

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE C

Cette épreuve comporte 4 pages numérotées 1/2, 2/4, 3/4 et 4/4

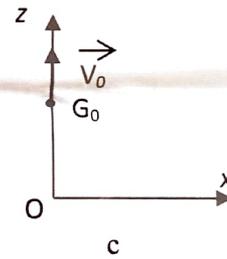
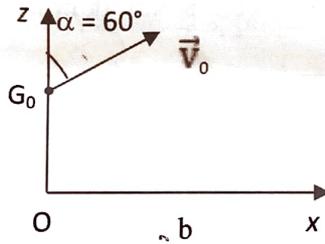
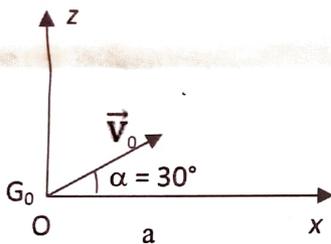
La calculatrice scientifique est autorisée.

EXERCICE 1 (5 Points)

PHYSIQUE (2 points)

1. Énonce le théorème de l'énergie cinétique et donne son expression.
2. Recopie et complète chacune des phrases suivantes, dans un repère d'axe (O ; x) :
 - 2.1. L'équation horaire de la position d'un mobile en mouvement rectiligne et uniformément varié est de la forme : $x(t) = \dots\dots\dots$
 - 2.2. $x(t) = v_0 t + x_0$ correspond à l'équation horaire d'un mouvement.....
3. Associe à chaque numéro d'équation ci-dessous la lettre du schéma qui lui convient, dans un repère (O ; x ; y ; z). (Exemple 1-a ou 1-b ou 1-c)

1) $z = -g \frac{t^2}{2} + V_0 t + z_0$; 2) $z = -\frac{1,33gx^2}{v_0^2} + 0,58x + z_0$; 3) $z = -\frac{1,33gx^2}{v_0^2} + 0,58x$



CHIMIE (3 points)

A. On considère les solutions aqueuses S₁, S₂ et S₃ prises à 25°C.
Reproduis et complète le tableau ci-dessous. On te donne $K_e = 10^{-14}$

Solution	[H ₃ O ⁺] (mol.L ⁻¹)	[OH ⁻] (mol.L ⁻¹)	pH	Nature acido-basique de la solution
S ₁		4.10 ⁻¹²		
S ₂			5,7	
S ₃	1,25.10 ⁻¹⁰			

B. Tu disposes d'une solution aqueuse d'acide nitrique HNO₃ de volume V_A = 50 mL et de concentration C_A = 6,3.10⁻⁴ mol.L⁻¹. Cette solution a pour pH = 3,2.

1. Montre que l'acide nitrique est un acide fort.
2. Ecris l'équation de la réaction de dissolution de l'acide nitrique dans l'eau.

EXERCICE 2 (5 Points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques de chimie organique, votre professeur de Physique-chimie vous donne les informations suivantes :

- Un alcool saturé A a pour densité de vapeur par rapport à l'air $d = 2,07$.
- L'oxydation ménagée de l'alcool A en milieu acide par les ions dichromates $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en défaut donne un composé B. Le composé B donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H et possède des propriétés réductrices.
- L'oxydation ménagée du composé B donne un composé C. Le composé C réagit avec l'éthanol pour donner un ester E.

On te donne : $C : 12 \text{ g/mol}$; $H : 1 \text{ g/mol}$; $O : 16 \text{ g/mol}$; le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$

Il t'est demandé d'exploiter ces informations en vue d'identifier les composés A, B, C et E.

1. Définitions

Définis :

1.1. Un alcool.

1.2. Une oxydation ménagée.

2. Identification du composé A

2.1. Ecris la formule brute générale d'un alcool saturé dont la molécule renferme n atomes de carbone.

2.2. Détermine la masse molaire moléculaire M_A de l'alcool A.

2.3. Montre que la formule brute de l'alcool A est $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

2.4. Déduis –en les formules semi-développées possibles de l'alcool A.

2.5. Donne la formule semi-développée et le nom du composé A.

3. Identification des composés B et C

3.1. Donne la fonction chimique du composé B.

3.2. Déduis-en les formules semi-développées et les noms des composés B et C.

3.3. Ecris l'équation bilan de l'oxydation de B par les ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en milieu acide pour donner le composé C (utilise les demi-équations électroniques).

