

Chimie : toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle $k_e=10^{-14}$

Exercice n° : 1

Deux solutions S_1 et S_2 d'acides A_1H et A_2H , de pH respectives $p_1H=2$ et $p_2H=2.9$, ont la même concentration $C=10^{-2}mol.L^{-1}$.

- 1- Montrer que l'un de deux acides est fort.
- 2- Ecrire l'équation de la réaction de chaque acide avec l'eau.
- 3- Préciser les espèces chimiques présentes dans la solution, autre que l'eau, d'acide faible, en calculant leurs concentrations.
- 4- Déduire la valeur de la constante d'acidité k_a de l'acide faible.
- 5- Montrer que le pH d'un acide faible est $pH=1/2.(pka-\log C)$.
- 6- Soit V_1 et V_2 les volumes d'eau à ajouter à un même volume $V=10ml$ respectives de S_1 et S_2 pour obtenir deux solutions S_1' et S_2' de même $pH=3,4$. On appellera V_1' et V_2' les volumes des solutions S_1' et S_2' obtenues. Déterminer V_1, V_2, V_1' et V_2'

Exercice n° : 2

Le tableau suivant regroupe quelques valeurs de pka de couples acide-base :

Couple acide-base	NH_4^+ / NH_3	$C_5H_5NH_3^+ / C_5H_5NH_2$	$C_5H_5NH^+ / C_5H_5N$
Pka	$pka_1 = 9.25$	$pka_2 = 10.72$	$pka_3 = 5.18$

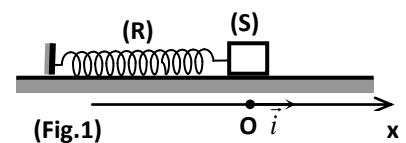
- 1- Classer les trois bases par forces croissantes. Justifier.
- 2- Ecrire l'équation de la réaction entre NH_4^+ et $C_5H_5NH_2$ et on déduire l'expression de la constante d'équilibre K relative à cette réaction.
- 3- Donner l'expression de K en fonction de pka de chaque couple et calculer sa valeur.

Physique :

Exercice n° : 1

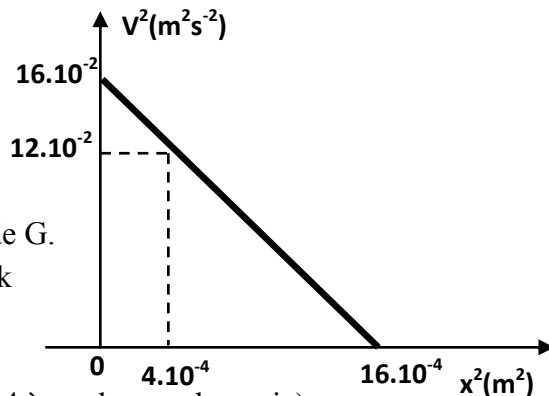
Un solide ponctuel (C) de masse m est attaché à l'extrémité d'un ressort (R) à spires non jointives, de raideur K et de masse négligeable, dont l'autre extrémité est fixe. L'ensemble est situé sur un banc à coussin d'air horizontal. On choisira un axe $x'x$ parallèle au banc et on prendra comme, origine des elongations, la position de repos O du solide (C). Au repos le centre de gravité (G) du solide se trouve en O .

I) On néglige toutes les forces de frottement.



On écarte le solide (C) de sa position de repos en le ramenant en un point M_0 d'abscisse $x_0 = -2Cm$ et on le lance, en ce point, avec une vitesse \vec{V}_0 dans le sens négatif de l'axe ox à la date $t=0$.

