

Chimie : (9pts)**Exercice n° 1 : (5pts)**

Toutes les solutions sont prises à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau est **$K_e = 10^{-14}$** . On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

En dissolvant chacun des trois acides **A_1H** , **A_2H** et **A_3H** dans l'eau pure, on prépare respectivement trois solutions aqueuses acides (**S_1**), (**S_2**) et (**S_3**) de même concentration **C**. L'un des acides est fort, alors que les deux autres sont faibles.

La mesure des **pH** des trois solutions fournit le tableau suivant :

Solutions	(S_1)	(S_2)	(S_3)
pH	2,55	1,3	3,05

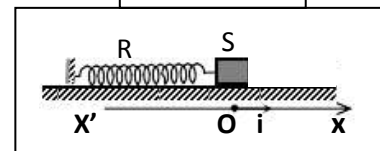
- Classer les acides **A_1H** , **A_2H** et **A_3H** par ordre de force croissant. En déduire l'acide fort.
- Rappeler l'expression du **pH** d'un acide fort. Déterminer alors la valeur de **C**.
- Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique de la réaction de tout acide faible **AH** avec l'eau. On désigne par **y** l'avancement volumique de la réaction
 - Montrer que la constante d'acidité **Ka** de tout acide faible **AH** peut s'écrire sous la forme :
$$K_a = \frac{10^{-pH} \cdot \tau_F}{1 - \tau_F}$$
, ou **τ_F** désigne le taux d'avancement volumique final de la réaction
 - Montrer, tout en justifiant les approximations utilisées, que pour un acide faible :
$$pK_a = 2pH + \log C$$
- Comparer les **pKa** des deux acides faibles et déduire celui qui est le plus fort.
- On réalise la dilution au **1/10** de chacune des solutions précédentes. On obtient des nouvelles solutions (**S'_1**), (**S'_2**) et (**S'_3**)
 - Calculer le nouveau **pH** de chaque solution.
 - Comparer le **τ_F** de l'acide **A_2H** avant et après la dilution. Conclure.

Exercice n° 2 : (4pts)

Un système chimique contient en solution aqueuse de l'acide hypochloreux **HOCl**, de l'hydroxylamine **NH₂OH**, des ions hypochloreux **ClO⁻** et des ions hydroxylammonium **NH₃OH⁺**. Il peut être le siège de la réaction d'équation : $HOCl_{(aq)} + NH_2OH_{(aq)} \rightleftharpoons ClO^-_{(aq)} + NH_3OH^+_{(aq)}$
La constante d'équilibre relative à cette réaction est **$K = 4 \cdot 10^{-2}$**

- Exprimer la fonction des concentrations relative à cette réaction.
- Sachant que, le volume total du système est **V = 100 mL** et que les concentrations initiales des différentes espèces sont : **$[HOCl] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$** ; **$[ClO^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$** ; **$[NH_2OH] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$** ; **$[NH_3OH^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$**
 - Calculer la fonction des concentrations **π** .
 - En déduire le sens d'évolution spontané du système.
 - Etablir le tableau d'avancement de la réaction en fonction de **x**.
 - Exprimer **K** en fonction de l'avancement final **x_f** de la réaction.
 - Calculer l'avancement final de la réaction.
 - En déduire la composition molaire du système lorsque l'équilibre dynamique est atteint.

