République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
Université de Monastir
Concours de Réorientation Session mars 2022

الجمهورية التونسية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المنستير
مناظرة إعادة التوجيه الجامعي دورة مارس 2022

Epreuve deSciences Physiques (groupe N°1)

Date de l'épreuve: 22/03/2022 **Durée :2 Heures(de 09.00 à 11.00)**

Coefficient : 1

L'épreuve comporte 4 exercices indépendants, répartis sur 5 pages numérotées de1à 5
***La page annexe numérotée 5/5est* à remplir par le candidat et à rendre avec la copie.**

Chimie : (7 points)

Exercice 1 : (3,5 points)

Dans un erlenmeyer on introduit$n_1$mole d'acide éthanoïqueCH_3COOH, $n_2$moled'éthanolC_2H_5OH et$n_3$mole d'eau. On ajoute à ce mélange quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et on le porte à un instant pris comme origine des dates (**t= 0**) à une température constante **70°C**.

Le tableau ci-dessous décrit l'évolution temporelle du système chimique contenu dans l'erlenmeyer.

Equation de la réaction	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
Etat du système	Quantité de matière (en mol)			
Initial(t=0)	n_1	n_2	0	n_3
Final	0,35	0,05	0,15	0,45

1) Donner le nom de la réaction ayant lieu dans l'erlenmeyer et préciser le rôle de l'acide sulfurique.
2) Déduire du tableau une propriété de la réaction étudiée.
3) En exploitant le tableau précédent déterminer l'avancement final x_f de la réaction et les quantités n_1 , n_2 et n_3.
4) Calculer le taux d'avancement final $\tau_f$de la réaction.
5) Calculer la constante d'équilibre**K** relative à cette réaction.
6) Au mélange obtenu à l'équilibre on ajoute **0,15** mole d'éthanol et **0,15** mole d'eau.
Montrer que le mélange n'est plus en équilibre et préciser le sens d'évolution spontanée du système.
Déterminer alors sa nouvelle composition.

Exercice 2 : (3,5 points)

Toutes les solutions sont prises à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$

A) On dissout une masse **m=0,2g** d'hydroxyde de sodium **NaOH** dans l'eau distillée de façon à obtenirune solution basique **S**de volumeV=**500mL**

1) Calculer la concentration C_b de **S**.
2) Donner la valeur de son **pH** .

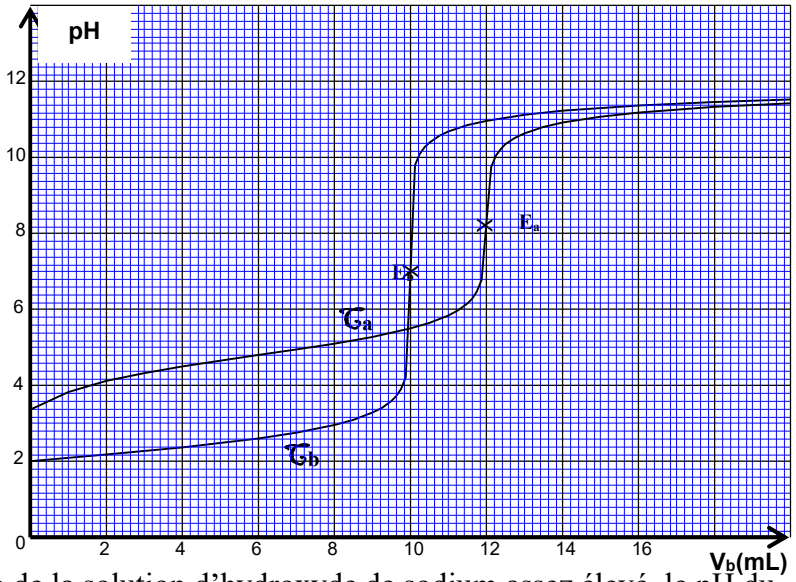
On donne les masses molaires : **Na = 23g.mol^{-1}** ,**O = 16g.mol^{-1}**, **H =1g.mol^{-1}**.

