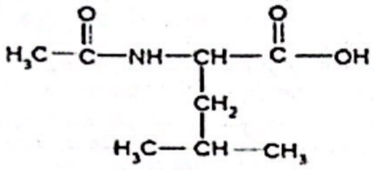
Ministère de l'Education nationale
INSPECTION D'ACADEMIE DE DAKAR
COMPOSITION DU SECOND SEMESTRE 2022

Epreuve de sciences physiques des Classes de T^{le} S1 Durée : 4H

EXERCICE 1 03 points

L'acétylleucine est une substance chimique qui est utilisée pour le traitement des vertiges.
La formule semi-développée de l'acétylleucine est :



1.1. Recopier la molécule et encadrer les groupes fonctionnels acide carboxylique et amide. **(0,25pt)**
1.2. L'acétylleucine peut être obtenue, formellement à partir d'un acide carboxylique et d'un composé azoté, noté A.
1.2.1. Ecrire les formules semi-développées de l'acide carboxylique et du composé azoté A. **(0,5pt).**
1.2.2. Nommer l'acide carboxylique et le composé azoté A. **(0,25pt)**
1.2.3. Préciser la nature du composé azoté A (appelé usuellement Leucine(Leu)). **(0,25pt)**
1.3. La molécule de Leucine est-elle chirale ? Justifier. **(0,25pt)**
1.4. Donner, en représentation de Fischer, la configuration L de la Leucine. **(0,25pt)**
1.5. La Leucine existe à l'état solide et en solution aqueuse sous la forme d'un ion bipolaire ou amphion.
1.5.1. Ecrire la formule semi-développée de cet amphion. **(0,25pt)**
1.5.2. Ecrire les deux couples acide base correspondants à cet amphion ainsi que les demi-équations équations protoniques correspondantes. **(0,5pt)**
1.6. On fait réagir la glycine(Gly) ($H_2N—CH_2—COOH$) sur la Leucine pour obtenir le dipeptide Gly-Leu.
1.6.1. Ecrire la formule semi-développée du dipeptide Gly-Leu . **(0,25pt)**
1.6.2. On désire obtenir 90g du dipeptide Gly-Leu. Quelle masse de Leucine faut-il utiliser si le rendement global de la synthèse est de 60% ? **(0,25pt)**
Données : M(H)=1g/mol ; M (O)=16g/mol ; M(C)=12g/mol ; M(N)=14g/mol.

EXERCICE 2 03 points

Données : E° ($S_2O_8^{2-}$ / SO_4^{2-}) =2,01 V ; E° ($S_4O_6^{2-}$ / $S_2O_3^{2-}$) =0,08 V ; E° (I_2 / I^-) =0,62 V.
On mélange dans un bécher 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire 2.10^{-2} mol.L^{-1} d'iodure de potassium KI et 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire 10^{-2} mol.L^{-1} de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ (réaction 1).
La solution devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive de diiode.
On se propose d'étudier la vitesse de formation du diiode en fonction du temps. Pour cela, on opère des prélèvements de volume V_p = 10 cm^3 du milieu réactionnel aux différents temps t. La réaction de formation du diiode dans les prélèvements est arrêtée par dilution à l'aide de l'eau distillée glacée. On dose alors le diiode présent dans les prélèvements au moyen d'une solution titrée de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire 0,01 mol.L^{-1}, cette réaction de dosage étant supposée instantanée (réaction 2).
2.1. Ecrire les équations-bilan des réactions 1 et 2. **(0,5 pt)**
2.2. On mesure le volume V de solution de thiosulfate de sodium versé dans chacun des prélèvements du milieu réactionnel. Montrer que la concentration molaire du diiode ([I_2]) formé est $[I_2] = \frac{C.V}{2V_p}$ **(0,5 pt)**
2.3. Compléter la 3^e ligne du tableau suivant : **(0,25 pt)**

t(min)	2,7	7,5	12	18	25	33	40	56
V(mL)	1,1	3,2	4,6	6,2	7,4	8,4	9,0	9,7
[I_2] mol/L								

