



REPUBLIQUE DU SENEGAL
Un peuple – Un but – Une foi
MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE
INSPECTION D'ACADEMIE DE LOUGA



Composition standardisée du premier semestre
Epreuve de Sciences Physiques

Niveau : Première S1

Durée : 4 heures

Année 2024/2025

Exercice 1 : (3pts) Les parties A] et B] sont indépendantes

A] La combustion d'une certaine masse $m = 17,2$ g d'un composé organique de formule brute C_xH_y a produit un volume $V = 27,6$ L d'un gaz absorbable par la potasse. Dans les conditions de l'expérience une mole de gaz occupe un volume $V_0 = 23$ L et 1 L de ce composé organique pèse 3,739 g.

1-1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion du composé organique. 0,5pt

1-2 Déterminer la formule brute du composé organique. 0,5pt

1-3 Donner quatre formules semi-développées du composé organique. 1pt

B] Un composé organique constitué de carbone, d'hydrogène et d'oxygène a pour atomicité 15. Sa molécule comporte 2,5 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atome de carbone et $1,505 \cdot 10^{23}$ de ses molécules ont une masse de 18,5g.

1-4 Déterminer sa formule brute. 0,5pt

1-5 Donner deux formules semi-développées isomères de position. 0,5pt

On donne : nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; la potasse absorbe le dioxyde de carbone

Masse molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(H) = 1$

Exercice 2: (3pts)

La combustion complète de 20 cm^3 d'un mélange gazeux d'un hydrocarbure A non cyclique de formule C_nH_x et d'un hydrocarbure B de formule C_nH_y a donné 80 cm^3 de dioxyde de carbone avec ($n > 1$)

$$\text{On donne } \begin{cases} \frac{y}{n+1} - 2 = 0 \\ y - x = 2 \end{cases}$$

1-1 Donner l'expression de x et celle de y en fonction de n. 0,25pt

1-2 En déduire la famille de A et celle de B. 0,25pt

1-3 Ecrire les équations bilans des réactions de combustion complète de A et B. 0,25pt

1-4 Déterminer les formules brutes de A et de B. 0,25pt

1-5 Ecrire toutes les formules semi-développées possibles de A et de B et les nommer. 0,25pt

1-5-1 Parmi ces isomères, quel est celui qui présente une stéréo-isomère ? 0,25pt

1-5-2 Ecrire les stéréo-isomères et les nommer. 0,25pt

1-6 On fait réagir du dichlore sur l'hydrocarbure B en présence de lumière, on obtient un produit C contenant 38,37% en masse de chlore

1-6-1 Déterminer la formule brute de C. 0,25pt

1-6-2 Déterminer les formules semi-développées exactes de B et C sachant que la molécule de C possède trois groupements méthyles. 0,25pt

1-7 Le composé D, qui est à chaîne linéaire, est un isomère de A. L'hydratation de D donne deux produits.

1-7-1 Donner la formule semi-développée exacte de D. 0,25pt

1-7-2 Ecrire l'équation bilan de la réaction d'hydratation de D. Quel est le produit majoritaire ? Donner sa formule semi-développée. Justifier en énonçant la règle qui impose le choix de ce produit. 0,5pt

Exercice 3 : (5pt)

On considère la piste suivante formée de quatre tronçons :

- Tronçon AB, plan incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- Tronçon BD circulaire de rayon $r = OB = OC = OD = 0,5$ m.
- Tronçon DE, plan incliné d'un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- Tronçon EF $d = 1$ m, plan incliné d'un angle $\theta = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale raccordé à DE par un arc.

En bout de piste est disposé un réceptacle. Une bille de masse $m = 100$ g est lancée à partir du point A avec une vitesse initiale \vec{V}_0 . Les forces de frottement d'intensité $f = 2$ N n'existe que sur la partie EF.



On donne : $h = 1 \text{ m}$; $FG = h' = 0,34 \text{ m}$.

