

Exercice 1: Chimie (7 points)

Les deux parties 1 et 2 sont indépendantes

Partie 1: Vérification de la masse de l'acide propanoïque dans un médicament

L'acide propanoïque C_2H_5COOH est un liquide que l'on prépare au laboratoire. Il est utilisé comme agent conservateur et entre dans la composition de certains médicaments et dans la synthèse de certains arômes.

Cette partie consiste à vérifier, par dosage, la masse de l'acide propanoïque dans un médicament.

Données - Le produit ionique de l'eau: $K_e = 10^{-14}$ à $25^\circ C$;

- La masse molaire de l'acide propanoïque : $M(C_2H_5COOH) = 74 \text{ g.mol}^{-1}$.

Le médicament étudié est une solution aqueuse notée (S). Son étiquette descriptive indique la présence de 46,2 mg d'acide propanoïque dans un volume $V = 40 \text{ mL}$ de cette solution .

Pour vérifier cette indication, on prépare, à $25^\circ C$, une solution (S_A) en introduisant dans un bécher un volume $V_A = 10 \text{ mL}$ de la solution (S) auquel on ajoute $V_e = 50 \text{ mL}$ d'eau distillée.

On dose l'acide propanoïque présent dans (S_A) à l'aide d'une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Après l'ajout d'un volume $V_{B1} = 3,9 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium au mélange, la mesure du pH du mélange réactionnel donne la valeur $pH_1 = 4,86$.

A l'équivalence, le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté est $V_{BE} = 7,8 \text{ mL}$.

- 1- Ecrire l'équation modélisant la réaction qui a lieu lors du dosage. **(0,25pt)**
- 2- Expliquer pourquoi l'ajout du volume V_e d'eau distillée n'influe pas sur la valeur du volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence. **(0,5pt)**
- 3- En se basant sur le tableau d'avancement de la réaction du dosage, trouver l'expression du taux d'avancement final de la réaction avant l'équivalence en fonction du pH du milieu réactionnel, K_e , C_B , V_A , V_e et V_B le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté. Calculer sa valeur après l'ajout de V_{B1} et conclure. **(0,75pt)**
- 4- Calculer, après l'ajout du volume $V_B = V_{B1}$, les concentrations $[C_2H_5COOH]$ et $[C_2H_5COO^-]$.
Déduire la valeur du $pK_A(C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-)$. **(0,75pt)**
- 5- Justifier la nature basique du mélange réactionnel à l'équivalence. **(0,5pt)**
- 6- Calculer le pH de la solution (S). **(0,75pt)**
- 7- Vérifier que la masse de l'acide propanoïque est celle indiquée sur l'étiquette. **(0,5pt)**

Partie 2: Etude de la pile plomb-étain

Les piles électrochimiques sont l'une des applications des réactions d'oxydo-réduction. Au cours de leur fonctionnements, une partie de l'énergie chimique se transforme en énergie électrique.

On réalise, à 25°C , la pile plomb-étain en plongeant une plaque de plomb dans un bécher contenant un volume $V_1=30\text{mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate de plomb $\text{Pb}_{(\text{aq})}^{2+}+2\text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ de concentration molaire initiale $C_1=[\text{Pb}^{2+}]_0$ et en plongeant une plaque d'étain dans un autre bécher contenant un volume $V_2=V_1$ d'une solution aqueuse de chlorure d'étain II $\text{Sn}_{(\text{aq})}^{2+}+2\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ de concentration molaire initiale $C_2=[\text{Sn}^{2+}]_0=C_1$. Les deux solutions sont reliées par un pont salin contenant une solution saturée de chlorure d'ammonium $\text{NH}_4^{+}(\text{aq})+\text{Cl}^{-}(\text{aq})$.

On monte en série entre les pôles de la pile, un conducteur ohmique (D), un ampèremètre et un interrupteur.

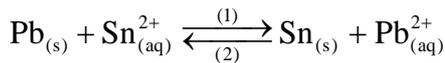
On ferme l'interrupteur à l'instant $t=0$, un courant d'intensité $I=17,13\text{mA}$ circule alors dans le circuit.

La courbe ci-contre représente l'évolution temporelle de la concentration des ions $\text{Sn}_{(\text{aq})}^{2+}$.

