

Composition du premier trimestre
Epreuve de SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (04 pts)

La combustion dans un eudiomètre d'un mélange de $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ d'un hydrocarbure A de formule brute C_xH_y et de $V_2 = 90 \text{ cm}^3$ de dioxygène, produit un mélange gazeux de volume $V_3 = 65 \text{ cm}^3$ dont $V_4 = 40 \text{ cm}^3$ sont absorbables par la potasse. Les volumes sont mesurés dans les C.N.T.P. et l'eau formée se retrouve à l'état liquide.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion en fonction de x et y. (0,5 pt)
2. Quel est le volume de dioxygène en excès ? En déduire le volume de dioxygène réagi. (0,75 pt)
3. Montrer que la formule moléculaire brute de l'hydrocarbure A est C_4H_{10} . (0,5 pt)
4. Ecrire et nommer la formule semi-développée exacte de l'alcane A sachant qu'il contient une chaîne carbonée ramifiée. (0,5 pt)
5. On effectue la réaction de monosubstitution de l'alcane A par le dichlore.
 - 5.1. Rappeler les conditions expérimentales et écrire l'équation-bilan de la réaction en utilisant les formules brutes. (0,75 pt)
 - 5.2. Ecrire les formules et les noms des deux dérivés monochlorés qui se forment. (1 pt)

Exercice 2 (05, 25 pts)

Un alcène A réagit très rapidement, mole à mole, avec du dibrome. Le produit B obtenu contient 74% (en masse) de dibrome.

1. Quelle est la masse molaire de B ? (0,75 pt)
2. En déduire la masse molaire et la formule brute de A. (1,5 pt)
3. Représenter tous les isomères possibles pour A et les nommer ; tenir compte des stéréoisomères s'il y a lieu. (2 pt)
4. L'hydratation de A conduit préférentiellement à l'alcool D, alors que l'hydratation des isomères de A conduit préférentiellement au même alcool E, isomère de D. En déduire les formules de A, B, D et E. (1 pt)

On donne, en g.mol^{-1} , les masses molaires: C : 12, H : 1, Br : 80.

Exercice 3 (05, 25 pts)

Un skieur de masse $m = 80 \text{ kg}$ glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD.

- La partie AB est un arc de cercle de rayon $r = 5\text{m}$ et de centre O' tel que $\widehat{AO'B} = \alpha = 60^\circ$.
- BC est une partie rectiligne horizontale de longueur r .
- CD est un quart de circonférence verticale de rayon r et de centre O.

Toute la trajectoire est dans un même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier les calculs, son mouvement sera, dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

1. Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles

pour être négligés. Calculer, dans ces conditions, les vitesses V_B et V_C avec lesquelles le skieur passe en B et en C. (1,25 pt)

2. Au cours d'un autre essai, la piste ABC est recouverte de neige. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangentes à la trajectoire, garde un module constant f sur tout le trajet ABC.

2.1. Exprimer V_B en fonction de m , r , f et g . (0,75 pt)

2.2. Exprimer V_C en fonction de m , r , f et V_B . (0,5 pt)

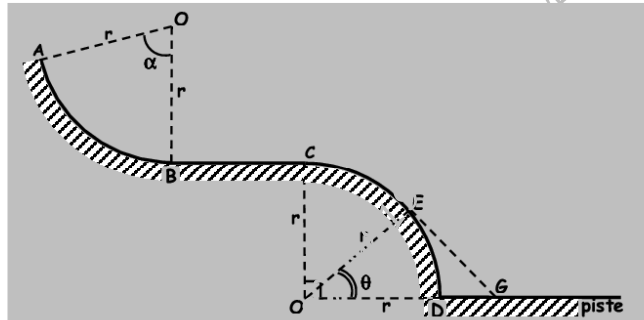
2.3. Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. (0,75 pt)

3. Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.

3.1. Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par $(\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OE}) = \theta$; $\overrightarrow{OD}$ étant porté par l'horizontale. Exprimer sa vitesse V_E en fonction de g , r et θ . (0,5 pt)

3.2. Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse $V_E = 5,77 \text{ m.s}^{-1}$, calculer la valeur de l'angle θ . (0,75 pt)

4. Avec quelle vitesse le skieur atterrit-il sur la piste de réception en un point G ? (0,75 pt)



Exercice 4 (05,5 pts)

Aux deux extrémités d'une tige rigide de masse négligeable se trouvent deux petites sphères S_1 et S_2 de masses respectives $m_1 = 10 \text{ g}$ et $m_2 = 2 \text{ m}_1$ et dont les centres C_1 et C_2 sont distants de $d = 12 \text{ cm}$. La tige peut tourner autour d'un axe horizontal Δ passant par O tel que $OC_1 = d_1$ et $OC_2 = d_2 = 3d_1$. On écarte la tige d'un angle θ_0 par rapport à sa position d'équilibre stable et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1. Quelles sont les expressions des moments par rapport à Δ des poids de S_1 et de S_2 dans la position θ_0 . (1,5 pt)

2. a. Trouver le moment résultant des forces appliquées au système pour $\theta_0 = 60^\circ$. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$ (0,5 pt)

b. Le système peut-il rester en équilibre dans cette position ?

Justifier (0,5 pt)

c. Le moment total reste-t-il constant au cours du mouvement ?

Justifier (0,5 pt)

3. a. Calculer le moment d'inertie I_A du système par rapport à Δ . (1 pt)

b. Calculer la vitesse de rotation ω du système au passage par la verticale. En déduire la vitesse linéaire V_A de S_2 au point A. (1,5 pt)

