**LYCEE TATAOUINE 2** **Le : 10/03/2016**

# DEVOIR DE CONTROLE N°3

| | |
|---|---|
| **EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES** | |
| **CLASSE : 4$^{éme}$ Sciences Expérimentales** | |

**Prof : HANDOURA Naceur**
**Durée : 2 Heures**

## CHIMIE (9pts)

Toutes les mesures sont faites à 25°C, température à laquelle $K_e = 10^{-14}$

### Exercice N°1 (4,5pts):

On prépare une solution aqueuse (S) pas trop diluée d'ammoniac $NH_3$, de volume V et de concentration molaire C.

1°/a- Écrire l'équation de dissociation de cette base faible dans l'eau, ainsi que l'équation de la réaction d'ionisation propre de l'eau.

b- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans (S).

2°/a- En utilisant l'avancement volumique, dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b- Donner en fonction de $\tau_f$ et C, les concentrations de $[NH_3]$ et $[NH_4^+]$.

$\tau_f$ : Le taux d'avancement final de la réaction de dissociation de $NH_3$.

c- Déduire l'expression de la constante d'acidité Ka du couple ($NH_4^+/NH_3$) s'écrit : $Ka = \frac{Ke\,(1-\tau_f)}{C.\tau_f^2}$

d- Sachant que **$C = 4.10^{-2}$ mol.L$^{-1}$** et **$\tau_f = 2.10^{-2}$**. Calculer la valeur de pka du couple ($NH_4^+/NH_3$).

3°/ En partant de l'expression de K a trouvé précédemment, montrer que dans le cas où $\tau_f << 1$, le pH de la solution (S) s'écrit pH = ½ (pke + pka + logC). Calculer la valeur de pH. On prendra pka= 9,2.

4°/ En diluant **n** fois la solution (S), on obtient une solution (S') de concentration molaire C', de volume V'= n.V et de pH'. On suppose que la base $NH_3$ reste toujours faiblement ionisée dans l'eau.

a- En utilisant l'expression de Ka, calculer **n** pour que le taux d'avancement final de l'ammoniac devient **$\tau'_f = 2.\tau_f$**.

b- Montrer que ΔpH= pH'- pH= - ½ logn et calculer la valeur de pH'.

### Exercice N°2 (4,5pts)

On dispose d'une solution aqueuse ($S_1$) d'un acide $A_1H$ et d'une solution aqueuse ($S_2$) d'un acide $A_2H$ de concentrations molaires respectives **$C_1$** et **$C_2$**. L'un des acides est fort l'autre est faible. On prélève un volume $V_1$ de ($S_1$) et un volume $V_2$ de ($S_2$) et on ajoute séparément et progressivement une solution de soude NaOH de concentration molaire **$C = 10^{-2}$ mol.L$^{-1}$** sur ces deux prélèvements tout en suivant l'evolution de pH. On obtient les courbes **1** et **2** de la figure -1- (page annexe) correspondantes respectivement aux dosages de ($S_1$) et ($S_2$).

1°/a- Déduire , à partir de l'allure de chaque courbe, la nature , fort ou faible de chacun des deux acides.

b- Déterminer graphiquement :

- Les coordonnées de deux points d'équivalences $E_1$ et $E_2$.
- La valeur du pKa du couple acide/base faible.

2°/ Ecrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide faible et montrer qu'elle est totale.

3°/a- Calculer les valeurs des concentrations $C_1$ et $C_2$.

b- Déduire les volumes $V_1$ et $V_2$ prélevés initialement.

4°/a- Préciser, pour l'acide faible, la nature du mélange à l'équivalence.

b- Vérifier par le calcul la valeur de $pH_E$ du mélange à l'équivalence.

5°/ A fin d'étudier l'effet de la dilution sur la courbe de dosage, on recommence la même expérience en ajoutant au départ au volume $V_1$ un volume $V_{eau}$= 40mL et on dose la solution ($S'_1$) obtenue par la même solution de soude.

