

Prof Alaeddine ABIDA

Physique chimie

0696307274 - @alaeddine_pc

**Offre de soutien en
ligne - 2BAC SM et ScX**



L'examen normalisé en ligne en physique chimie

Filière : 2^{ème} année BAC Sciences mathématiques A et B

Session juin 2024

Durée : 4 heures | de 9h à 13h

Proposé par : Prof. Alaeddine ABIDA

Pour consulter le contenu de l'offre



Pour s'inscrire : WhatsApp 0696307274



- *L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.*
- *La formule littérale doit être donnée avant l'application numérique et le résultat accompagné de son unité.*
- *Les exercices peuvent être traités séparément selon le choix du candidat(e).*
- *Le sujet comporte quatre exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique*

Chimie :

- Etude d'un beurre.
- Etude d'une pile.

Physique 1 :

- Les ondes mécaniques.
- Les transformations nucléaires.

Physique 2 :

- Le dipôle RC.
- Le dipôle RL.
- Le dipôle RLC en régime forcé.

Physique 3 :

- Etude d'un système mécanique oscillant.

Chimie

Les parties I et II sont indépendantes

La partie I : Etude d'un beurre

L'acide butyrique, de formule $C_4H_8O_2$ est un acide qui se trouve dans le beurre, fromage ...

Cet acide est caractérisé par une odeur forte.

Pour simplifier, on notera AH pour cet acide et A^- pour sa base conjuguée.

I - Quelques propriétés de l'acide butyrique :

On dispose d'une solution aqueuse (S) de cet acide de concentration molaire $C = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

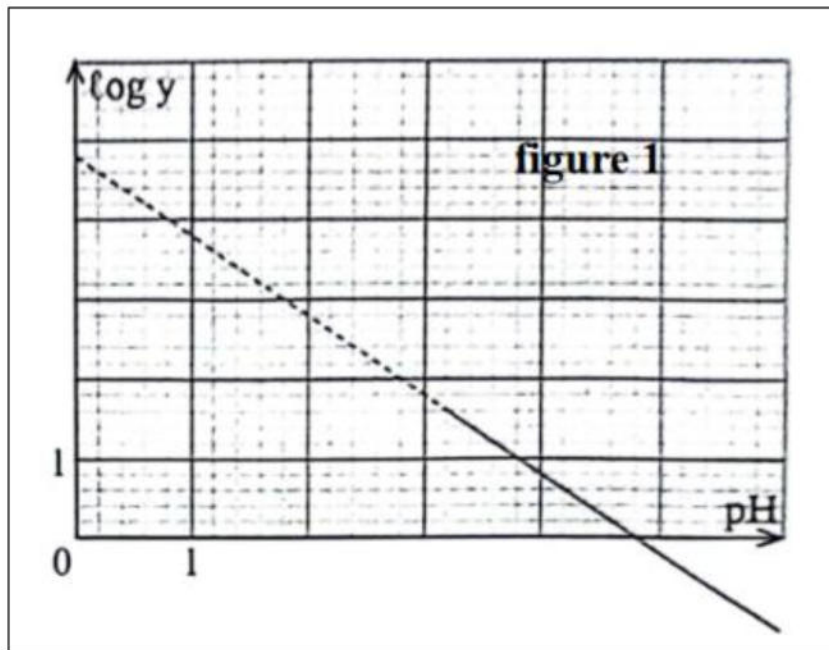
L'équation modélisant la réaction de l'acide butyrique avec l'eau est :



Par dilutions successives de la solution (S) et mesure des valeurs de pH des solutions diluées on calcule la valeur du taux d'avancement final ξ . On note

$$y = \frac{1}{\xi} - 1$$

La courbe de la figure 1 représente les variations de la grandeur $\log y = f(\text{pH})$ des différentes solutions diluées.



1.1 - Déterminer la valeur de pKa du couple (AH/A⁻).

1.2 - Déterminer la valeur de pH_A de la solution (S).