4. Identification du composé E

4.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction entre le composé C et l'éthanol.

4.2. Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.

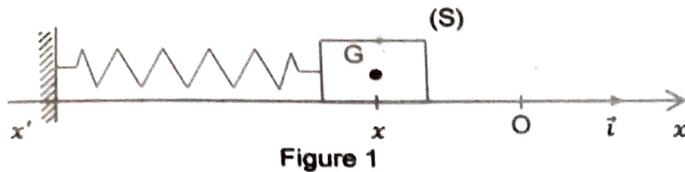
4.3. Donne le nom de l'ester E.

EXERCICE 3 (5 Points)

Lors d'une séance de travaux pratiques de physique dans ta classe de Terminale C, le professeur demande à votre groupe d'étudier les oscillations mécaniques d'un système (ressort + solide). Le groupe accroche un solide (S) de masse m à l'extrémité libre d'un ressort de constante de raideur k . L'ensemble (ressort + solide) peut coulisser sur un plan horizontal avec des frottements négligeables.

EXERCICE 3 (suite)

Le solide est écarté de sa position d'équilibre et lâché sans vitesse initiale à la date $t = 0$. La position du solide à un instant t quelconque est donnée par son abscisse x dans le repère $(0, \vec{i})$ (voir figure ci-dessous).



L'enregistrement du mouvement d'oscillations horizontales du solide (S) vous a permis de tracer la courbe représentant les variations de l'abscisse x en fonction du temps (voir oscillogramme ci-dessous)

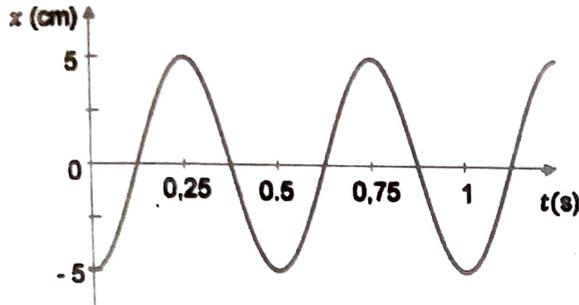


Figure 2

La référence des énergies potentielles de pesanteur est le niveau de l'axe $(0, \vec{i})$. On te donne la valeur de l'énergie mécanique de cet oscillateur $E_m = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.

Tu es choisi pour la rédaction du compte-rendu suivant les consignes ci-dessous :

1. Etude dynamique

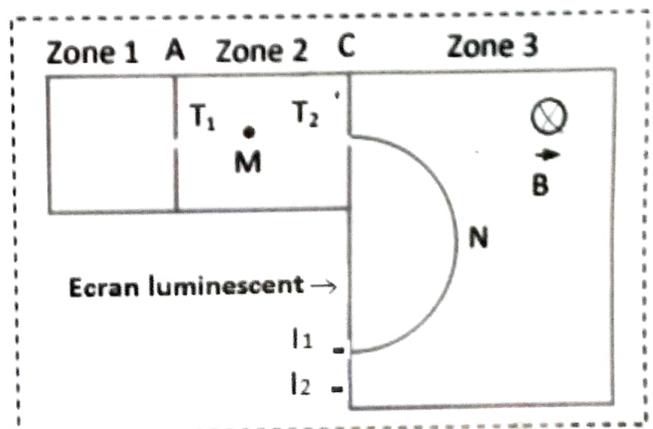
- 1.1 Représente qualitativement sur un schéma, les forces appliquées au solide dans la position indiquée par la figure 1.
- 1.2 Enonce le théorème du centre d'inertie.
- 1.3 Etablis l'équation différentielle du mouvement du solide.
- 1.4 Vérifie que $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle précédemment établie.
- 1.5 Détermine la période T de l'oscillateur, ω_0 , X_m et φ .
- 1.6 Ecris l'expression numérique $x(t)$ avec les valeurs numériques de ω_0 , X_m et φ

2. Etude énergétique

- 2.1 Etablis l'expression de l'énergie mécanique du système en fonction de k , m , la vitesse instantanée de l'oscillateur v et x à un instant t .
- 2.2 Montre que l'énergie mécanique du système est constante au cours du temps
- 2.3 Déduis de la valeur de l'énergie mécanique de cet oscillateur :
 - 2.3.1 la valeur de la raideur k du ressort.
 - 2.3.2 la valeur de la masse m du solide.
- 2.4 Détermine la valeur de la vitesse du solide lorsqu'il passe par la position d'abscisse $x = 4 \text{ cm}$ en se dirigeant dans le sens opposé au vecteur unitaire \vec{i} .

