

Collège Al-Zahraa
Cellule sciences physiques
Année scolaire : 2019/2020

COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES

Classe : Première S₂
Semestre I
Durée : 4 Heures

Exercice 1 : (4 pt)

On réalise dans un eudiomètre la combustion d'un volume V_1 d'un **alcane A** en présence de **140 cm³** de dioxygène. Après combustion puis refroidissement, le volume de gaz restant est **100 cm³** dont les **64 cm³** sont absorbables par la **potasse** et le reste par le **phosphore**.

1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion. (0,5 point)

1.2. Déterminer le volume de dioxygène entré en réaction et le volume de dioxyde de carbone obtenu. (0,5 point)

1.3. Montrer que la formule brute de A est **C₄H₁₀**. (0,5 point)

1.4. Ecrire les différentes formules semi-développées de A et les nommer. (1 point)

1.5. Sachant que la chaîne carbonée de A est ramifiée, identifier l'alcane A. (0,5 point)

1.6. Par chloration de A, on obtient un composé B contenant en masse **55,59 %** de chlore.

1.6.1. Déterminer la formule brute de B. (0,5 point)

1.6.2. Ecrire l'équation-bilan de la chloration. Préciser les conditions expérimentales. (0,5 point)

1.6.3. Ecrire ses différentes formules semi-développées et les nommer. (0,5 point)

Exercice 2 : (4 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

Partie 1 : Un hydrocarbure non saturé A, contient en masse **85,7 %** de carbone et **14,3 %** d'hydrogène. Sa masse molaire est **M = 56 g/mol**.

1.1. Donner sa formule brute. A quelle famille appartient-il ? (0,5 point)

1.2. Donner les formules semi-développées et les noms des divers isomères ayant cette formule brute. (0,5 point)

1.3. L'addition de chlorure d'hydrogène sur A conduit à obtention de **2-chlorobutane (majoritaire)** et au **1-chlorobutane (minoritaire)**. En déduire le nom de A. (0,5 point)

1.4. Quels sont les formules semi-développées des corps obtenus par l'addition d'eau sur A et dire quel est le corps majoritaire obtenu. (0,5 point)

Partie 2 : On réalise la combustion complète d'un volume **V = 10 mL** d'un alcyne B. Le volume de dioxyde de carbone formé est **V₁ = 50 mL**.

2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion. (0,5 point)

2.2. Déterminer la formule brute de B ainsi que le volume de dioxygène utilisé. (0,75 point)

2.3. Ecrire les formules semi-développées de B et les nommer. (0,75 point)

2.4. Par hydrogénation catalytique sur le palladium désactivé, B donne un composé C présentant des stéréo-isomères. Déterminer les formules semi-développées de B, C et des stéréo-isomères de C et les nommer. (1 point)

Données en g/mol : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(Cl) = 35,5$

N.B : Les volumes sont mesurés dans les CNTP.

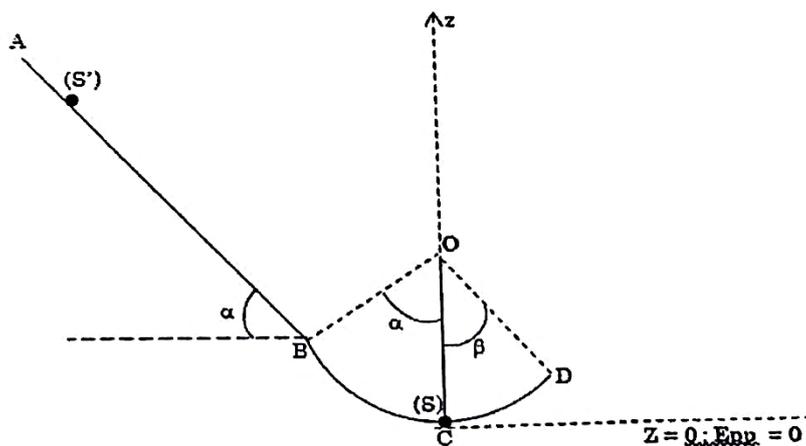
Exercice 3 : (5 points)

Dans tout l'exercice on appliquera la conservation ou non de l'énergie mécanique.

Une piste est constituée par un plan AB de longueur $l = 2r$, incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale et raccordée tangentiellement à une

portion BC circulaire de centre O et de rayon $r = OB = OC = 50 \text{ cm}$. Un solide S ponctuel de masse $m = 50 \text{ g}$ est suspendu en C au fil OC accroché en O.

Un solide S' de masse $m' = 60 \text{ g}$ est lâché sans vitesse initiale au point A et glisse sans frottement le long de la piste. Au point C le solide S' heurte le solide S.



1. Le point C est considéré comme position de référence pour l'énergie potentielle et origine des altitudes.

- 1.1. Déterminer l'expression des altitudes des points A, B et C. Les calculer. (1,25 point)
- 1.2. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur du solide S' aux points A et B en fonction de m' , g , r et α . (0,5 point)

- 2. Calculer l'énergie mécanique au point A. (0,5 point)
- 3. Calculer la vitesse du solide S' au point B et au point C en supposant que les frottements sont négligeables sur toute la piste. (1 point)

4. Le pendule constitué du solide S et le fil s'écarte d'un angle β par rapport à la verticale d'équilibre stable du pendule avant le choc.