1.3 - Calculer la valeur du degré de dissociation α (pourcentage de molécules dissociées) de cet acide dans la solution (S), et déduire l'espèce prédominante.

Academy

2 - Analyse d'un beurre.

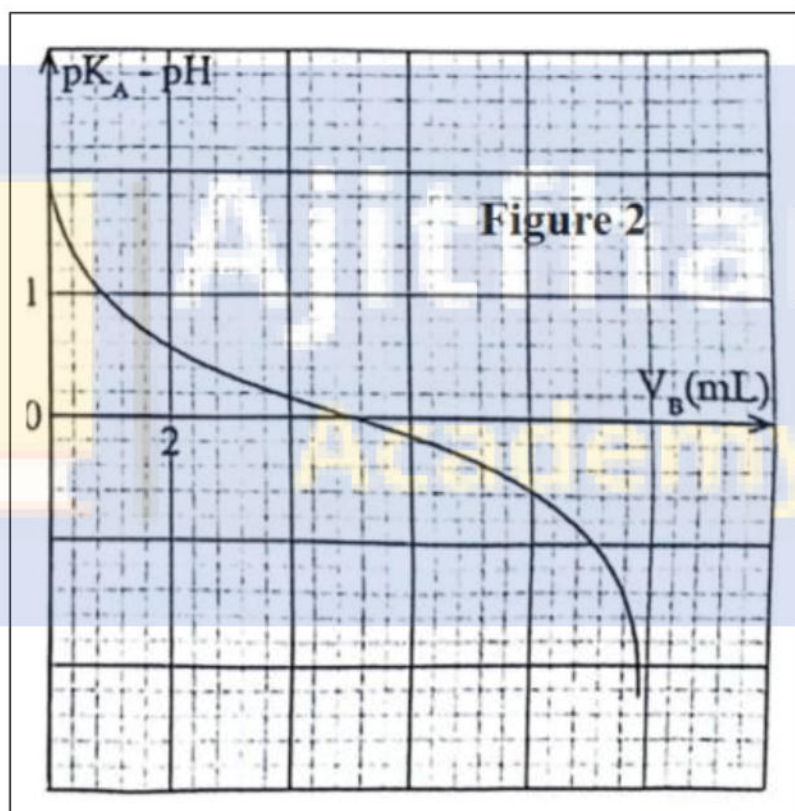
Un beurre est rance (odeur désagréable) si le pourcentage en masse d'acide butyrique qu'il contient est supérieur ou égal à 4%.

On introduit dans un erlenmeyer une masse $m = 8g$, de beurre fondu à laquelle on ajoute de l'eau distillée tout en agitant afin de dissoudre la totalité de l'acide butyrique présent dans le beurre.

On obtient une solution (S') de volume $V_A = 25 \text{ mL}$.

On titre la solution (S') d'acide butyrique par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{NO}^-$) de concentration molaire $C_B = 0,3 \text{ mol. L}^{-1}$.

Le suivi pH-métrique de ce dosage, a permis de tracer la courbe qui représente les variations de la grandeur ($\text{p}K_A - \text{pH}$) en fonction du volume V_B de la solution du hydroxyde de sodium ajoutée (figure 2)



2.1- On considère que le mélange lorsqu'on verse un volume $V_B = 2 \text{ mL}$.

Calculer le taux d'avancement final ξ , montrer que cette réaction peut être un support d'un dosage.

- 2.2. En se basant sur la courbe de la figure et préciser les domaines de prédominance des formes acides et basiques en fonction du volume versé (Il est souhaitable de dessiner une échelle des volumes).
- 2.3. Calculer la valeur de pH' de la solution (S').
- 2.4. Vérifier si le beurre analysé est rance ou pas.
- 2.5. Calculer la valeur de pH'_{E} du mélange.

On donne : $\text{pK}_a = 11$.

