REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION	DEVOIR DE CONTROLE N°3		
	SCIENCES PHYSIQUES	Profs :Shiri.M & Bouhani .N	
Lycée Chebbi &kesra	SECTION : Sciences Expérimentales	18/04/ 2014	Durée : 2h

CHIMIE :(9 points)

Exercice n°1 :(5 points)

On considère une solution aqueuse (**S_1**) d'acide méthanoïque **HCOOH** de concentration molaire **C_1=0,1 mol.L^{-1}** et de **pH=2,4**.

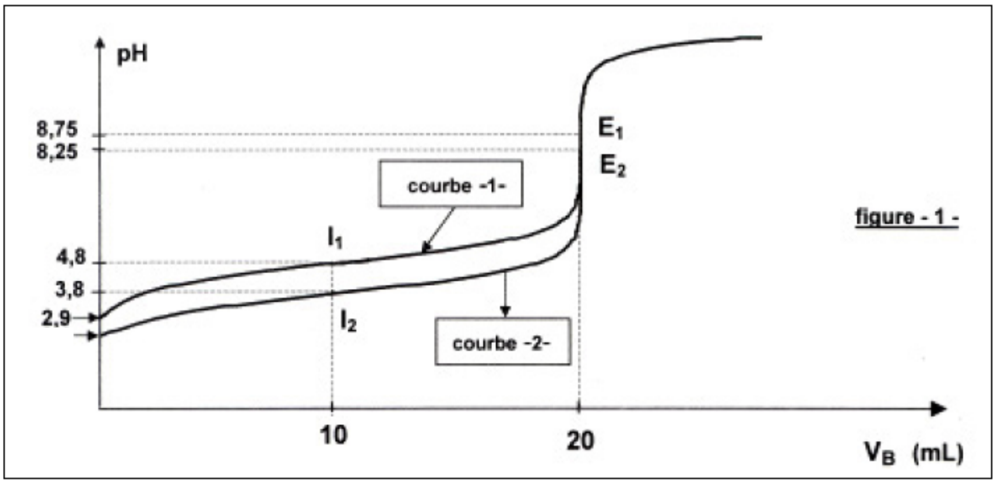
1) **a)** Déterminer le taux d'avancement final τ_f de la réaction d'ionisation de l'acide méthanoïque dans l'eau. En déduire si cet acide est faible ou fort.

b) -En précisant les approximations utilisées, montrer que pour le couple **$HCOOH/HCOO^-$, $K_{a1}=C_1\,\tau_f^2$.**

- En déduire la valeur du **pK_{a1}**.

2) On réalise le dosage d'un volume **V_A=20 mL** de la solution **(S_1).** Puis, on fait le dosage d'un volume **V'_A=20mL** d'une solution aqueuse (**S_2**) d'acide acétique **CH_3COOH** de concentration **C_2**. Pour chacun des dosages, on utilise la même solution aqueuse (**S_B**) d'hydroxyde de sodium **NaOH** de concentration **C_B=0,1mol.L^{-1}**.

Sur la **figure 1** sont portées les deux courbes (**1**) et (**2**) des dosages réalisés.



a) Attribuer à chaque courbe de dosage l'acide correspond. Justifier.

b) Montrer que **C_1=C_2**.

c) Déterminer la valeur de **a**. Justifier.

3) On s'intéresse au dosage de la solution aqueuse de l'acide méthanoïque**.** Ecrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide méthanoïque et vérifier que cette réaction est pratiquement totale.

4) Comparer, à l'aide de trois méthodes différentes, les forces des deux acides.

5) On prélève à l'aide d'une pipette un volume **V_A=20 mL** de la solution aqueuse de l'acide acétique.
On prépare une solution (**S**) en ajoutant dans un bécher un volume **x** d'eau pure à la prise d'essai **V_A** de volume total **V=(V_A+x)** par la même base précédemment.
On constante que la valeur du **pH** à l'équivalence diffère de **0,2** de la valeur obtenue au cours du dosage décrit précédemment.

a) Indiquer si cette variation du **pH** est une diminution ou une augmentation. Déterminer la valeur de **x.**

b) Calculer la valeur du **pH** de (**S**) avant l'ajout de la base forte.

