



**République du Sénégal**  
Un Peuple – Un But – Une Foi  
**Ministère de l'Éducation nationale**

**INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE**

**Classe : Première S2**

**Année Scolaire : 2023/2024**

**COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE DE SCIENCES PHYSIQUES (DUREE : 3H)**

**EXERCICE 01**

**(04 points)**

On introduit dans un eudiomètre un volume de 10 cm<sup>3</sup> d'un hydrocarbure, puis un volume de 125 cm<sup>3</sup> de dioxygène. Après combustion de l'hydrocarbure, puis refroidissement, le volume de gaz restant est 90 cm<sup>3</sup> dont les 60 cm<sup>3</sup> sont absorbables par la potasse. Tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de températures et de pression.

- 1.1** Définir un hydrocarbure et donner sa formule brute générale. **(0,5 pt)**
- 1.2** Ecrire l'équation-bilan de combustion **(0,5pt)**
- 1.3** Montrer que la formule brute est **C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>**. Est-il un alcane ? Justifier **(0,75 pt)**
- 1.4** Sachant que l'hydrocarbure utilisé noté **A** présente un atome de carbone lié à **trois groupes méthyles**. Donner la formule semi-développée et le nom de **A** **(0,5pt)**
- 1.5** On réalise la bromation de **A**, on obtient un composé bromé **B** contenant en masse 7,87% d'hydrogène.
- 1.5.1** Déterminer la formule brute de **B** **(0,5pt)**
- 1.5.3** Ecrire l'équation-bilan de formation de **B** en utilisant les formules brutes **(0,5pt)**
- 1.5.2** Donner les trois formules semi-développées de **B**. **(0,75 pt)**

**EXERCICE 02**

**(04 points)**

La combustion complète d'une masse  $m = 17$  mg d'un hydrocarbure **A** à chaîne carbonée acyclique donne de l'eau et une masse de 55 mg de dioxyde de carbone.

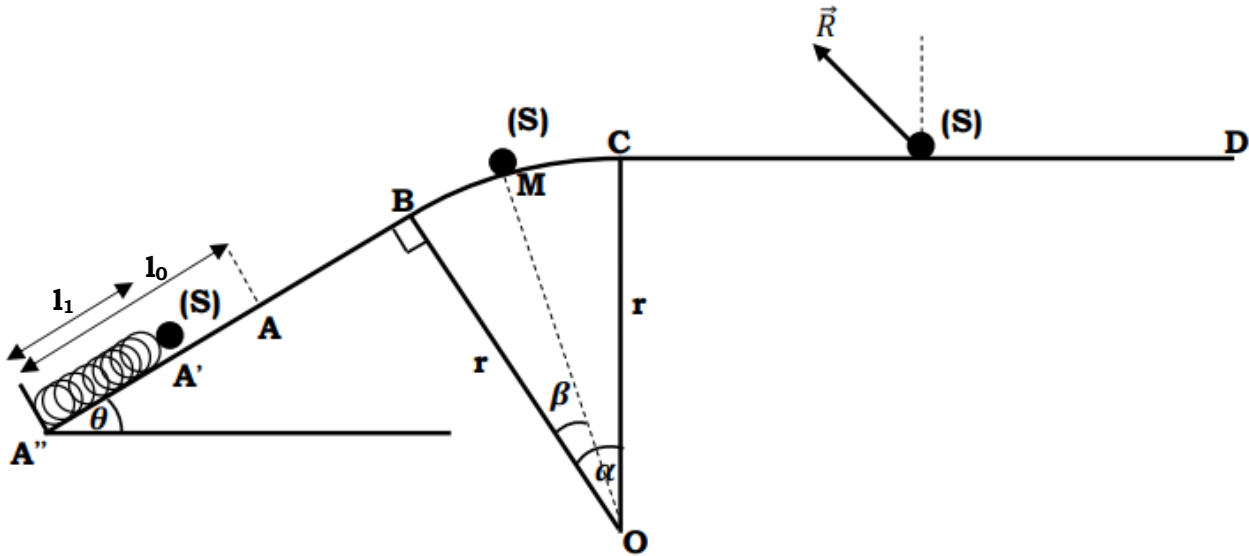
- 2.1** Ecrire et équilibrer l'équation-bilan en fonction de  $x$  et de  $y$  **(0,75pt)**
- $$C_xH_y + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$
- 2.2** Montrer que la masse molaire de **A** peut s'écrire sous la forme  $M = 13,6x$  **(0,75pt)**
- 2.3** Sachant que la densité de cet hydrocarbure par rapport à l'air est  $d = 2,345$ , montrer que la formule brute de cet hydrocarbure est **C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>** **(0,5pt)**
- 2.4** L'hydrogénation catalytique sur palladium désactivé de **A** donne un composé **B**.  
L'hydratation de **B** donne deux produits : le produit majoritaire **C** et le produit minoritaire **D**.
- 2.4.1** Enoncer la règle de Markovnikov. **(0,5pt)**
- 2.4.2** Sachant que l'hydrocarbure est à chaîne carbonée ramifiée, donner les formules semi-développées des composés **A**, **B**, **C** et **D**. **01pt)**
- 2.4.3** Donner les noms des composés **A** et **B**. **(0,5pt)**

**EXERCICE 03**

**(06 points)**

Une piste **A"BCD** est formée de trois parties :

