



Premières S1&S3
Année scolaire 2025- 2026
Durée : 04heures

COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU 1^{er} SEMESTRE

EXERCICE 1

04 points

On considère deux hydrocarbures A et B.

1.1.L'action du dibrome sur A ne s'effectue qu'en présence de lumière et A est un hydrocarbure à chaîne ouverte.

1.1.1. Donner la nature et la formule générale de A. (0,5 point)

1.1.2. La bromation de 6L de A en présence de lumière a fourni 70,25g d'un composé C qui renferme en masse 85,41% de brome.

1.1.2.1.Déterminer les formules brutes de A et C. (0,5 point)

1.1.2.2.Ecrire la formule semi- développée exacte et le nom de A. (0,25 point)

1.1.2.3.Ecrire la formule semi- développée exacte et le nom de C sachant que les atomes de brome se sont fixés sur des atomes de carbone différents à cause du gêne ou encombrement entre groupements ramifiés. (0,25 point)

1.2.En l'absence de lumière, 3,5g de B réagit instantanément sur du dibrome en excès pour donner 11,5g d'un composé D.

1.2.1. Trouver les formules brutes des composés B et D. (0,5 point)

1.2.2. Ecrire toutes les formules semi- développées et noms possibles de B et D sachant leur chaîne carbonée est ramifiée. (01,5 point)

1.2.3. Identifier B et D sachant que deux des isomères de B donnent préférentiellement par réaction avec du chlorure d'hydrogène le même dérivé. (0,5 point)

On donne $M(C) = 12g.mol^{-1}$; $M(H) = 1g.mol^{-1}$; $M(Br) = 80g.mol^{-1}$; Volume molaire $V_0 = 24L.mol^{-1}$

EXERCICE 2

03, 5points

Le toluène de formule brute C_7H_8 est un composé aromatique.

C'est un liquide qui sert à la fabrication des colorants, des solvants et des explosifs tel que le 2, 4, 6-trinitrotoluène connu sous le nom de T.N.T.

2.1– Ecrire les formules semi-développées du toluène et du 2, 4, 6-trinitrotoluène ou T.N.T puis donner le nom systématique du toluène. (0,5 point)

2.2– Le T.N.T est synthétisé par action de l'acide nitrique HNO_3 sur le toluène en présence de l'acide sulfurique.

a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction. (0,25 point)

b) Calculer la masse de toluène nécessaire à la synthèse d'une tonne de T.N.T si le rendement de la réaction est de 81%. (0,25 point)

c) Lorsqu'il explose, le T.N.T se décompose en donnant du diazote, de la vapeur d'eau, du monoxyde de carbone et du carbone et un dégagement de chaleur.

Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction d'explosion. (0,25 point)

Calculer la masse de carbone produit par l'explosion de 100 kg de T.N.T. (0,25 point)

2.3– A un mélange stœchiométrique de dichlore et de toluène contenu dans un flacon F_1 placé à l'obscurité, on ajoute du chlorure d'aluminium anhydre.

Le mélange d'un excès de dichlore et de toluène d'un autre flacon F_2 est exposé à la lumière.

a) Après un temps suffisamment long pour que la réaction soit terminée, on introduit dans chaque flacon un papier pH.

Qu'observe-t-on ? (0,25 point)

Quel(s) type(s) de réaction(s) observe(nt) t-on dans les flacons F_1 et F_2 ? (0,5 point)

b) Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique formé dans le flacon F₂ sachant qu'il renferme en masse 75,94% de chlore. (0,25 point)

Est-il un composé aromatique ? (0,25 point)

c) Trois composés chlorés se forment dans le flacon F₁.

Écrire leurs formules semi-développées et les nommer (0,75 point)

Données : Masse molaire moléculaire en C : 12, H : 1.0, Cl : 35.5, O : 16, N : 14

EXERCICE 3

05 points

On prendra $g=10\text{N.Kg}^{-1}$

Partie I (04 points)

Un système est constitué d'une poulie à deux gorges de moment d'inertie $J_{\Delta} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{kg.m}^2$ assimilable à deux disques solidaires de rayon intérieure $r' = 10\text{cm}$ et de rayon extérieure $r = 15\text{cm}$. Sur la poulie s'enroulent deux fils inextensibles de masse négligeables supportant deux solides ponctuels (S) et (S') de même masse $m = 200\text{g}$ comme l'indique la figure 1 ci-dessous.

Le solide S est initialement à l'altitude $H = 2\text{m}$ au-dessus de la surface libre de l'eau de masse volumique $\rho_e = 10^3 \text{kg.m}^{-3}$.

