Exercice4

Une bille, assimilée à un point matériel M de masse m, est lâchée sans vitesse initiale depuis le point A d'une gouttière situé à une hauteur h du point le plus bas O de la gouttière. Cette dernière est terminée en O par un guide circulaire de rayon a, disposé verticalement. La bille, dont on suppose que le mouvement a lieu sans frottement,peut éventuellement quitter la gouttière vers l'intérieur du cercle. On désigne par $\vec{g} = -g\vec{e}_y$ l'accélération de la pesanteur (*cf.* figure ci-contre).

1• Calculer la norme v_0 de la vitesse de la bille en O.

2 • Exprimer la norme v_M de la vitesse de la bille en un point M quelconque du cercle repéré par l'angle q.

3 • On désigne par $\vec{e}_r = \frac{\overrightarrow{CM}}{\|\overrightarrow{CM}\|}$ le vecteur unitaire porté par le vecteur position $\overrightarrow{OM}$ du point M.

Écrire l'expression de la réaction $\vec{R} = R\vec{e}_r$ du guide circulaire sur la bille.

4 • Déterminer la hauteur minimale h_{min} à partir de laquelle il faut lâcher la bille sans vitesse initiale pour qu'elle ait un mouvement révolutif dans le guide.

5 • On lâche la bille sans vitesse initiale depuis une hauteur $h_0 = 2a$. Calculer, en degrés, la valeur θ_0 de l'angle θ pour laquelle la bille quitte le guide.

6 • Calculer la valeur v_{ox} de la composante suivant l'axe Ox de la vitesse de la bille au moment où elle quitte le guide.

7 • Calculer la valeur maximale h_M de la hauteur atteinte dans ces conditions par la bille après qu'elle ait quitté le guide.

Exercice 5: Autour de la désintégration du radium 226

Le radium $^{226}_{88}Ra$ est un noyau radioactif, la désintégration d'un noyau de radium 226 donnant naissance à un isotope du radon et à un noyau d'hélium $^{4}_{2}He$

. La constante de radioactivité correspondante est λ=66,14an^{-1}.

1.Equation de désintégration

a- De quel type de radioactivité s'agit-il? Justifier . b- Ecrire l'équation de désintégration du radium 226.

2. Activité radioactive

a) Qu'appelle t-on activité radioactive? Quelle est l'unité de cette grandeur? Soit N(t) le nombre de noyaux radioactifs présents dans un échantillon à un instant t quelconque et N(t+Δt) le nombre de noyaux à t+Δt. b) Donner l'expression de l'activité moyenne de l'échantillon sur l'intervalle de temps [t;t+Δt] en fonction de N(t), N(t+Δt) et Δt. c) Montrer que A(t) = - dN(t)/dt. d) Rappeler l'expression de la loi de décroissance radioactive. Donner le nom (ou la signification) et l'unité de chacune des grandeurs intervenant dans cette relation. e) Montrer que A(t) = λ.N(t)

f) En déduire l'expression de A(t) en fonction de A0, λ et t

3- On considère un échantillon contenant à t=0, un nombre N₀ = 4,0.1023 de noyaux de radium 226.

On note $^{A}_{Z}Rn$ l'isotope du radon obtenu par désintégration du radium 226. Sa masse molaire est M($^{A}_{Z}Rn$)=222g.mol-1

On suppose qu'à t=0, le nombre de noyaux de radon $^{A}_{Z}Rn$ dans l'échantillon est nul.

a- Au bout de combien de jours le nombre de noyaux de $^{A}_{Z}Rn$ du radon est-il égal au nombre de noyaux de radium 226?

b- Déterminer le nombre de noyaux de $^{A}_{Z}Rn$ du radon présent dans l'échantillon au bout d'une heure.

c- En déduire la masse $^{A}_{Z}Rn$ au bout d'une heure.

4- Déterminer la constante de temps de la réaction désintégration du radium 226. A combien de jours peut-on évaluer la durée de désintégration de l'échantillon précédent?