- **A"B** est un plan incliné de longueur **A"B = L<sub>1</sub> = 150cm** faisant un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le solide ne subit aucune force de frottement sur A"B.
- **BC** est un arc de cercle de centre O et de rayon  $r = 10$ cm tangentiellement raccordé en B à A"B. Le solide (S) ne subit aucune force de frottement sur BC.
- **CD** est un plan horizontal de longueur **CD = L<sub>2</sub> = 5m**



**3.1 Partie A''B**

A  $t = 0$ , le ressort n'est ni allongé ni comprimé, le solide (S) de masse  $m = 1 \text{ kg}$  se trouve en A. La longueur initiale du ressort est  $l_0 = 100 \text{ cm}$  et sa constante de raideur est  $k = 4136 \text{ N.m}^{-1}$ . L'autre extrémité du ressort est fixé au point A''. Une personne comprime le ressort, la nouvelle position du solide est maintenant A'. La longueur du ressort devient alors  $l_1 = 75 \text{ cm}$ .

**3.1.1** Reprendre le schéma et représenter les forces qui s'exercent sur le solide (S) quand il se trouve à la position A'. **(0,75pt)**

**3.1.2** La personne lâche le ressort, le solide part de A' sans vitesse initiale. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que la vitesse du solide au point A est donnée par :

$$V_A = \sqrt{\frac{k}{m} x^2 - 2gx \sin \theta} \text{ avec } x = (l_0 - l_1). \text{ Calculer } V_A. \quad \textbf{(1pt)}$$

**3.1.3** En utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre les A et B, exprimer la vitesse du solide (S) au point B en fonction de  $V_A$ ,  $g$ ,  $AB$  et  $\theta$ . Calculer  $V_B$ . **(1pt)**

**3.2 Partie BC**

Le solide (S) aborde la partie BC avec une vitesse  $V_B = 15,84 \text{ m.s}^{-1}$ , passe par le point M avec une vitesse  $V_M$ .

**3.2.1** En utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre B et M, montrer que la vitesse du solide (S) au point M s'écrit :  $V_M = \sqrt{V_B^2 - 2gr(\cos(\alpha - \beta) - \cos \alpha)}$ . **(0,5pt)**

**3.2.2** En déduire la vitesse au point C en fonction de  $V_B$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\alpha$ . Calculer  $V_C$ . **(0,75pt)**

**3.3 Partie CD**

Le solide (S) aborde finalement la partie CD avec une vitesse  $V_C = 15,83 \text{ m.s}^{-1}$  et se dirige vers le point D. Sur la partie CD, le solide (S) est soumis à une réaction  $\vec{R}$  dont la direction est montrée sur la figure.

**3.3.1** Justifier que sur CD, le solide subit une force de frottement qu'on notera par  $f$ . **(0,75pt)**

**3.3.2** Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (S) sur la partie CD. **(0,5pt)**

**3.3.2** En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de cette force de frottement  $f$  pour que le solide arrive en D avec une vitesse nulle. **(0,75pt)**

**On donne** :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

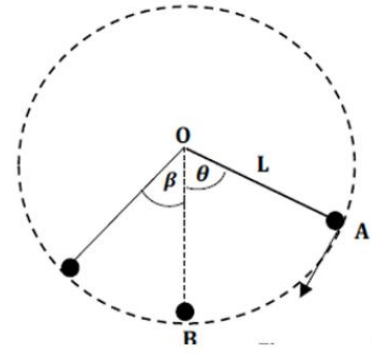
**EXERCICE 04****(06 points)**

On prend le point B comme origine d'un axe  $z'z$  dirigé vers le haut et le niveau contenant B comme état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

Tous les frottements sont négligés.

Données :  $m = 2 \text{ kg}$  ;  $\theta = 30^\circ$  ;  $V_A = 2 \text{ m.s}^{-1}$

On considère un pendule (P) constitué d'un fil sans masse de longueur  $L = 4 \text{ m}$  au bout duquel on fixe un solide de masse  $m$ .



**4.1** Lorsque le pendule passe par A avec une vitesse  $V_A$ , il fait avec la verticale un angle  $\theta$ .

**4.1.1** Déterminer l'énergie mécanique  $E_{mA}$  du système(solide-Terre) au passage par A. **(1,25 pt)**

**4.1.2** Énoncer le principe de conservation de l'énergie mécanique. **(0,75pt)**

**4.1.3** En utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique, exprimer la vitesse du solide au point B (position d'équilibre stable) en fonction de  $V_A$ ,  $g$ ,  $L$  et  $\theta$ . Calculer  $V_B$ . **(1,25pt)**

**4.1.4** En utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique, exprimer l'angle maximal  $\beta$  de remonter du solide en fonction de  $V_B$ ,  $g$  et  $L$  puis en fonction de  $\theta$ ,  $V_A$ ,  $g$  et  $L$ . Calculer  $\beta$ . **(1pt)**

**4.2** Que vaut  $\beta$  l'angle de remonter maximal si le pendule partait initialement de la position d'équilibre stable avec la vitesse  $V_A$ ? **(0,75pt)**

**4.3** Avec quelle vitesse minimale doit-on lancer le solide à partir de l'angle  $\theta$  pour que le pendule fasse au moins un tour. **(1pt)**