LYCEE DE MAKNASSY	DEVOIR DE CONTROLE N°2 EN SCIENCES PHYSIQUES	Profs : Ghénimi. K Alibi. A
Année scolaire : 15-16	Classes : $4^{ème}$ $Sc_{1\ et\ 2}$	Durée : 2 heures

<u>Chimie :</u>

<u>Exercice N°1:</u>

On dispose de trois solutions S_1, S_2 et S_3.

- S_1 est une solution d'un acide fort AH de concentration C_1 inconnue.
- S_2 est une solution d'acide propanoïque (C_2H_5COOH) de concentration $C_2 = 72{,}4.10^{-3}$ mol. L^{-1}
- - S_3 est une solution d'acide méthanoïque.

On mesure à 25°C le pH de ces trois solutions et l'on trouve respectivement les valeurs $pH_1 = pH_2 = 3$ pour S_1 et S_2 et $pH_3 = 3{,}6$ pour S_3.

1- Comparer qualitativement les concentrations C_1 et C_2. Déterminer la concentration C_1.

2-a- Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S_2.

En déduire le pKa du couple $C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$.

b- Calculer le taux d'avancement final τ_{f2}de l'acide propanoïque dans la solution S_2.

3- Le taux d'avancement final τ_{f3}de l'acide méthanoïque dans la solution S_3 est τ_{f3}= 0,04.

a- Monter que le pH de la solution S_3 vérifie la relation $10^{-pH} = \frac{1-\tau_{f3}}{\tau_{f3}}$ Ka

Ka étant la constante d'acidité du couple acide –base correspondant à l'acide méthanoïque

- Calculer le pKa de ce couple.

b- Comparer les forces des acides HCOOH et C_2H_5COOH

4- On dilue la solution S_1 jusqu'a ce que $C'_1 = 5.10^{-8}$ mol. L^{-1} le pH'_1 est alors 6,9.

- Déduire de la valeur de pH'_1 les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution AH diluée.
- Monter que ces résultats confirment qua AH est un acide fort. ($[H_3O^+] \neq C'_1$)

<u>Exercice N°2:</u>

Une solution aqueuse S d'ammoniac NH_3 de concentration C = 0,1 mol .L^{-1} a un pH = 11,1.

1- Monter que NH_3 est une base faible.

2-a- Quelles sont les approximations utilisées pour monter que le pH = $\frac{1}{2}$ (pKa +pKe +log C)

b- Vérifier les approximations utilisées pour la solution d'ammoniac étudiée.

c- Calculer le pKa du couple NH_4^+/ NH_3.

4- On dilue 5 cm^3 de la solution S en additionnant un volume V d'eau.

Le pH de la solution diluée obtenue est 10,6. Calculer V.

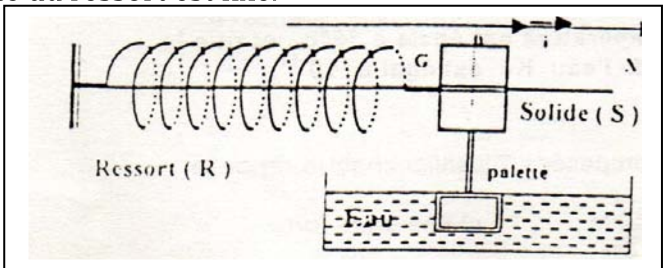
<u>PHYSIQUE :</u>

<u>Exercice N°1 :</u>

Un oscillateur mécanique horizontal est formé d'un solide (S), uni d'une palette plongée dans l'eau, de masse m = 200 g de centre d'inertie G, soudé à l'extrémité d'un ressort élastique (R) de constante de raideur K = 20 N. m^{-1}. L'autre extrémité du ressort est fixe.

Le solide est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f}$ = - h $\vec{v}$ où $\vec{v}$ est le vecteur vitesse instantanée de G, et h est une constante positive.

A l'instant t =0 s, on écarte le solide de position d'équilibre de X_0 = 10 cm puis on le lâche sans vitesse initiale.



1-a- Etablir l'équation différentielle caractérisant le mouvement du centre d'inertie G du solide à un instant t quelconque.

b- Déduire que l'énergie mécanique du système {solide , ressort, terre } ne se conserve pas au cours du temps.

2-a- Déterminer l'énergie mécanique du système à l'instant t = 0 s.