B) A l'aide de la solution **S,** on dose respectivement deux solutions S_1 et S_2 :
***S_1** : solution aqueuse d'acide chlorhydrique **HCl** de volume **V_1=10mL** et de concentration **C_1.**
***S_2** : solution aqueuse d'acide éthanoïque **CH_3COOH** de volume **V_2=10mL** et de concentration **C_2**.

L'étude de la variation du p**H** en fonction du volume V_b ajouté de la base a donné les deux courbes $\mathcal{C}_a$ et $\mathcal{C}_b$ de la **figure 1.** E_a et E_b sont les deux points d'équivalence relatifs aux deux dosages.

1)a- Identifier les deux courbes. Justifier la réponse.

b-Expliquer pourquoi l'équivalence n'est pas atteinte pour le même volume V_b.



2)Pour la solution S_1 ;

a- Calculer sa concentration C_1.

b- Ecrire l'équation de la réaction de dosage.

c- Justifier la valeur du **pH**à l'équivalence.

3)Pour la solution S_2 :

a- Calculer sa concentration C_2.

b- Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage.

c- Déterminer, graphiquement le **pH** au point d'équivalence. Donner une justification qualitative de ce résultat.

d- Déduire, en s'aidant du graphe, le **pKa** de l'acide éthanoïque.

4)Dans les deux expériences et pour un volume de la solution d'hydroxyde de sodium assez élevé, le pH du mélange tend vers une même limite. Donnercette valeur limite en justifiant votre réponse.

5)Dans une deuxième expérience on prépare une solution S_1**'** identique à S_1, on lui ajoute un volume V_0 d'eau pure puis on dose par la solution **S.**Le **pH** final après l'ajout de **20mL** de la solution **S** est pH_f**= 11,3**. Calculer V_0.

Physique (13 points)

<u>Exercice n°1 :</u> (7 points)

Un dipôle électrique est constitué par une association en série d'un résistor de résistance **R= 20Ω**, d'une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** , d'un condensateur de capacité **C** et un ampèremètre de résistance négligeable.

Un générateur basse fréquence (GBF) impose aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale $u(t)=U_m.\sin(2\pi Nt)$ de fréquence **N** réglable et d'amplitude U_m maintenue constante (voir **figure 2**).

A l'aide d'un oscilloscope numérique on suit l'évolution temporelle des tensions :

* **u (t)** aux bornes du GBF sur la voie Y_A

* u_1 **(t)** aux bornes du dipôle (**résistor, bobine**) sur la voie Y_B.

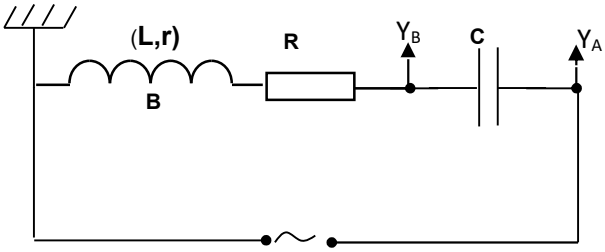


Figure 2

I- On fixe la fréquence du générateur basse fréquence à une valeur N_1 **=200Hz**. L'amplitude du courant qui circule dans le circuit est alors $I_m = 140\,mA$.

On réalise un réglage fin de l'oscilloscope, on observe alors les deux chronogrammes **(C_{YA})** et **(C_{YB})** de la **figure 3**. Les deux voies Y_A et $Y_B$de l'oscilloscope ont la même sensibilité verticale **2V.div^{-1}**.

1)**a-**Déterminer graphiquement les amplitudes U_m et U_{1m} respectivement des tensions **u(t)** et u_1**(t).**

b- Montrer que la phase initiale de la tension u_1**(t)**vaut $\varphi_{u_1} = \frac{2\pi}{3}\ rad$.

2)L'équation différentiellerégissant les variations de l'intensité du courant i(t) dans le circuit est :

$$(R+r).i(t)+L.\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{C}.\int i(t).dt=u(t).$$

Une solution de cette équation est :

$i(t) = I_m \sin(2\pi N_1.t + \varphi_i)$.