La partie II : Etude d'une pile

On réalise la pile Sn-Pb en immergeant une plaque d'étain Sn dans une solution de chlorure d'étain ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) de volume $V = 100\text{ml}$ et de concentration C_1 et une plaque de plomb Pb dans une solution de chlorure de Plomb ($\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) de même volume, et de concentration $C_2 = 3C_1$.

On monte entre les deux compartiments un conducteur ohmique et un ampèremètre qui indique une intensité négative.

La borne COM de l'ampèremètre est reliée à l'électrode de plomb Pb^{2+} .

On donne :

- la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction du fonctionnement de la pile $K = 2,15$.
- $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{Sn}) = 118,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{Pb}) = 207,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1 Dessiner un schéma de cette pile en précisant le sens de déplacement des électrons.
- 2 Ecrire les demi-équations redox au niveau de chaque électrode. Dédurre l'équation bilan de la réaction ayant lieu au cours du fonctionnement de la pile.
- 3 Donner le schéma conventionnelle de la pile.
- 4 En dressant un tableau d'avancement de la réaction montrer que la concentration finale des ions du plomb Pb^{2+} s'écrit comme :

$$[\text{Pb}^{2+}]_f = y_f \cdot \frac{4}{3k+1}$$

Avec y_f étant l'avancement final volumique de la réaction qu'on doit préciser son expression.

- 5 Sachant que $[\text{Pb}^{2+}]_f = 0,32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ calculer C_1 et C_2 .
- 6 Au cours du fonctionnement de la pile l'ampèremètre indique la valeur $I = -500 \text{ mA}$ après une durée Δt elle s'annule.

6.1 - Montrer que :

$$\Delta t = \frac{2 \cdot F \cdot V \cdot (C_1 - [Sn^{2+}]_f)}{I}$$

Calculer Δt .

6.2 - Calculer les variations de masse de chaque électrode

6.3 - On ajoute quelques cristaux de chlorure d'étain $SnCl_2(s)$ dans le compartiment qui contient la plaque d'étain Sn , sans changement de volume, on observe un courant qui circule dans le circuit. Donner une explication et indiquer le sens du courant.



Ajitfham
Academy

Physique 1 : Ondes et nucléaire

Les parties I et II sont indépendantes

La partie I : Les transformations nucléaires

Données

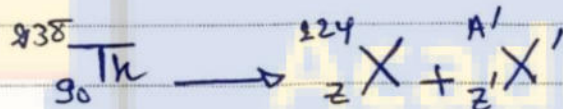
$$m\left({}_{90}^{228}\text{Th}\right) = 228,0287 \text{ u}$$

$$m\left({}_{88}^{224}\text{Ra}\right) = 224,02021 \text{ u}$$

$$m\left({}_2^4\text{He}\right) = 4,0015 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

① Le noyau de thorium ${}_{90}^{238}\text{Th}$ est un élément radioactif qui peut se désintégrer selon la réaction nucléaire suivante :



- 1.1 - Déterminer les nombre Z , A' et Z' en précisant les lois utilisées.
- 1.2 - Identifier à partir des noyaux suivants, les noyaux X et X' .
- 1.3 - Quel type de désintégration, s'agit-il.

② On dispose, à l'instant $t_0 = 0$, d'un échantillon contenant une masse m_0 de noyaux de ${}_{90}^{238}\text{Th}$.
Le tableau suivant comprend deux séries de valeurs qui représentent l'évolution au cours du temps

de la masse restante de noyaux de Thorium de l'échantillon et l'évolution de la masse désintégrée du même échantillon.

Temps (jours)	349	698	1047	1396	2094
m_1 (mg)	1,2	2	2,6	3
m_2 (mg)	2,8	2	1,4	1	---

2.1. Identifier parmi les séries m_1 et m_2 , celle qui représente l'évolution au cours du temps de la masse de noyaux de ${}^{228}_{90}\text{Th}$ restante dans cet échantillon, Justifier?

2.2. En exploitant le tableau, déterminer :

a/ la masse m_0 de l'échantillon.

b/ la valeur de $t_{1/2}$ du noyau ${}^{228}_{90}\text{Th}$.

