**Université de El arbi Ben M’hidi O.E.B Deuxième année physique**

**Faculté des sciences de la matière et sciences de la nature et vie. Module Physique 4**

**Examen :**

**Exercice1: (4.5points)**

Le système **(S)** donné dans la figure est quart de disque homogène de centre **O** et de rayon **R**.

1. Déterminer **G** le centre d’inertie du système **(S)**.
2. Calculer la matrice d’inertie$ I\_{O/R}(S)$ de ce système.
3. Déterminer le moment d’inertie du système **(S)** parraport à l’axe passe par les deux points **O et**

**A(** R ;R ;0)

 **Y**

 **O R X**

**Exercice2:(6points)**

Les énergies cinétique et potentielle d’un système mécanique **(S) ;** par rapport à un repère Galiléen **R** sont données par

$ T(S/R$**)=**$\frac{m}{2}\left[\dot{x}^{2}+\dot{y}^{2}+a^{2}\dot{φ}^{2}\right]$**+**$\frac{1}{2}A\left[\dot{Ө}^{2}\cos(φ)-a^{2}\dot{φ}^{2}\right]$

$U(S/R$**)=**$mg(1-ycosθ)$

Où **x,y,**$ φ,θ$désignent les cordonnées généralisées du mouvement de **(S)** et **m,g,a** et **A** sont des constantes.

1. Donner le nombre de dégrées de liberté et exprimer le lagrangien du système.
2. Etablir les équations de Lagrange du système.
3. Calculer le crochet de poisson $\left\{x^{2}+y^{2}.p\_{y}^{2}\right\}$

**Exercice3:(9.5points)**

Une particule de masse **m** en mouvement plan dans un potentiel central **U(r) =**$ \frac{a}{r} où a est une constante$

On se propose d’étudier le mouvement de cette particule en coordonnées polaires **(r,**$ θ)$

1. Donner les expressions des vecteurs de position $\vec{OM}$ et de vitesse $\vec{v} $ dans la base polaire **(**$\vec{U}\_{r},\vec{U}\_{θ})$**.**

en déduire l’expression de l’énergie cinétique **T** en fonction de **m,r** ,$ et θ .$

1. Déterminer l’expression de lagrangien **L** du système.
2. En déduire les moments conjugués$ P\_{r} , P\_{θ}$**.**
3. Ecrire les équations de Lagrange pour le système.
4. Comment appelle-t-on la coordonnée $θ $en déduire une intégrale première (constante du mouvement).
5. Exprimer l’Hamiltonien **H** du système.
6. Calculer $\left\{p\_{r}.H\right\}$