

Chimie (07 points)

On donne à 25°C , $pK_e = 14$

Exercice N°1 : Loi d'action de masse appliquée aux réactions acide-base :(03pts)

On considère les deux entités chimiques suivantes :

A: **acide benzoïque** $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$: $pK_a=4,2$

B: **ion ammonium** NH_4^+ : $pK_a = 9,2$

1/ Ecrire les couples relatifs aux deux acides.

2/ Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation de chaque entité dans l'eau.

3/ Ecrire l'équation de la réaction susceptible d'avoir lieu entre l'acide A et la base B

4/ Calculer la constante d'équilibre K de cette réaction et en déduire une comparaison de la force des acides de ces couples et les forces de leurs bases.

5/ Calculer les valeurs de K_a et K_b de ces deux couples et montrer que la comparaison des ces constantes confirme les **résultats du 3/**.

Exercice N°2 : pH des solutions aqueuses d'acides et de bases: (04 pts)

On prépare trois solutions aqueuses d'acides notées (S_1) ; (S_2) et (S_3) en dissolvant dans l'eau pure trois acides A_1H ; A_2H et A_3H de même concentration $C = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Les pH de ces solutions ont pour valeurs respectives $\text{pH}_1= 3,55$, $\text{pH}_2 = 4$ et $\text{pH}_3 = 2,3$.

1/ En déterminant les concentrations **des ions H_3O^+** dans (S_1) ; (S_2) et (S_3) montrer que l'un de ces trois acides est fort.

2/ Classer par ordre de forces croissant les deux acides faibles. Justifier sans faire de calcul.

3/ Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation d'un acide AH dans l'eau.

4/ Déterminer l'expression taux d'avancement final de ces deux acides faibles et les calculer , vérifier leur classement établi précédemment.

5/ Etablir l'expression du pH en fonction de la concentration C de l'acide fort.

6/ Déterminer la valeur de pH' de la solution d'acide fort si on la dilue 10 fois.

Physique : 13 points

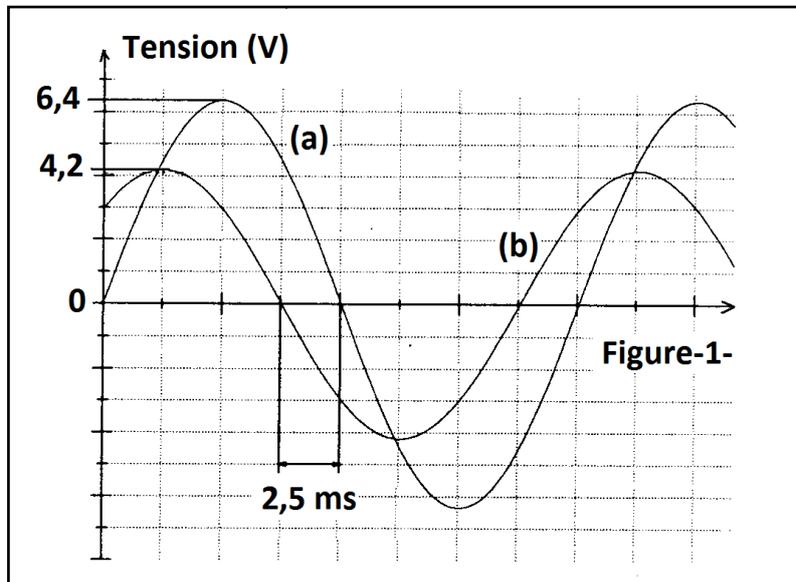
Exercice N°1 : Le circuit RLC en régime forcé :(08 pts)

Au cours d'une séance de travaux pratiques on étudie les oscillations électriques forcées se produisant dans une association série comprenant un résistor de **résistance R** réglable, un condensateur de **capacité C** et une bobine **d'inductance L** et de **résistance r**. L'association est alimentée par un générateur de tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de valeur **maximale** U_m constante et de fréquence **N réglable**. L'intensité du courant dans le circuit varie selon la loi : $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$

Les élèves se répartissent en deux groupes et réalisent deux montages différents.

A/ Un premier groupe fixe les valeurs $R = 140 \Omega$ et $C = 4,55 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Les valeurs de L et r sont inconnues.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe et pour une valeur $N_1 = N$ de la fréquence ils visualisent simultanément les tensions instantanées $u(t)$ et $U_R(t)$ aux bornes du résistor (voir figure ci-contre).



1/a/ Faire le schéma du montage qui permet de visualiser les courbes (a) et (b) ainsi que les connexions à l'oscilloscope.

b/ Montrer que l'oscillogramme (a) représente l'évolution de $u(t)$.

c/ Déduire le caractère (**inductif** ou **capacitif** ou **résistif**) du circuit.

2/ Déduire graphiquement :

a/ La fréquence N_1 , l'amplitude I_m

b/ Le déphasage entre l'intensité i du courant et la tension $u(t)$. Déduire la phase initiale φ_i de $i(t)$.

3/ L'équation différentielle des oscillations est : $L \frac{di}{dt} + (R + r) i + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$

a/ Calculer la tension maximale U_{cm} aux bornes du condensateur.

b/ Compléter le tableau de la page annexe à rendre avec la copie.

c/ Faire la construction de Fresnel sur la page annexe à rendre avec la copie.

d/ Déduire de cette construction les valeurs approchées de L et r.

4/ L'un des élèves modifie la fréquence du GBF. Pour une valeur $N_2 = N$ de la fréquence il observe les deux oscillogrammes en phase.

a/ Dire en le justifiant si N_2 est plus grande ou plus petite que N_1 .

b/ Quelle est l'indication d'un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble (bobine condensateur) ?