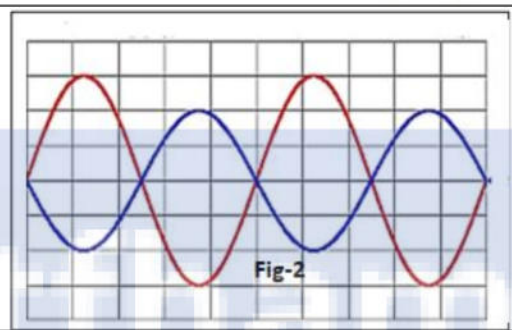
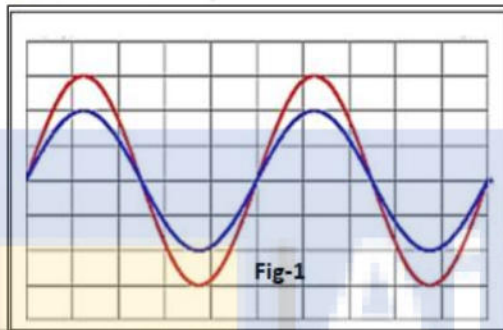
2.3. Calculer λ_0 l'activité de l'échantillon à l'instant $t_0 = 0$.

2.4. Compléter le tableau ci-dessus en calculant les valeurs de m_1 et m_2 à l'instant de date $t = 2094$ jours.

3. Déterminer l'énergie libérée par la désintégration des noyaux ${}^{238}_{90}\text{Th}$ dans l'échantillon pendant la durée $\Delta t = t - t_0 = 698$ jours.

La partie II : Les ondes mécaniques

- A l'aide de deux microphones reliés à un oscilloscope, on visualise le son émis par un haut-parleur de deux endroits différents. L'un des deux microphones est fixe, l'autre est mobile.
- Lorsque la distance entre les deux microphones est $d_1 = 51 \text{ cm}$, on observe le premier écran (figure 1).
- Lorsque la distance entre les deux microphones est $d_2 = 93,5 \text{ cm}$ on observe le deuxième écran (figure 2).



- 1 Justifier la différence entre les deux courbes en amplitude.
- 2 Montrer que $\frac{d_2}{d_1} = \frac{2K'+1}{2K}$ avec K et $K' \in \mathbb{N}^*$
- 3 Sachant que $K' = K+2$, déterminer les valeurs de K et K'
- 4 Calculer les périodes λ et T .
- 5 Déduire la sensibilité horizontale S_h .
- 6 On garde d_2 entre les deux microphones et on diminue progressivement la fréquence du GBF, jusqu'à une valeur N' pour laquelle on observe pour la 1^{ère} fois une

Concordance de phase, déterminer la valeur de N'

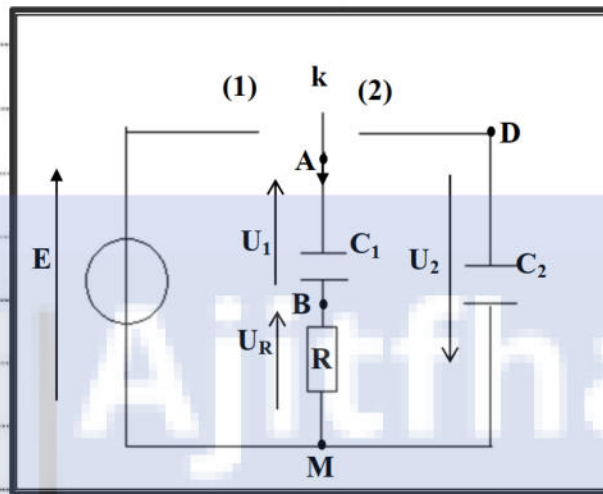
On donne : $v = 340 \text{ m/s}$.

