

DEVOIR MAISON N°5

Oscillateurs harmoniques

➤ A rendre le VENDREDI 15 NOVEMBRE 2024

PROBLEME : Deux ressorts sur une tige inclinée

Un anneau assimilable à un point M de masse $m = 20$ g peut coulisser sans frottement le long d'une tige AB (A en bas à gauche) inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Il est situé entre 2 ressorts identiques (raideur k et longueur à vide L_0) enroulés sur cette même tige AB, l'un accroché en A et l'autre en B. A et B sont 2 points fixes distants de $2L_0$.

- 1) Faire un schéma, réaliser le Bilan des Actions Mécaniques Extérieures (BAME) appliquées sur l'anneau, les représenter sur le schéma.
- 2) A partir d'une des deux méthodes (PFS ou énergie), déterminer les longueurs des 2 ressorts $l_{1\text{éq}}$ et $l_{2\text{éq}}$ lorsque M est en équilibre. On pourra projeter les forces sur l'axe X défini par la droite (AB).

Facultatif : Reprendre la question avec l'autre méthode (énergie ou PFS)

- 3) A partir d'une des deux méthodes (PFD ou énergie), et en prenant la position d'équilibre comme origine O de l'axe OX orienté de A vers B, établir l'équation différentielle vérifiée par $X(t)$, paramètre position repérant M.

Facultatif : Reprendre la question avec l'autre méthode (énergie ou PFD)

A l'instant $t = 0$, M est écarté de sa position d'équilibre vers le point B et est lâché sans vitesse initiale, et on effectue une acquisition de son mouvement. On obtient le graphe suivant, représentant $X(t)$.

- 4) Résoudre l'équation différentielle du 3) : établir littéralement la loi horaire $X(t)$.
A partir de l'acquisition, déterminer les valeurs de ω_0 puis k .
- 5) Déterminer l'abscisse et la vitesse de M à l'instant $t_1 = 0,5$ s.
- 6) Représenter la courbe \dot{X} en fonction du temps.
- 7) Repérer sur les courbes X et \dot{X} précédentes l'instant t_1 . Vérifier ainsi les résultats de la question 5).
- 8) Déterminer par le calcul la date du premier passage en $X = -6$ cm et la vitesse à cet instant. Le vérifier à l'aide des courbes.

