LYCEE D'EXCELLENCE PRIVE ROSE DIENG KUNTZ
324 Cité du golf – Cambérène Golf Sud
Tel. 221 33 877 23 31 / 76 266 22 22 -BP: 5018 Dakar Fann – SENEGAL
Email: leprosedieng@ism.edu.sn

Composition n°1 – Sciences Physiques – 4 heures

Exercice n°1 : (3 points)

On soumet à l'analyse élémentaire d'une masse m = 0,0450g d'un composé organique essentiellement formé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Sa combustion produit m_1 = 0,0671g de gaz absorbable par la potasse et m_2 = 0,0342g d'eau.

Par ailleurs la destruction d'une masse m' = 0,0250g du composé en l'absence total d'azote conduit à la formation d'un volume V = 10,5cm^3 d'ammoniac NH_3 volume mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut V_m = 25L/mol.

1) Déterminer la composition centésimale massique du composé
2) Sachant que dans les conditions normales de température et de pression, la masse volumique du composé à l'état de vapeur est voisine de 2,63g/L, calculer une valeur approchée de sa masse molaire.
3) Déterminer la formule brute du composé.
4) Ecrire ses différentes formules semi développées possibles sachant qu'il existe dans la molécule un atome de carbone doublement lié à un atome d'oxygène.

Données : - Masses molaires atomiques en g/mol : H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; O = 16

Volume molaire dans les C.N.T.P : V_o = 22,4L/mol

Masse volumique de l'air dans les C.N.T.P : ρ_o = 1,3g/L

Exercice n°2: (3 points)

On considère un mélange d'un alcène A et d'un alcyne B. L'hydrogénation catalytique en présence de platine d'une masse m= 13,2 g de ce mélange nécessite 5,76 L de dihydrogène. On obtient un seul composé D qui, par chloration, donne un produit E de masse molaire M_E=141 g.mol^{-1} renfermant 50,35 % de chlore. On donne V_m=24 L.mol^{-1}

1) Ecrire l'équation bilan générale de formation du composé E. Dire s 'il s'agit d'une monochloration, d'une dichloration ou d'une trichloration. Justifier.
2) Quelle est la fonction chimique de D ? Déterminer sa formule brute.
3) En déduire la formule brute de A puis celle de B.
4) Ecrire toutes les formules semi-développées de A et de B puis les nommer.
5) Déterminer la formule de semi-développée A sachant qu'il présente la stéréo-isomérie Z que vous représenterez.
6) Déterminer la formule semi-développée de B sachant que son hydrogénation en présence de palladium désactivé donne le composé A.

7) Déterminer la composition du mélange.

8)

a) Ecrire l'équation bilan de polymérisation du composé A. Déterminer l'indice de polymérisation sachant que la masse molaire du polymère obtenue est Mp=105 kg.mol^{-1}

b) Compléter les équations bilan des réactions suivantes en remplaçant A ; B ; E et F par leur formule semi-développée.

$$B + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4/\ Hg^{2+}} E \quad ; \quad A + HBr \longrightarrow F$$

Exercice n°3 (4 points)

1) La piste de lancement d'un projectile constitué d'un solide ponctuel (S_1), comprend une partie rectiligne horizontale (ABC) et une portion circulaire (CD) centré en un point O, de rayon r = 1m, d'angle au centre α= 60°et telle que OC est perpendiculaire à AC (figure 1). Le projectile (S_1) de masse m_1= 0,5kg est lancé suivant AB de longueur AB = 1m, avec une force horizontale $\vec{F}$ d'intensité $F=150\,N$, ne s'exerçant qu'entre A et B. (S_1) part du point A sans vitesse initiale.

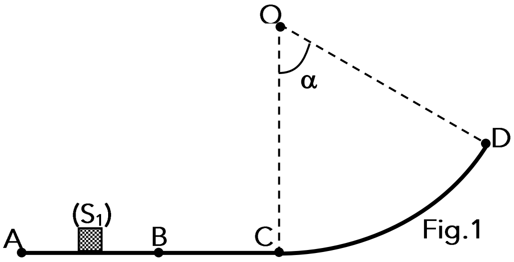


Fig.1

a) Déterminer la valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_D}$ du projectile au point D. On néglige les frottements et on donne g=10 N/kg

b) Déterminer l'intensité minimale qu'il faut donner à $\vec{F}$ pour que le projectile atteigne D.

c) En réalité la piste ABCD présente une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité $f=1\,N$. Déterminer la valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_D}$ avec laquelle le projectile quitte la piste en D sachant que BC =0,5m.

2) Le solide (S_1) est placé maintenant sur un banc à coussin d'air assez long. Il est relié à un solide (S_2) de masse m_2=0,1kg par l'intermédiaire d'un léger fil inextensible qui passe dans la gorge d'une poulie supposée sans masse (figure 2). A la date t = 0s, on abandonne le solide (S_2) à lui-même sans vitesse initiale.

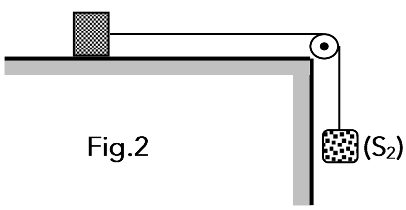


Fig.2

a) Déterminer la valeur de la vitesse du solide (S_2) après un parcours de longueur ℓ =3m. On suppose que les tensions des brins du fil sont constantes.