Sur la **figure4** de la page annexe**5/5** à rendre avec la copie, on a représenté trois vecteurs de Fresnel $\overrightarrow{V}$, $\overrightarrow{V_1}$ et $\overrightarrow{V_2}$, correspondants respectivement aux tensions **u(t)** , $u_1(t)=(R+r).i(t)+L.\frac{di(t)}{dt}$ et $u_c(t)=\frac{1}{C}.\int i(t).dt$ L'échelle adoptée est **1cm** pour **1Volt**.

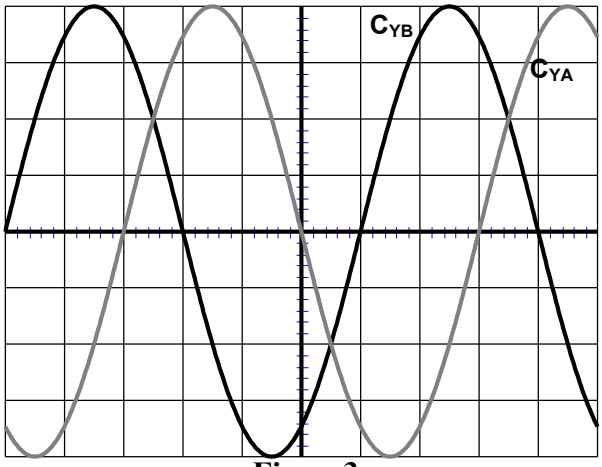


Figure3

a- Représenter sur la **figure 4**de la page annexe(**page 5/5**) à remplir et à rendre avec la copie), dans l'ordre, les vecteurs correspondants à $(R+r).i(t)$ et à $L.\frac{di(t)}{dt}$.

b- Déduire de cette construction :

- le caractère (inductif ,capacitif ou résistif) du circuit.
- la valeur de la phase initiale du courant φ_i.
- les valeurs de **L** , **C** et **r** .

II-On prendra dans la suite de l'exercice **L = 0,04H , C = 8.10^{-6}F et r = 8,5Ω.**

On modifie la fréquence du GBF. Pour une fréquence N_2on remarque que les amplitudes des tensions U_{1m} ,U_m etU_{Cm},U_{Cm}étant l'amplitude de la tensionaux bornes du condensateur, vérifient la relation :

$$U_{1m}^2 = U_m^2 + U_{Cm}^2$$

1) Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité et calculer la fréquence N_2.

2) Calculer l'amplitude U_{Cm} de la tension aux bornes du condensateur et la comparer à U_m. Nommer le phénomène mis en évidence.

<u>Exercice 2</u> : (6 points)

On tend horizontalement une corde élastique souple de longueur **L = AB** et de masse négligeable ; son extrémité **A** est attachée à une lame vibrante, tandis que l'autre extrémité **B** est reliée à un support fixe à travers une pelote de coton, comme l'indique la **figure5**. La lame vibrante impose au point **A** un mouvement rectiligne sinusoïdal vertical d'amplitude **a** et de fréquence**N** ; l'équation horaire du point **A** est : $y_A(t) = a \sin(2\pi Nt + \varphi_A)$ pour $t \geq 0$; φ_A étant la phase initiale du mouvement. La corde est alors le siège d'une onde progressive de célérité **v**. On suppose qu'il n'y a pas amortissement des ondes.

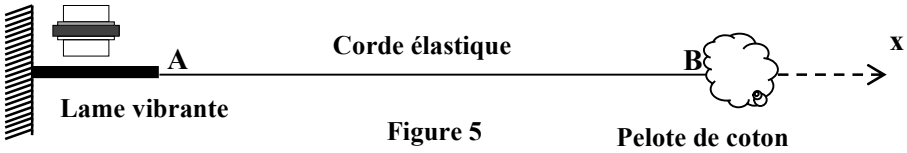


Figure 5

1)a- Décrire l'aspect de la corde lorsqu'elle est observée en lumière ordinaire.

b- Indiquer le rôle de la pelote de coton.

c- Décrire une expérience qui permet d'affirmer que tous les points de la corde vibrent avec la même fréquence.