On abandonne l'ensemble sans vitesse initiale.

3.1. Avec quelle vitesse V le solide S arrive-t-il à la surface de l'eau ? (01 point)

3.2. Au contact de l'eau, le solide se décroche et entre dans l'eau avec une vitesse initiale $V_0 = 2,7 \text{m.s}^{-1}$.

Le solide s'immerge d'une profondeur $H' = 3\text{m}$ avant de remonter.

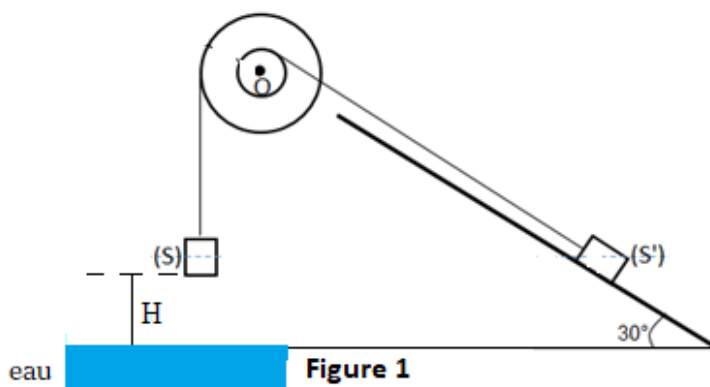
3.2.1. Déterminer densité du solide S. (0,75 point)

3.2.2. Le solide est fait en bois ; identifier la nature du bois qui le constitue sachant que : (0,25 point)

- ✓ Le bois en sapin a une densité inférieure à 0,55.
- ✓ Le bois de chêne a une densité comprise entre 0,55 et 0,75
- ✓ Le bois d'ébène a une densité comprise entre 0,8 et 1,35

On néglige les frottements du solide dans l'eau.

3.3. Quelle est la distance totale parcourue par le solide S' sur le plan incliné depuis le début de son mouvement jusqu'à son arrêt avant de rebrousser chemin ? (01 point)



Partie II (02 points)

Au système précédent on ajoute un fil de torsion à réponse linéaire de constante de torsion $C = 0,32 \text{N.m.rad}^{-1}$. Le fil est maintenu horizontal perpendiculairement au plan de la poulie à l'aide d'un guidage sans frottement.

Une de ses extrémités est en A et l'autre extrémité est bloquée au centre O de la poulie à deux gorges.

Le dispositif permet une mesure aisée de l'angle θ de torsion du fil passant par O. Voir Figure 2

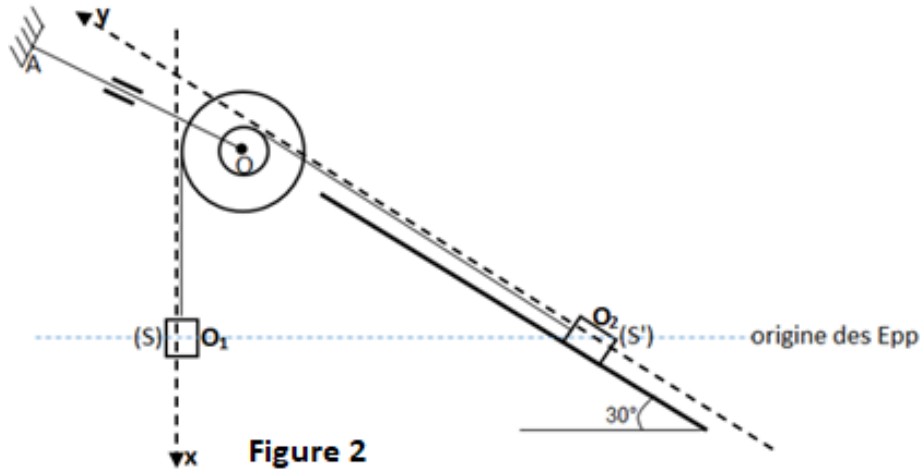
3.4. A l'équilibre du dispositif, le fil de torsion est tordu d'un angle θ_0 . Déterminer l'angle θ_0 . (0,75 point)

3.5. A l'équilibre, les deux solides (S) et (S') sont situés sur le même plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles.

L'origine des énergies potentielles élastiques à la position détendue du fil de torsion.

On tire légèrement le solide (S) verticalement vers le bas de façon à emmener la torsion du fil à $\theta = 60^\circ$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Cet instant est choisi comme origine des dates. Le système se met alors à osciller.

