

EPREUVE REGIONALE DE SCIENCES PHYSIQUES DU 1^{er} SEMESTRE DES PREMIERES S2. DUREE : 3 HEURES

Exercice1 : (04 points)

On veut déterminer la formule brute d'une substance liquide (A) composé uniquement des éléments carbone, hydrogène et oxygène.

1.1. Citer une expérience simple permettant de mettre en évidence les éléments carbone et hydrogène dans la substance (A). (0,5 point)

1.2. On vaporise un échantillon de (A) de masse $m = 1,48$ g, le gaz obtenu occupe un volume $V = 0,48$ L dans les conditions où le volume molaire est $V_m = 24$ L.mol⁻¹. Calculer :

1.2.1. La quantité de matière de gaz obtenu. (0,25 point)

1.2.2. La masse molaire de (A). (0,25 point)

1.3. Pour déterminer la composition centésimale massique de la substance (A), on réalise la combustion complète de l'échantillon précédent, on remarque que la masse de dioxyde de carbone dégagé est $m(\text{CO}_2) = 3,52$ g et que le volume de la vapeur d'eau dégagée est $V(\text{H}_2\text{O}) = 2,4$ L dans les conditions où le volume molaire est $V_m = 24$ L.mol⁻¹.

1.3.1. Calculer la masse et le pourcentage de carbone et d'hydrogène dans l'échantillon. (0,5 point)

1.3.2. En déduire le pourcentage d'oxygène dans l'échantillon. (0,5 point)

1.3.3. Déterminer la formule brute de la substance (A). (0,5 point)

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

1.3.5. Calculer le volume nécessaire de dioxygène à cette combustion. (0,5 point)

1.4. Déterminer les formules semi-développées possibles de (A). (0,5 point)

Données : masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : H = 1 ; C = 12 ; O = 16.

Exercice2 : (04 points)

On considère un hydrocarbure E contenant en masse 82,76% de carbone.

2.1. Trouver une relation algébrique simple entre les nombres x d'atomes de carbone et y d'atomes d'hydrogène dans la molécule de E. (0,5 point)

2.2. Sachant que E est deux fois plus dense que l'air, trouver sa formule brute ainsi que sa famille. (0,5 pt)

2.3. Ecrire et nommer les formules semi développées des isomères de E. (1 point)

2.4. Un mélange E et du dihydrogène est introduit dans un eudiomètre avec 80 cm³ de dioxygène. Après passage de l'étincelle et refroidissement il reste 52,5 cm³ d'un mélange dont 40 cm³ sont absorbables par la potasse et le reste par le phosphore. Déterminer la composition volumique du mélange initial. (1 pt)

2.5. L'hydrocarbure E réagit avec du dichlore en présence de la lumière ; on obtient alors un mélange de deux produits monochlorés isomères B₁ et B₂ dont le plus symétrique B₁ est en quantité inférieure. Identifier E, B₁ et B₂. Existe-t-il d'autres isomères de B₁? Si oui identifier-les. (1 point)

On donne : densité de l'air = 1 ; M(C) = 12 g.mol⁻¹ ; M(H) = 1 g.mol⁻¹ ; M(Cl) = 35,5 g.mol⁻¹.

Exercice3 : (06 points)**Données** : $M = 4m = 400 \text{ g}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Un wagonnet de masse M est monté sur 4 roues de masse m chacune. Il est lâché sans vitesse initiale sur des rails inclinés d'un angle α . Le moment d'inertie de chaque roue est $J_{\Delta} = \frac{mr^2}{2}$. IL aborde le plan incliné AB dont les frottements ont pour valeur f . La distance $AB = L$.

3.1. Donner l'expression de l'énergie cinétique du wagonnet en fonction de V et m lorsque la vitesse du centre d'inertie de l'ensemble est V . **(01point)**

3.2. Afin d'étudier l'influence de l'inclinaison sur le mouvement du wagonnet, on détermine la vitesse V_B pour différentes valeur de α .

α (degré)	10	20	30	40	50	60
V_B (m.s^{-1})	1.89	3.02	3.74	4.31	4.74	5.07
$\sin\alpha$						
V_B^2 ($\text{m}^2.\text{s}^{-2}$)						

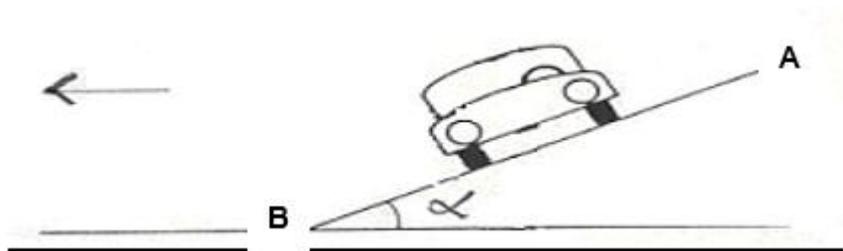
3.2.1. Compléter le tableau ci-dessus puis construire le graphe V_B^2 en fonction de $\sin\alpha$.