Physique 2 : Electricité

Les parties I, II et III sont indépendantes

Partie I

Le montage de la figure ci-dessous est constitué d'un générateur de fém $E = 12V$, deux condensateurs de capacités $C_1 = 200\mu F$ et $C_2 = 3C_1$ non chargés et un commutateur K .



① A $t=0$, on place K en position 1.

1.1 - Ecrire l'équation différentielle vérifiée par la tension $U_1 = U_{AB}$.

1.2 - Déterminer les expressions de A , B et C_1 pour que $U_1(t) = Ae^{-t/\tau} + B$ soit une solution de l'équation diff.

1.3 - Déterminer l'expression de la tension $U_R(t)$.

② Après l'établissement du régime permanent, on bascule le commutateur à la position 2 à un instant choisi comme nouvelle origine des temps.

- 2.1 - Trouver l'équation diff. vérifiée par u_1 .
- 2.2 - Donner la solution de cette équation diff. en déterminant ses constantes en fonction des paramètres du circuit.
- 2.3 - En déduire l'expression de la tension u_2 .

Partie II

On réalise le circuit électrique représenté dans la figure 1 comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m. E , une bobine d'inductance L et de résistance r , un interrupteur K et un résistor de résistance $R = 120 \Omega$.
à la date $t = 0$ on ferme l'interrupteur K .

On définit la tension $u(t) = u_L(t) - u_R(t)$.

Figure -1

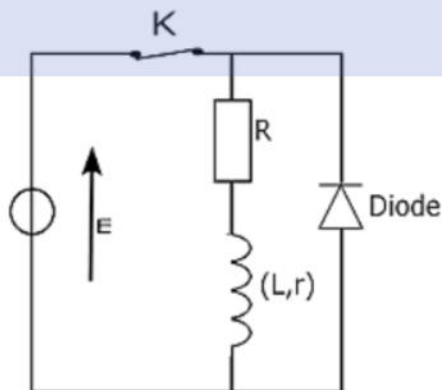
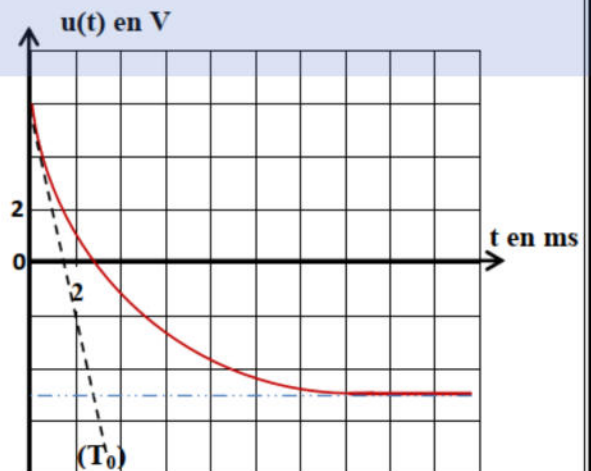


Figure -2



① Montrer que l'équation diff. régissant les variations de la tension $u(t)$ dans le circuit s'écrit sous la forme :

$$\frac{L}{r+R} \cdot \frac{du}{dt} + u = \frac{r-R}{r+R} \cdot E$$

② Exprimer à $t=0$ la dérivée $\frac{du}{dt}$ en fonction de E , R et L . (T_0) représente la tangente de la courbe de $u(t)$ à $t=0$.

③ À l'aide de la courbe (figure 2) déterminer :

3-1 - Les valeurs de E et r .

3-2 - La valeur de L .