Exercice n°2 : (4 points)

On dose un volume **V_B=10mL** d'une solution aqueuse (**S_B**) d'ammoniac (**NH_3**) de concentration **C_B**, par une solution aqueuse (**S_A**) de chlorure d'hydrogène **HCl** de concentration **C_A=0,01mol.L^{-1}**.

A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du **pH** du mélange réactionnel en fonction du volume **V_A** de la solution (**S_A**) ajouté. On obtient la courbe représentée par la **figure 2**.

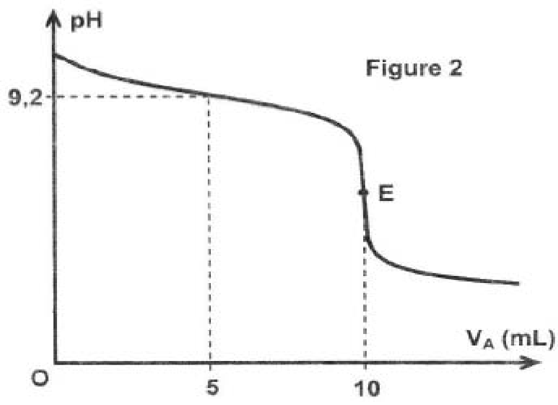


Figure 2

1) Montrer que l'ammoniac est une base faible.

2) **a)** Ecrire l'équation chimique de la réaction du dosage.

b) Définir l'équivalence acido-basique et déduire la valeur de **C_B**.

c) Préciser, en le justifiant, le caractère du mélange obtenu à l'équivalence.

d) Déterminer graphiquement, la valeur du **pKa** du couple **NH_4^+/NH_3**. Justifier.

3) On fait régir sur l'ammoniac en excès le **chlorure de propanoyle**, on obtient un composé (**D**) et le **chlorure d'hydrogène**.

a) Déterminer, en le justifiant, le formule semi-développée de (**D**) et donner son nom.

b) Ecrire, en utilisant les formules semi-développée, l'équation de la réaction.

c) le composé (**D**) est obtenu par réaction entre le méthanamine **CH_3NH_2** en excès et un anhydride d'acide noté (**E**).

- Déterminer la formule semi-développée de (**E**) et donner son nom.
- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction.

PHYSIQUE :(11 points)

Exercice n°1 : (5 points)

Un oscillateur mécanique est constitué d'un solide (**S**) de masse **m=400g** et de centre d'inertie **G**, attaché à l'extrémité inférieure d'un ressort (**R**), à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur **k=28,5N.m^{-1}**(**figure 4**).

A l'équilibre, le centre d'inertie **G** de (**S**) coïncide avec l'origine **O** du repère $(O,\vec{i})$ d'axe (**x'x**).

On désigne par **x** l'abscisse de **G** à un instant de date **t**, dans le repère $(O,\vec{i})$ et par **v** la valeur de sa vitesse à cet instant.

Première expérience :

L'extrémité supérieure du ressort (**R**) est maintenue fixe.

On écarte (**S**) de sa position d'équilibre d'une distance **X_{1m}** et on le lâche sans vitesse à un instant **t=0**.

La **figure 5** représente la variation de l'élongation de **G** au cours du temps.

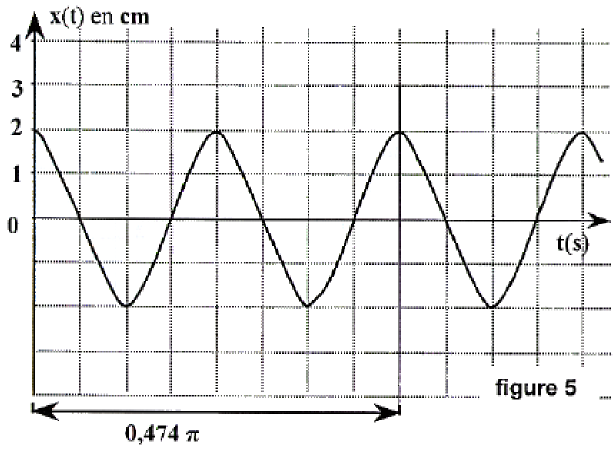


figure 5

1) Montrer que les oscillations du pendule élastique sont non amorties et que le système {solide, ressort} est conservatif.

2) a) Donner l'expression de l'énergie total **E** du système en fonction de **k**, **x**, **m** et **v**.

b) Déduire, à partir de l'expression de l'énergie **E**, l'équation différentielle reliant **x** à sa dérivée seconde par rapport au temps.

c) -Vérifier que $x(t) = X_{1m}\sin(\omega_0 t + \varphi_1)$ est une solution de cette équation et préciser l'expression de ω_0.

