Direction régionale de l'éducation et de la formation de Monastir
Lycée Ali Bourguiba bembla

SCIENCES PHYSIQUES

Devoir de SYNTHESE N°2

Proposé par : HAMILA MONDHER
MAATOUK CHOKRI

Classes : 4 Sc.ex 2.3
Durée 3 heures
Date : 9/3/2012

Le sujet comporte 2 exercices de chimie et 3 exercices de physique répartis sur 4 pages numérotées de 1 à 4
L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.

Chimie (9 points)

Toutes les expériences sont réalisées à 25°C température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est $K_e = 10^{-14}$

EXERCICE N°1 (4 points)

Une solution aqueuse (S) d'une amine RNH_2 de concentration $C = 10^{-1}$ mol.L^{-1}, a un pH égal à 11,7 à 25°C

1) a-Montrer que cette amine est une base faible
 b-Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lors de la dissolution de RNH_2 dans l'eau

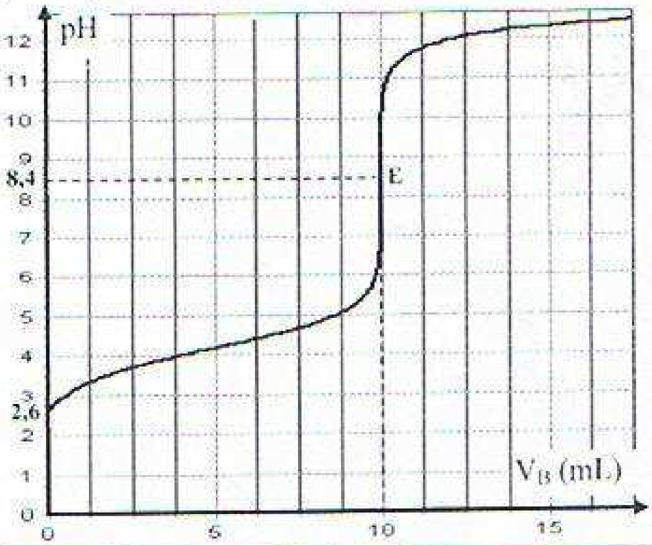
2) a-Montrer que la base RNH_2 est faiblement ionisée dans l'eau
 b- En déduire que l'expression du pH de la solution (S) peut s'écrire $pH = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + \log C)$
 c- Calculer la valeur du pK_a du couple RNH_2/RNH_3^+

3) A V_0= 10 mL de la solution (S) on ajoute un volume V_e d'eau pure on obtient une solution (S') de pH'=11,4
 a- Calculer la concentration C' de la solution (S')
 b- En déduire la valeur de V_e

EXERCICE N°2(5points)

Une solution S d'acide inconnu AH a un pH = 2,6

Pour identifier l'acide AH et déterminer sa concentration molaire dans la solution S, on dose V = 10 mL de la solution S avec une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration C_B = 0,1 mol.L^{-1} et on suit la variation du pH en fonction du volume de la solution de soude versé, on obtient la courbe ci-contre :



1-a-Définir l'équivalence acido - basique.
 b- Déduire la concentration C_A de l'acide AH.
 c- Montrer que L'acide AH est faible
 d- Déterminer graphiquement le pKa du couple AH / A^-.
 e- Identifier l'acide AH parmi les trois acides figurant dans le tableau ci-dessous.

Acide AH	Acide méthanoïque	Acide benzoïque	Acide éthanoïque
Formule	$HCOOH$	C_6H_5COOH	CH_3COOH
pKa	3,7	4,2	4,8

f-Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage
g- Justifier le caractère de la solution a l'équivalence

EXERCICE N°3(2 pts) : Etude d'un document scientifique

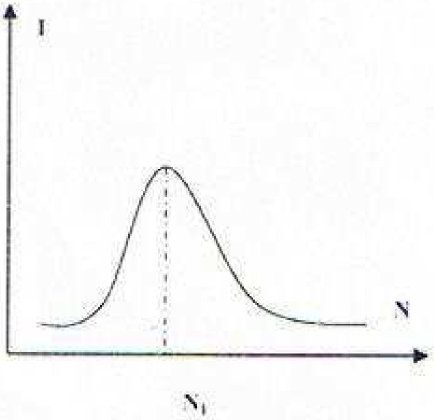
Le récepteur radio et la résonance.

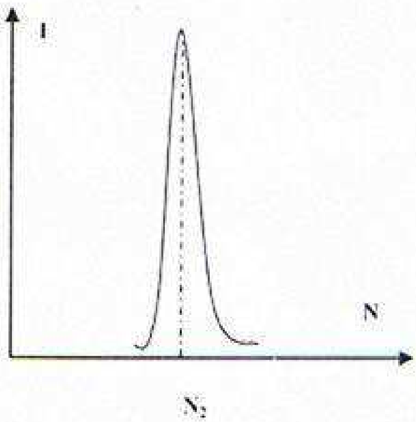
L'antenne d'un récepteur radio est liée à un circuit RLC d'inductance L et de capacité **C** modifiables.
Une onde radio reçue par l'antenne crée aux bornes du dipôle **RLC** une tension excitatrice :$\mathbf{u(t) = U_m\sin(2\pi N\, t)}$ avec N la fréquence de l'onde reçue .