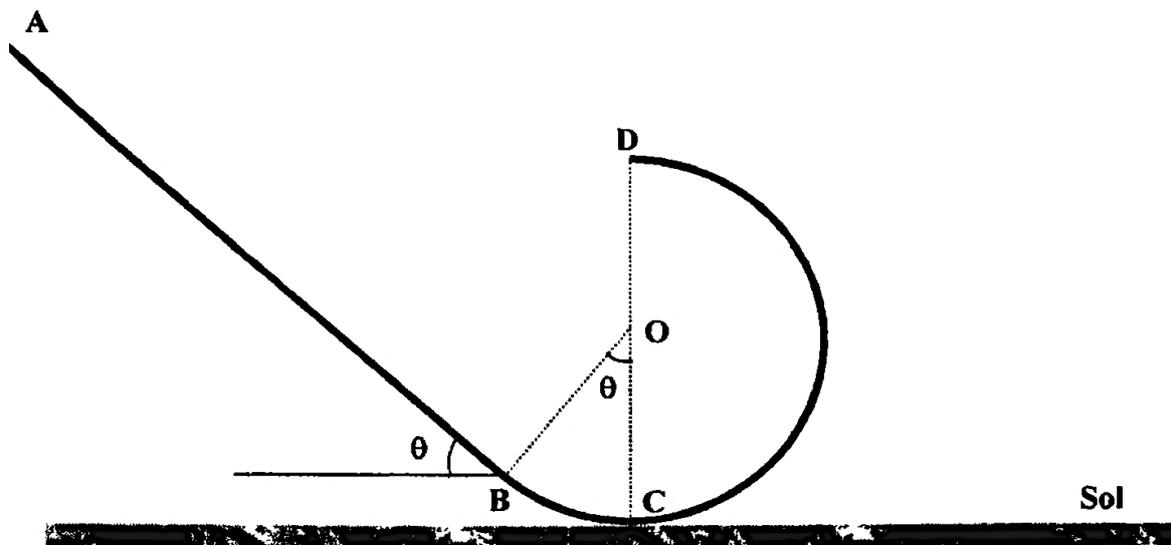
- 4.1. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur du solide S au point D en fonction de m , g , r et β . (0,5 point)
- 4.2. Calculer l'énergie mécanique du solide S à son départ du point C sachant qu'il acquiert une vitesse $v_C = 3,4 \text{ m/s}$ juste après le choc. (0,5 point)
- 4.3. Calculer l'écart maximal β_{\max} atteint par le solide S au point D en supposant négligeable la résistance de l'air. (0,5 point)

4.4. Sachant que les forces de frottement ne sont pas négligeables et sont équivalentes à une valeur f constante sur toute la piste CD. Déterminer l'intensité de f si le fil ne s'écarte que d'un angle $\beta' = \frac{\beta_{\max}}{2}$. (0,25 point)

Exercice 4 : (4 points)

Une piste est formée d'une partie rectiligne AB de longueur $\ell = 2 \text{ m}$ incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontal et d'une partie circulaire BCD de rayon $r = 50 \text{ cm}$.

Une bille de masse $m = 500 \text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale en A.



1. Sachant que la vitesse de la bille au point B est $v_B = 6,13 \text{ m/s}$, et que les frottements sont supposés négligeables.

1.1. Montrer que l'angle $\theta = 70^\circ$. (1 point)

1.2. Calculer la vitesse de la bille aux points C et D. (1,5 point)

2. On constate qu'en D la vitesse $v_D = 2,45 \text{ m/s}$ du fait de l'existence des forces de frottement entre A et D.

2.1. Montrer que la longueur du trajet ABCD notée L est donnée par : $L = \ell + \frac{25}{18}\pi r$. Puis calculer sa valeur. (0,75 point)

2.2. Calculer le travail du poids entre A et D. (0,5 point)

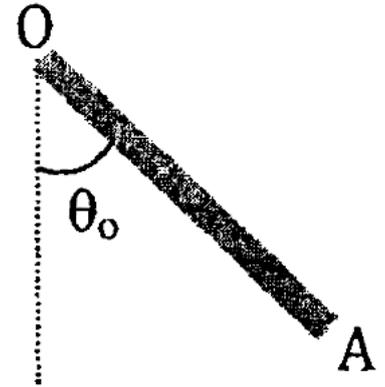
2.3. Montrer que l'intensité des forces de frottement est donnée par : $f = \frac{12,08 - mv_D^2}{2L}$. (0,5 pt)

2.4. En déduire la valeur supposée constante de la force de frottement qui s'exerce sur la bille entre A et D. (0,25 point)

Exercice 5 : (3 pts)

Une tige cylindrique homogène de masse $m = 400 \text{ g}$ et de longueur $OA = L = 60 \text{ cm}$ est mobile dans un plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) de rotation passant par son extrémité O . On néglige tous les frottements et on donne $J_{\Delta} = \frac{4}{3} mL^2$, le moment d'inertie de la tige par rapport à son extrémité O .

On écarte la tige d'un angle $\theta_0 = 45^\circ$ par rapport à la verticale puis on l'abandonne sans vitesse .



1. Déterminer la vitesse angulaire de passage de la tige :

1.1. Par la position correspondant à $\theta_1 = 30^\circ$. (1 point)

1.2. Par la position d'équilibre stable. (1 point)

On écarte à nouveau la tige d'un angle $\theta_0 = 45^\circ$ par rapport à la verticale puis on la lance avec la vitesse angulaire $\omega_0 = 15 \text{ rad/s}$.

2. Calculer la vitesse angulaire de la tige au sommet de sa trajectoire. (0,5 point)

3. La tige fait-elle un tour complet? Justifier. (0,5 point)

BONNE CHNACE