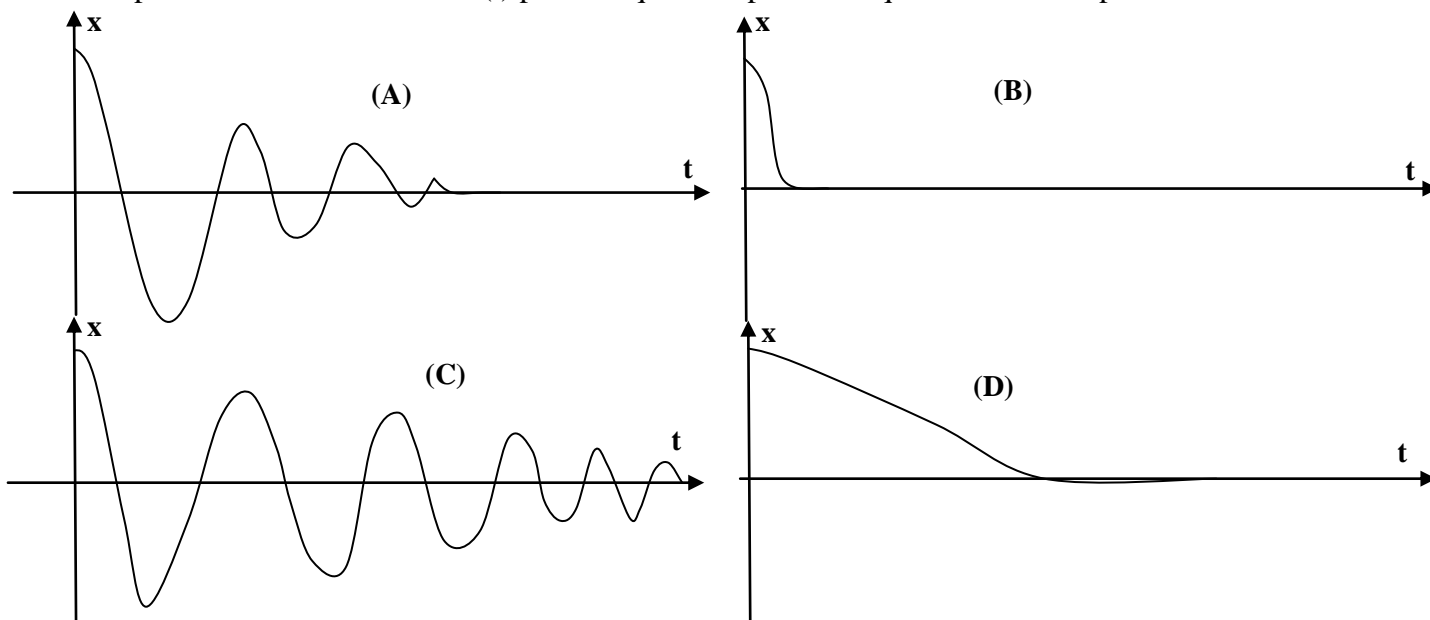
- 1- a- A une date t quelconque, le centre d'inertie G du solide a une élongation x et une vitesse instantanée $v=dx/dt$. Donner l'expression de l'énergie mécanique E_m du système (solide C , ressort R et terre) en fonction de m , k , v et x . On prendra comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal.
- b- Pourquoi peut-on affirmer que l'énergie mécanique est constante. Exprimer E_m en fonction de m , k , V_0 et X_0 .
- c- Dédurre l'équation différentielle du mouvement de G .
- 2- A l'aide d'un système de capteurs optiques, on mesure la vitesse instantanée v du solide pour différentes élongations x du centre d'inertie G de C . Les résultats des mesures sont permis de tracer la courbe $v^2=f(x^2)$
 - a- Justifier théoriquement l'allure de la courbe, en établissant Une relation entre x^2 et v^2 .
 - b- Déterminer à partir du graphe la valeur de la pulsation ω_0 , l'amplitude X_m du mouvement de G et la valeur de la vitesse initiale V_0 .
 - c- Dédurre numériquement l'équation horaire $x(t)$ du mouvement de G .
- 3- Sachant que $E_m=1,6.10^{-2}J$, calculer les valeurs de raideur du ressort k et la masse m du solide.



II) On fixe maintenant au solide C une tige munie d'une palette qui plonge dans un liquide contenu dans une cuve (voir figure -2- de la page 4 à rendre avec la copie). Lorsque le solide oscille, il subit alors une force de frottement $\vec{f} = -h\vec{v}$ avec h est le coefficient de frottement que l'on peut modifier.