3-1 Calculer la vitesse V_0 avec laquelle la bille est lancée en A pour qu'elle parvienne en C avec une vitesse nulle. 1pt

3-2 En D l'intensité de la réaction normale a pour expression $R_n = m \left(g \cos \beta - \frac{V_D^2}{r} \right)$

3-2-1 Exprimer puis calculer la vitesse en D. 1pt

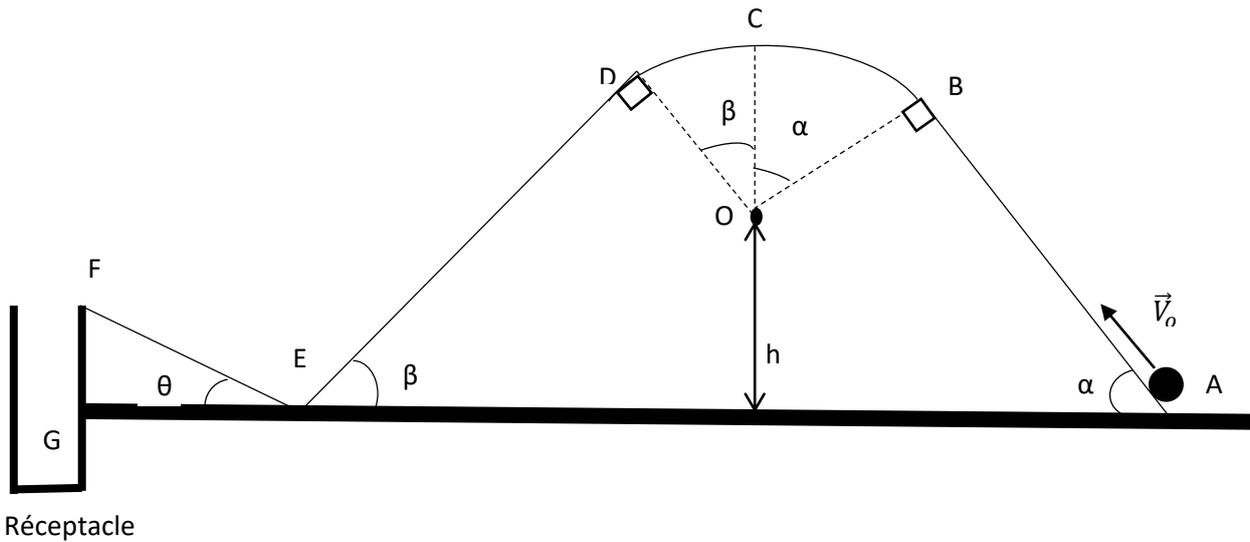
3-2-2 Montrer que la bille ne quittera pas la piste une fois arrivée en D. 1pt

3-3 La bille aborde ensuite avec la vitesse V_D la partie inclinée DE puis la partie EF. Sur la partie EF existent des forces de frottements d'intensité f .

3-3-1 Exprimer la vitesse V_E en E en fonction de g , r et h . Calculer sa valeur. 1pt

3-3-2 Montrer que la bille ne sera pas recueillie dans le réceptacle. On calculera la distance qui sépare la bille du point F du réceptacle. 0,5pt

3-3-3 Quelle devrait être la nouvelle vitesse minimale de lancement V_{lim} à partir du point D pour que la bille soit recueillie dans le réceptacle ? 0,5pt



Exercice 4 : (5pts)

Un pendule est constitué d'une tige de longueur $AB = 2L$ et de masse $M = 6m_0$ (m_0 étant une masse de valeur connue) munie de deux masselottes quasi ponctuelles placées en A et en B. Elles ont pour valeur $m_A = 3m_0$ et $m_B = 7m_0$. La tige AB peut tourner autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par son milieu O.

4-1 Exprimer le moment d'inertie J_1 de la tige seule par rapport à l'axe (Δ) en fonction de m_0 et L . 0,5pt

4-2 Exprimer le moment d'inertie J_2 des deux masselottes par rapport à l'axe (Δ) en fonction de m_0 et L . 0,5pt

4-3 En déduire que le moment par rapport à l'axe (Δ) du pendule pesant ainsi constitué est : $J = 12m_0L^2$. 0,5pt

4-4 On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 50^\circ$ et on le lâche sans vitesse initiale.