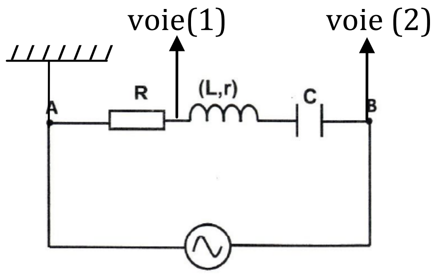
b- Calculer la perte d'énergie mécanique subie par l'oscillateur au cours des deux premières pseudo-périodes sachant que l'amplitude des oscillations décroit de 40 % de sa valeur initiale au cours de chaque oscillation.

3- Tracer l'allure de la courbe de variation de l'énergie potentielle élastique Epe = f(t) et la courbe de variation de l'énergie mécanique E = f(t) en fonction du temps sur l'intervalle {0 ; 2 pseudo-périodes}

<u>Exercice N°2:</u>

On considère un circuit électrique comportant en série :

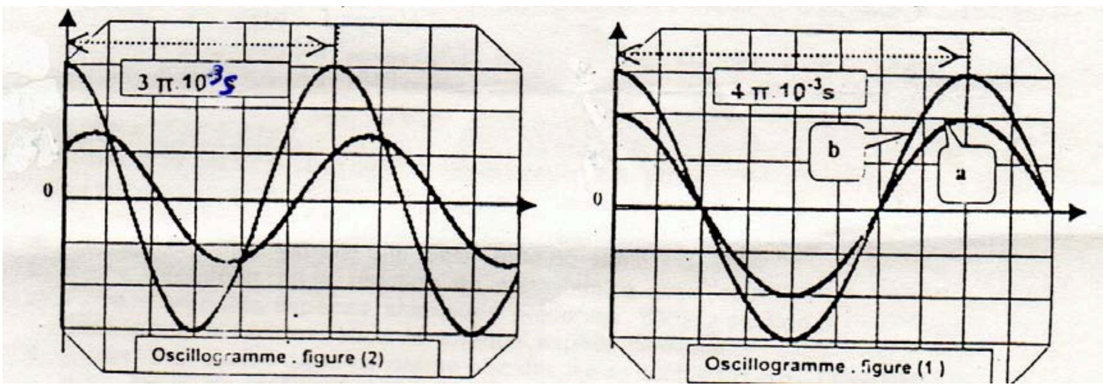
- un résistor de résistance R = 100 Ω
- une bobine d'inductance L et de résistance r.
- un condensateur de capacité C
- un oscilloscope bicourbe
- un générateur (B.F) pouvant délivrer une tension sinusoïdale de fréquence variable :
  $u(t) = U\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \frac{\pi}{2})$; u en volt et t en seconde.



L'intensité du courant est sinusoïdale d'expression $i(t) = I\sqrt{2}\sin(2\pi Nt + \varphi)$.

Les oscillogrammes de la figure (1) et de la figure (2) sont obtenus pour deux valeurs différentes de la fréquence N du générateur.

La sensibilité verticale est $2\sqrt{2}$ volts pour les deux oscillogrammes.



1- En utilisant l'oscillogramme de la figure (1)

a- Quel est l'état du circuit : inductif, résistif ou capacitif ? Justifier la réponse.

b- Sur quelle voie de l'oscilloscope observe-t-on chacune des courbes (a) et (b) ?

c- Déterminer U_{Rmax} et U_{max}.

Déduire l'intensité du courant I_{max} et calculer la résistance de la bobine r.

d- Déterminer la fréquence N_1

e- Ecrire l'expression de l'intensité du courant i(t).

2- En utilisant l'oscillogramme de la figure (2)

a- Quel est l'état du circuit : inductif, résistif ou capacitif ? Justifier la réponse.

b- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = (\varphi_u - \varphi_i)$ de la tension u(t) par rapport au courant i(t)

Vérifier que $\varphi_i = \frac{\pi}{4}$ $(\Delta t = \frac{3}{4}\text{div})$

c- Déterminer la fréquence N_2.

d- Déterminer l'impédance du circuit. Déduire l'intensité efficace I_2 du circuit.

e- Sachant que la tension efficace aux bornes du condensateur U_C est égale à 5,3 V

Déterminer la capacité C du condensateur. Déduire l'inductance L de la bobine.

3-a- Ecrire l'équation différentielle reliant i(t) sa dérivé $\frac{di}{dt}$ et sa primitive $\int i\,dt$.

b- Faire la construction de Fresnel des valeurs associés aux tensions U_R, U_b, U_c et U dans le cas de l'oscillogramme de la figure(2) pour la fréquence N_2 à l'échelle 1cm $\longrightarrow$ 1 volt