

Question 1 (Questions de cours : 5 points)

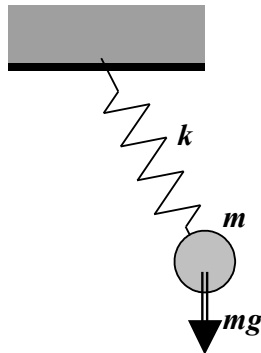
- 1) Pourquoi les forces intérieures de corps indéformable peuvent-elles être ignorées dans les équations de Lagrange ? (1 point)
- 2) Les équations de Lagrange font intervenir les forces généralisées d'inertie qui sont de trois espèces. Quelles sont ces trois espèces et comment fait-on pour les distinguer ? (1,5 point)
- 3) Qu'impliquent chacun des termes soulignés dans le titre du chapitre 2 du cours : « Oscillations libres autour d'une position d'équilibre stable » (1,5 points)
- 4) La recherche d'une solution particulière au système $M \ddot{q} + K q = 0$ conduit à chercher les solutions propres du système $(K - \omega^2 M) x = 0$. Selon quel principe trouve-t-on les valeurs propres ? (1 point)

Question 2 (2,5 points)

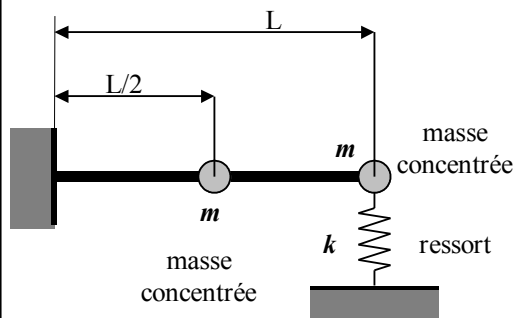
Le pendule ci-contre constitue un système de points matériels dont on demande de trouver les équations de Lagrange.

La masse m , soumise à la pesanteur, est reliée au plafond par l'intermédiaire d'un ressort de raideur k et de longueur L_0 quand il n'est soumis à aucun effort.

Que deviennent ces équations réduites au premier ordre ? Commentez !



Question 3 (2,5 points)



La poutre encastrée représentée ci-dessus est de longueur L et de module de flexion EI . La poutre ne fléchit que dans le plan du dessin. Des masses de même valeur m sont concentrées au milieu et à l'extrémité libre.

Un ressort de raideur $k = \frac{48 EI}{7 L^3}$ relie

l'extrémité libre à la fondation comme indiqué sur le dessin.

- Déterminez les équations du mouvement
- Calculez les valeurs propres et les vecteurs propres correspondants
- Dessinez les et vérifiez leur orthogonalité