REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère De l'Education Nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE DIOURBEL

COMPOSITION STANDARISEE / Premières S1 / 2023

COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE : 4 heures

Exercice 1 : $(3pts)$

Considérons un hydrocarbure A de formule brute C_xH_y et de densité $d = 0{,}966$. L'atomicité de la molécule de A est égale à 6.

1.1) Déterminer la formule brute exacte du composé A que l'on nommera. $(\mathbf{01\ pt})$

On donne : $M(C) = 12gmol^{-1}$; $M(H) = 1gmol^{-1}$.

1.2) Donner la structure de A. $(\mathbf{0,75\ pt})$

1.3) Ecrire et compléter les équations des réactions suivantes en identifiant les composés B, C, D, E, F et G.

1.3.1) $A + H_2 \xrightarrow{Pt} B$ $(\mathbf{0,25pt})$

1.3.2) $B + Cl_2 \xrightarrow{lumière} D + HCl$ *(Le dichlore est en défaut)* $(\mathbf{0,25pt})$

1.3.3) $A + H_2O \xrightarrow{Milieu\ acide} E$ $(\mathbf{0,25pt})$

1.3.4) $F + H_2 \xrightarrow{Palladium\ desactivé} A$ $(\mathbf{0,25pt})$

1.3.5) $F + H_2O \xrightarrow{Milieu\ acide} G$ $(\mathbf{0,25pt})$

Exercice 2 : $(3pts)$

On procède à la microanalyse d'un corps A qui est un produit de substitution monochloré d'un alcane. Les pourcentages en masse trouvés pour les éléments C et Cl présent dans A sont : $\%C = 45{,}86$ et $\%Cl = 45{,}21$

2.1-Déterminer la formule brute du corps A. $(\mathbf{0,5pt})$

2.2- Ecrire les formules semi - développées possibles de A. Nommer les. $(\mathbf{1\ pt})$

2.3-Quelle est la formule semi développée exacte de A sachant qu'il est le produit majoritaire de l'addition de chlorure d'hydrogène sur l'alcène ayant le même nombre d'atome de carbone. $(\mathbf{0,5pt})$

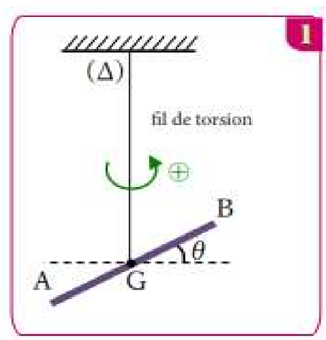
2.3-On se propose de synthétiser A à partir d'un alcane B et du dichlore.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser les conditions expérimentales $(\mathbf{0,5pt})$
- Quel est le nom de l'alcane B ? $(\mathbf{0,25pt})$
- En fait cette synthèse produit simultanément un second dérivé monochloré A' ? Nommer A' $(\mathbf{0,25pt})$

EXERCICE 3 **(04 points)**

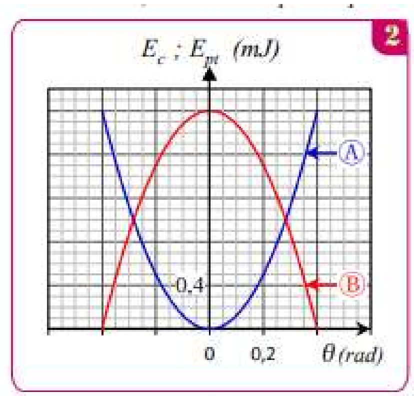
Le pendule de torsion permet de déterminer quelques grandeurs physiques relatives à la matière comme la constante de torsion des matières solides déformables et le moment d'inertie des systèmes mécaniques oscillants. On étudie de manière simplifiée comment déterminer la constante de torsion d'un fil métallique et quelques grandeurs cinématiques et dynamiques en exploitant les diagrammes d'énergie d'un pendule de torsion.

Un pendule de torsion est constitué d'un fil métallique vertical de constante de torsion C et d'une tige homogène AB, son moment d'inertie J_Δ= 2,4.10-3 kg.m² par rapport à l'axe vertical (Δ) confondu avec le fil et passant par G le centre d'inertie de la tige. On fait tourner la tige AB horizontalement dans le sens positif autour de l'axe (Δ) de l'angle θ_m= 0,4 rad par rapport à sa position d'équilibre, et on la libère sans vitesse initiale à l'instant t = 0 pris comme origine des dates. On repère la position de la tige à tout instant à l'aide de son abscisse angulaire θ par rapport à la position d'équilibre



(Figure 1).

2 On étudie le mouvement du pendule dans un référentiel lié à la Terre considéré galiléen. On considère la position d'équilibre comme référence de l'énergie potentielle de torsion et le plan horizontale passant par G comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur. On néglige tous les frottements. Les deux courbes (a) et (b) de la figure 2 représentent les variations de l'énergie potentielle E_P de l'oscillateur et son énergie cinétique E_C en fonction de θ.



3.1- Relier en justifiant votre réponse chaque courbe à l'énergie correspondante 0.

3.2- Déterminer la constante de torsion C du fil métallique.

3.3- Trouver la valeur absolue de la vitesse angulaire ω_1 du pendule au passage par la position d'abscisse angulaire θ_1 = 0,2 rad.

3.4- Calculer le travail du moment du couple de torsion $W(M^C)$ lors du déplacement de l'oscillateur de la position d'abscisse angulaire θ = 0 à la position d'abscisse angulaire θ_1.

