

Devoir n°1 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 : (8 points)

Données: $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Dans cet exercice on cherche à identifier un alcool (monoalcool à chaîne carbonée saturée et non cyclique) qui peut être utilisé comme solvant dans la fabrication de peintures, vernis, encres et produits de nettoyage. En plus il peut provoquer des irritations cutanées et respiratoires.

La combustion complète d'une masse m de l'alcool, noté A, a fourni 0,040 mol de dioxyde de carbone et 0,050 mol d'eau.

- Définir un alcool puis montrer que la formule brute de l'alcool A est de la forme $C_4H_{10}O$. 1 pt
- Donner toutes les formules semi-développées possibles pour l'alcool A en les nommant. 2 pt
- L'oxydation ménagée de l'alcool A par une solution de permanganate de potassium acidifiée, a conduit à la formation d'un produit organique B. Ce produit organique B, qui a une chaîne carbonée linéaire, donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et un précipité rouge avec la liqueur de Fehling.
 - Rappeler ce qu'on appelle une oxydation ménagée puis préciser la fonction chimique du composé B et la classe de l'alcool A étudié. 0,75 pt
 - Déterminer la formule semi-développée de l'alcool A et celle du composé B puis les nommer. 1 pt
 - Ecrire les demi-équations redox faisant intervenir l'alcool et l'ion permanganate MnO_4^- en vue de la formation du composé B. En déduire l'équation-bilan de l'oxydation de l'alcool A par l'ion permanganate. On utilisera les formules brutes des composés A et B. 0,75 pt
 - Le composé organique B obtenu subi une oxydation ménagée pour donner un composé organique noté C. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C. 0,5 pt
- On effectue la réaction entre une masse $m_C = 8,8 \text{ g}$ du composé C et une masse $m_A = 4,6 \text{ g}$ de l'alcool A étudié en présence d'acide sulfurique concentré. Il se forme 7,2 g d'un composé organique D.
 - Écrire l'équation de la réaction entre le composé C et l'alcool A. Nommer le produit organique D obtenu et préciser deux caractéristiques de cette réaction. 0,75 pt
 - Trouver le taux d'estérification en alcool de cette réaction. 0,5 pt
- On s'intéresse maintenant à la réaction entre l'alcool A et le sodium Na. On place dans un tube à essai un certain volume de l'alcool et on y ajoute un petit morceau de sodium métallique. On observe un dégagement gazeux accompagné de la formation d'un composé ionique dissous dans l'alcool.
 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. 0,25 pt
 - Proposer un test simple pour identifier le gaz qui se forme au cours de cette réaction. 0,25 pt
 - Nommer le composé ionique qui s'est formé. 0,25 pt

Exercice n°2 : (6 points)

Les équations horaires du mouvement d'un point mobile M sont :

$$\begin{cases} x(t) = -3 + 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{2}) \\ y(t) = 2 + 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) \end{cases} \quad t \geq 0 \text{ s} \text{ Les unités sont dans le S.I.}$$

- Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de M et préciser sa nature. 0,5 pt
- Trouver les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V} de M et en déduire son module. 0,5 pt
- Trouver les coordonnées du vecteur accélération \vec{a} de M et calculer sa valeur. 0,5 pt
- Quelle est la nature du mouvement de M ? 0,5 pt



5. A la date $t=0$, donner les valeurs des coordonnées de la position (x et y), celles de la vitesse et celles de l'accélération. 1,5 pt
6. Faire un schéma et y représenter qualitativement le point M_0 , le vecteur vitesse \vec{v}_0 et le vecteur accélération \vec{a}_0 à la date $t=0$. 1,5 pt
7. L'axe $x'x$ est la référence, écrire l'équation horaire de l'élongation angulaire $\theta(t)$ et l'équation horaire de l'abscisse curviligne $s(t)$. Le sens positif pour les élongations angulaires est le sens trigonométrique. 1 pt

Exercice n°3 : (8 points) Les deux parties sont indépendantes

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives dont une extrémité est fixée à un solide S de dimensions telles qu'il peut être assimilé à un point mobile. L'autre extrémité du ressort est fixe.

