LYCEE TECHNIQUE
SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

Année scolaire : 2018-2019
Cellules de Sciences Physiques
Classes TS2

DEVOIR N°1/1ER SEMESTRE	JEUDI LE 29 NOVEMBRE 2018	DUREE : 02 HEURES

Exercice 1 (8 points)

On donne M(C) = 12 g.mol^{-1} ; M(H) = 1 g.mol^{-1} et M(O) = 16 g.mol^{-1}.
On considère un monoalcool (A) à chaine carbonée saturée et non cyclique comportant n atomes de carbone. Pour l'identifier on prélève deux échantillons de cet alcool de masses respectives m_1 = 3,7 g et m_2 = 7,4 g et on réalise les expériences (a) et (b).

Expérience (a) : La combustion complète de l'échantillon de masse m_1 = 3,7 g fournit 8,8 g de dioxyde de carbone.

1.1. Ecrire la formule brute d'un monoalcool saturé comportant n atomes de carbone.
1.2. Ecrire l'équation-bilan générale de la réaction de combustion complète d'un alcool.
1.3. Montrer que la masse molaire de l'alcool A est de la forme M(A) = 18,5.n
1.4. En déduire que la formule brute de (A) est $C_4H_{10}O$.
1.5. Donner la formule semi développée, le nom et la classe de tous les alcools isomères de A.

Expérience (b) : L'oxydation ménagée de l'échantillon de masse m_2 = 7,4 g par une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration C = 0,8 mol.L^{-1} fournit un composé organique (B) qui ne réagit ni avec la D.N.P.H. ni avec le réactif de Schiff. La chaine carbonée de (B) est ramifiée.

1.6. Identifier l'alcool (A) en donnant sa formule semi développée exacte.
1.7. Donner la formule semi développée et le nom du composé (B).
1.8. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool (A) par la solution acidifiée de permanganate de potassium.
1.9. Quel volume de la solution de permanganate de potassium a-t-on utilisé pour oxyder tout l'échantillon de masse m_2 de l'alcool (A) ?
1.10. On fait réagir 7,4 g de l'alcool (A) et 8,8 g de (B) pour obtenir une masse m d'un composé organique (C).
a) Ecrire l'équation de la réaction entre (A) et (B) puis préciser ses caractéristiques.
b) Préciser la fonction chimique de C et le nommer.
c) Calculer la masse du composé (C) qui s'est formée.

<u>On rappelle</u> que pour un mélange équimolaire acide carboxylique et alcool la limite d'estérification est environ 66% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire et 2 à 10% si l'alcool est tertiaire.

Exercice 2 (6 points)

Un automobiliste se déplace sur une route horizontale à la vitesse constante de valeur V_0 =16 m.s^{-1}.
Lorsqu'il est à une distance D =300 m du feu, le feu vert s'allume et reste vert pendant 15 s. Le feu change de couleur après ces 15 s.

Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des dates (t = 0 s), l'instant où le feu vert s'allume et l'origine des espaces (x= 0 m), la position de la voiture à cet instant. Le sens positif est le sens du mouvement.

2.1. A partir de l'instant de date t = 0 s, l'automobiliste accélère et impose à sa voiture une accélération constante de valeur algébrique a_1.
A l'instant t_1, sa vitesse prend la valeur V_1 = 20 m.s^{-1}.
Entre t = 0 s et t_1, l'automobiliste parcourt 72 m.

- 2.1.1. Déterminer l'accélération a_1.
- 2.1.2. Trouver la date t_1.
- 2.1.3. Déterminer l'équation horaire de l'abscisse du mouvement de la voiture pour $t \in [0 , t_1]$.

2.2. A partir de l'instant t_1, l'automobiliste maintient sa vitesse constante.

- 2.2.1. Ecrire l'équation horaire de l'abscisse du mouvement de la voiture à partir de l'instant t_1.
- 2.2.2. L'automobile se trouve-t-il avant ou après le feu au moment où celui-ci change de couleur ? Calculer la distance qui le sépare du feu à cet instant.

2.3. Si à l'instant t_1, l'automobiliste freine et impose à sa voiture un mouvement uniformément retardé d'accélération de module $|a_2|$= 2 m.s^{-2}.

- 2.3.1. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de l'abscisse du mouvement de la voiture à partir de l'instant t_1.
- 2.3.2. Calculer la distance parcourue par la voiture du début du freinage jusqu'à son arrêt.
- 2.3.3. Déterminer la vitesse V_2 de la voiture lors de son passage au point situé à 150 m du feu et la date t_2 correspondante à ce passage.