Exercice 4 : $(6\ pts)$

Le lancement d'un palet de masse m = 50g est effectué à l'aide d'un ressort (de raideur K = 50N.m^{-1} et de longueur à vide l_0 = 12cm) et d'une ficelle. En tirant la ficelle, on comprime le ressort le palet restant à son contact. Le ressort ainsi comprimé a une longueur l = 4cm et on lâche la ficelle. A la fin de la détente du ressort de N à M le palet est libéré avec la vitesse V_M.L'origine des altitudes est prise à l'horizontale passant par M.

4.1) Calculer l'énergie potentielle élastique du système au point N. $(0,5pt)$

4.2) Calculer la vitesse acquise par le palet au point M par le théorème de l'énergie mécanique. Préciser la transformation d'énergie entre les positions N et M. $(1\ pt)$

4.3) En M le palet aborde un plan incliné d'un angle α = 15°. On néglige les frottements

4.3.1) Calculer l'altitude Z_A du point A. Déterminer la vitesse V_A au point A. On donne : MA = 1,2 m $(1\ pt)$

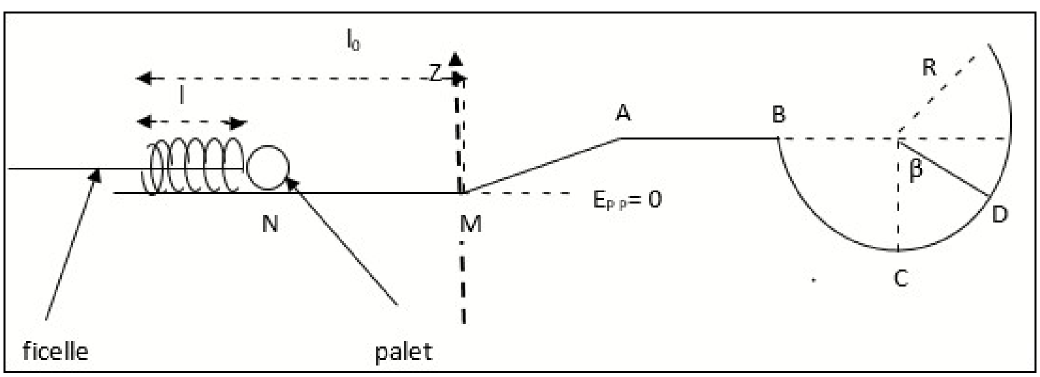
4.3.1) Quelle est la transformation d'énergie entre M et A. $(0,5pt)$

4.4) En réalité, il existe des frottements sur le trajet MAB et le palet arrive en B avec une vitesse nulle.

4.4.1) Calculer la perte d'énergie mécanique entre M et B. $(1\ pt)$

4.4.2) A partir de B le palet suit le trajet circulaire BCD avec des forces de frottements d'intensité constante f. Il arrive en C avec la vitesse V_C = 3 m. s^{-1}. Calculer f. On donne R = 1,25 m $(1\ pt)$

4.4.3) Le palet s'arrête au point D, repéré par l'angle β =(OC,OD).Déterminer l'angle β. $(1\ pt)$



Exercice 5 : $(4\ pts)$

Le système (S) présenté sur la figure suivante est formé par :

-Un disque homogène (D) de masse m1=1 kg et de rayon r=10cm ;

-Une tige homogène, de masse m2=2m1 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 : $J_\Delta=1.9 kg.m^2$ Soit G1 le centre d'inertie de tige AB, G2 le centre d'inertie de (D) et G, le centre d'inertie du système (S).

5.1. En utilisant la relation barycentrique $m_1GG_1 + m_2GG_2 = 0$; montrer que : $AG = (2.L+r)/3$.

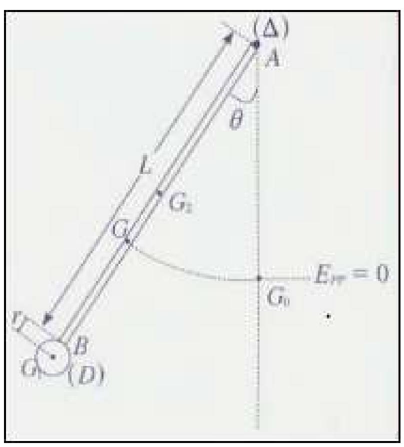
5.2. On étudie le mouvement du système (S) dans un repère terrestre considéré comme galiléen. Les positions du système sont repérées à chaque instant par l'angle θ. L'état se référence de l'énergie potentielle de pesanteur Epp=0 , est pris au niveau horizontal passant par G0. On néglige les frottements.

5.2.1. On écarte le système de sa position d'équilibre stable d'un angle $\theta_0 = \pi/ 3$, on l'abandonne sans vitesse initiale.
a. Montrer que l'énergie potentielle du système peut d'écrire :

$$\boxed{E_{pp} = m_1.g.(2.L+r).(1-\cos\theta).}$$

b. Calculer la valeur de l'énergie mécanique du système S. On prend $g=10\ N.kg^{-1}$.
c. Calculer la vitesse angulaire ω_0 du système à son passage par la position d'équilibre stable.
5.2.2. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, établir que l'énergie cinétique minimale Ecmin qu'il faut donner au système, à la position initiale $\theta_0 = \pi/ 3$, pour qu'il effectue autour de l'axe (Δ), un mouvement de rotation dans un seul sens, a pour expression :

$$\boxed{Ec_{min} = \tfrac{3}{2}m_1.g(2L+r)}$$



FIN DU SUJET