4-4-1 Énoncer clairement le théorème de l'énergie cinétique. 0,5pt

4-4-2 Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le système pendule (tige + masselottes) et représentez-les sur un schéma (les frottements sont négligeables). 1pt

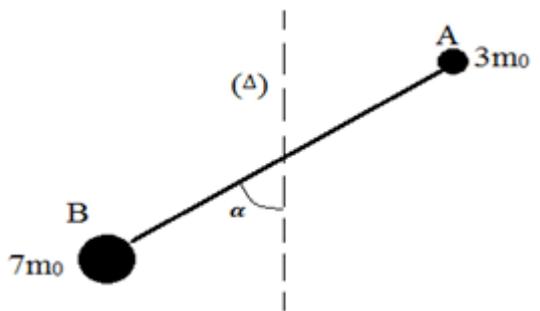
4-4-3 Montrer que la vitesse angulaire ω , lorsque le pendule passe par la verticale

est $\omega = \sqrt{\frac{2g}{3L} (1 - \cos \alpha)}$. 1pt

4-4-4 En déduire la valeur V_B de la vitesse \vec{V}_B de la masselotte placée en B. 1pt

Données : $L = 80 \text{ cm}$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $m_0 = 50 \text{ g}$

NB Moment d'inertie d'une tige de masse m et de longueur l par rapport un axe passant par son milieu est $J = \frac{1}{12} ml^2$
Moment d'inertie d'un objet ponctuel de masse m est $J = md^2$, d étant la distance séparant la masse m et l'axe de rotation



Exercice 5 : (4pts)

Dans cet exercice on utilisera seulement l'énergie potentielle et l'énergie mécanique.

Un solide de masse $m = 500 \text{ g}$ est lancé à partir d'un point A situé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal. Arrivé au point B, il passe par un trou et se déplace sur une gouttière de forme circulaire, de rayon R et de centre O. (voir figure ci-dessous)

$AB = 2,5\text{cm}$; $R = 1,5\text{cm}$ et $\alpha = 30^\circ$

5-1. Avec quelle vitesse V_A doit-on lancer le solide pour qu'il atteigne le point C avec la vitesse $V_C = 2,1 \text{ m.s}^{-1}$?

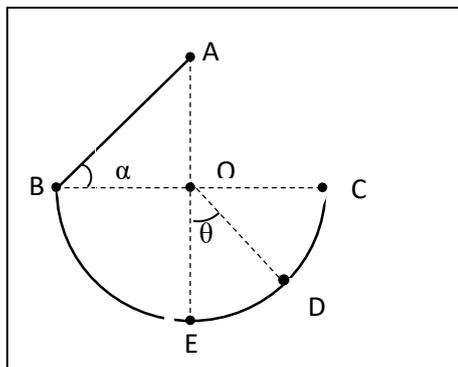
On néglige les frottements et on choisit comme référence pour les énergies potentielles le plan horizontal passant par les points B, O et C. **0,5pt**

5-2. En réalité, avec cette vitesse de lancement, le solide atteint sa hauteur maximale h_D au point D repéré par l'angle $\theta = 30^\circ$ à cause des forces de frottement.

5-2-1. Exprimer l'énergie mécanique du solide au point A. **0,5pt**

5-2-2. Exprimer l'énergie mécanique du solide au point D. **0,5pt**

5-2-3. Calculer le travail de la résultante des forces de frottement. En déduire l'intensité constante des forces de frottement sur le trajet AD. **1pt**



5-3. Calculer la variation de l'énergie potentielle entre les positions A et D dans les deux cas suivants :

5-3-1. On choisit comme référence le plan horizontal passant par B, O et C. **0,5pt**

2-3-2. On choisit comme référence le plan horizontal passant par le point E. **0,5pt**

2-3-3. Quelle conclusion peut-on tirer de la variation de l'énergie potentielle ? **0,5pt**