2.4. Quelques minutes après avoir dépassé le feu, l'automobiliste maintient constante la vitesse à 20 m.s^{-1}.
A cette vitesse, il doit négocier un virage de rayon R = 200 m.

2.4.1. Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération pendant le virage.
2.4.2. Calculer la durée de parcours du virage si on l'assimile à un quart de cercle.

Exercice 3 (6 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 40 cm.

1ere partie : L'équation différentielle du mouvement de S est :

$$\ddot{x} + 100\pi^2 x = 0.$$ Les unités sont celles du Système International.

3.1. Trouver la pulsation et la période du mouvement.

3.2. 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.

3.3. On suppose différentes conditions initiales notées (a_1), (a_2) et (a_3).

- (a_1) : la date t = 0 est la date de passage du mobile par l'élongation nulle, le mobile se déplaçant dans le sens négatif ;
- (a_2) : la date t = 0 est la date de passage du mobile par l'abscisse maximale.
- (a_3) : la date t = 0 est la date de passage par l'élongation nulle, le mobile se déplaçant dans le sens positif.

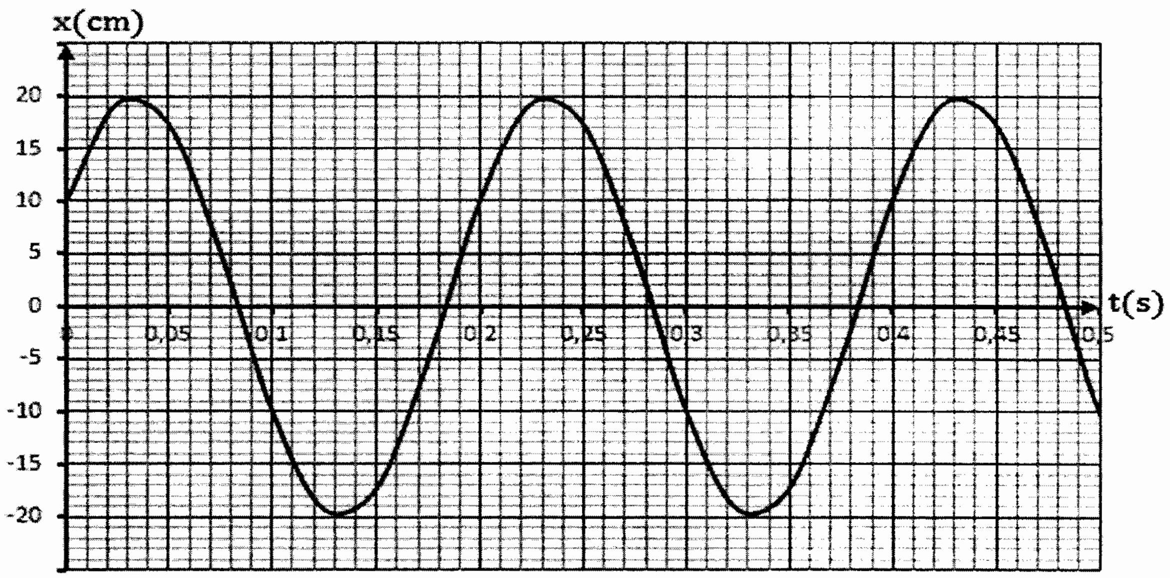
On donne, dans un ordre quelconque, l'équation horaire du mouvement :

b_1) $x = 0{,}2.\sin(10\pi\ t)$ b_2) $x = 0{,}2.\sin(10\pi\ t + \pi)$ b_3) $x = 0{,}2.\sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$

Attribuer une équation horaire à chacune des conditions initiales (a_1) ; (a_2) ; (a_3).

2ème partie :

Le solide est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe x'0x. La variation de sa position à tout instant est représentée par le diagramme de la figure ci-dessous.



3.4. En déduire la pulsation ω et la vitesse maximale Vm du mobile.

3.5. Déterminer les valeurs de l'abscisse et de l'accélération du mobile à la date t= 0,2 s.

3.6. Etablir l'équation horaire x(t).

3.7. Le mouvement est-il accéléré ou décéléré à t = 0,2 s.

3.8. Déterminer par le calcul la date (après t =0) de passage pour la première fois en x = -10 cm.

3.9. Déterminer la distance parcourue par le solide entre t= 0,1 s et t = 0,5 s.

FIN DU SUJET