2.4. Tracer la courbe $[I_2]= f(t)$. Echelle : 1 cm pour 5 min et 1 cm pour 5.10^{-4} $mol.L^{-1}$. **(0,5 pt)**

2.5. Comparer graphiquement la vitesse instantanée de formation du diiode à volume constant, aux temps $t_1 = 0$ min et $t_2 = 20$ min. Comment varie-t-elle au cours du temps? Et pourquoi ? **(0,75 pt)**

2.6. Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction **(0,5 pt)**

EXERCICE 3 (05 points)

D'après Encyclopedia Universalis (1998) : (Certains renseignements et données sont nécessaires à la résolution du sujet).

Le premier lanceur Ariane est une fusée à trois étages dont la hauteur totale est de 47,4 m et qui pèse, avec sa charge utile (satellite), 208 tonnes au décollage.

Le premier étage qui fonctionne pendant 145 secondes est équipé de 4 moteurs Viking V alimentés par du peroxyde d'azote N_2O_4 (masse de peroxyde emportée : 147,5 tonnes).

L'intensité de la force de poussée totale $\vec{F}$ de ces 4 réacteurs est constante pendant leur fonctionnement: elle vaut F = 2445 kN.

Ce lanceur peut mettre en orbite circulaire basse de 200 km d'altitude un satellite de 4850 kg; il peut également placer sur une orbite géostationnaire un satellite de 965 kg; il peut aussi être utilisé pour placer en orbite héliosynchrone des satellites très utiles pour des applications météorologiques.

Le champ de pesanteur $\vec{g}$ est supposé uniforme : son intensité est $g_0 = 9,8$ $m.s^{-2}$.

On choisit un axe $\overrightarrow{Oz}$ vertical dirigé vers le haut. On étudie le mouvement de la fusée dans le référentiel terrestre qu'on suppose galiléen.

3.1. On néglige les frottements et la poussée d'Archimède dans l'air.

Représenter clairement, sur un schéma, en les nommant, les deux forces qui agissent sur la fusée Ariane supposée ponctuelle, lorsqu'elle s'élève verticalement. **(0,5 pt)**

3.2. A un instant quelconque, la masse de la fusée est m.

Déterminer en fonction de m et des intensités des 2 forces précédentes, la valeur de l'accélération a. **(0,5 pt)**

3.3. On considère d'abord la situation au décollage. La masse de la fusée vaut alors m_1.

Calculer la valeur numérique de l'accélération a_1 à cet instant. **(0,5 pt)**

3.4. On envisage la situation qui est celle immédiatement après que tout le peroxyde d'azote soit consommé.

La masse de la fusée vaut alors m_2.

Calculer la valeur numérique de m_2 puis celle de l'accélération a_2 à cet instant.

Le mouvement d'ascension de la fusée est-il uniformément accéléré ? **(0,75 pt)**

3.5. La vitesse d'éjection $\overrightarrow{v_e}$ des gaz issus de la combustion du peroxyde d'azote est donnée par la relation :

$\overrightarrow{v_e} = \frac{\Delta t}{\Delta m}.\vec{F}$ où $\frac{\Delta t}{\Delta m}$ est l'inverse de la variation de masse de la fusée par unité de temps et caractérise la consommation des moteurs. Calculer la valeur numérique de V_e. **(0,75 pt)**

3.6. A l'aide d'une loi qu'on énoncera, expliquer pourquoi l'éjection des gaz propulse la fusée vers le haut. **(1 pt)**

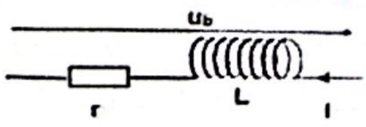
3.7. On s'intéresse au mouvement d'un satellite artificiel S, de masse m_s, en orbite circulaire (rayon r) autour de la Terre de masse M_T, de rayon R_T et de centre O. On suppose que la Terre est une sphère et qu'elle présente une répartition de masse à symétrie sphérique et que le satellite se trouvant à l'altitude h peut être assimilé à un point. On a donc r = R + h.