Donnée :

- La constante de Faraday: $1F=9,65.10^4\text{C.mol}^{-1}$.

Soit K la constante d'équilibre, à 25°C , associée à l'équation de la réaction:



1- En exploitant la courbe, déterminer le sens d'évolution du système chimique. (0,5pt)

2- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit au niveau de l'anode. (0,25pt)

3- Représenter le schéma conventionnel de la pile étudiée. (0,25pt)

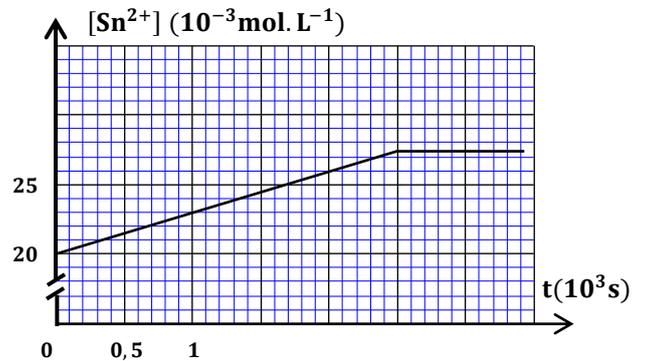
4- Déterminer le sens de migration des ions chlorure Cl^{-} lors du fonctionnement de cette pile. (0,25pt)

5- En utilisant le tableau d'avancement de la réaction :

5-1- Trouver, au cours du fonctionnement de la pile, l'expression de $[\text{Sn}^{2+}]$ à un instant t en fonction de V_2, C_2, F, I et t . (0,75pt)

5-2- Montrer que $K = \frac{2FC_2V_2 - I \cdot \Delta t}{2FC_2V_2 + I \cdot \Delta t}$. Avec Δt la durée maximale de fonctionnement de la pile.

Calculer K . (1pt)



Exercice 2: Propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau (2,75points)

Dans cet exercice, on se propose d'étudier la propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau d'une piscine et en déduire la profondeur de l'eau.

Une piscine de longueur $L=47,5\text{m}$ est constituée de deux parties:

- Une partie pour les grands de longueur $L_1=30\text{m}$ et de profondeur H_1 (milieu 1);
- Une partie pour les petits de longueur L_2 et de profondeur H_2 (milieu 2).

La figure 1 représente une coupe longitudinale de la piscine contenant les points S, M et N de la surface libre de l'eau.

A un instant de date $t=0$, on crée une onde transversale rectiligne sinusoïdale au niveau de S situé au bord de la piscine. On reçoit cette onde à l'aide de deux récepteurs, l'un placé au point M et l'autre au point N (figure 1).

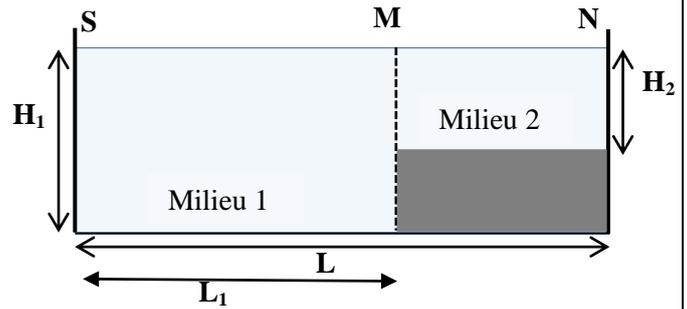


Figure 1

On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes.

Les courbes de la figure 2 représentent les élongations des points M et N en fonction du temps.

La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est donnée par la relation :

$V = \sqrt{g.H}$ avec $g=10\text{m.s}^{-2}$ l'intensité de pesanteur et H la profondeur de l'eau.

1- Déterminer le retard temporel $\tau_{M/S}$ du mouvement de M par rapport à celui de S et déduire la profondeur H_1 . (0,75pt)

2- Calculer la profondeur H_2 . (0,75pt)

3- Calculer les longueurs d'ondes λ_1 et λ_2 des ondes respectivement dans le milieu 1 et dans le milieu 2. (0,5pt)

4- Afin d'empêcher les petits de passer chez les grands, deux obstacles ont été placés au niveau du point M et séparés d'une distance a telle que $a \ll \lambda_1$.