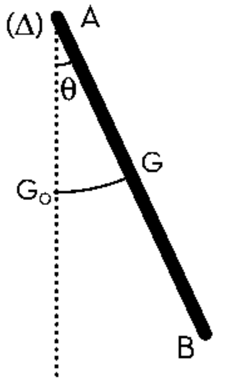
b) Calculer la valeur de la tension du brin vertical du fil lors du parcours précédent.

Exercice n°4 : (5 points)

Partie A : Couple résultant

Une barre homogène (AB), de longueur L = 18,5 cm et de masse m = 0,5 kg est susceptible de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité A. Son moment d'inertie

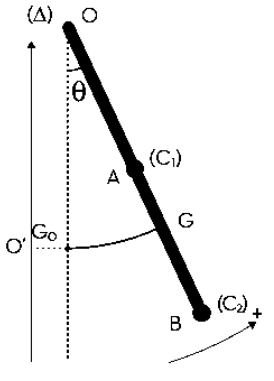
par rapport à (Δ) est $J_\Delta = \frac{1}{3}mL^2$. La position d'équilibre stable est choisie comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp}



1) On écarte la barre de sa position d'équilibre d'un angle $q_m = \frac{\pi}{3}$ rad et on la lâche sans vitesse initiale. On néglige tous les frottements.
   a) Établir l'expression de E_{pp} à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire quelconque.
   b) Ecrire l'expression de son énergie mécanique.
   c) Calculer la valeur de la vitesse angulaire ω de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable.
   d) Déduire v_B la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité B à cet instant.
2) Une mesure expérimentale de cette vitesse donne v'_B = 1,2 m/s.
   a) Expliquer la différence entre v_B et v'_B.
   b) Calculer le moment (supposé constant) du couple résistant appliqué à la barre au niveau de l'axe de rotation

Partie 2 : Conditions initiales et nature du mouvement

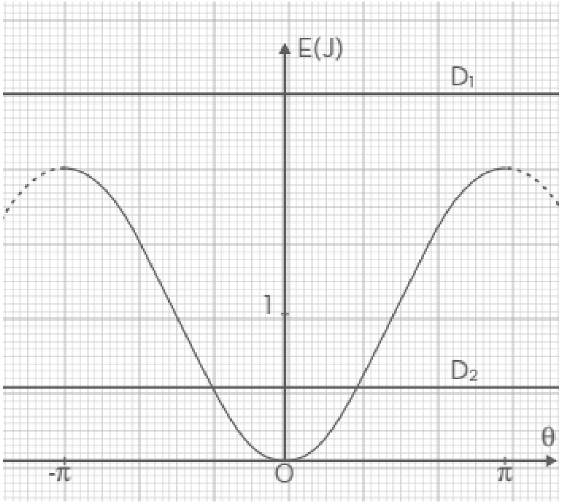
On néglige tous les frottements.



Un pendule (S) est constitué d'une barre (OB) homogène, de masse m, de longueur OB = 2L = 60 cm, et de deux masselottes (C_1) et (C_2) de mêmes masses $m_1 = m_2 = m$, fixées l'une au milieu A de la barre et l'autre à son extrémité inférieure B.

Le pendule est susceptible de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal passant par son extrémité supérieure O. On communique au pendule initialement au repos dans sa position d'équilibre, une énergie cinétique Ec. Sur le schéma ci-dessous sont représentées les variations des énergies potentielle de pesanteur et mécanique du pendule en fonction de l'abscisse angulaire θ, pour deux expériences :

- **Expérience 1 :** D_1 représente l'énergie mécanique du pendule.
- **Expérience 2 :** D_2 représente l'énergie mécanique du pendule.



1) Décrire qualitativement le mouvement du pendule dans chaque cas.
2) Quelle est la valeur de l'amplitude angulaire θ_m dans le cas où le pendule effectue des oscillations ?
3) Quelle est la valeur de Ec dans chaque cas ?
4) Trouver la valeur de m.

<u>Exercice n°5 : (4 points)</u>

Un calorimètre constitué d'un vase d'aluminium de chaleur massique C_{Al} = 892 $J.kg^{-1}.K^{-1}$ et de masse m= 80 g, contient une quantité d'eau de masse m_1 = 200 g, initialement à la température θ_1 = 20°C.

1) Calculer la chaleur massique μ du système S = {calorimètre + eau }.
2) On introduit dans le calorimètre contenant l'eau précédente, un bloc de glace de masse m_2 = 25 g à la température θ_2 = - 13°C.
   a) Calculer la température finale à l'équilibre thermique.
   b) Encadrer la valeur de la masse de glace à la température θ_2 = - 13°C, qu'on doit introduire dans le calorimètre pour que la température se stabilise à 0°C.
3) On recommence l'expérience précédente en introduisant dans le même calorimètre précédent contenant la quantité d'eau de masse m_1 = 200 g à la température θ_1 = 20°C, un bloc de glace de masse m à la même température θ_2 = - 13°C, on constate qu'à l'équilibre thermique ainsi obtenu, qu'il reste un morceau de glace de masse m'= 46 g non fondu. Calculer la valeur de m.

   On donne :
   - Chaleur massique de l'eau : C_e= 4180 $J.kg^{-1}.K^{-1}$.
   - Chaleur massique de la glace : C_g= 2092 $J.kg^{-1}.K^{-1}$.
   - Chaleur Latente de fusion de la glace : L_f = 335 $kJ.K^{-1}$