L'antenne capte les ondes émises par les différentes stations. Pour suivre une émission radio particulière il faut privilégier une fréquence aux détriments des autres. Pour cela, on règle les valeurs de L et de c de façon que le récepteur n'entre en résonance d'intensité qu'avec l'émission de fréquence
$N = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{Lc}}$, sa réponse aux autres fréquences est négligeable .

On peut par exemple suivre les émissions de la radio nationale de Tunis sur les fréquences : $\mathbf{N_1}$ **=600KHz** sur la bande des ondes moyennes (MW) et $\mathbf{N_2}$ **= 94 MHz** sur la bande des fréquences modulées.

On utilise un récepteur radio dont la fréquence propre du dipôle RLC est **600 KHz** lorsque la valeur de l'inductance est $\mathbf{L_1}$ **= 10 mH** . Les allures des courbes de résonances sont représentées ci-dessous :





Questions :

1- Préciser qu'est ce qui produit la tension excitatrice aux bornes du dipôle RLC .
2- Expliquer comment le récepteur radio répond uniquement à une seule fréquence malgré que l'antenne capte les ondes émises par les différentes stations.
3- Déterminer la capacité c_1 du dipôle **RLC** lorsqu'on écoute avec le récepteur radio indiqué dans le texte les émissions de la radio nationale de Tunis sur la bande des ondes moyennes.
4- Préciser en le justifiant est ce que la valeur de **R** est plus faible lorsqu'on écoute les émissions de la radio nationale : sur la bande des ondes moyennes ou sur celle des fréquences modulées.

2- On refait l'expérience précédente : On prélève 10 cm^3 de la solution acide AH et on le dilue 10 fois et on le dose par la même solution de soude.

a- Déterminer la nouvelle concentration et le pH de la solution diluée de l'acide AH.

b- Calculer la nouvelle valeur du :

- pH à la demi- équivalence,
- pH à l'équivalence,

3) Au lieu du suivi pH-métrique, on réalise un dosage colorimétrique utilisant un indicateur coloré approprié parmi les trois indicateurs colorés dont les zones de virage sont mentionnées dans le tableau ci-dessous lequel vous sembles-t-il le mieux à cette expérience

Indicateur coloré	hélianthine	Bleu de bromothymol	phénophtaléine
Zone de virage	3,1 - 4,4	6 - 7,4	8,2 - 10

PHYSIQUE (11 points)

EXERCICE N°1(4points)

Un vibreur provoque à l'extrémité S d'une corde élastique un mouvement vibratoire sinusoïdal d'équation : $y_s(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$ a , ω et φ désignent respectivement, l'amplitude, la pulsation et la phase initiale de S

La source S débute son mouvement à l'instant de datte t_0=0s

On néglige toute atténuation de l'amplitude et toute réflexion de l'onde issue de S

1) a- Qu'appelle-t-on onde ?

b- l'onde se propageant le long de la corde est-elle transversale ou longitudinale ?

2) A l'instant $t_1=2.10^{-2}$ s, le point M_1 de la corde d'abscisse x_1=10 cm entre en vibration. Montrer que la célérité de l'onde le long de la corde est V=5 ms^{-1}.

3) la courbe représentant l'aspect de la corde à un instant t_2 est donnée par la figure 1 :

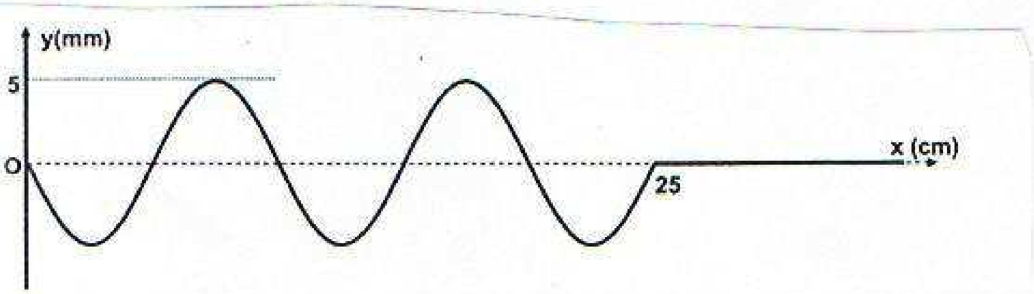


Figure 1

a- En exploitant cette courbe, déterminer les valeurs de :

-l'amplitude a

-la longueur d'onde λ

-l'instant t_2

b-Déterminer la valeur de la fréquence N

c-Montrer que la phase initiale φ de S est égale à π rad

4) a-Représenter, le diagramme du mouvement du point M_1

b-Préciser le signe de la vitesse de ce point à l'instant t_2

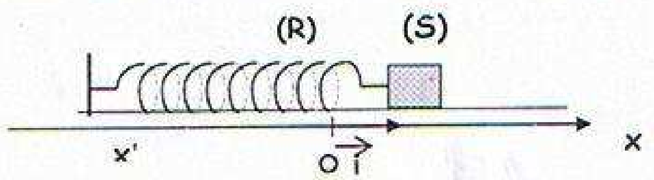
c-Déterminer, à l'instant t_2, les abscisses des points de la corde ayant la même élongation et la même vitesse que M_1

EXERCICE N°2(5points)

On étudie le mouvement d'un solide (S) de masse m= 100g attaché à un ressort (R) à spires non jointives de raideurs K. l'ensemble est posé sur un banc à coussin d'air horizontal comme l'indique la **figure 2**. A l'équilibre le ressort n'est ni allongé ni comprimé.

