***TD N° 2***

**Exercice 1 :**

**Dans ce système, on suppose que la poulie peut tourner autour de son centre sans frottement. Le fil est de masse négligeable et ne glisse pas sur la poulie. Le ressort est aussi de masse négligeable. A l’équilibre, la tige est verticale. La poulie est écartée de l’équilibre d’un petit angle puis relâchée. On considère que est suffisamment petit pour admettre que et .

1- Evaluer l’énergie potentielle U du système en fonction de.

2- Ecrire la condition d’équilibre à partir de U. Déduire l’allongement initial du ressort et simplifier l’expression de U.

3- Déduire la condition nécessaire pour que le système puisse osciller.

4- Evaluer l’énergie cinétique du système et Déduire le Lagrangien.

5- Trouver l’équation du mouvement en utilisant l’équation de Lagrange puis en utilisant le principe de conservation de l’énergie.

**Exercice 2 :**

**Dans le système suivant, La tige et les ressorts sont de masse négligeable. La tige peut tourner sans frottement autour de l’axe passant par O. On considère que les masses sont ponctuelles.

A l’équilibre la tige est horizontale. On abandonne le système après l’avoir écarté de l’horizontale d’un angle suffisamment petit pour admettre que.

1-Trouver la constante du ressort équivalent au trois ressorts du système et les remplacer par ce ressort. Dans la suite, on suppose que la déformation du ressort équivalent à l’équilibre est.

2-Exprimer l’énergie potentielle U du système en fonction de.

3- Trouver la condition que le système doit vérifier pour être à l’équilibre lorsque la tige est horizontale. Déduire la déformation initiale du ressort ensuite simplifier U.

4-Donner l’expression de l’énergie cinétique T du système et déduire le Lagrangien.

5-Trouver l’équation du mouvement en utilisant l’équation de Lagrange puis en utilisant le principe de conservation de l’énergie. Déduire la pulsation naturelle du système.

**Exercice 3 :**

Dans ce système, on suppose que la poulie peut tourner autour de son centre sans frottement. Le fil est de masse négligeable et ne glisse pas sur la poulie. A l’équilibre, la tige est horizontale et le ressort vertical n’est pas déformé. La poulie est écartée de l’équilibre d’un petit angle puis relâchée. On considère que est suffisamment petit pour admettre que.

1-Exprimer l’énergie potentielle U du système en fonction.

2. Ecrire la condition d’équilibre à partir de U. Déduire l’allongement initialdu ressort de constante 2k puis simplifier l’expression de U.

3. Quelle est la valeur que doit avoir en fonction de pour que soit nulle.

4. On suppose que. Trouver l’énergie cinétique T du système et déduire le lagrangien.

5. Déduire l’équation du mouvement en utilisant l’équation de Lagrange.

**