3.7.1. Montrer que la trajectoire est circulaire et le mouvement est uniforme. **(0,5 pt)**

3.7.2. Calculer v_s et T_s sachant que $g_0 = 9,8$ $m.s^{-2}$; h = 200 km et $R_T = 6400$ km. **(0,5 pt)**

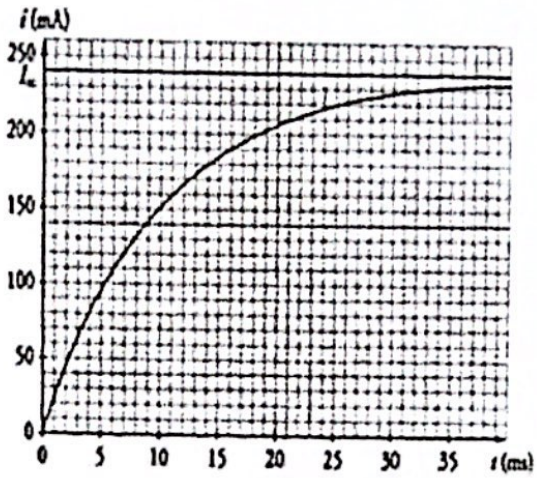
EXERCICE 4 5 points

Un étudiant, curieux, veut vérifier la valeur de la résistance r d'une bobine réelle d'inductance : L = 250 mH, modélisée sous forme d'un dipôle (r, L) en série. Il dispose de tout le matériel souhaitable et procède à plusieurs essais.



A. Essai en régime permanent.

Pour mesurer la valeur de r, l'étudiant réalise un circuit comportant un générateur de tension continue idéal, de f.e.m.: E = 6,0 V et de résistance interne négligeable, un ampèremètre numérique, un voltmètre numérique à placer aux bornes de la bobine, des fils de connexion et la bobine à étudier.



__A.1.__ Dessiner le schéma du circuit. Faire figurer la tension Ug = E (tension aux bornes du générateur) ainsi que la tension U_b(tension aux bornes de la bobine). On négligera la tension aux bornes de l'ampèremètre. **(0,5 pt)**

__A.2.__ Les mesures des appareils donnent : U_b =5,95V et : I_b = 410mA. En déduire la valeur numérique r_1 de la résistance de la bobine dans ce cas particulier. Justifier votre démarche. **(0,5 pt)**

B. Essai en régime transitoire.

L'étudiant modifie le montage précédent en ajoutant un résistor de résistance : R'=10,0Ω et un interrupteur K en série. Il remplace les appareils de mesure par un système d'acquisition informatisé qui lui donne les variations de i (t) obtenues à la fermeture de l'interrupteur (voir figure ci-dessus).

La tension aux bornes du générateur reste fixe et égale à 6,0 V.

__B.1.__ Quel est alors le phénomène observé dans le circuit ? **(0,25 pt)**

__B.2__. Dessiner le nouveau schéma du circuit. Indiquer comment brancher le système d'acquisition (*fils « V » et « COM »*) afin d'obtenir une tension proportionnelle à i (t). *Justifier la réponse*. **(0,5 pt)**

__B.3.__ Déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit à partir du document obtenu par le système d'acquisition. Expliquer la méthode utilisée . **(0,5 pt)**

__B.4.__ La bobine ayant une inductance : L = 250mH, déduire la valeur r_2 de sa résistance obtenue dans ces conditions. **(0,5 pt)**

__B.5.__ On considère que l'intensité i (t) atteint la valeur limite I_0= 240 mA au bout d'une durée cinq fois supérieure à τ.