On écarte le solide de sa position d'équilibre jusqu'à son élongation maximale X_m puis on le lâche à la date $t=0$. On refait l'expérience quatre fois de suite pour quatre valeurs de h telles que $h_1 < h_2 < h_3 < h_4$.

- 1- Sur la figure -2-, représenter les forces exercées sur le solide.
- 2- Etablir l'équation différentielle du mouvement de G .
- 3- Proposer une méthode permettant de faire varier h .
- 4- On a représenté les variations de $x(t)$ pour les quatre expériences qui sont données par les courbes ci dessous :



Compléter le tableau de la page -4-, en précisant le coefficient h_i ($i=1, 2, 3, 4$) et le nom de régime de chaque courbe.

Exercice n° : 2

On réalise un circuit série comprenant une bobine d'inductance $L=0,25\text{H}$ et de résistance $r=10\Omega$, un condensateur de capacité C , un résistor de résistance variable R et un ampèremètre de résistance négligeable. On alimente ce circuit par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de tension U_m constante et de fréquence réglable N tel que $u(t)=U_m \sin(2\pi Nt)$ (voir figure -3-).

I) On a tracé la courbe de résonance d'intensité du circuit pour deux valeurs de résistance R tel que $R_1 > R_2$:
On obtient les courbes suivantes.

Les valeurs de l'intensité du courant I sont données par l'ampèremètre.

- 1- Déterminer la fréquence de la résonance N_0 et en déduire la valeur de la capacité C .
- 2- Identifier la courbe qui correspond à chaque résistance.
- 3- Montrer que $R_1 - 2R_2=10$.

II) On fixe maintenant la fréquence de GBF à la valeur $N_1=72\text{Hz}$ et la résistance du résistor à la valeur R_1 .

On branche, ensuite, au circuit un oscilloscope bi courbe de manière à visualiser :

- * Sur la voie X : la tension $u(t)$ aux bornes du GBF.
- * Sur la voie Y : la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du résistor.

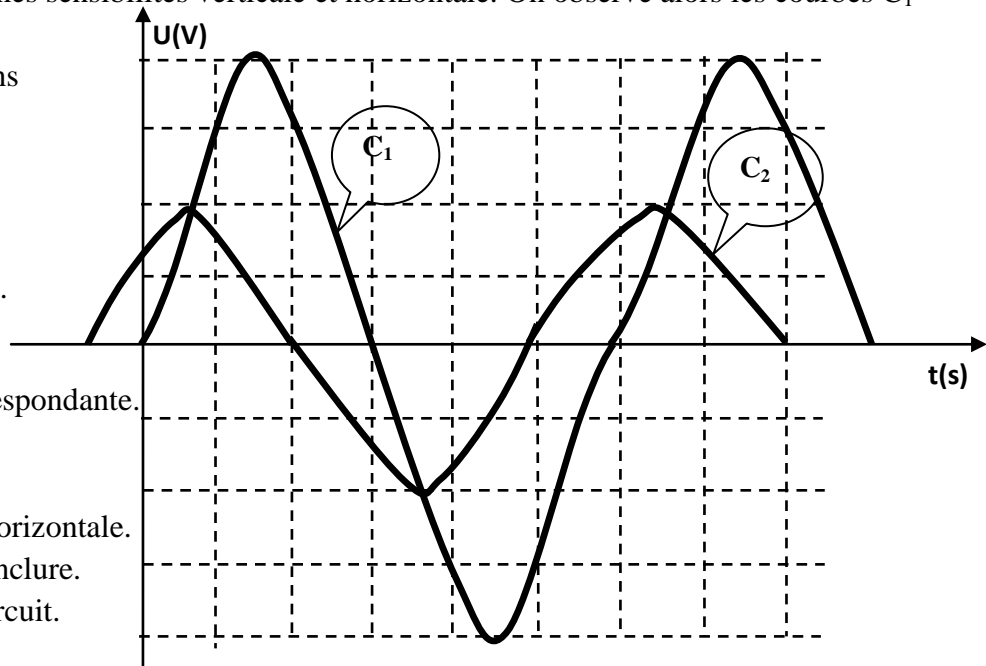
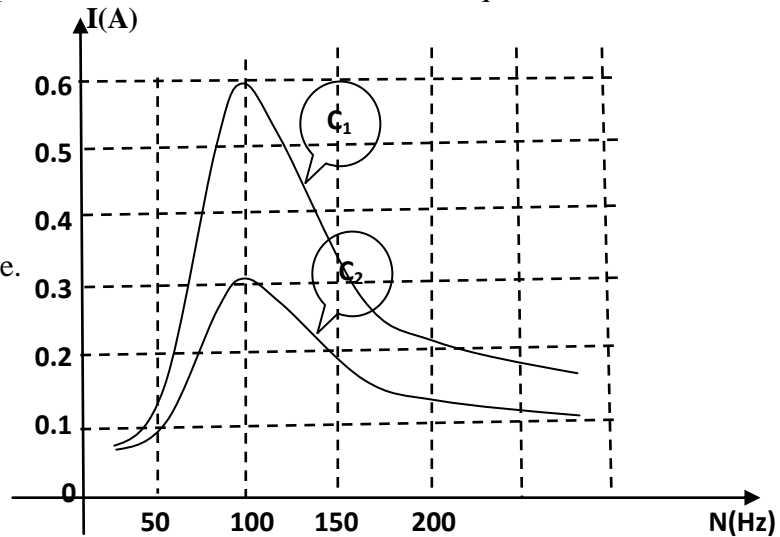
Les deux voies sont réglées avec les mêmes sensibilités verticale et horizontale. On observe alors les courbes C_1