-Déduire, à partir de la **figure 5**, les valeurs de l'amplitude X_{1m}, de la pulsation ω_0 et la phase initiale φ_1.

Deuxième expérience :

Le solide (**S**) est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f}$ portée par l'axe (**x'x**), opposée au mouvement de (**S**) et telle que $\vec{f} = -h\vec{v}$ où h est une constante positive et $\vec{v}$ le vecteur vitesse du centre d'inertie **G**.

Les oscillations de (**S**) sont entretenues à l'aide d'une force excitatrice $\vec{F} = Fm\sin(\omega t).\vec{i}$ exercée par un dispositif approprié non représenté.

Ainsi, à tout instant, l'équation différentielle régissant les oscillations de (**S**) est

$m\dfrac{d^2x}{dt^2} + h\dfrac{dx}{dt} + kx = F_m\sin(\omega t)$. Elle admet une solution de forme : $x(t) = X_{2m}\sin(\omega t + \varphi_2)$.

La **figure 6** représente les variations des valeurs de **x** et de **F** au cours du temps.

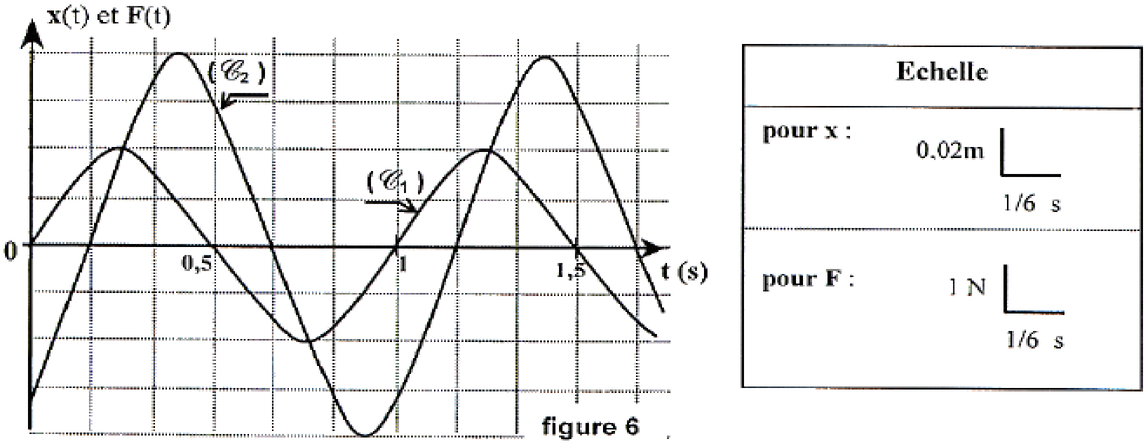


figure 6

1) Montrer, en le justifiant, que la courbe($\mathscr{C}_2$) correspond à **x(t).**
2) En exploitant le **figure 6**, préciser les expressions de **x(t)** et de **F(t)** en indiquant les valeurs de X_{2m}, φ_2, ω et F_m.
3) **a)** Compléter la construction de Fresnel de la **figure 7** de la **page 5/5** à remplir par le candidat et à remettre avec la copie.
   b) A partir de cette construction retrouver la valeur de **k** et déduire celle de **h**.

Exercice n°2 : (6 points)

Une pointe liée à une lame vibrante produit en un point **S**, de la surface libre d'une nappe d'eau au repos, des vibrations sinusoïdales verticales. La source **S** débute son mouvement à l'instant du date **t=0s**. On règle l'amortissement et la réflexion des ondes issues de **S**.