__B.5.1.__ Quel est alors le régime de fonctionnement de la bobine ? **(0,25 pt)**

__B.5.2.__ Exprimer r, résistance de la bobine, en fonction de E, I_0 et R'. Calculer sa valeur r_3 dans cette hypothèse. **(0,5 pt)**

__B.5.3.__ Les trois valeurs r obtenues dans les parties A et B sont-elles cohérentes entre elles ? Justifier. **(0,5 pt)**

C Essai en régime oscillatoire.

La bobine étudiée est branchée aux bornes d'un condensateur de capacité C = 4 μF, préalablement chargé.

__C.1.__ Calculer la période propre T_0 d'un oscillateur (L, C) avec les valeurs fournies. **(0,5 pt)**

__C.2.__ On branche un oscilloscope aux bornes du condensateur et on observe sur l'écran des oscillations pseudopériodiques de pseudo-période T. Interpréter l'amortissement des oscillations. **(0,5 pt)**

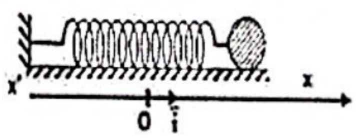
__C.3.__ On constate, avec une base de temps de 2 millisecondes par division, que deux pseudo-périodes occupent entre 6,2 et 6,4 divisions.

Donner un encadrement de la pseudo-période T ainsi mesurée.

Comparer ce résultat à T_0 et conclure. **(0,5 pt)**

__EXERCICE 5__ __4 points__

Dans toute la suite on se place dans le cas où les frottements sont négligeables.

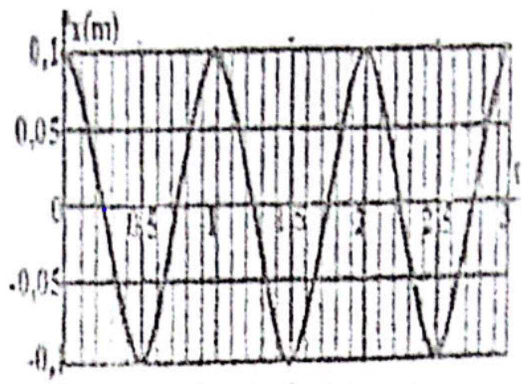


__5.1.__ Un oscillateur est constitué d'un solide S de masse m =100g, accroché à un ressort à spires non jointives de constante de raideur k.

La position du centre d'inertie G du solide est repérée par son abscisse x dans le repère $(O,\vec{i})$ (voir le schéma)

A l'équilibre, le centre d'inertie G coïncide avec l'origine O du repère.

On réalise l'enregistrement du schéma ci-contre.



5.1.1. En appliquant la RFD, établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide S. **(0,5 pt)**

5.1.2. La solution analytique de l'équation différentielle est de la forme : $x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}\, t + \varphi\right)$

Comment nomme-t-on les constantes X_m et φ ? **(0,5 pt)**

Déterminer leurs valeurs à partir de l'enregistrement de la courbe . **(0,5 pt)**

5.1.3. Déterminer la période propre T_0 de l'oscillateur en utilisant la courbe. **(0,25 pt)**

5.1.4. Déterminer l'expression de la période propre T_0. **(0,25 pt)**

En déduire la valeur numérique de la constante de raideur k du ressort. **(0,25 pt)**

5.2. On étudie maintenant les différentes formes d'énergie de cet oscillateur.

5.2.1. Exprimer pour le système (ressort-solide S) à une date t, l'énergie potentielle élastique E_p et l'énergie cinétique E_c. En déduire l'expression de l'énergie mécanique E en fonction de k, m, x et v. **(0,5 pt)**

5.2.2. Montrer que cette énergie mécanique est constante au cours du mouvement. La calculer à t = 0.

En déduire la vitesse de S au passage par sa position d'équilibre. **(0,5 pt)**

5.2.3. Les figures données sur le schéma ci-dessous représentent les variations au cours du temps des différentes énergies E, E_p et E_c.

Compléter le schéma en identifiant chacune des courbes. Justifier. **(0,75 pt)**