2) On se propose d'étudier expérimentalement le mouvement d'un point **M** de la corde. On place parallèlement à la corde et au niveau du point **M** un diaphragme comportant une fente sur laquelle tombe un faisceau lumineux parallèle. Le faisceau émergeant entoure l'ombre portée du point **M**de la

corde. A la suite de la réflexion sur un miroir tournant à vitesse constante, cette ombre prend sur l'écran la forme d'une sinusoïde, comme l'indique la **figure 6.**

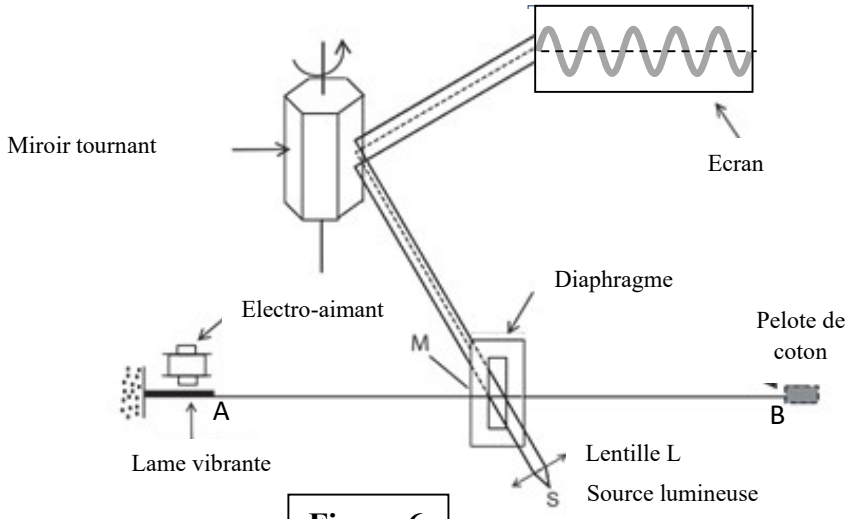


Figure 6

a-Parmi les mots suivants (mécanique, optique, stroboscopique, électrique), attribuer le qualificatif convenable à ce type d'enregistrement.

b- Sachant que le faisceau lumineux balaye l'écran en **125 ms** et que l'on observe l'oscillogramme **de la figure 6**.

b1- Nommer cet oscillogramme**.**

b2- Déterminer graphiquement la fréquence **N**de la lame vibrante.

3- Le mouvement de la source **A,**débute à l'instant **t = 0** à partir de sa position d'équilibre (**y = 0**).

Pour la fréquence **N**, l'étude de la propagation de l'onde le long de la corde a donné les courbes des figures **7-a** et **7-b** de la feuille annexe (page **5/5**). L'une représente l'aspect de la corde à un instant de date t_1 et l'autre le diagramme du mouvement du point **C** situé à une distance x_C de la source **A**.

a- Identifier en le justifiant, les deux courbes des figures **7-a** et**7-b** de la feuille annexe (page **5/5**).

b- En exploitant les deuxcourbes des figures **7-a** et**7-b** de la feuille annexe (page **5/5**) :

b1- retrouverla fréquence **N ;**

-déterminerla longueur d'onde **λ ;**

- déduire la célérité **v** de la propagation de l'onde le long de la corde;

- déterminer la distance x_C.

b2- Déterminer l'équation horaire $y_C(t)$ du mouvement du point **C**et déduire celle du point **A**.

b3-L'instant$t_1 = 7,5.10^{-2}s$. Vérifierqu'àt_1, toute la corde est affectée par l'onde et déduire sa longueur**L = AB**.

b4-Représenter sur la figure **7-b** de la feuille annexe (page **5/5**à remplir et à rendre avec la copie), l'aspect de la corde à l'instant $t_2 = 8,75.10^{-2}s$. Justifier la réponse.

Epreuve de Sciences Physiques (groupe N°1)

Nom: ……..