1) Décrire, brièvement, la surface de la nappe d'eau en lumière ordinaire.
2) Le phénomène observé est plus net au voisinage de **S**. Justifier.
3) La courbe d'évolution au cours du temps de l'élongation d'un point M_1 du milieu de propagation, se trouvant au repos à une distance r_1**=1,5cm** de **S**, est donnée par la **figure 3.**

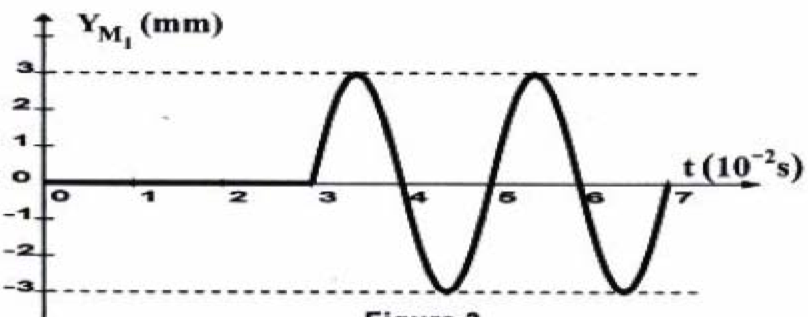


Figure 3

a) Montrer que la valeur de la célérité de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est **$v=0,5 m.s^{-1}$.**

b) Définir la longueur d'onde λ d'une onde progressive. Déterminer la valeur λ de l'onde considérée.

c) Déterminer l'équation horaire du mouvement du pont M_1. On précisera les valeurs de l'amplitude, de la pulsation et de la phase initiale.

d) Déduire l'équation horaire du mouvement de la source **S**.

4) La courbe de la figure 4 représente, à un instant de date t_1, une coupe transversale de la surface de l'eau suivant un rayon **(Or).** Le pont **O** coïncide avec la position de **S** au repos.

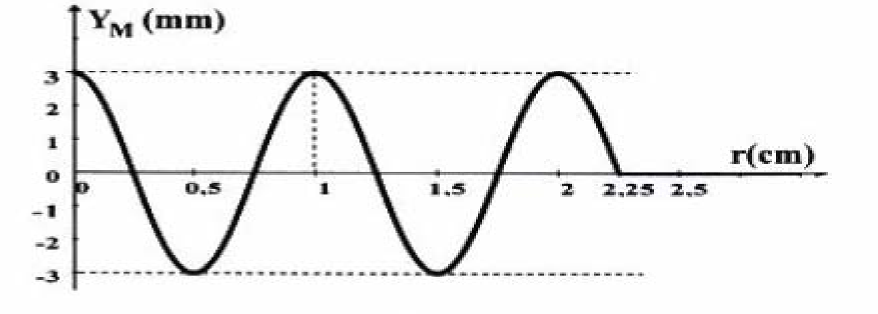


Figure 4

En exploitant cette courbe, déterminer :

a) L'instant de date t_1.

b) Les positions de tous les points vibrants en quadrature avance de phase avec la source **S** à cet instant.

5) On remplace la pointe vibrante par une réglette **(R)** produisant des ondes mécaniques rectilignes. Ces ondes se propagent à la surface de l'eau et traversant une fente **F** de largeur **a** réglable, pratiquée dans une plaque **(P)** disposée parallèlement à la réglette **(R).** Le phénomène observé à la surface de l'eau à un instant de date t_2 correspond au schéma de la **figure 5**.

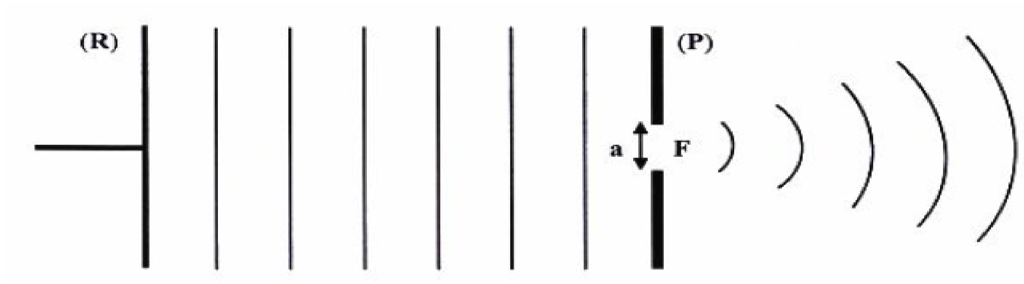


Figure 5

a) De quel phénomène s'agit-il ? Justifier.

b) Donner la condition sur la valeur de **a** pour que ce phénomène ait lieu.

c) La longueur d'onde λ de l'onde transmise à travers la fente **F** est-elle supérieure, inférieure, ou égale à celle de l'onde incidente ? Justifier.

d) Comment faut-il agir sur la largeur **a** de la fente **F** pour que le phénomène soit plus appréciable ? Justifier.