B/ Les élèves du deuxième groupe fixent $C = 2.10^{-6}$ F et les valeurs de L et r sont aussi inconnues, la tension efficace aux bornes du générateur est maintenue à $U = 5$ V.

Ils effectuent deux expériences en mesurant l'intensité efficace I du courant dans le circuit pour différentes valeurs de la fréquence N du GBF (voir figure suivante):

Expérience 1 : pour $R_1 = 200 \Omega$

Expérience 2 : pour R_2 inconnue

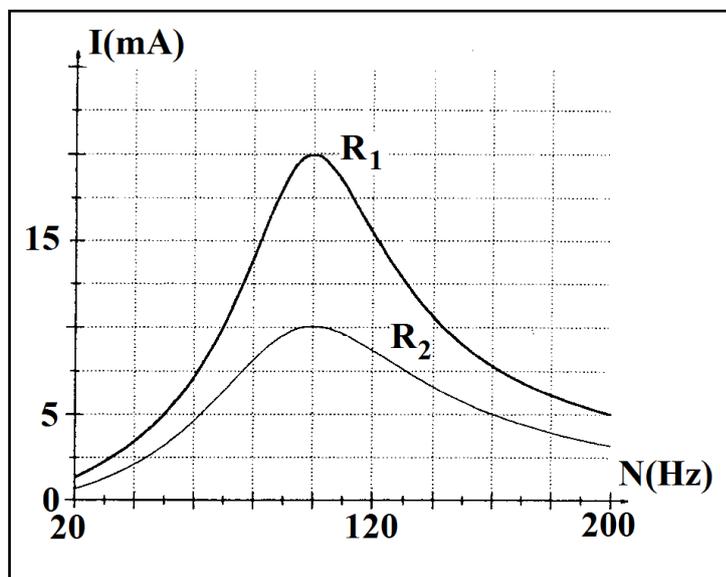
Les courbes ci-contre représentent l'évolution de I en fonction de N dans les deux expériences.

1/a/ Pour quelle valeur de la fréquence du GBF le circuit est-il à l'état de résonance d'intensité dans les deux expériences ?

b/ Calculer l'inductance L de la bobine.

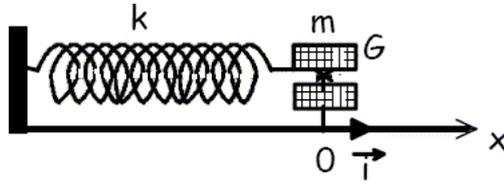
2) a- La résistance R_2 est- elle plus grande ou plus petite que R_1 ? Justifier.

b- Calculer les résistances r et R_2 .



Exercice N°2 : Le pendule élastique libre non amorti (05 pts)

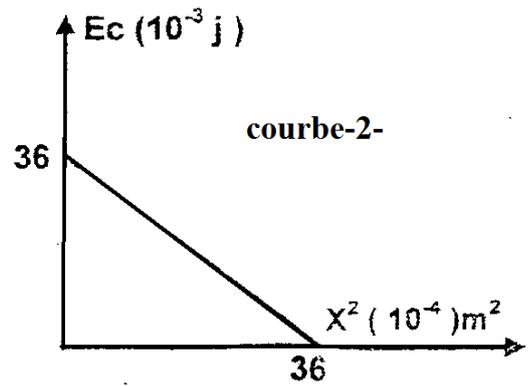
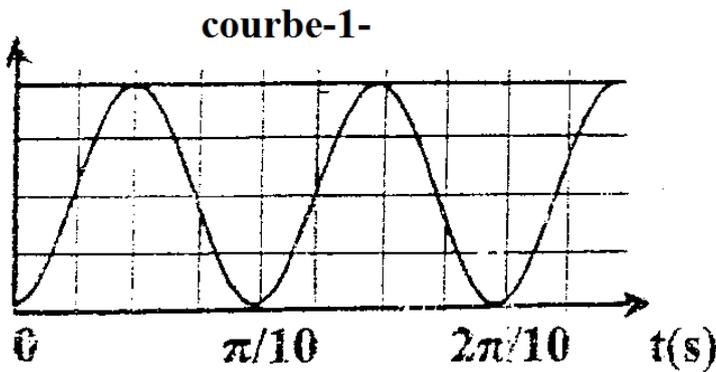
On considère un pendule élastique formé par un ressort de raideur k et un solide (S) de **masse m** pouvant se mouvoir **sans frottement** sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G du solide est repéré par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) . On écarte (S) d'une **distance d** de sa position d'équilibre dans le sens positif et on l'abandonne, à $t = 0$ s sans vitesse initiale.



1/ a/ Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du centre d'inertie du solide (S)

b/ Déterminer la phase initiale φ_x du mouvement du solide (S).

2/ La courbe-1- représente les variations de l'énergie en fonction du temps et la courbe -2- les variations de $E_c = f(x^2)$



a/ Identifier la courbe-1- de quel type d'énergie s'agit-il ? Justifier la réponse.

b/ Déterminer à partir des différentes courbes la valeur de :

- L'amplitude X_m du mouvement de (S).
- La pulsation propre de l'oscillateur.
- L'énergie mécanique totale E.

c/ Déduire la constante k du ressort et la masse m de (S).

d/ L'équation horaire $x(t)$ de (S).

3/ Exprimer v^2 en fonction de x_2 et déduire la valeur de v du solide quand $x = 0,5 X_m$



Page Annexe à RENDRE AVEC LA COPIE

Nom : PRENOM :

Exercice 1 :

Tension	Amplitude	Angle
$u(t)$		
$(R + r) i(t)$		
$\frac{1}{C} \int i dt$		
$L \frac{di}{dt}$		

Construction de Fresnel :

Echelle : 2V \leftrightarrow 1 cm

