



Ministère de l'Éducation nationale

Inspection d'académie de Kaffrine

Centre régional de Formation des Personnels de l'Éducation

République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

EVALUATIONS A EPREUVES STANDARDISEES DU SECOND SEMESTRE 2023-2024
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES DUREE : 04 heures CLASSE : TS1

EXERCICE 1 (03 points)

Les protéines entrent dans la constitution des organismes vivants et participent à leur fonctionnement en intervenant dans un grand nombre de réactions biochimiques. Ce sont des macromolécules constituées par association d'acides aminés par liaison peptidique.

On se propose d'identifier un dipeptide noté D, résultant de la réaction entre deux acides aminés A et B.

1.1 Des méthodes d'analyse quantitative ont permis de déterminer les pourcentages massiques de carbone, d'hydrogène et d'azote du composé A ; soient :

$$\% C = 40,45 \quad \% H = 7,87 \quad \% N = 15,72$$

1.1.1 Le composé A ne contenant qu'un atome d'azote par molécule, vérifier que sa formule brute s'écrit : $C_3H_7NO_2$ **(0,5 pt)**

1.1.2 Le composé A est précisément un acide α -aminé. Ecrire sa formule semi-développée et donner son nom dans la nomenclature officielle. **(0,5 pt)**

1.2 Par réaction de A avec un autre acide α -aminé B de formule, $H_2N-CH-CO_2H$, on obtient le dipeptide D.



1.2.1 Ecrire la formule semi-développée de B sachant que sa molécule contient deux atomes de carbone asymétriques et donner son nom dans la nomenclature officielle. **(0,5 pt)**

1.2.2 Ecrire, à l'aide de formules développées, l'équation-bilan traduisant la synthèse du dipeptide D sachant que A est l'acide α -aminé N-terminal. Entourer la liaison peptidique. **(0,5 pt)**

1.3 On effectue une décarboxylation de A, par chauffage. Le composé organique azoté E obtenu est dissout dans de l'eau pour donner une solution (S).

1.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de décarboxylation de A. Nommer le produit E **(0,5 pt)**

1.3.2 La concentration molaire de (S) est $C = 0,15 \text{ mol L}^{-1}$ et son $pH = 12$. Déterminer le pK_a du couple acide-base correspondant à E. **(0,5 pt)**

EXERCICE 2 (03 points)

A $25^\circ C$, une solution contenant des ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ et des ions iodure I^- se transforme lentement. Le tableau ci-dessous traduit l'évolution d'un système contenant initialement **10 mmol** de peroxydisulfate d'ammonium et **50 mmol** d'iodure de potassium.

t(min)	0	2,5	5	10	15	20	25	30
$n(S_2O_8^{2-})(mmol)$	10	9	8,3	7	6,15	5,4	4,9	4,4

2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction sachant qu'elle fournit du diiode et des ions sulfate. **(0,5 pt)**

2.2. Tracer la courbe représentant l'évolution du nombre de moles d'ions peroxydisulfate en fonction du temps : $n(S_2O_8^{2-}) = f(t)$. **(0,5 pt)**

2.3. Déterminer la composition molaire du mélange réactionnelle pour $t = 7,5 \text{ min}$. **(0,5 pt)**

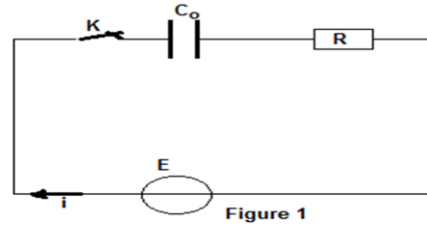
2.4. Déterminer en précisant son unit, la vitesse de disparition des ions peroxydisulfate pour $t = 7,5 \text{ min}$. Quelle est alors la vitesse de formation du diiode ? **(0,75 pt)**

2.5. Le mélange initial est-t-il dans les proportions stœchiométriques ? Déterminer le temps de demi-réaction. **(0,75 pt)**

EXERCICE 3 (04 points)

Le montage représenté dans la figure 1 se comporte de :

- Un générateur idéal de tension de f.e.m $E = 9V$;
- Un conducteur ohmique de résistance R ;
- Un condensateur de capacité C_0 ;
- Un interrupteur K .



On ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$, le circuit est désormais traversé par un courant d'intensité i variable en fonction du temps comme l'indique le graphe de la figure 2. (La droite (T) représente la tangente à la courbe à l'origine des temps)

3.1. Recopier sur votre copie le schéma du montage, et représenter dessus, en convention récepteur :

- La tension u_c aux bornes du condensateur ;
- La tension u_R aux bornes du conducteur ohmique. **(0,5 pt)**

3.2. Montrer sur le schéma précédent, comment faut-il brancher un oscilloscope à mémoire pour visualiser la tension u_c . **(0,5 pt)**

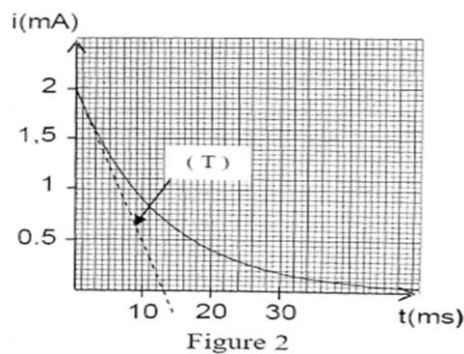
3.3. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge du condensateur $q(t)$. **(0,5 pt)**

3.4. La solution de cette équation s'écrit sous la forme : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

Déterminer les expressions de A et de α . **(0,75 pt)**

3.5. Montrer que l'expression de l'intensité du courant circulant dans le circuit s'écrit sous la

forme : $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ou τ est une constante qu'il faut exprimer en fonction de R et C_0 . **(0,75 pt)**



3.6. Montrer par analyse dimensionnelle, que τ est homogène à un temps. **(0,5 pt)**

3.7. En utilisant le graphe $i = f(t)$, déterminer la résistance R et la capacité C_0 . **(0,5 pt)**

EXERCICE 4 (05 points)

On considère un pendule élastique formé par un solide (S) de masse m et un ressort (R) à spires non jointives et de raideur K . le pendule peut se déplacer sur un plan horizontal parfaitement lisse. (Figure 1)

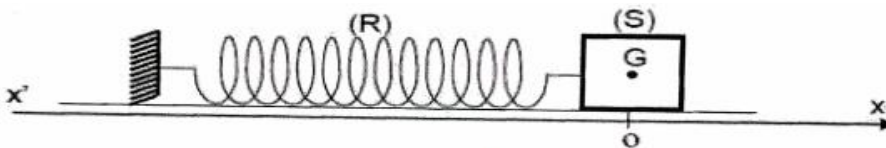


Figure 1

4.1. Etablir l'équation différentielle caractéristique du mouvement du solide (S). **(0,5 pt)**

4.2. Sachant que cette équation différentielle admet une solution de la forme : $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_x)$

Montrer que la vitesse du solide est en quadrature avance sur l'élongation puis établir la relation entre l'amplitude V_m de la vitesse et X_m de l'élongation x . **(0,5 pt)**

4.3. Le graphe de la figure (2) représente les variations de la vitesse instantanée en fonction du temps.

La vitesse pouvant s'exprimer sous la forme :

$$v(t) = V_m \cos(\omega_0 t + \varphi_v)$$

En exploitant le graphe de la figure 2 :