Echelle : 1 cm pour 0,1 ; 1 cm pour $2 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$. **(02 point)**

3.2.2. Montrer que la relation liant V_B^2 et $\sin\alpha$ peut se mettre sous la forme $V_B^2 = a\sin\alpha + b$ puis identifier a et b . **(01 point)**

3.2.3. A partir du graphique, Calculer la longueur L et l'intensité f des forces de frottements. **(01 point)**

3.2.4. Quelle doit être la valeur du rapport $\frac{M}{m}$ pour que l'énergie cinétique de M soit 10 fois plus grande que celle des roues réunies ? **(01 point)**

**Exercice 4: (06 points)**

Un mobile de masse $m = 500 \text{ g}$ se déplace sur la piste représentée sur la figure 1 ci-dessous: **AC** est rectiligne de longueur $\ell = 60 \text{ m}$, inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à la verticale. **CD** est rectiligne et horizontale de longueur $d = 90 \text{ m}$. **DE** est rectiligne de longueur L , inclinée d'un angle $\beta = 10^\circ$ sur l'horizontale. **EF** est un dôme sphérique de rayon r et de centre **O**. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Le mobile est abandonné sans vitesse initiale au sommet **A** de la partie rectiligne **AC** et arrive au point **B** avec la vitesse $V_B = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

4.1. Donne l'expression de la distance **AB** en fonction de V_B, g et α puis calculer sa valeur. **(0,5 point)**

4.2. Entre les points **B** et **C** s'exerce une force de frottement \vec{f}_1 . Sachant que la vitesse V_C en **C** du mobile est le double de la vitesse V_B , montrer que l'intensité de la force \vec{f}_1 , peut se mettre sous la forme : $f_1 = m \cdot \left(g\cos\alpha - \frac{3V_B^2}{2.BC} \right)$. Faire l'application numérique. **(01 point)**

4.3. Avec la vitesse V_B acquise en **B**, le mobile aborde la partie **CD**. Déterminer la valeur de la vitesse V_D au point **D** si la force de frottement \vec{f}_2 s'exerçant sur la partie horizontale **CD** représente le sixième du poids du mobile. **(01 point)**

- 4.4. Le mobile poursuit alors son mouvement sur la partie **DE**. Détermine la longueur **L** de cette partie pour que le mobile arrive en **E** avec une vitesse quasiment nulle. **(0,5 point)**
- 4.5. Arrivé au point **E**, le mobile glisse sans frottement sur le dôme sphérique **EF** de rayon **r**. La position du mobile est repérée par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OF}, \overrightarrow{OM})$.
- 4.5.1. Exprimer la vitesse V_M du mobile au point **M** en fonction de θ, ℓ, β et g . **(0,5 point)**
- 4.5.2. Sur le trajet **EF**, on montre en tout point **M** que l'intensité de la réaction \vec{R} , peut s'écrire sous la forme $R = mg \left(\sin \theta - \frac{v_M^2}{rg} \right)$. Le mobile ne peut poursuivre son mouvement sur le dôme. Il décolle du dôme en un point **H**. Déduire des questions précédentes, les valeurs numériques de l'angle θ_H et de la vitesse V_H du solide au moment de son décollage sur le dôme. **(02 point)**
- 4.5.3. Calculer la vitesse V_S de la bille à l'instant où elle touche le sol. **(0,5 point)**

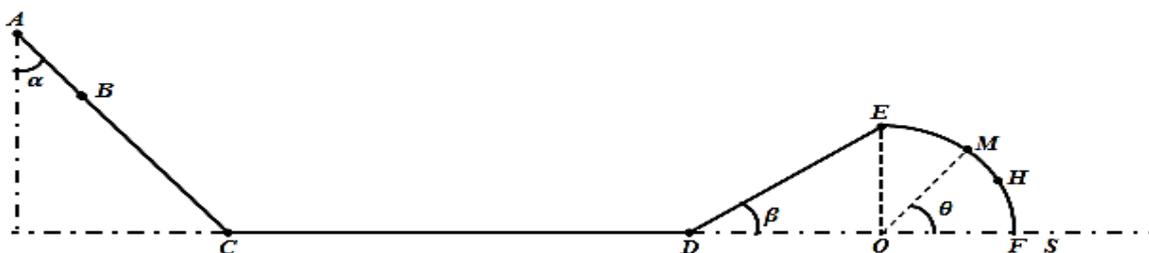


Figure 1

FIN DU SUJET