Etudier, en le justifiant, l'effet de cette dilution sur :

Le pH initial ; Le volume ajouté à l'équivalence $V_{BE}$ ; Le pH à l'équivalence $pH_E$

# PHYSIQUE (11pts) :

## Exercice N°1 (6pts):

Un pendule élastique est constitué d'un solide (S) de masse m et un ressort (R) de raideur **k= 10N.m$^{-1}$** et de masse négligeable devant celle de (S).
Le solide (S) est soumis, au cours de ses oscillations, à une force excitatrice $\vec{F}(t) = F_m \sin(wt)\,\vec{i}$ de pulsation w variable et d'amplitude **$F_m$=0,8N** et à une force de frottement $\vec{f} = -h.\vec{v}$ avec h est le coefficient de frottement. (voir figure-2-).
Le solide (S) effectue alors des oscillations mécaniques forcées d'élongation $x(t) = X_m \sin(wt + \varphi_x)$

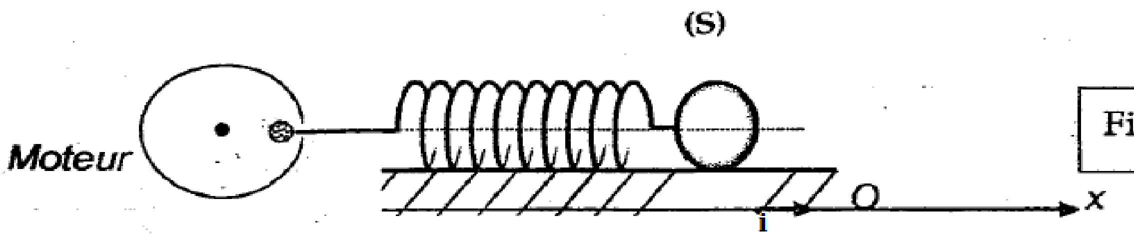
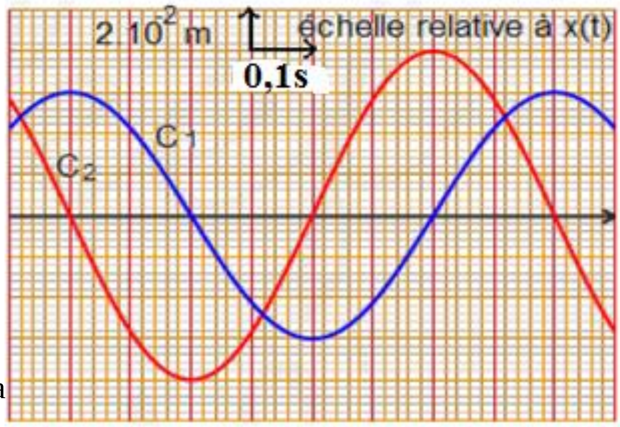



Figure-2-

1°/a- Représenter le schéma du circuit électrique qui modélise l'oscillateur mécanique décrit ci-dessus.
b- Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la charge q dans le circuit.
c- Déduire par analogie électrique-mécanique l'équation différentielle traduisant l'évolution de l'élongation x du pendule élastique.
d- Donner l'expression de la charge maximale $Q_m$ et déduire l'expression l'expression de l'élongation maximale $X_m$.
e- Montrer que l'amplitude $X_m$ prend la plus grande valeur pour w = $w_r$ tel que : $\mathbf{w_r^2 = w_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}}$

2°/ Sachant que pour un circuit RLC en oscillations forcées on a : $-\frac{\pi}{2} < \varphi_u - \varphi_i < \frac{\pi}{2}$
Montrer en utilisant l'analogie électrique-mécanique que F(t) est toujours en avance de phase sur x(t).

3°/ On donne ci-contre les courbes traduisant les variations de F(t) et x(t) pour une pulsation $w_1$ de l'excitateur.
a- Déterminer $X_m$, $w_1$ et le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x$.
b- Déduire la valeur de $\varphi_F - \varphi_v$.
c- Quel est l'état de l'oscillateur ?



