



Ministère de l'Éducation Nationale  
Année Académique 2023-2024



République Du Sénégal  
Un Peuple – Un But – Une Foi



Inspection d'académie  
Pikine-Guédiawaye

## COMPOSITION STANDARDISEE DU 1<sup>er</sup> SEMESTRE

### SCIENCES PHYSIQUES

**NIVEAU : PREMIÈRE S2**

**DUREE : 04H**

#### **Exercice 1: (03 pts)**

On introduit dans un eudiomètre un volume de  $10 \text{ cm}^3$  d'un hydrocarbure A, puis un volume de  $120 \text{ cm}^3$  de dioxygène.

Après combustion de l'hydrocarbure dans le dioxygène, puis refroidissement, le volume de gaz restant dans l'eudiomètre est  $90 \text{ cm}^3$  dont les  $50 \text{ cm}^3$  sont absorbables par la potasse et le reste par le phosphore.

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. **(0,5pt)**
- 1.2 Ecrire l'équation-bilan de la combustion de l'hydrocarbure. **(0,5pt)**
- 1.3 Montrer que la formule brute de l'hydrocarbure est  $\text{C}_5 \text{H}_{12}$ . Est-il un alcane? Justifier **(01pt)**
- 1.4. Donner la formule semi- développée exacte et le nom de l'hydrocarbure sachant que, parmi tous les isomères de A, il a la température d'ébullition la plus basse. **(01pt)**

#### **Exercice 2: (06 points)**

**Les questions 1., 2. et 3. sont indépendantes**

1. L'action du dibrome ( $\text{Br}_2$ ) sur un alcane A à chaîne carbonée ouverte en présence de lumière vive donne un dérivé dibromé B renfermant en masse 79,21% de brome.
  - 1.1. Trouver les formules brutes des composés A et B ; **(01pt)**
  - 1.2. Ecrire et nommer les formules semi développées des composés A et B sachant B donne par monochloration un seul dérivé C que l'on donnera la formule semi- développée et le nom. **(01pt)**
2. Dans une cloche en verre retournée sur une cuve contenant de l'eau fortement salée, on introduit un mélange contenant de butane et de dichlore.
  - 2.1. Dans une première expérience, on met la cloche dans une cache opaque à l'abri de la lumière et on y fait éclater une étincelle électrique. Il se produit une combustion du butane dans le dichlore.  
Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,5pt)**
  - 2.2. Dans une deuxième expérience, on abandonne le système à la lumière diffuse. On note la formation de dérivés monochlorés du butane entre autres produits.  
Donner les formules semi- développées et noms de ces dérivés monochlorés. **(01pt)**
3. On dispose de deux alcanes D et E de masses molaires respectives  $M(D) = 86 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M(E) = 114 \text{ g.mol}^{-1}$ .
  - 3.1. Donner les formules semi- développées exactes et les noms de D et E sachant que D donne deux dérivés monochlorés et E donne un seul dérivé monochloré. **(01pt)**

3.2. Ecrire les formules semi- développées et noms des dérivés chlorés des alcanes D et E.

**(1,5pt)**

On donne  $M(C) = 12g/mol$  ;  $M(Cl) = 35,5g/mol$  ;  $M(Br) = 80g/mol$  ;  $M(H) = 1g/mol$

**Exercice 3: (06 points)**

Une bille 1 ponctuelle de masse  $m_1 = 250g$  est lancée à partir du point A avec une vitesse initiale  $v_A$ . Elle glisse sans rouler sur une piste circulaire AC de longueur  $s = \frac{2\pi}{3} r$  où  $r = 80cm$  est le rayon de la piste. La bille reste constamment en contact avec la piste.

On néglige les forces de frottement sur la partie circulaire ABC.

On donne  $g = 10 N/kg$ .

1. Montrer que l'angle  $\varphi$  est égal à  $30^\circ$ . **(0,5 point)**

2. Représenter les forces qui s'exercent sur la bille au point A. **(01 point)**

3. On admet que l'expression de l'intensité de la réaction de la piste sur la bille peut s'exprimer

sous la forme :  $R = mg \left[ \frac{v_A^2}{rg} - \sin\varphi \right]$

Déterminer la valeur minimale de la vitesse  $v_A$ . **(01 point)**

4. Dans la suite, on supposera que  $v_A = 2,5m \cdot s^{-1}$ .

4.1. Exprimer la vitesse  $V_B$  de la bille 1 au point B en fonction de  $v_A$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $\varphi$  et  $\theta$ . **(01 point)**

4.2. En déduire l'expression de la vitesse  $V_C$  de passage de la bille 1 au point C en fonction de  $v_A$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\varphi$ . **(0,75 point)**

5. La bille 1 aborde ensuite un tronçon rugueux et rectiligne CD dans lequel elle est soumise à des forces de frottements d'intensité constante  $f$ . Elle arrive en D avec une vitesse  $v_D = 2m \cdot s^{-1}$ .