- 1- Sur la figure -3-, faire les connexions possibles pour visualiser les deux tensions $u(t)$ et $u_{R_1}(t)$.

- 2- Identifier avec justification la courbe $u(t)$.

- 3- Calculer le déphasage $\Delta\varphi=\varphi_i - \varphi_u$ et déduire la nature de circuit.

- 4- Calculer la valeur de $|L\omega - 1/C\omega|$.
- 5- Faire la construction de Fresnel correspondante.
- 6- En calculant $\text{tg}\Delta\varphi$, déterminer R_1 .
- 7- Déduire la valeur de R_2 et U_m .
- 8- Déduire les sensibilités verticale et horizontale.
- 9- Calculer le facteur de surtension. Conclure.
- 10- Calculer la puissance moyenne du circuit.



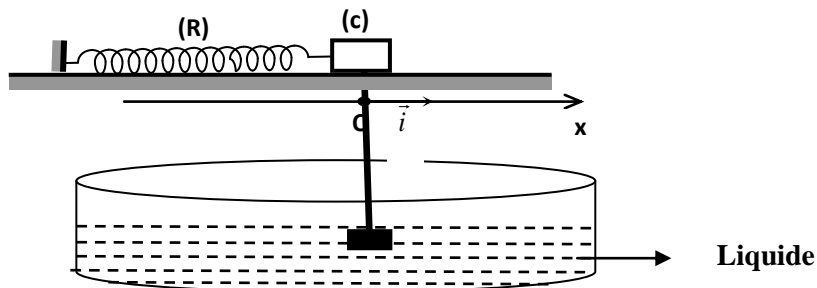


Figure -2-

Courbe	A	B	C	D
hi (1 2 3 ou 4)				
Nom de régime				

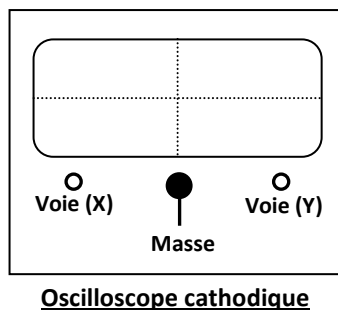
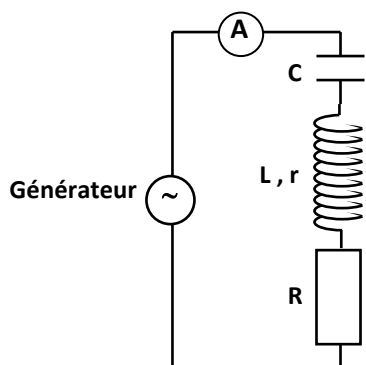


Figure -3-