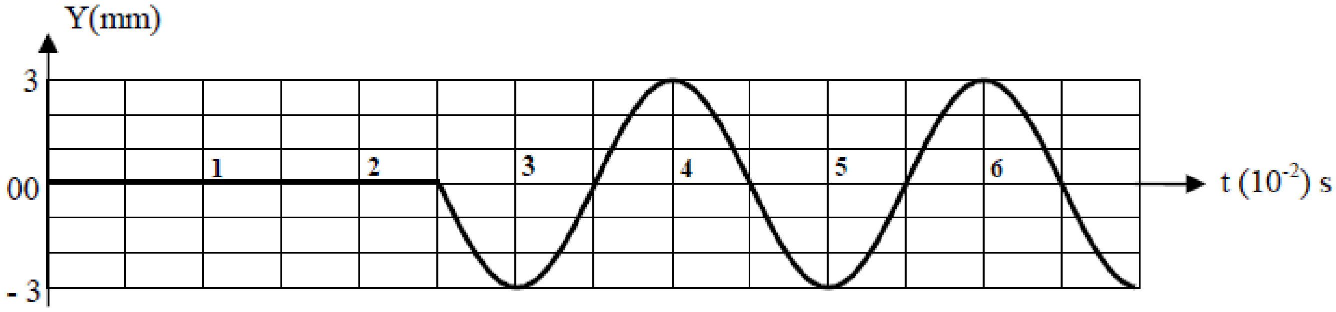

4°/ Déterminer les valeurs de la masse m et du coefficient de frottement h.

5°/a- Pour la pulsation $w_1$ exprimer le rapport $Y = \frac{\|\vec{T_m}\|}{F_m}$ en fonction de k, h et $w_1$. ($\|\vec{T_m}\|$ : valeur maximale de la tension de ressort).
b- En utilisant l'analogie électrique-mécanique, préciser l'équivalent du rapport Y dans l'électrique.

## Exercice N°2 (5pts)

L'extrémité **S**, d'une corde horizontale homogène tendue de longueur L, est reliée à une lame vibrante produit une onde progressive sinusoïdale et transversale d'amplitude a et de fréquence N. L'extrémité **S** débute son mouvement à l'instant t = 0 s à partir de sa position d'équilibre prise comme origine d'élongation : $y_s(t) = a \sin(2\pi Nt + \varphi_s)$.
1°/ Expliquer les termes suivants : progressive et transversale.
2°/ Etablir l'équation d'élongation d'un point M de la corde d'abscisse x quelconque.

3°/ Un point A d'abscisse $x_A$ = 15 cm à une élongation $y_A$ (t) dont le diagramme est représenté ci-dessous :




Déterminer à partir de cette courbe :

a- La période T, en déduire la fréquence N de la lame vibrante.

b- Le retard mis par l'onde pour atteindre le point A.

c- La valeur de la célérité C de propagation.

d- La longueur d'onde$\lambda$.

4°/a- Déterminer l'équation horaire $y_A$(t) de mouvement du point A.

b- Déduire l'équation horaire $y_s$(t). Comment vibre le point A par rapport à la source ?

5°/a- Représenter, sur la figure -3- (page annexe), l'aspect de la corde à l'instant $t_1$= $5.10^{-2}$s.