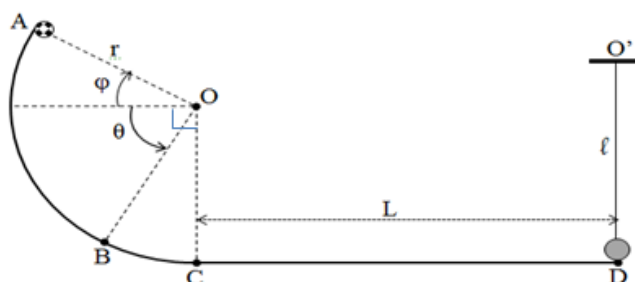
Quelle doit être l'intensité  $f$  des forces de frottements si la longueur de la piste CD est  $L = 2,5m$  ?

**(0,75 point)**

6. La bille 1 entre en collision au point D avec une autre bille 2 de masse  $m_2 = 2m_1$  d'un pendule simple de longueur  $\ell = 15 cm$ , initialement en équilibre vertical. La vitesse  $V_o$  de la bille 2 juste après le choc est  $V_o = \sqrt{1,5} m \cdot s^{-1}$ .

Calculer l'angle maximum dont va s'écarter le pendule juste après choc.

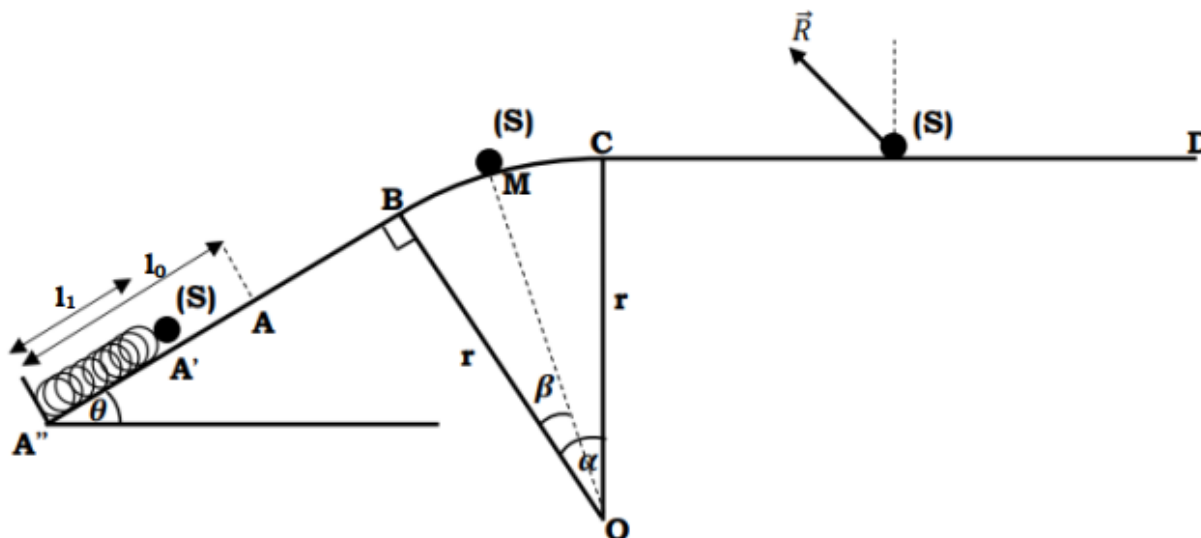
**(01 point)**



**Exercice 4: (06 points)**

Une piste A''BCD est formée de trois parties :

- A''B est un plan incliné de longueur A''B =  $L_1 = 150cm$  faisant un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Les forces de frottement sont négligeables sur A''B.
- BC est un arc de cercle de centre O et de rayon  $r = 10cm$  tangentiuellement raccordé en B à A''B. Les forces de frottement sont également négligeables sur BC.
- CD est un plan horizontal de longueur CD =  $L_2 = 5m$



**4.1 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''. Un opérateur comprime le ressort, la nouvelle position du solide est maintenant A'. La longueur du ressort devient alors  $l_1 = 75 \text{ cm}$ .

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

**4.1.2** L'opérateur lâche le ressort, le solide part de A' sans vitesse initiale. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que la vitesse du solide au point A est donnée par :

$$V_A = \sqrt{\frac{k}{m}(l_0 - l_1)^2 - 2g(l_0 - l_1)\sin\theta} ; \text{ Calculer } V_A \quad \textbf{(01pt)}$$

**4.1.3** 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)**

**4.2 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  $V_M$ .

**4.2.1** En appliquant 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)**

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

**4.3 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 ci - dessus.

**4.3.1** Justifier que sur CD, le solide subi une force de frottement qu'on notera par  $\vec{f}$ . **(0,75pt)**

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

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

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

**FIN DE L'ÉPREUVE**