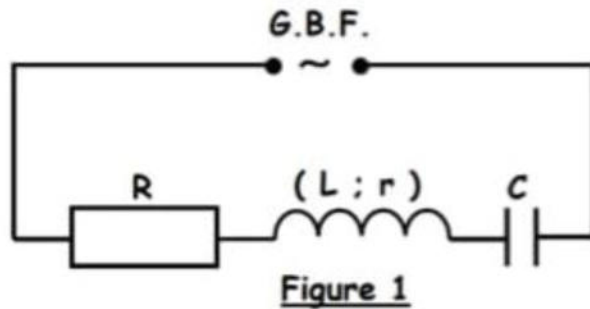
Partie III : RLC forcée :

Un oscillateur électrique est constitué d'un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un générateur de basse fréquence (GBF) impose aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale :

$$u(t) = U_m \cdot \sin(2\pi Nt + \varphi_0)$$

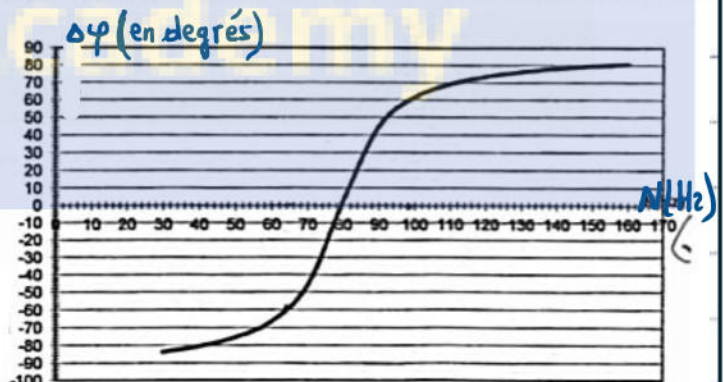
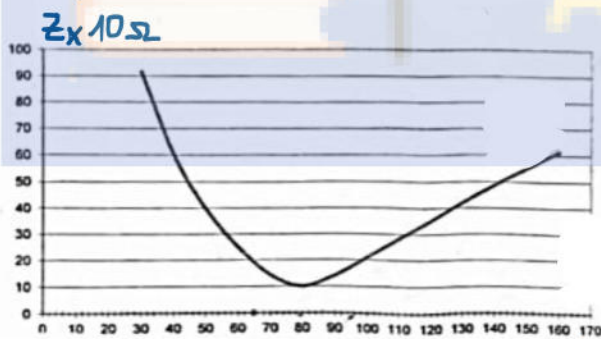
de fréquence réglable N et d'amplitude U_m maintenue constante comme l'indique la figure 1

Un oscilloscope bicourbe convenablement branché permet de visualiser les tensions $u(t)$ et $u_r(t)$.



① Recopier le schéma de la figure (1) en ajoutant les connexions nécessaires avec l'oscilloscope afin de visualiser $U_R(t)$ sur la voie 1 et $U(t)$ sur la voie 2

② Une étude expérimentale a permis de tracer les graphes de la figure 2 et 3 traduisant respectivement les variations de l'impédance Z du circuit et du déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ en fonction de la fréquence N du générateur



Pour une fréquence N_1 , on observe sur l'écran les oscillogrammes correspondants à $u(t)$ et $u_R(t)$ comme l'indique la figure (4).