Le plan sur lequel se déplace le solide S est horizontal. On écarte le solide S de sa position d'équilibre et on le libère. La position du solide est donnée par le vecteur position $\overrightarrow{OM} = x \vec{i}$. L'origine du repère est choisie de telle sorte que lorsque l'oscillateur passe par sa position d'équilibre, on ait $\overrightarrow{OM} = \vec{0}$. Le solide se déplace sur un segment de droite de longueur 20 cm.

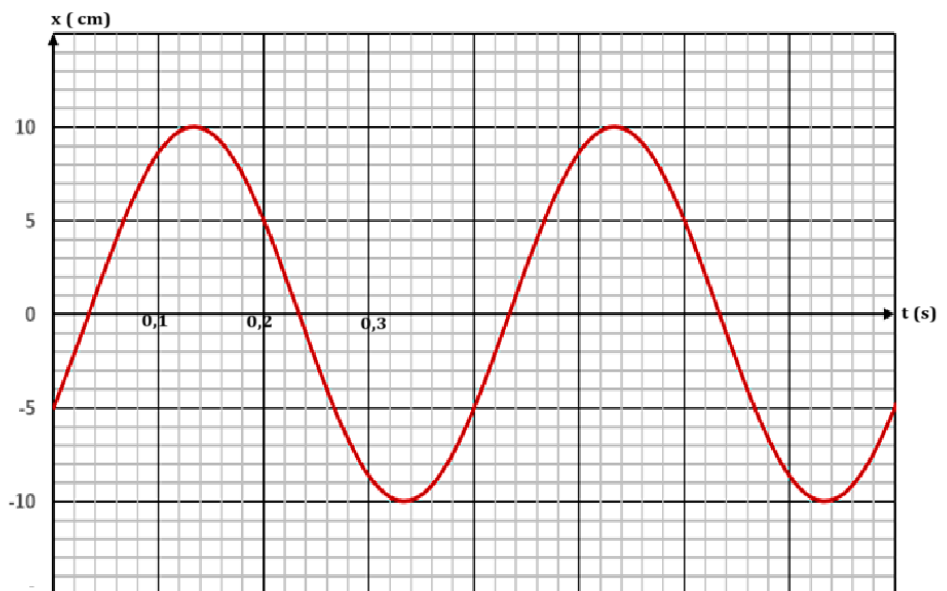
1ère partie : L'équation différentielle du mouvement de S est : $\ddot{x} + 25\pi^2 x = 0$.

Les unités sont celles du Système International.

1. Trouver la pulsation et la période du mouvement. 1 pt
2. La forme générale de la solution de l'équation différentielle est de la forme $x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$. Donner la signification et l'unité, dans le système international, de chaque grandeur intervenant dans cette expression. 1 pt
3. La date $t = 0$ est la date de passage du mobile par l'élongation $x = 5$ cm, le mobile se déplaçant dans le sens négatif. Trouver les valeurs de x_m et φ dans le système international. 1,5 pt

2ème partie :

Le solide est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe $x'Ox$. L'évolution de sa position à tout instant est représentée par le diagramme de la figure ci-dessous.



4. En déduire la pulsation ω et la vitesse maximale V_m du mobile. 1,5 pt
5. Déterminer les valeurs de l'abscisse et de l'accélération du mobile à la date $t = 0,6$ s. 1 pt
6. Le mouvement est-il accéléré ou décéléré à $t = 0,6$ s. 0,5 pt
7. Etablir l'équation horaire $x(t)$ sous la forme : $x(t) = x_m \cos(\omega t + \varphi')$ 1 pt
8. Déterminer la date (après $t = 0$) de passage pour la deuxième fois en l'élongation $x = -5$ cm en allant dans le sens négatif. 0,5 pt

