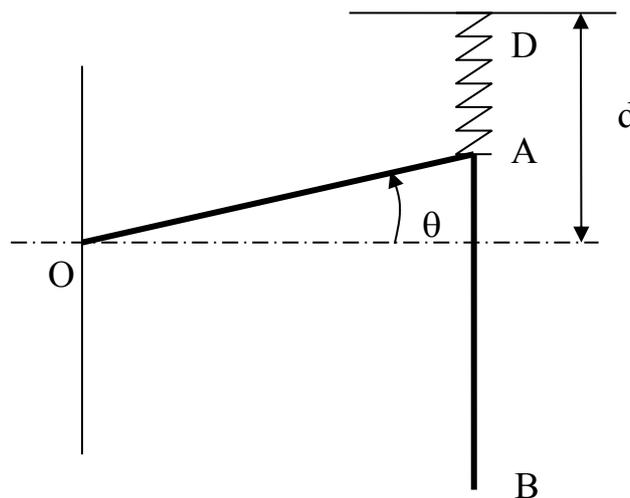


Mécanique Vibrationnelle  
40 mn

Calculatrice et Aide-mémoire A4 recto-verso autorisés  
Données numériques en fin de sujet

Un système est constitué d'une barre OA, de masse  $m$ , de longueur  $L$ , repérée par rapport à l'horizontale par un angle  $\theta$ , et d'une barre AB identique à OA, verticale. Les deux barres sont parfaitement articulées en A, et la barre AB est contrainte de se déplacer en restant verticale, sans frottement. L'articulation O est parfaite, et munie d'un ressort spiral de constante de torsion  $c$ , de torsion nulle quand  $\theta = 0$ , et opérant un amortissement visqueux (fluide) de constante  $\chi$ . Un ressort linéaire de masse négligeable et de constante de raideur  $k$  permet la suspension du système en D. La longueur au repos du ressort linéaire est  $\ell_0$ . L'angle  $\theta$  est suffisamment petit pour pouvoir considérer que le ressort reste vertical.



Rappels pour le ressort spiral en O:

- L'énergie potentielle du couple de rappel est  $E_p(R_{\text{spiral}}) = c\theta^2/2$
- La puissance développée par le couple d'amortissement est  $P(R_{\text{spiral}}) = -\chi \dot{\theta}^2$

1: Etablir l'équation du mouvement du système. Réduire l'équation différentielle précédente pour de faibles amplitudes de mouvement.

2: Calculer  $d$  pour obtenir  $\theta = 0$  à l'équilibre. Réécrire l'équation différentielle en conséquence.

3: Calculer la pulsation propre du mouvement, et le coefficient d'amortissement. Le mouvement est-il pseudo-périodique (justifier) ?

Données : On donne:  $k = 1000 \text{ N/m}$ ;  $c = 2 \text{ N.m.rd}^{-1}$ ;  $\chi = 2 \text{ N.m.s. rd}^{-1}$ ;  $L = 1 \text{ m}$ ;  $m = 10 \text{ kg}$ .