La figure 3 représente une vue de dessus de la piscine.

4-1- Donner le nom du phénomène qui se produit lors du passage de l'onde entre les deux obstacles.

Justifier. (0,25pt)

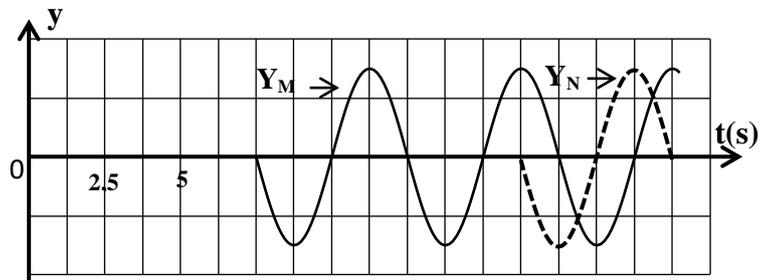


Figure 2

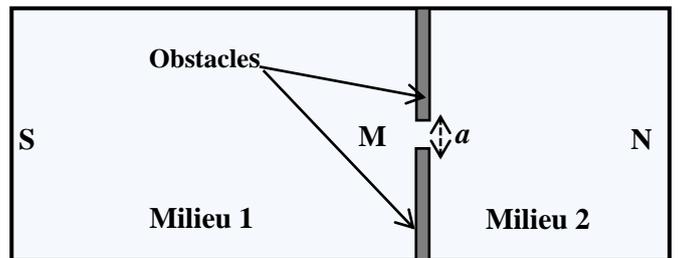


Figure 3

4-2- Reproduire la figure 3 et y représenter, (en utilisant l'échelle: 1cm ↔ 10m, trois lignes de crêtes de l'onde dans chaque milieu. (0,5pt)

Exercice 3: Electricité (5points)

Les deux parties sont indépendantes

Partie 1 : Le condensateur réel

Dans un circuit ouvert comportant un condensateur chargé, se produit une décharge progressive et lente de ce condensateur au cours du temps. La durée de décharge dépend de la qualité du diélectrique du condensateur. Un tel condensateur est appelé condensateur réel ou condensateur imparfait et peut-être modélisé par une association en parallèle d'un condensateur parfait de capacité C et d'un conducteur ohmique de résistance R_d (Résistance de fuite) (figure 1).

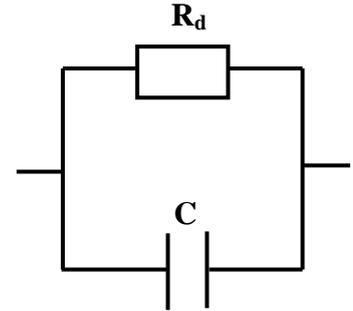


Figure 1

Le circuit électrique de la figure 2 comporte :

- Un générateur de tension de f.e.m. E ;
- Un conducteur ohmique de résistance R ;
- Un condensateur réel de capacité $C=5\mu\text{F}$ et de résistance de fuite R_d ;
- Un interrupteur K .

A un instant pris comme origine des dates $t=0$, on ferme l'interrupteur K .

1-1- Vérifier que l'expression de l'intensité i du courant

dans le circuit s'écrit: $i = \frac{1}{R_d} \cdot u_C + C \cdot \frac{du_C}{dt}$. (0,5pt)

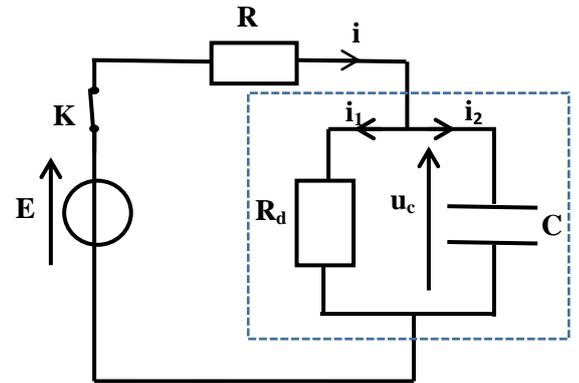


Figure 2

1-2- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C entre les armatures du condensateur

s'écrit : $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = A$ avec $\tau = \frac{R \cdot R_d \cdot C}{R_d + R}$ et $A = \frac{E}{R \cdot C}$. (0,5pt)

1-3- Déduire, au régime permanent, l'expression de la tension maximale $u_{C(\max)}$ en fonction de R_d , R et E . Comparer $u_{C(\max)}$ à E . (0,5pt)

1-4- On considère que $R_d \gg R$.

