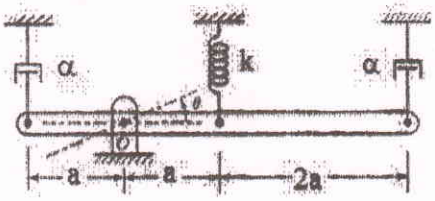
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Physique 3 (V O M)
Examen Final, le 05 Janvier 2017

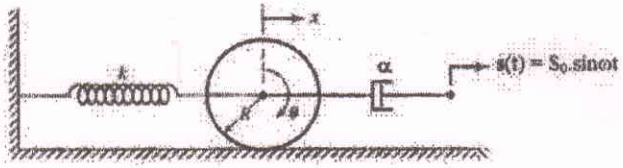
Exercice n°1 (05 points): Système à un degrè de liberté libre



Une tige rigide, homogène, de masse M = 10kg, de longueur L = 4a, peut pivoter librement dans le plan vertical autour d'un axe passant par O. Ecartée de sa position d'équilibre (θ = 0°), la tige se met à osciller.

1- Etablir l'équation différentielle du mouvement du système repéré par la coordonnée angulaire θ en précisant les expressions du facteur d'amortissement δ et de la pulsation propre ω_0.
2- On suppose qu'au bout de 4 périodes, l'amplitude initiale de vibrations est divisée par dix. Si la période d'oscillations est égale à 0,6 s, calculer la valeur du coefficient de frottement α, ainsi que celle de la constante de raideur k du ressort.
3- Calculer le coefficient de frottement de l'amortisseur qui permettra à la tige de revenir le plus rapidement possible à l'équilibre (régime critique).

Exercice n°2 (05 points): Système à un degrè de liberté forcé

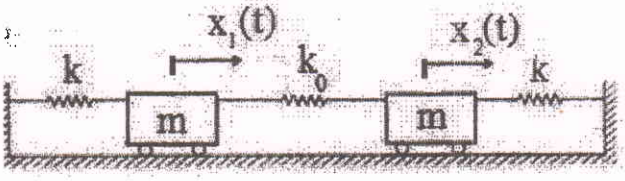


Le système mécanique représenté sur la figure est constitué d'un cylindre homogène de masse M et de rayon R pouvant rouler sans glisser sur un plan horizontal. Son mouvement est repéré par le déplacement x(t) de son centre de masse par rapport à sa position d'équilibre. Un déplacement sinusoïdal s(t) agit à l'extrémité de l'amortisseur de coefficient α.

1- Etablir l'équation différentielle du mouvement du système et préciser les expressions du facteur d'amortissement δ et de la pulsation propre ω_0.
2- Donner la réponse totale du système correspondant aux valeurs calculées de δ et de ω_0.
3- En régime permanent, donner l'expression de l'amplitude des vibrations en fonction de S_0, δ, ω_0 et ω. En déduire l'expression de la réponse du système pour $\omega = \omega_0$.

On donne M = 10kg, α = 1800kg/s, k = 5400N/m.

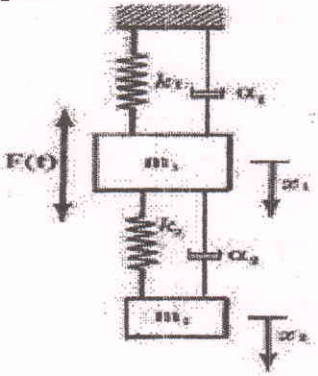
Exercice n°3 (05 points) : Système à deux degrés libre



Pour le système de la figure ci-contre :

1- Ecrire les équations du mouvement des deux masses.
2- En utilisant les conditions initiales, $x_1(0) = A$, $\dot{x}_1(0) = \dot{x}_2(0) = 0$ et $x_2(0) = 0$, déterminer les réponses des deux masses en spécifiant les pulsations propres et en introduisant un coefficient de couplage lâche $K = \frac{k_0}{k} \langle\langle 1$.
3- Ecrire les réponses des deux masses sous la forme de produits de cosinus et de sinus. Montrez qu'il existe des battements pour les deux masses et que celles-ci oscillent en quadrature de phase.

Exercice n°4 (05 points) : Système à deux degrés forcé



1. Etablir les équations différentielles du système mécanique anti-résonant de la figure ci-contre.
2. Ecrire les équations différentielles du circuit électrique analogue et représenter le schéma de ce circuit.
3. Calculer l'impédance d'entrée du circuit électrique.