

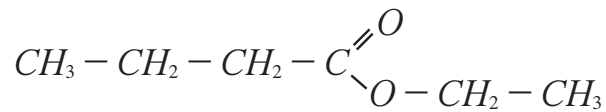
1

3

Chimie: (7 points)

L'odeur caractéristique de la plupart des fruits est due à l'ester qu'ils contiennent.

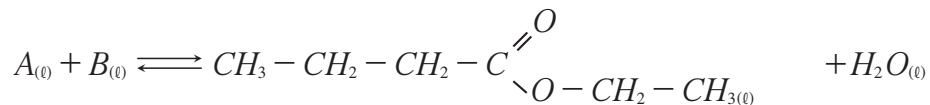
L'ester contenu dans l'ananas par exemple est le butanoate d'éthyle dont la formule semi-développée est la suivante



Pour subvenir aux besoins de l'industrie agroalimentaire, on synthétise cet ester facilement et à coût moins élevé.

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

1- On obtient le butanoate d'éthyle en faisant réagir un acide carboxylique A avec un alcool B , en présence d'acide sulfurique, selon l'équation suivante :



0,5

1.1- Citer les caractéristiques de cette réaction.

1,5

1.2- Indiquer la formule semi-développée de chacun des réactifs A et B et les nommer.

2- On chauffe par reflux un mélange équimolaire contenant $n_0 = 0,30mol$ de l'acide A et $n_0 = 0,30mol$ de l'alcool B en présence d'acide sulfurique.

À l'équilibre chimique, on obtient 23,2g de butanoate d'éthyle.

1

2.1- Dresser le tableau d'avancement de l'équation précédente :

0,75

2.2- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction étudiée.

0,75

2.3- Calculer la valeur du rendement r de cette réaction.

3- On refait la même réaction en utilisant $n mol$ de l'acide A et $n_0 = 0,30mol$ de l'alcool B .

0,5

3.1- Comment peut-on augmenter le rendement de cette réaction?

1

3.2- Quelle doit être la valeur de n pour obtenir un rendement $r' = 80\%$?

Physique: (13 points)

Exercice 1 (7 points)

La figure 1 représente un système mécanique formé d'un solide de masse $m = 1kg$ et un ressort horizontal, à spires non jointives de masse négligeable et de raideur k .

A l'équilibre la position du centre de gravité G du solide (S) coïncide avec l'origine des abscisses O du repère $(O; \vec{i})$ lié à la terre et considéré comme galiléen.

On écarte (S) de sa position d'équilibre dans le sens positif d'une distance $X_m = 4\text{cm}$ et on l'abandonne sans vitesse initiale à la date $t_0 = 0$.

Les frottements sont négligés.

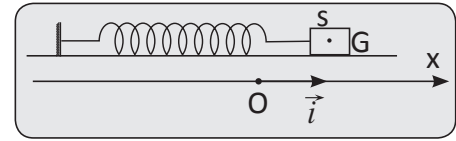


Figure 1

- 1 1- Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide (S).
- 2- On mesure la durée de 10 oscillations libres et l'on trouve la valeur $\Delta t = 8,9\text{s}$.
- 0,5 2.1- Déterminer la valeur de la période propre T_0 des oscillations.
- 0,5 2.2- L'équation horaire du mouvement s'écrit: $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
nommer les grandeurs X_m , φ et déterminer leurs valeurs.
- 1 2.3- Calculer la valeur de k .
- 1 2.4- Préciser le sens de la force de rappel \vec{F} appliquée par le ressort sur (S) à l'instant $t = \frac{T_0}{2}$
- 3- La figure 2 dans les diagrammes d'énergies cinétique E_c et potentielle élastique E_{pe} et mécanique E_m de l'oscillateur étudié.

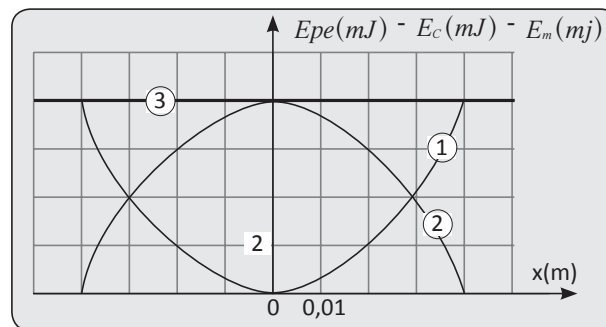


Figure 2

- 1 3.1- Faire correspondre à chaque courbe, en justifiant, l'énergie qui lui convient.
- 1 3.2- Déterminer graphiquement les abscisses x_1 et x_2 de G lorsque $E_c = 3E_{pe}$ ($x_1 > x_2$).
- 1 3.3- Déterminer la valeur du travail $W(\vec{F})$ de la force de rappel du ressort exercée sur (S) au cours du déplacement de G de x_1 à x_2 .

Exercice 2 (6 points)

Un pendule de torsion est constitué d'un fil d'acier de constante de torsion C et une barre homogène AB de longueur L , suspendue à ce fil en son centre O (figure-1).

Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ) confondu avec le fil est J_0 .

- A la même distance x de l'axe, on fixe sur la tige deux masselottes (S_1) et (S_2) de masses $m_1 = m_2 = m = 100\text{g}$

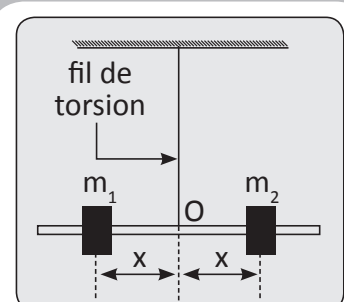


Figure 1

• Le moment d'inertie du système ainsi constitué $\{AB + (S_1)(S_2)\}$.

a pour expression $J_{\Delta} = J_0 + 2m \cdot x^2$

• On écarte la barre de sa position d'équilibre, dans le plan horizontal, jusqu'à l'angle

$\theta_m = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$ et on l'abandonne sans vitesse à une date $t_0 = 0$

• On néglige les frottements et on prend $\pi^2 = 10$.

1,5 1- à l'aide d'une étude dynamique, établir que:

$$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_{\Delta}} \theta = 0$$

1,5 2- Sachant que $\theta = \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$, trouver l'expression de T_0 .

1 3- montrer que:

$$T_0^2 = \frac{4\pi^2 J_0}{C} + \frac{8\pi^2 m}{C} \cdot x^2$$

4- On fait varier la distance x et on mesure à l'aide d'un chronomètre la période T_0 .

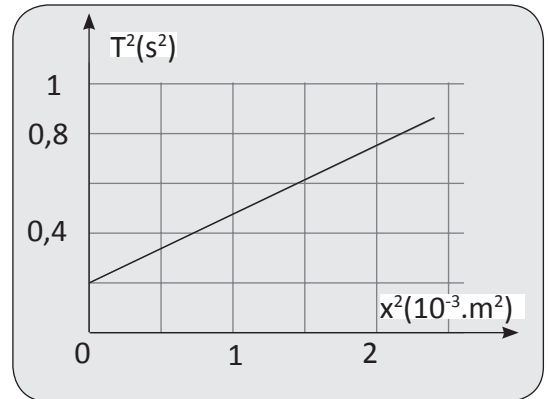


Figure 2

Les résultats obtenus ont abouti à la courbe de la figure (2) En exploitant cette figure; déterminer.

1 4.1- La valeur de la constante de torsion C .

1 4.2- La valeur du moment d'inertie J_0 de la barre AB . On prend $\pi^2 = 10$.