4.3.1. Déterminer les valeurs de V_m , ω_0 et φ_v . **(0,75 pt)**

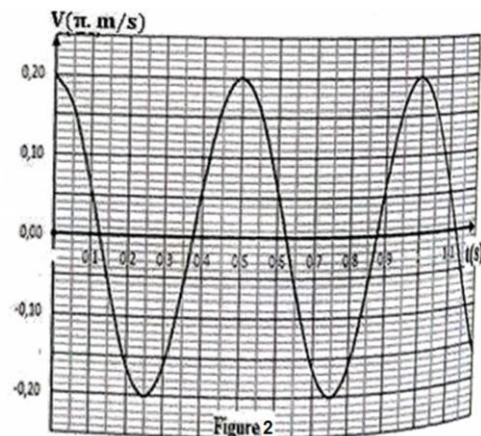
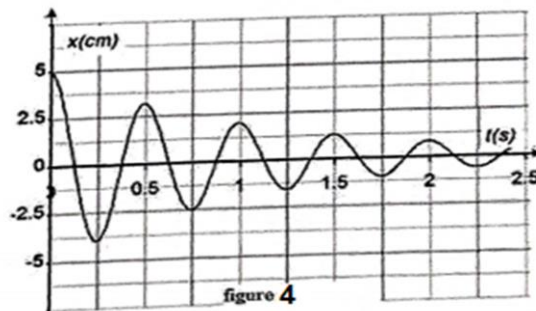
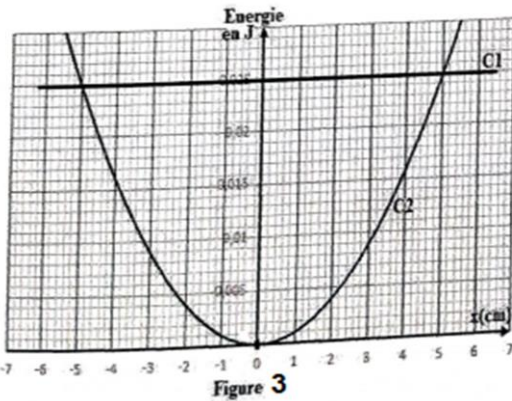


Figure 2

- 4.3.2. En déduire les valeurs de X_m et φ_x . (0,5 pt)
- 4.4. Montrer que l'énergie mécanique du pendule élastique se conserve au cours du temps. (0,25 pt)
- 4.5. Le graphe de la figure 3 représente les courbes $E_p = f(x)$ et $E = g(x)$ ou E et E_p représentent respectivement l'énergie potentielle élastique et l'énergie mécanique du pendule élastique.
- 4.5.1. Attribuer pour chacune des courbes notées C_1 et C_2 , l'énergie correspondante en justifiant la réponse. (0,5 pt)
- 4.5.2. En exploitant le graphe de la figure 4, déterminer la raideur K du ressort et la masse m du solide. (0,5 pt)
- 4.5.3. Trouver l'énergie cinétique du solide lorsqu'il passe par le pointe d'abscisse $x = 4 \text{ cm}$. (0,25 pt)
- 4.6. Le solide (S) est maintenant soumis à des forces de frottements de type visqueux $\vec{f} = -h\vec{v}$ avec h un coefficient constant et positif appelé coefficient de frottement.
- 4.6.1. Montrer que l'équation qui régit le mouvement du solide peut se mettre sous la forme :

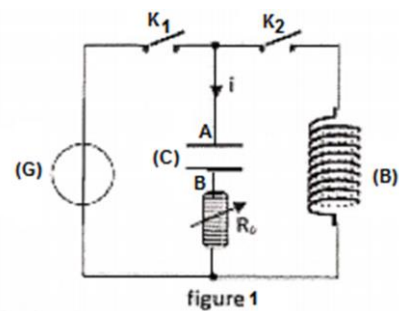
$$1579 \int v_x dt = -16,53v_x - 10 \frac{dv_x}{dt} \quad (0,5 \text{ pt})$$
- 4.6.2. La courbe relative à l'élongation $x(t)$ du centre d'inertie en fonction du temps est donnée par le graphe de la figure 5. Nommer le régime d'oscillation puis calculer la variation de l'énergie mécanique du pendule entre $t_1 = 0 \text{ s}$ et $t_2 = 1,5 \text{ s}$ en millijoules.
 En déduire la valeur du coefficient de frottement h . (0,75 pt)



EXERCICE 5 (05 points)

On considère le circuit électrique schématisé par la figure 1 comportant :

- Un générateur idéal (G) de tension U_0 ;
- Un condensateur (C) de capacité C et d'armature A et B ;
- Une bobine (B) d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$ et de résistance r ;
- Un résistor de résistance R_0 réglable ;
- Deux interrupteurs K_1 et K_2 .