En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse du solide (S) lorsqu'il repasse par sa position d'équilibre pour la première fois. **(01,25 points)**



EXERCICE 4

04 points

Une petite bille ponctuelle de masse m se déplace dans une gouttière de forme circulaire ABCD, d'épaisseur négligeable, de rayon r , située dans un plan vertical.

Soit Ou la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant l'angle θ avec l'horizontale passant par O et A . On note Ox et Oy les deux axes orthonormés passant par A et B . On néglige tous les frottements.

Soit $\vec{R}$ la réaction de la gouttière sur la bille.

On pose $\alpha = (\vec{R}, \vec{P})$, l'angle que font la réaction $\vec{R}$ et le poids $\vec{P}$ de la bille entre eux ($0 \leq \alpha \leq \pi$).

4.1. Représenter le poids $\vec{P}$ de la bille et l'angle α au point E. (0,5point)

4.2. La bille partant du point A à l'instant initial, exprimer la vitesse V de la bille au point E en fonction de sa vitesse V_A au point A, de g , r et de l'angle α ; (0,75point)

4.3. Le module de $\vec{R}$ au point E s'exprime par la relation :

$$R = mg \left[\frac{v^2}{gr} - \cos \alpha \right]$$

Exprimer le module de $\vec{R}$ en fonction de m , V_A , g , r et de l'angle α .

4.4. Quelle doit être la valeur minimale V_{Amin} de la vitesse V_A pour que la bille arrive en D sans décoller de la piste? (0,5point)

4.5. Déterminer alors la valeur de la vitesse du mobile en D si la bille part de A avec la vitesse V_{Amin} . (0,75point)

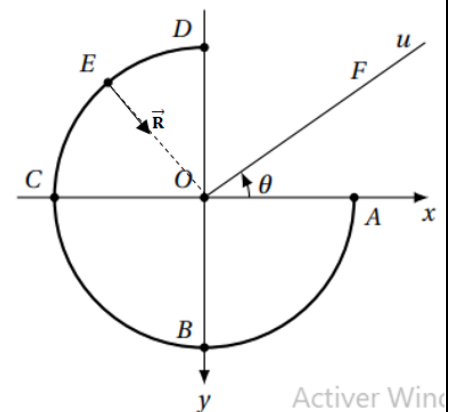
4.6. Le solide quitte la piste en D avec la vitesse V_D précédente et atterrit en point F sur la piste (Ou),

Les équations horaires du mouvement du solide à partir de D en l'air sont :
$$\begin{cases} x = V_D t \\ y = \frac{g}{2} t^2 - r \end{cases}$$

4.6.1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile entre D et F dans le repère Oxy indiqué sur la figure ci-dessus. (0,5point)

4.6.2. Déterminer les coordonnées du point F (0,5point)

Données : $r = 50\text{cm}$; $g = 9,81\text{m s}^{-2}$; $\theta = 30^\circ$.



EXERCICE 5**03,5 points**

On introduit 40 mL d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ dans un calorimètre.

La capacité calorifique du calorimètre et de son contenu est $\mu = 200 \text{ J.}^\circ\text{C}^{-1}$.

On y fait couler un volume V_b d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ à l'aide d'une burette placée au-dessus du calorimètre.

La réaction qui se produit dégage 57,35 kJoules par mole d'acide neutralisé.

5.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction observée. **(0,25point)**

5.2. Pour quel volume V_{be} de soude versée la température du système serait-elle maximale (fin de la réaction)? **(0,25point)**

5.3. La température initiale du calorimètre et des solutions mises en jeu est $18,0^\circ\text{C}$.

Montrer que la température du milieu réactionnel en fin de réaction est de $22,7^\circ\text{C}$. **(0,75point)**

5.4. Comment évoluerait la température du milieu réactionnel si après la fin de la réaction on continuait à verser la soude ? **(0,25point)**

5.5. Exprimer la température d'équilibre t_e du système en fonction du volume V_b de soude versé pour $V_b \leq V_{be}$. Calculer t_e pour $V_b = 5 \text{ mL}$ et pour $V_b = 10 \text{ mL}$. **(0,5point)**

5.6. Exprimer la température d'équilibre t_e du système en fonction du volume V_b de soude versé et V_{be} pour $V_b > V_{be}$. Calculer t_e pour $V_b = 40 \text{ mL}$ et pour $V_b = 200 \text{ mL}$. **(0,5point)**

5.7. Quel volume V_b de soude faut-il verser dans les 40 mL d'acide pour ramener la température du système à 18°C ? **(0,5point)**

Données : Le capacité thermique massique de la solution d'hydroxyde de sodium est égale $C = 4,2 \text{ kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$; Les masses volumiques de ces solutions sont égales $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

FIN DU SUJET