Prénom:……

Feuille annexe à rendre

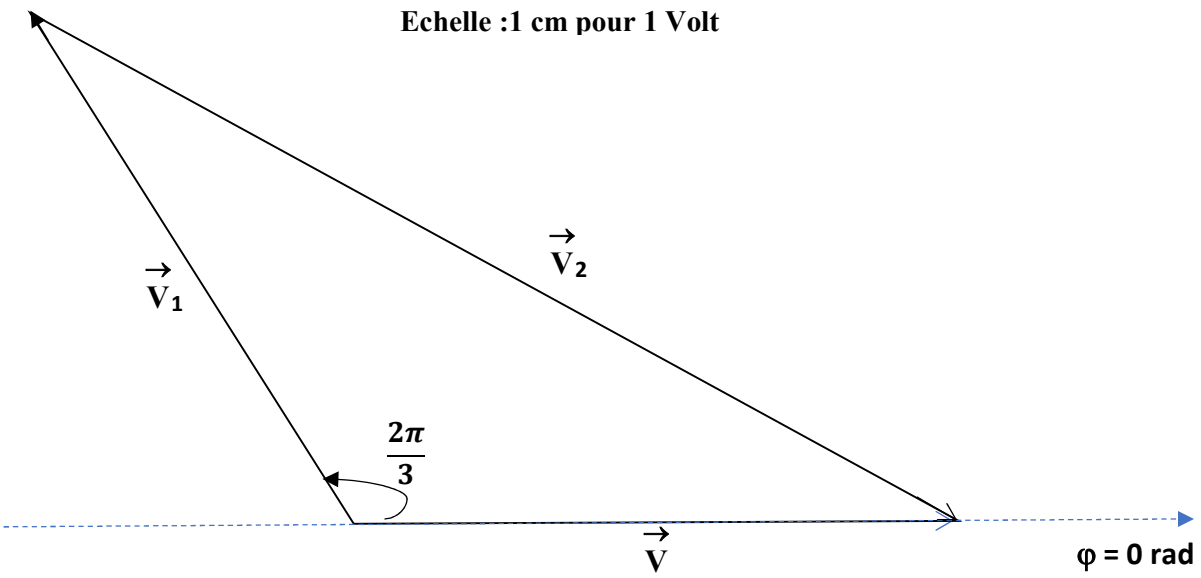


Figure 4

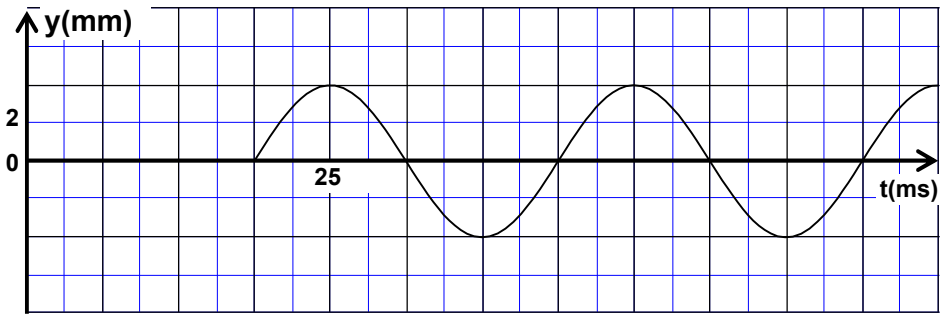


Figure 7-a

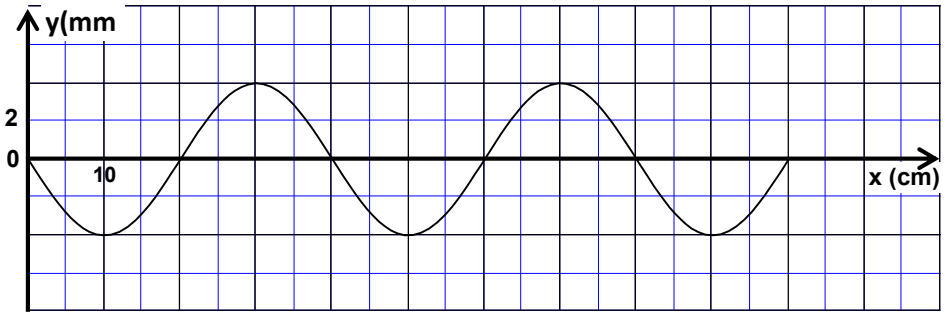


Figure 7-b