Figure 1



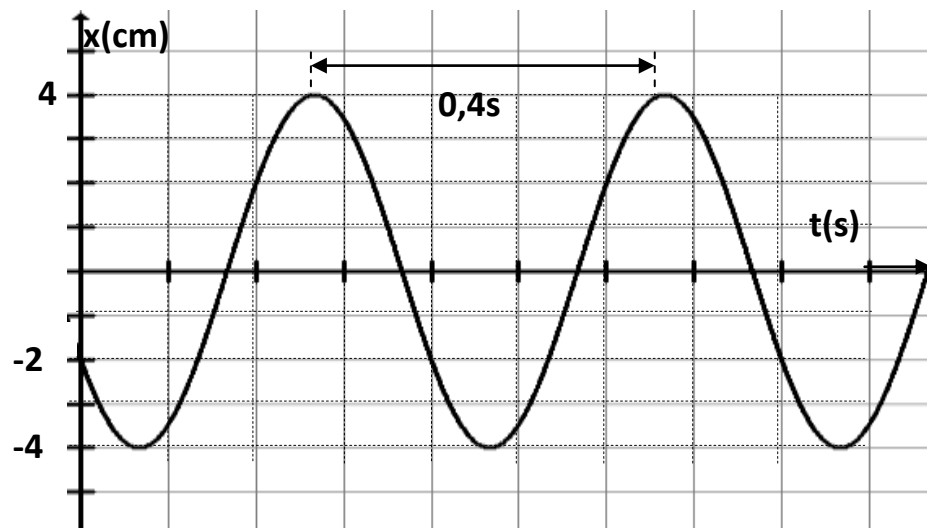
Physique: (11 Pts)

Exercice n° 1 : (5pts)

Un pendule élastique est constitué d'un solide de centre d'inertie G de masse m , attaché à un ressort à spires non jointives, de raideur $K=20\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixe. Le pendule est placé sur un plan horizontal. L'abscisse x du centre d'inertie G du solide est repérée sur un axe $x'x$. A l'équilibre, G coïncide avec l'origine du repère $R(O, \vec{i})$ (figure 1). On néglige tout type de frottements. On écarte le solide d'une distance X_m et on le lâche sans vitesse initiale.

- 1) a- Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide.
b- Donner les expressions littérales, de la pulsation propre, de la période propre et de la fréquence propre des oscillations en fonction de m et K .
- 2) L'enregistrement graphique de l'élongation x en fonction du temps a permis de tracer la courbe de la **figure 2**
 - a- Justifier que la nature du mouvement du centre d'inertie G du solide S est rectiligne sinusoïdal.
 - b- Les oscillations du pendule élastique sont dites libres non amorties. Pourquoi ?
 - c- Quel est le régime de fonctionnement ?
 - d- Déterminer : l'amplitude, la période, la fréquence propre des oscillations et la phase initiale de l'élongation x .
- 3) a- Ecrire l'équation horaire du mouvement $x(t)$ du solide en déduire celle de la vitesse $v(t)$.
b- Quel est le déphasage entre ses deux grandeurs ?
- 4) En déduire la valeur de la masse m du solide.
- 5) a- Calculer la valeur de l'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant **0,4s**.
b- Quelle est la valeur de l'énergie cinétique du solide à cet instant ?
c- Montrer que l'énergie totale du pendule élastique est constante et déterminer sa valeur.