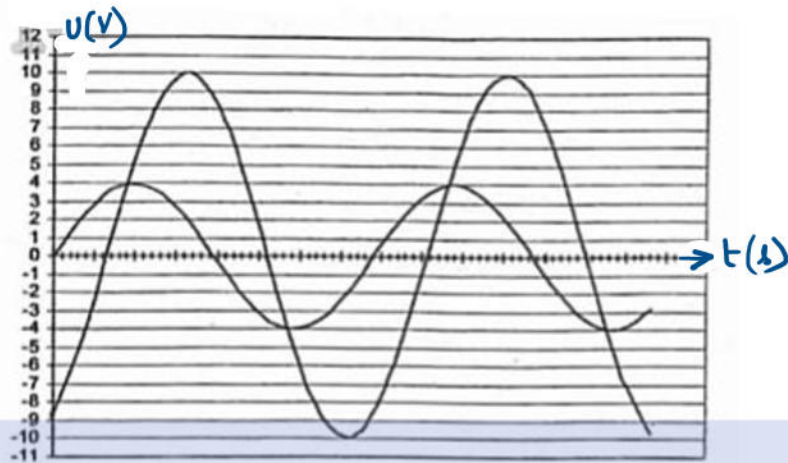


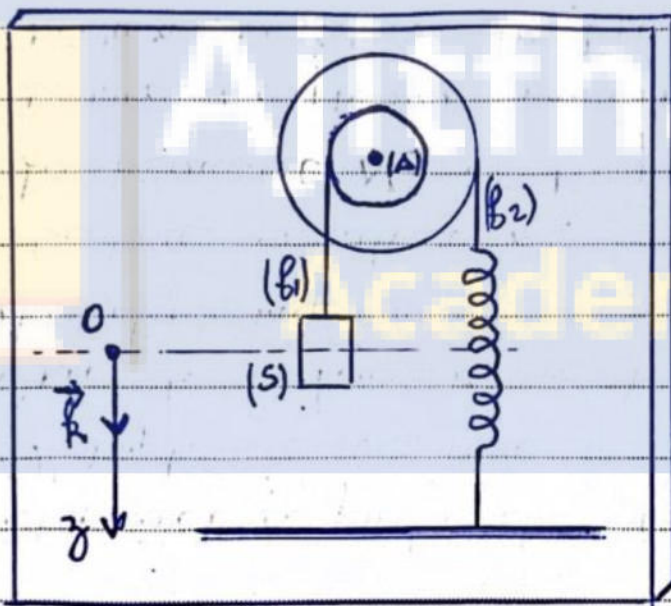
Figure 4

- 1/ Déterminer à partir des figures :
 - a/ L'amplitude U_m de la tension $u(t)$, l'amplitude U_{Rm} de la tension $u_R(t)$ et trouver la valeur du déphasage $\Delta\varphi$.
 - b/ Déduire la valeur de la phase φ_0 sachant que $\varphi_i = 0$.
 - c/ La fréquence N_1 et l'impédance Z_1 du circuit.
 - d/ Donner l'expression numérique de $u(t)$.
 - e/ Déduire la valeur de I_m du courant qui circule dans le circuit, la valeur de r et donner l'expression numérique de l'intensité $i(t)$.
- 2/ Pour une fréquence N_0 , le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.
 - a/ Déterminer les valeurs de N_0 , Z_0 et $\Delta\varphi$.
 - b/ Déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
 - c/ Donner l'expression de l'intensité de courant $i(t)$.

Physique 3 : Etude d'un système mécanique oscillant

Soit le système mécanique représenté ci-contre et formé de :

- Une poulie à deux gorges de rayons r_1 et r_2 , telle que $r_2 = 2r_1$ et soit J_A son moment d'inertie par rapport à son axe (A), horizontal et fixe.
- Un ressort de masse négligeable de constante de raideur k de longueur à vide L_0 . Le ressort est fixé à un support horizontal à fil (f_2)
- Un solide (S) de masse m , attaché au fil (f_1).



1 Exprimer l'allongement ΔL_0 du ressort à l'équilibre

2) On repère la position du G le centre d'inertie du solide (S) par son ordonnée z définie dans le repère $R(0, \vec{k})$ orienté vers le bas et dont l'origine coïncide avec la position du G à l'équilibre. On tire le solide (S) d'une distance Z_0 vers le bas et on le libère sans vitesse initiale et on prendra cet instant comme origine du temps.

2.1. Par application de la deuxième loi de Newton aux différentes parties du système mécanique et en négligeant les frottements montrer que l'éq. diff. vérifiée par z s'écrit comme :

$$\ddot{z} + \frac{a^2}{J_0 + b^2} z = 0$$

Avec a et b sont des constantes à déterminer en fonction de K , r_1 et m .