- 5.1. On ferme K_1 avec K_2 ouvert :
- 5.1.1. Quel phénomène est observé au niveau du condensateur ? (0,25 pt)
- 5.1.2. Donner l'allure de la courbe $U_{AB} = f(t)$. (0,25 pt)
- 5.1.3. Donner l'expression, en fonction de C et U de l'énergie maximale stockée dans le condensateur à la fin de cette expérience. (0,25 pt)
- 5.2. A $t_0 = 0$, on ouvre K_1 et on ferme K_2 . Un système d'acquisition informatisé enregistre les variations au cours du temps de la tension U_{AB} et donne la courbe de la figure 2.
- 5.2.1. Quelle est la nature des oscillations observées ? De quel régime d'évolution s'agit-il ? (0,5 pt)
- 5.2.2. Qu'appelle-t-on l'intervalle de temps T caractéristique de cette évolution ? Donner sa valeur. (0,25 pt)
- 5.2.3. En admettant que $T \approx 2\pi\sqrt{LC}$, déduire la valeur de la capacité du condensateur. (0,25 pt)
- 5.2.4. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur U_{AB} . (0,5 pt)

5.3. Sachant qu'à l'instant de date t_1 , la tension aux bornes de la bobine vaut $U_{AB} = 12,8 \text{ V}$.

5.3.1 Déterminer à cet instant et en exploitant la courbe de la figure 2.

5.3.1.a/ La valeur algébrique i_1 de l'intensité du courant qui circule dans le circuit. (0,25 pt)

5.3.1.b/ La valeur de l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine. (0,25 pt)

5.3.2. Déduire la valeur de la résistance R_0 . (0,25 pt)

5.3.3. Montrer que l'énergie de l'oscillateur n'est pas conservée. Sous quelle forme st-elle dissipée ? (0,5 pt)

5.3.4. Calculer l'énergie dissipée entre t_0 et t_1 . (0,5 pt)

5.4. On donne à R_0 trois valeurs différentes R_{01} , R_{02} et R_{03} . On obtient pour chaque valeur de R_0 l'une des courbes (a), (b) ou (c) donnant la variation de U_{AB} en fonction du temps. (Figure 3)

5.4.1. Donner dans chaque cas le nom du régime d'évolution du circuit. (0,75 pt)

5.4.2. Comparer les valeurs des résistances R_{01} , R_{02} et R_{03} . (0,25 pt)

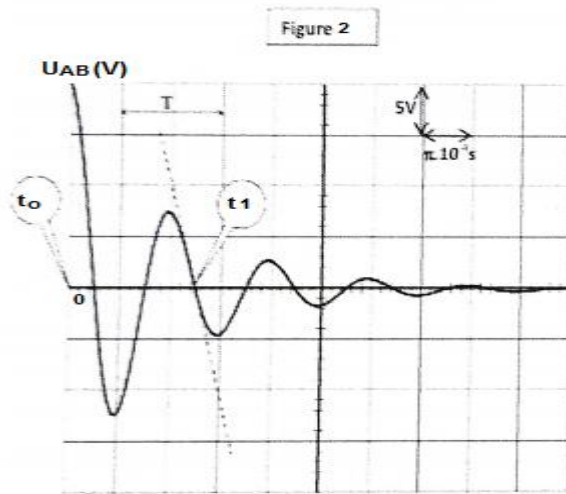
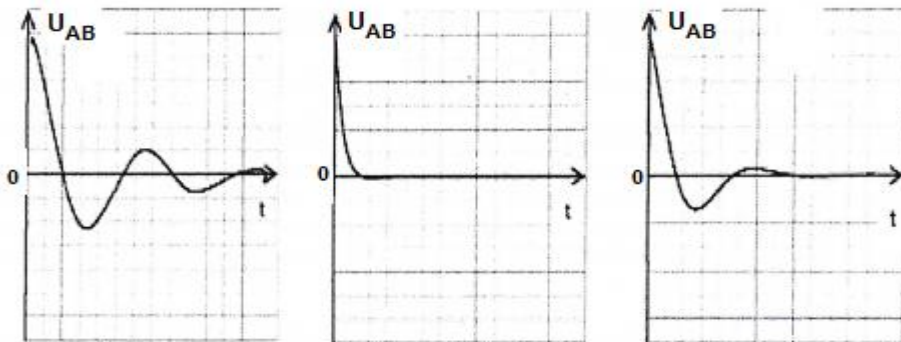


Figure 3



(a)	(b)	(c)
R_{01}	R_{02}	R_{03}
Régime	Régime	Régime

Bonne chance !!!