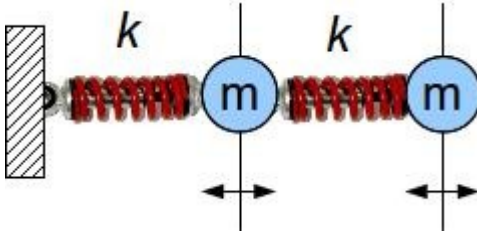


No	Question	Points
1	Quelles sont les conditions aux limites du principe de Hamilton tel qu'il a été présenté au cours ? Ces conditions aux limites correspondent-elles à la façon dont les problèmes sont posés généralement ?	0,5
2	Pourquoi les forces intérieures de corps indéformable peuvent-elles être ignorées dans les équations de Lagrange ?	1
3	Dans la formulation qui conduit aux équations de Lagrange $M \ddot{q} + K q = 0$, comment introduit-on le fait que seuls les petits mouvements nous intéressent ?	1,5
4	Admettons avoir exprimé l'énergie cinétique et l'énergie potentielle d'un système mécanique statique ou hyperstatique en fonction des coordonnées généralisées choisies. Donnez et expliquez le principe de calcul de la valeur des coordonnées généralisées à l'équilibre.	1,5
5	La recherche de solutions particulières 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 ? Combien y en a-t-il ? Expliquez !	1,5
6	On considère le système aux caractéristiques propres $(K - \omega^2 M)x = 0$. S'agissant d'un système mécanique, que représente physiquement les valeurs propres et les vecteurs propres ? Aidez-vous d'un exemple.	1,5
7	Considérant les solutions propres du système $(K - \omega^2 M)x = 0$, qu'entend-on par "racine multiple" ? Quelles sont les propriétés des solutions.	1
8	Donnez en justifiant la solution de l'équation des petites oscillations libres pour les conditions initiales $\begin{cases} q_0 = \lambda_1 x_{(1)} + \lambda_2 x_{(2)} \\ \dot{q}_0 = 0 \end{cases}$	1,5
9	<p>Dans le système mécanique représenté ci-dessous, le mouvement horizontal des 2 masses est petit et les masses sont en oscillation libre autour de leur position d'équilibre stable.</p>  <p>Trouvez, par des considérations énergétiques, les équations de Lagrange du système.</p>	4
10	Le comportement dynamique des systèmes mécaniques se modélise par des équations différentielles du second ordre par rapport au temps. Pour les intégrer, il faut donc fixer les conditions initiales sur la vitesse et sur les déplacements généralisés. A quelle sorte de sollicitation correspondent les conditions initiales sur la vitesse ? Justifiez.	1,5
11	En quoi la réponse dynamique d'un système masse / ressort à une sollicitation unitaire se distingue-t-elle de la réponse statique ? Comment la sollicitation est-elle appliquée dans chacun des cas ?	1,5
12	Quel est l'intérêt de la méthode de Cholesky appliquée à la recherche des valeurs propres et vecteurs propres.	1
13	Dans la mise en œuvre de SIMULINK pour la simulation de systèmes mécaniques, nous utilisons une méthode d'intégration temporelle à pas fixe de type RUNGE KUTTA du 4 ^{ème} ordre. Pourquoi ? Comment détermine-t-on le pas d'intégration à imposer ? Que se passe-t-il si le pas est trop petit ? ... trop grand ?	2