

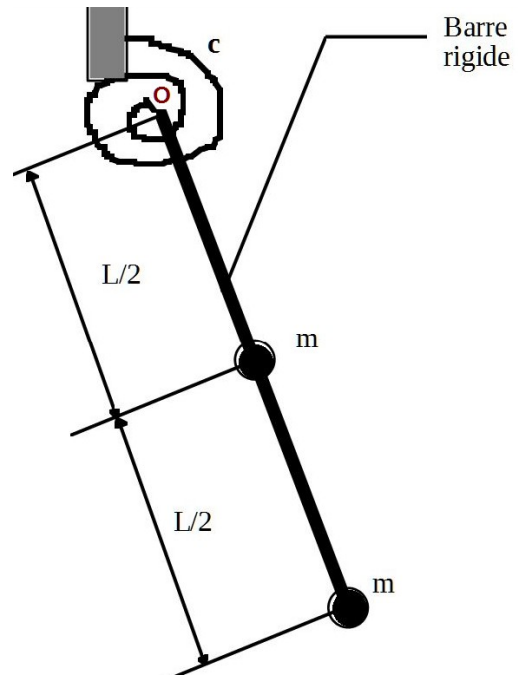
PARTIE 1 - Questions de cours (10 points)

1. Pourquoi préfère-t-on mettre en œuvre une description du mouvement de points matériels sous forme d'équations de Lagrange plutôt que sous forme d'équations de Newton ? (1 point)
2. Qu'est-ce qu'un système conservatif ? (1 point)
3. Considérant les relations $r_k = a_k(q_i, t)$, quelle est la différence entre dérivée totale et dérivée partielle de $a_k(q_i, t)$ par rapport au temps ? (1 point)
4. Donnez toutes les hypothèses qui sous-tendent la théorie concernant les oscillations libres autour d'une position d'équilibre stable. (3 points)
5. Parmi les caractéristiques des formes quadratiques définies positives, quelles sont celles qu'il faut absolument contrôler dès qu'une matrice de masse ou de raideur a été produite ? (1 point)
6. Dans l'étude de la réponse dynamique des systèmes mécaniques aux excitations extérieures, trois excitations simples ont été étudiées. Définissez les et indiquez les caractéristiques principales des réponses qu'elles produisent. (3 points)

PARTIE 2 - Exercices (10 points)

– Pendule (6 points)

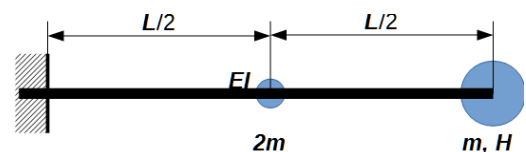
Par la technique d'établissement des équations de Lagrange pour les systèmes formés de points matériels, trouvez les équations des petits mouvements du pendule représenté ci-contre, autour de sa position d'équilibre. Les deux masses ponctuelles (sans inertie de rotation) sont soumises aux forces de pesanteur. Elles sont solidaires de la barre rigide qui peut pivoter autour de son origine, c'est-à-dire du point O . Cette barre rigide est reliée à la fondation par l'intermédiaire d'un ressort spirale de raideur c .



– Poutre sans masse propre (4 points)

Nous nous situons dans le cadre des petits mouvements libres d'un système mécanique autour d'une position d'équilibre stable.

En vous servant des résultats relatifs aux poutres encastées-libres disponibles au dos de la feuille, déterminez la matrice de flexibilité (inverse de la matrice de raideur) du système ci-contre. La poutre est sans masse propre.



φ_A	y_A	
$\frac{PL^2}{2EI}$	$\frac{PL^3}{3EI}$	
$\frac{ML}{EI}$	$\frac{ML^2}{2EI}$	
$\frac{pL^3}{6EI}$	$\frac{pL^4}{8EI}$	
$\frac{PL^2}{12EI}$	$\frac{PL^3}{15EI}$	
$\frac{Pa^2}{2EI}$	$\frac{Pa^2}{6EI}(3L-a)$	

Quelques résultats relatifs aux poutres encastées – libres