Un dispositif adéquat a permis de tracer l'évolution de la tension u_C en fonction du temps t (figure3).

((T) représente la tangente à la courbe à l'instant ($t=0$)).

En exploitant la courbe, déterminer la valeur de E et celle de R . (0,5pt)

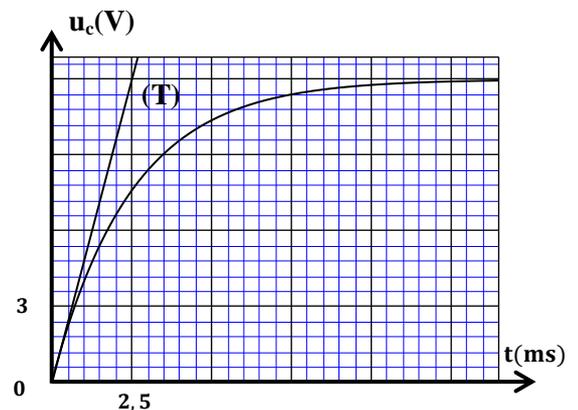


Figure 3

2-Décharge du condensateur réel dans le cas où $R_d \gg R$

Lorsque le régime permanent est établi, on ouvre l'interrupteur K à un instant considéré comme une nouvelle origine des dates ($t = 0$).

2-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur. (0,25pt)

2-2- La solution de l'équation différentielle est de la forme : $q(t) = \beta \cdot e^{-\lambda t}$ avec λ et β deux constantes positives.

2-2-1- Sachant que la tension entre les armatures du condensateur prend la valeur $u_1 = 10V$ à la date $t_1 = 12\text{min}$. Trouver la valeur de R_d . (0,75pt)

2-2-2- Soit $p = \frac{\xi_J}{\xi_0}$ la proportion de l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit, avec ξ_0 l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à $t=0$ et ξ_J l'énergie dissipée par effet joule dans la résistance de fuite R_d . Calculer p à l'instant t_1 . (0,5pt)

Partie 2: Réception d'une onde modulée en amplitude

Pour recevoir une onde radio de fréquence $F_p = 460\text{kHz}$ modulée en amplitude par un signal de fréquence $F_s = 1\text{kHz}$, on utilise un dispositif simplifié constitué des quatre parties représentées dans la figure 4.

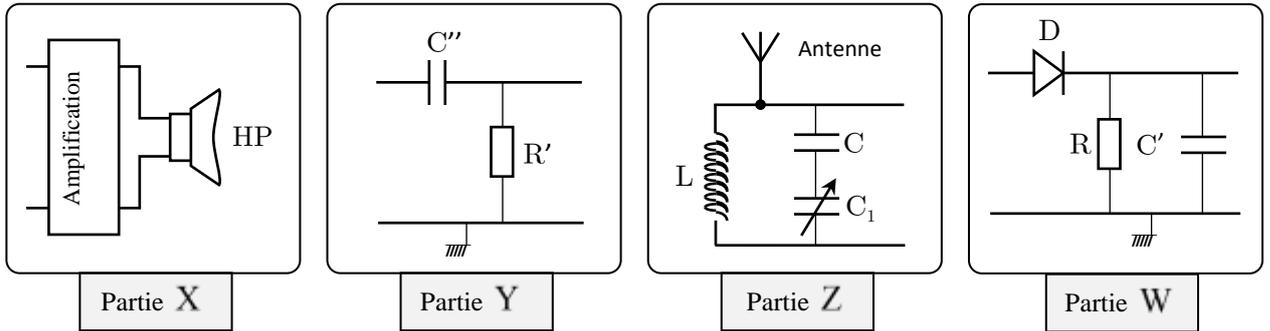


Figure 4

1- Donner le classement dans l'ordre (de gauche à droite) des parties X, Y, Z et W permettant d'obtenir un dispositif radio AM simplifié. (0,25pt)

2- Choisir la proposition juste parmi les propositions suivantes : (0,25pt)

a- Le signal reçu par l'antenne est sinusoïdal de fréquence F_p .

b- La fréquence propre du circuit LC (la partie Z) est : $F_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C_e}$, avec C_e la capacité du condensateur équivalent.

c- La partie Y est un filtre passe-bas qui permet l'élimination des signaux négatifs.

d- La partie W permet la détection de l'enveloppe de l'onde modulée.