EXERCICE 4 (5 Points)

Au cours d'une séance d'étude en classe de Terminale C, ton groupe de travail décide de réfléchir sur le dispositif d'un spectrographe de masse (figure ci-contre). Il permet de séparer les isotopes du potassium, $^{39}_{19}\text{K}$ et $^{41}_{19}\text{K}$. Ce dispositif est constitué essentiellement de trois compartiments.



Dans le premier, les atomes de potassium sont ionisés en cations (${}^{39}_{19}\text{K}^+$ et ${}^x_{19}\text{K}^+$). Dans le deuxième, les ions sont accélérés, leurs vitesses initiales étant négligeables et dans le troisième, les ions sont soumis à l'action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} . En fin de course, ils atteignent un écran luminescent. Les deux isotopes rencontrent l'écran luminescent en deux points d'impacts distincts I_1 et I_2 , distants de $d = I_1I_2$.

Données : Le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique et la force magnétique. La charge élémentaire est $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; la tension U établie entre les plaques A et C a pour valeur $U = V_A - V_C = 10^3 \text{ V}$; la valeur du champ magnétique est $B = 100 \text{ mT}$; la masse d'un nucléon est $m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; la masse de l'ion ${}^{39}\text{K}^+$ est $m_1 = 39 m_0$, la masse de l'ion ${}^x\text{K}^+$ est $m_2 = x m_0$ et la distance $d = I_1I_2 = T_2I_2 - T_2I_1 = 2,5 \text{ cm}$.

1. Entre les plaques A et C, les ions sont accélérés par un champ électrique uniforme. Leur vitesse au point T_1 de la plaque A est supposée nulle.

1.1. Reproduis la partie zone 2 de la figure ci-dessus et représente la force électrique s'exerçant sur un ion potassium en M dans cette zone.

1.2 Montre qu'au niveau de la plaque C, en T_2 , tous les ions potassium ont la même énergie cinétique.

1.3 Montre alors qu'en T_2 , la vitesse de chaque ion ${}^{39}\text{K}^+$ a pour expression : $v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}}$.

Donne l'expression de la vitesse v_2 des isotopes ${}^x\text{K}^+$ en T_2 .

2. A partir de T_2 , chaque ion pénètre dans la zone 3 avec une vitesse perpendiculaire à la plaque C et orthogonale au champ \vec{B} . Chaque isotope effectue dans cette zone, un mouvement circulaire et uniforme dans le plan de la figure.

2.1 Reproduis la partie zone 3 de la figure ci-dessus et représente le sens du champ \vec{B} pour que les ions potassium parviennent respectivement aux points d'impacts I_1 et I_2 . Justifie ta réponse.

2.2 Représente sur le même schéma de la question précédente, la vitesse \vec{v} d'un ion potassium et la force magnétique qui s'exerce sur cet ion en un point N (voir figure ci-dessus) d'une trajectoire d'un de ces isotopes.

3. Montre que le rayon de la trajectoire des ions ${}^{39}\text{K}^+$ a pour expression $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78m_0U}{e}}$

Donne l'expression du rayon R_2 de la trajectoire des isotopes ${}^x\text{K}^+$.

4. Détermine la valeur du rayon R_1 de la trajectoire des ions ${}^{39}\text{K}^+$.

5. Détermination de la valeur de x

5.1 Montre que le rapport des rayons des trajectoires des isotopes du potassium dans la zone 3 est

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{39}{x}}$$

5.2. Le point d'impact I_1 étant celui de ${}^{39}\text{K}^+$, détermine la valeur du nombre de masse x de l'isotope ${}^x\text{K}^+$.