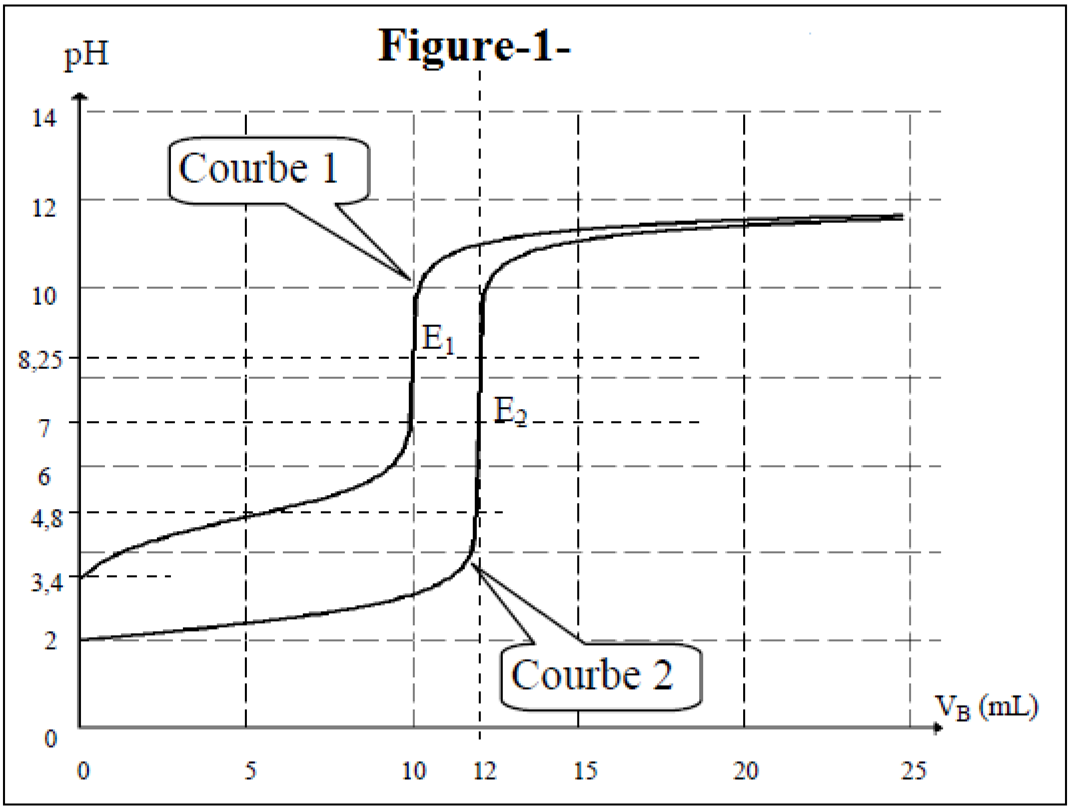
b- Déterminer le nombre et les abscisses des points de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase avec la source à l'instant $t_1$.

c- Déterminer, à l'instant $t_1$, le nombre et les positions des points ayant une élongation de 1,5mm et allant dans le sens négatif.

# Page annexe à rendre avec la copie

Nom et prénom :……………………………………………………….Classe :…………………..

Chimie : Exercice N°2 :




Physique : Exercice N°2 :

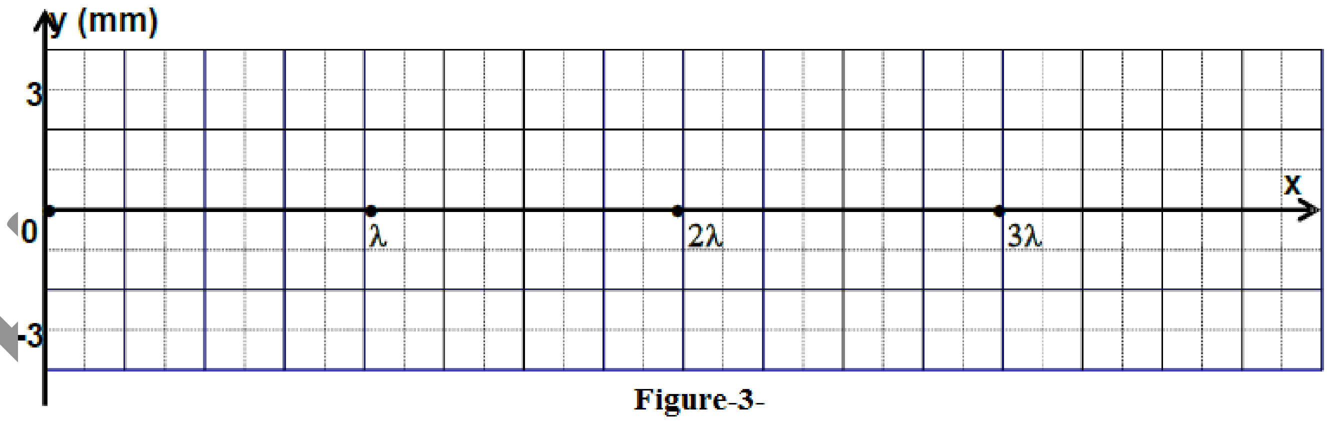



Figure-3-