3- La partie Z est constituée d'une association en parallèle d'une bobine d'inductance $L = 1\text{mH}$, et d'un condensateur de capacité $C = 150\text{pF}$ monté en série avec un autre condensateur de capacité C_1 réglable.

Déterminer la valeur de la capacité C_1 pour recevoir l'onde de fréquence F_p . On prend $\pi^2 = 10$. (0,5pt)

4- Pour avoir une bonne démodulation du signal de l'onde radio que l'on veut recevoir, on utilise un condensateur de capacité $C' = 20\text{nF}$ et un conducteur ohmique de résistance R (partie W), déterminer parmi les conducteurs ohmiques de résistances : 47Ω , 100Ω , $47\text{k}\Omega$, $100\text{k}\Omega$, celui qui convient. (0,5pt)

Exercice 4: Mécanique (5,25points)

Les deux parties sont indépendantes

Partie 1 : Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme

Le but de cette partie est de déterminer la valeur de l'intensité du champ de pesanteur g à une faible altitude.

A un instant de date $t=0$, on lance d'un point situé à une hauteur h de la surface de la Terre, un projectile de masse m , avec une vitesse initiale dont le vecteur \vec{V}_0 fait un angle

α avec l'axe horizontal (O, \vec{i}) .

On néglige l'action de l'air et on étudie le mouvement du centre d'inertie G du projectile dans le repère d'espace (O, \vec{i}, \vec{k}) lié à un référentiel terrestre supposé galiléen (figure 1).

La position de G est repérée, à un instant t , par ses coordonnées (x, z) .

1- Trouver, en appliquant la deuxième loi de Newton, les expressions des composantes $v_x(t)$ et $v_z(t)$ du vecteur vitesse \vec{v} de G . (0,5pt)

2- Exprimer la norme v du vecteur vitesse en fonction de g, α, v_0 et t . (0,25pt)

3- La courbe de la figure 2 représente les variations de v en fonction du temps.

En exploitant la courbe, trouver :

3-1- La valeur V_0 de la vitesse initiale. (0,25pt)

3-2- Les valeurs des composantes V_{0x} et V_{0z} du vecteur vitesse \vec{V}_0 . (0,5pt)

4- Vérifier que : $\alpha \approx 30^\circ$. (0,25pt)

5- La courbe de la figure 3 représente la trajectoire du mouvement de G dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) .

Soient Δt_1 la durée de passage du projectile de la position

M_1 à la position N_1 situées à la même altitude z_1 et Δt_2 la

durée de passage du projectile de la position M_2 à la position N_2 situées à la même altitude z_2 telles que $z_2 > z_1$ (Figure 3).

5-1- En se basant sur l'équation horaire $z=f(t)$, vérifier

$$\text{que : } \Delta t_1 = t_{N_1} - t_{M_1} = \frac{2\sqrt{(V_0 \sin \alpha)^2 + 2g(h - z_1)}}{g} \text{ avec } t_{M_1}$$

l'instant de passage de G par la position M_1 et t_{N_1}

l'instant de son passage par N_1 . (0,5pt)

5-2- Soit $H = z_2 - z_1$, établir l'expression:

$$H = \frac{g}{8} ((\Delta t_1)^2 - (\Delta t_2)^2) \text{ et déduire la valeur de } g \text{ sachant}$$

que $\Delta t_1 = 0,7s$, $\Delta t_2 = 0,3s$ et $H = 0,49m$. (0,5pt)

