'énergie cinétique du système.
2. Trouver l'énergie potentielle.
3. Trouver la fonction de dissipation D
4. Etablir l'équation de mouvement.
5. On suppose qu'au bout de 4 périodes, l'amplitude initiale de vibration est divisée par dix. Si la période d'oscillations amortis est égale à 0,6 s, calculer la valeur du coefficient de frottement α .
6. De ce qui précède déduire ω_0 ensuite calculer la constante de raideur k du ressort.

EXERCICE SUPPLEMENTAIRE

Dans le système ci-contre, la boule est ponctuelle et la tige est de longueur total $3l$ et de masse négligeable, avec $F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$.

1. Trouver l'énergie cinétique T , l'énergie potentielle U et la fonction de dissipation D . ($\theta \ll 1$).
2. Trouver le Lagrangien puis l'équation du mouvement.
3. Trouver, à l'aide de la représentation complexe, la solution permanente de l'équation du mouvement. (Préciser son amplitude A et sa phase φ).
4. Dédire la pulsation de résonance Ω_R .
5. Donner les pulsations de coupure Ω_{c1} , Ω_{c2} et la bande passante B pour un amortissement faible : $\lambda \ll \omega_0$.
- 6- Calculer Ω_R , B et le facteur de qualité si $m=1$ Kg, $k=15$ N/m, $l=0.5$ m, $\alpha=0.5$ N.s/m, $g=10$ m.s⁻².