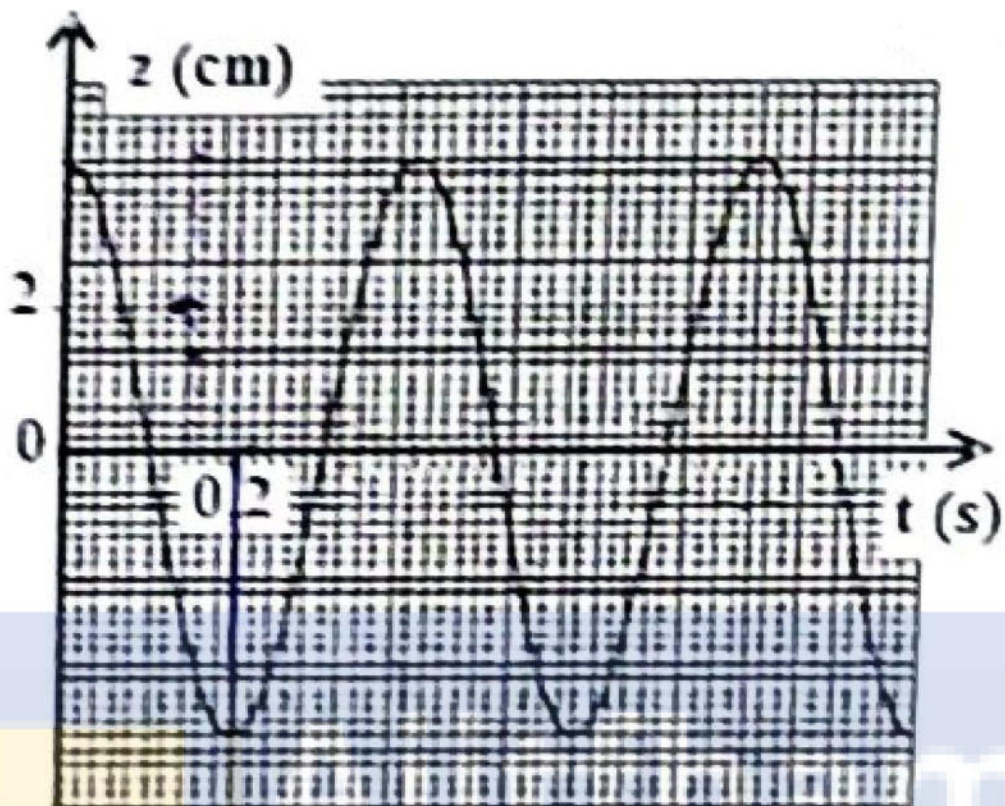
2.2. Un système informatique adéquat permet d'obtenir les variations de z en fonction du temps; le graphe ci-dessous donne la courbe obtenue. (page 18/19).

a/ Écrire l'équation numérique de $z(t)$.

b/ Déterminer la valeur de J_0 ; sachant que :

$$m = 250 \text{ g}; \quad r_1 = 2,5 \text{ cm}, \quad K = 140 \text{ N.m}^{-1}.$$

c/ Déterminer la longueur d'un pendule simple isochrone à l'oscillateur précédent.



3/ En prenant le plan horizontal passant par la position d'équilibre de G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur et l'état du ressort non déformé comme référence de l'énergie potentielle élastique

3.1 - Exprimer l'énergie mécanique du système

3.2 - Déterminer le travail de la force de rappel du ressort lorsque le centre d'inertie G passe du point A ($z_A = 0$) au point B ($z_B = \frac{1}{2} z_m$).

④ En réalité les oscillations s'amortissent du fait du frottement qu'on les modélise par l'expression vectorielle : $\vec{f} = -\beta\vec{v}$ avec $\beta > 0$ et \vec{v} le vecteur vitesse de G.

4.1- Préciser le type de frottement décrit par le modèle mathématique précédent.

4.2- Par une étude énergétique déterminer l'équation différentielle du mouvement (vérifiée par z).

4.3- La solution de l'équation diff. précédente dans certaines conditions s'écrit comme :

$$z(t) = Ae^{-\alpha t} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

Exprimer le terme $\ln\left(\frac{z(t=nT)}{z(t=0)}\right)$ avec $n \in \mathbb{N}^+$ en fonction de n et d'autres données nécessaires.