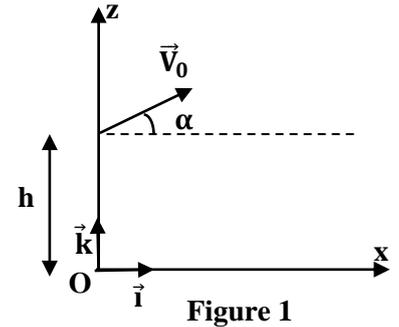


Figure 1

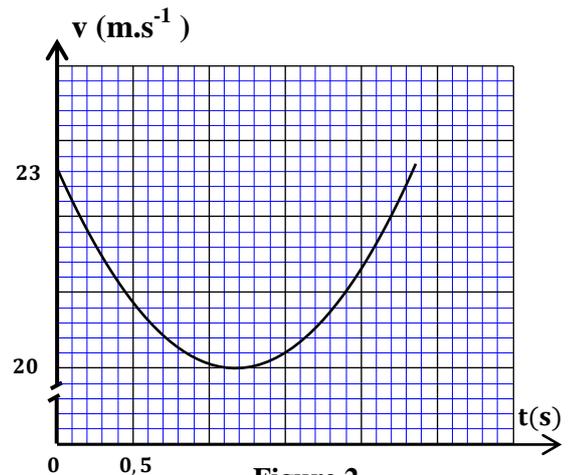


Figure 2

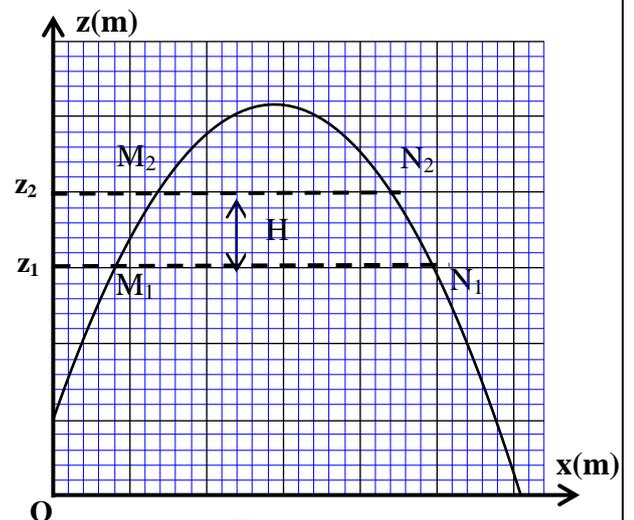


Figure 3

Partie 2: Mouvement d'un pendule élastique

Dans cette partie, on étudie le mouvement d'un oscillateur mécanique modélisé par un système (solide-ressort) constitué d'un solide (S) de masse m , de centre d'inertie G, homogène de forme cubique d'arête $a=2\text{cm}$ et d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K .

On fixe l'une des extrémités du ressort à un support et on accroche à l'autre extrémité le solide (S) qui peut glisser sur le plan horizontal (P).

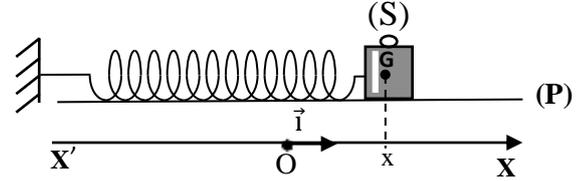


Figure 1

On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) dans un repère $R(O, \vec{i})$ lié à un référentiel terrestre considéré galiléen.

On repère la position de G à un instant t par son abscisse x sur l'axe (O, \vec{i}) . A l'équilibre, l'abscisse du centre d'inertie G du solide est nul (figure 1).

On écarte (S) de sa position d'équilibre et on le lâche.

L'origine des dates ($t = 0$) est choisie à un instant où l'abscisse x de G est positif.

On choisit le plan horizontal (P) comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{pp}=0$) et l'état du système à l'équilibre comme état de référence de l'énergie potentielle élastique ($E_{pe}=0$).

La courbe de la figure 2 représente l'évolution de l'énergie potentielle E_p du système en fonction du temps t .

On néglige les frottements et on prend $g=10\text{m.s}^{-2}$ et $\pi^2=10$.

L'équation horaire du mouvement de G s'écrit :

$$x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right). T_0 \text{ étant la période propre de}$$

cet oscillateur.