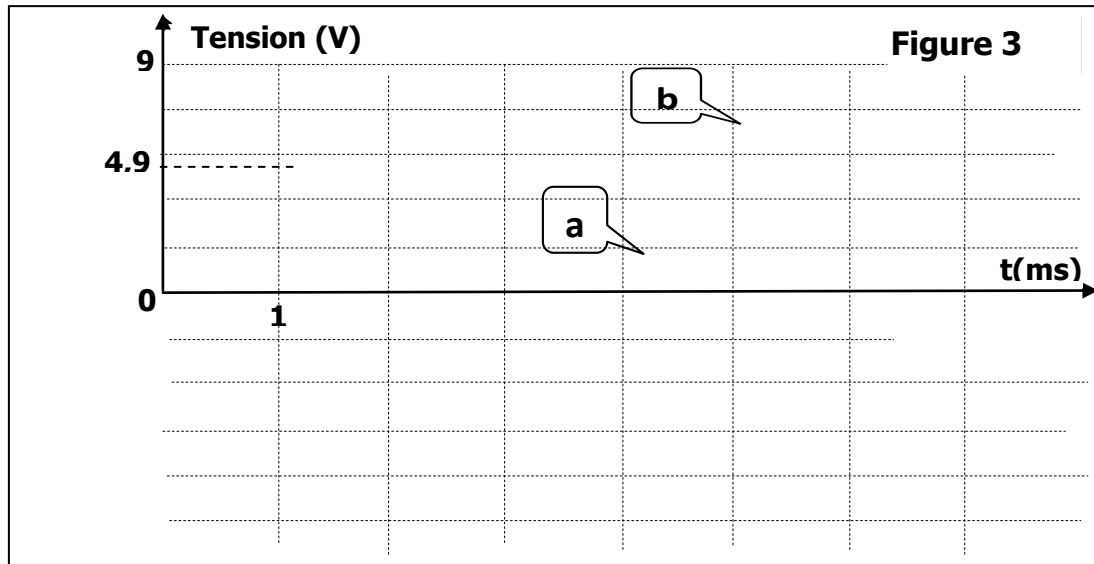
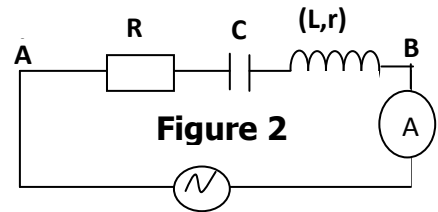
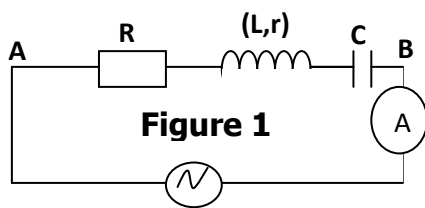
Figure 2



Exercice n°2 : (6pts)

Une portion d'un circuit AB contient, disposés en série, un résistor de résistance R , un condensateur de capacité $C=5\mu\text{F}$ et une bobine d'inductance L et de résistance r . Entre A et B, on applique une tension alternative sinusoïdale $u(t)=U_m\cdot\sin(2\pi Nt+\varphi_u)$ d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable. Pour une fréquence $N=N_1$, on visualise, à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_c(t)$ aux bornes du condensateur et $u(t)$ aux bornes du circuit AB, respectivement sur ses voies Y_1 et Y_2 . On obtient les oscillogrammes de la **figure 3**

1) Parmi les deux schémas, **figure 1** ou **figure 2**, reproduire sur votre copie celui qui permet d'obtenir l'oscillogramme de la **figure 3** en indiquant les branchements convenables à l'oscilloscope.



2) Sachant que toute variation de la fréquence **N** n'influe pas sur le siège du déphasage de **u(t)** par rapport à **u_c(t)**

a- Identifier les deux courbes **(a)** et **(b)**

b- A partir des oscillogrammes, déterminer :

b1/ La valeur de la fréquence **N₁**

b2/ Les valeurs des amplitudes **U_m** et **U_{cm}**

b3/ Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_{uc} - \varphi_u$

c- En déduire la nature du circuit.

3) a- Faire la représentation de Fresnel

b- Montrer que $R + r = \frac{U_m}{U_{cm}} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot N_1 \cdot C \cdot \sqrt{2}}$, Calculer la valeur de **(R+r)**

c- Calculer la valeur de l'inductance **L**

4) On branche un voltmètre aux bornes de l'ensemble {bobine-condensateur} et on augmente la fréquence **N** jusqu'à la valeur **N₂=318Hz**. On constate que **u(t)** et **u_c(t)** deviennent en quadrature de phase et que le voltmètre indique une tension **U₁= $\frac{0,9}{\sqrt{2}}$ V**

a- Montrer que circuit est le siège d'une résonance d'intensité.

b- Déterminer la valeur de **L**.

c- Déterminer la valeur de **r**. En déduire celle de **R**.