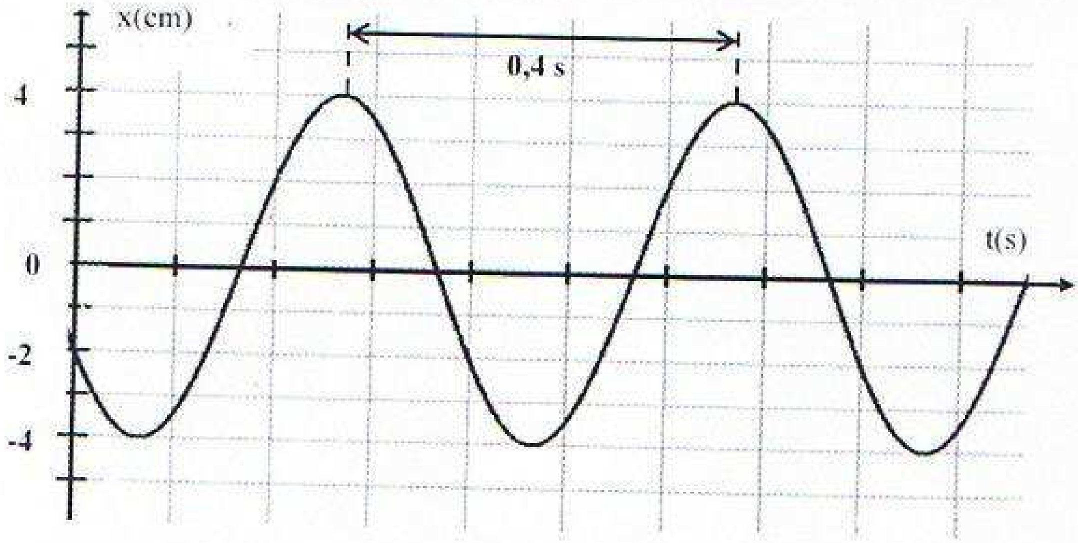
Avec un système approprié, on enregistre la position du centre d'inertie G de (S) à chaque instant t. cette position est repérée sur l'axe x'x orienté de gauche à droite par un point d'abscisse x . L'origine O du repère (O, $\vec{i}$) coïncide avec la position du centre d'inertie G lorsque (S) est à l'équilibre.

Figure 2



PARTIE I

On ecarte le solide (S) à une position d'abscisse x_0. On lui communique une vitesse $\vec{V_0}$ et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne dont l'enregistrement est donné par la figure suivante.



1) Préciser en justifiant si le solide (S) :

a- est écarté vers la droite ou vers la gauche

b- effectue des oscillations amorties ou non amorties

2) a-Déterminer la valeur de la période T_0 de ces oscillations,en déduire la valeur de la pulsation ω_0 correspondante puis celle de K

b- Déterminer l'amplitude X_m des oscillations et la phase initiale φ de x(t)

c- Déterminer la valeur de x_0

3) a – Déterminer l'expression de la vitesse V(t) en fonction du temps .

b – En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale $\vec{V_0}$.

PARTIE II

Le solide (S) est maintenant soumis , au cours de ses oscillations à une force excitatrice $\vec{F} = 1,1 \sin(3\pi t)\,\vec{i}$ et à une force de frottement $\vec{f} = -h\vec{V}$ avec $h = 0,7\ \mathrm{Nsm^{-1}}$

1)Sachant que pour un dipole RLC serie soumis à une tension alternative sinusoidale $u(t) = Um \sin(\omega t)$ l'equation differentielle reliant i(t) à sa derivee premiere et à sa primitive est :

$\mathbf{Ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}\int i\,dt = u(t)}$ **et sa** solution de la forme $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$ avec $I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}}$

Intensité maximale et φ_i phase initiale de i(t) telle que $tg\varphi_i = \frac{L\omega-\frac{1}{C\omega}}{R}$

a-En précisant l'analogie utilisee écrire :

-l'équation différentielle reliant la vitesse V(t) de G à sa dérivée premiére et sa primitive pour l'oscillateur mécanique

-l'expression de V(t) en régime permanent en précisant son amplitude V_m et sa phase initiale φ_v

b-En déduire l'expression de l'abscisse x(t) de G

2)On modifie la fréquence N de l'excitateur.Pour une valeur N_1 de celle-ci, la valeur de V_m devient maximale

a-Donner le nom du phénomène dont l'oscillateur est le siége à la fréquence N_1

b-Exprimer N_1 en fonction de K et m puis calculer sa valeur

c-Détermner la valeur de V_m et celle de φ_v à la féquence N_1