1- Etablir l'expression de l'énergie potentielle $E_p(t)$ du système en fonction de K , m , g , a et $x(t)$. (0,5pt)

2- Déduire, en utilisant la courbe de la figure 2, que l'expression de l'énergie potentielle du système

(exprimée en joule) s'écrit:

$$E_p(t) = 6 \cdot 10^{-3} \cos^2(4\pi \cdot t + \varphi) + 2 \cdot 10^{-3}. (0,75\text{pt})$$

3- Déterminer la valeur de m , de K et celle de φ . (0,75pt)

4- En utilisant la courbe de la figure 2, calculer la norme v du vecteur vitesse de G à l'instant $t=0,25\text{s}$. (0,5pt)

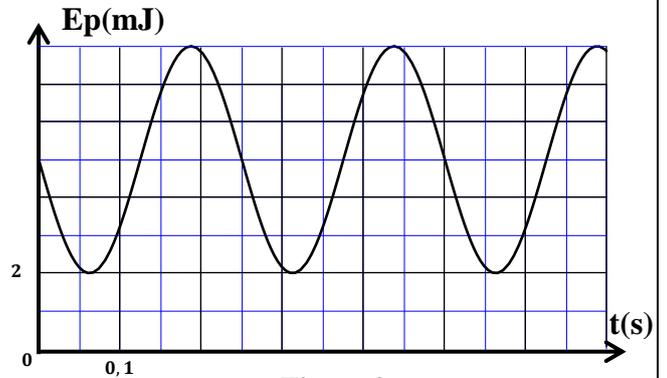


Figure 2

Partie 2	1	le sens 2 justification	0,25 0,25	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer la valeur du quotient de réaction Q_r d'un système chimique dans un état donné. - Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système chimique. - Schématiser une pile (schéma conventionnel, schéma) - écrire les équations des réactions aux électrodes (avec double flèche) et l'équation bilan lors du fonctionnement de la pile (avec une seule flèche). - Etablir la relation entre les quantités de matière des espèces formées ou consommées, l'intensité du courant et la durée de fonctionnement de la pile. Utiliser cette relation pour déterminer d'autres grandeurs (quantité d'électricité, l'avancement de la réaction, variation de masse...).
	2	$Sn_{(s)} \rightleftharpoons Sn_{(aq)}^{2+} + 2e^-$	0,25	
	3	$-Sn / Sn^{2+} // Pb^{2+} / Pb +$	0,25	
	4	Migration vers le compartiment anodique	0,25	
	5-1	Aboutir à $[Sn^{2+}] = C_2 + \frac{I}{2.F.V_2} . t$	0,75	
	5-2	Démonstration $K = 0,46$	0,5 0,5	

Ex2	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence des questions dans le cadre de référence
	1	$\tau_{M/S} = 7,5s$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> - Exploiter la relation entre le retard temporel, la distance et la célérité. - Exploiter des documents expérimentaux et des données pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> *une distance. *un retard temporel. * une célérité. - Reconnaître une onde progressive périodique et sa période. - Définir une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde. - Connaître et exploiter la relation $\lambda = v.T$. - Connaître la condition d'obtention du phénomène de diffraction : dimension de l'ouverture inférieur ou égale à la longueur d'onde. - Connaître les caractéristiques de l'onde diffractée.
		$H_1 = 1,6m$	0,5	
	2	Méthode $H_2 = 40cm$	0,5 0,25	
	3	$\lambda_1 = 20m ; \lambda_2 = 10m$	2x0,25	
	4-1	La diffraction+ justification	0,25	
4-2	Représentation des crêtes selon l'échelle proposée	0,5		

