IA-DIOURBEL | **ANNEE SCOLAIRE : 2024/2025**
LBBS | **CLASSE : 1S1**

Devoir N° 2 de Sciences Physiques

Premier Semestre **Duré : 2h**

Exercice 1 (06 pts)

On réalise la combustion dans le dioxygène d'un composé organique gazeux A de formule brute $\mathbf{C_XH_YN_Z}$. Lorsqu'il brule dans le dioxygène de l'air, l'azote est transformé sous forme de diazote et l'eau formée est liquide.

1) Définir la chimie organique.
2) Ecrire l'équation bilan de la réaction en fonction de x, y et z.
3) Dans la suite on considère que la molécule du composé A renferme un seul atome d'azote et **y= 2x + 3**. Réécrire l'équation bilan précédente en fonction de x.
4) La combustion du mélange entre A et le dioxygène dans les proportions stœchiométriques montre que le volume initial de la phase gazeuse est **1.9 fois** le volume final de la phase gazeuse.
   4.1) En déduire la formule brute du composé A
   4.2) Ecrire les formules semi développées de tous les isomères possibles du composé A

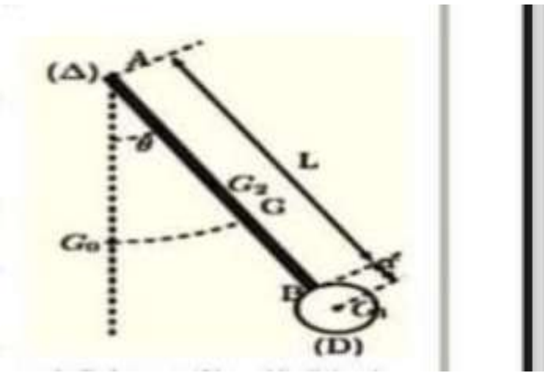
Exercice 2 (07 pts)

Le système (S) présente sur la figure ci dessous est formé par :

- Un disque homogène (D) de masse $\mathbf{m_1= 1kg}$ et de rayon **r=10 cm** ;
- Une tige homogène de masse $m_2=2m_1$ et de longueur L=AB=1m, soudée au disque au point B.

Ce système est mobile dans le plan vertical, autour d'un axe fixe et horizontal passant par A. Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ) est noté J_Δ. Soit G_2 le centre d'inertie de la tige AB, G_1 le centre d'inertie de (D) et G le centre d'inertie du système (S).

1. Montrer que la position du centre d'inertie G du système par rapport à A est : $\mathbf{AG=\frac{2L+r}{3}}$.
2. Vérifier que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) a pour expression $\mathbf{J_\Delta = \frac{m1}{6}(4L^2 + 3r^2) + m_1 (L + r)^2}$ (Par la suite on prend J_Δ= 1.9 kg.m²).
3. On étudie le mouvement du système S dans le repère terrestre considéré galiléen. Les positions du système sont repérées à chaque instant par l'angle θ. On néglige les frottements. On écarte le système de sa position d'équilibre stable d'un angle $\mathbf{\theta_0 =\frac{\pi}{3}}$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale.
   3.1 Montrer que le travail du poids du système en un point M repéré par l'angle θ peut s'écrire :
   $\mathbf{W(\overrightarrow{P}) = m_1g.(2L + r)[Cos(\theta) - cos(\theta_0)]}$
   3.2 En déduire l'expression de ce travail du système à son passage par la position d'équilibre.
   3.3 Calculer la vitesse angulaire ω_0 du système à son passage par la position d'équilibre.
4. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, établir que l'énergie cinétique minimale qu'il faut donner au système, à la position initiale $\theta_0 =\frac{\pi}{3}$ pour qu'il effectue autour de l'axe (Δ) un mouvement de rotation dans un seul sens a pour expression : $\mathbf{Ec_{min}=\frac{3}{2} m_1g (2L+r)}$.



Exercice 3 **(07 pts)**

Un chariot de masse m = 1 kg assimilé à un point matériel M, est mobile sur une piste située dans le plan vertical. La piste est formée de plusieurs parties :

- AB : partie circulaire de centre O, de rayon R constant et d'angle $\theta = \widehat{AOB}$.
- BC : partie rectiligne inclinée d'un angle θ par rapport à l'horizontale et de longueur 2R.
- CD : partie rectiligne horizontale de longueur R.
- DE : partie circulaire de centre O_2, de rayon 2R constant et d'angle $\beta = \widehat{DO_2E}$, le rayon O_2D étant vertical.

Les parties circulaires sont lisses. Les frottements entre le sol et le chariot dans la partie BCD sont caractérisés par un coefficient de frottement dynamique μ constant tel que $f = \mu R_n$. Le chariot est abandonné sans vitesse en A.

1) Déterminer l'expression de la vitesse du chariot au point B.
2) L'intensité de la réaction du support au point B peut s'écrire de sous la forme :
$$R_B = mg\cos(\theta) - \frac{mV_B^2}{R}$$
   a) Exprimer R_B en fonction de m, g et θ.
   b) Quelle est la valeur θ_0 de l'angle θ pour laquelle le chariot quitte la piste au point B.
3) Montrer que l'expression du coefficient de frottements dynamique μ dans la partie BD pour que le chariot s'arrête au point D s'écrit : $\mu = \dfrac{V_B^2 + 4gR\sin\theta}{2gR(2\cos\theta + 1)}$
4) Application numérique : Calculer V_B et μ si θ = 30°, g = 10 N/kg et R = 1 m,
5) S'il arrive au point D avec une vitesse de 3 m/s, pour quel angle β, il arrive au point E avec une vitesse nulle ?