Ex3	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence des questions dans le cadre de référence
Partie 1	I- 1-1	Vérification	0,5	- Connaître et exploiter la relation $i = \frac{dq}{dt}$ pour un condensateur en convention récepteur.
	1-2	Démonstration	0,5	- Connaître et exploiter la relation $q = C.u$.
	1-3	$u_{C(\max)} = \frac{R_d \cdot E}{R_d + R} ; u_{C(\max)} < E$	0,25+0,25	- Connaître la capacité d'un condensateur, son unité F et ses sous multiples $\mu F, nF$ et pF . - Déterminer la capacité d'un condensateur graphiquement et par calcul.
	1-4	E=12V R=500Ω	0,25 0,25	- Connaître la capacité du condensateur équivalent des montages en série et en parallèle, et l'intérêt de chaque montage.
	2-1	L'équation différentielle	0,25	- Etablir l'équation différentielle et vérifier sa solution lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension.
	2-2-1	Méthode ; $R_d = 789,8 \cdot 10^6 \Omega$	0,5+0,25	- Déterminer l'expression de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension, et en déduire l'expression de l'intensité du courant dans le circuit et l'expression de la charge du condensateur.
	2-2-2	Méthode ; $p(t_1) = 30,5\%$	0,25+0,25	- Reconnaître et représenter les courbes de variation en fonction du temps, de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et les différentes grandeurs qui lui sont liées, et les exploiter - Connaître et exploiter l'expression de la constante de temps. - Exploiter des documents expérimentaux pour * reconnaître les tensions observées. * déterminer la constante de temps et la durée de charge - Connaître et exploiter l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur.
Partie 1	1	Z,W,Y,X	0,25	- Reconnaître, à partir d'un schéma, les différents étages du montage de modulation et de démodulation d'amplitude.
	2	D	0,25	- Connaître le rôle des différents filtres utilisés.
	3	Méthode ; $C_1 = 556,4 pF$	0,25+0,25	- Connaître et exploiter le spectre de fréquences. - Reconnaître les étapes de la démodulation.
	4	Méthode ; $R = 47k\Omega$	0,25+0,25	- Connaître les conditions permettant d'obtenir une modulation d'amplitude et une détection d'enveloppe de bonne qualité. - Connaître le rôle sélectif du circuit bouchon LC pour la tension modulée. Reconnaître les constituants essentiels qui constituent le montage d'un récepteur radio AM, et leurs rôles dans la démodulation

Exercice4	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence des questions dans le cadre de référence		
Mécanique (5,25 points)	Partie I	1	$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$ $v_z = -gt + v_0 \sin \alpha$	0,25 0,25	<p>-Exploiter un document représentant la trajectoire d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> * déterminer le type du mouvement (plan). * représenter les vecteurs vitesse et accélération. * déterminer les conditions initiales et quelques paramètres caractérisant le mouvement. <p>-Appliquer la deuxième loi de Newton dans le cas d'un projectile pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> * établir les équations différentielles du mouvement. * en déduire les équations horaires du mouvement et les exploiter. * trouver l'équation de la trajectoire et établir les expressions de la portée et la flèche et les exploiter 	
		2	$v = \sqrt{v_0^2 + g^2 \cdot t^2 - 2gv_0 \sin(\alpha) t}$	0,25		
		3-1	$V_0 = 23m.s^{-1}$	0,25		
		3-2	$V_{0x} = 20m.s^{-1}$ $V_{0z} \approx 11,35m.s^{-1}$	0,25 0,25		
		4	Vérification	0,25		
		5-1	Vérification	0,5		
		5-2	Etablissement de l'expression ; $g=9,8m.s^{-2}$	0,25 0,25		
	Partie II	1	Aboutir à : $E_p = \frac{1}{2} (m \cdot g \cdot a + Kx^2)$	0,5		<p>-Connaître les caractéristiques de la force de rappel exercée par un ressort sur un solide en mouvement.</p> <p>-Exploiter les courbes : $x_G(t)$, $v_G(t)$ et $a_G(t)$.-</p> <p>Appliquer la deuxième loi de Newton à un système oscillant (corps solide-ressort) pour établir l'équation différentielle du mouvement et vérifier sa solution dans les cas où le système oscillant est en position horizontale ou inclinée ou verticale.</p> <p>-Déterminer la nature du mouvement du système oscillant (corps solide-ressort) et écrire les équations $x_G(t)$, \dot{x} et \ddot{x} et les exploiter.</p> <p>-Connaître et exploiter l'expression de la période propre et la fréquence propre du système oscillant (corps solide-ressort).</p> <p>-Connaître et exploiter l'expression de l'énergie potentielle élastique.</p> <p>-Connaître et exploiter l'expression de l'énergie mécanique d'un système solide-ressort.</p> <p>-Exploiter la conservation et la non-conservation de l'énergie mécanique d'un système solide-ressort</p>
		2	Démonstration	0,75		
		3	$m = 20g$ $K = 3,2N.m^{-1}$ $\varphi = \frac{\pi}{4}$	0,25 0,25 0,25		
		4	Méthode $v \approx 0,55m.s^{-1}$	0,25 0,25		