



Prof:

M^r Abdesslem LarbiDEVOIR DE SYNTHÈSE
N° 2

** Sciences Physiques **

Classes : 4^{ème} Sc 4-5

Durée : 3H

08/03/2012

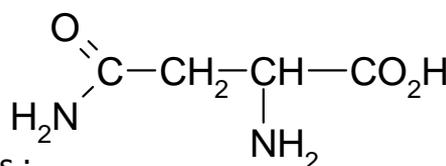
CHIMIE / (9 points)

Exercice N°1 : (5,75 points)

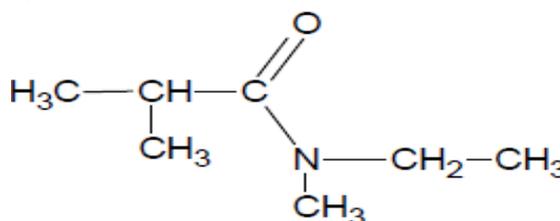
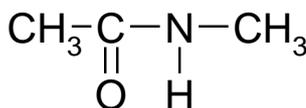
Partie 1

1- On donne la formule semi-développée de l'asparagine:

Identifier et nommer les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.



2- Nommer les amides de formules semi-développées suivantes :



Partie 2

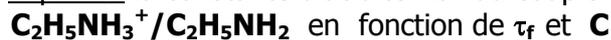
Le produit ionique de l'eau est $K_e=10^{-14}$ à la température 25°C .1- On prépare, à la température 25°C , une solution aqueuse (S) d'éthylamine $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, de concentration molaire $\text{C} = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 12,25$.

a- Ecrire l'équation de la réaction de cette base faible avec l'eau et dresser un tableau descriptif d'évolution du système chimique en utilisant l'avancement volumique noté y

b- Quand on peut négliger les ions OH^- provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux qui proviennent de l'ionisation de la base ;Montrer que l'expression du taux d'avancement final τ_f peut se mettre sous la forme :

$$\tau_f = \frac{10^{\text{pH}-\text{p}K_e}}{\text{C}}$$

c- Déduire que l'éthylamine est faiblement ionisée dans l'eau.

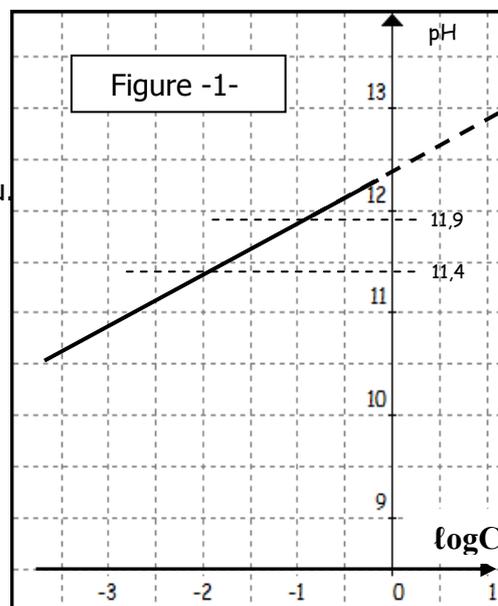
2- a- Exprimer la constante d'acidité K_a du coupleen fonction de τ_f et C

b- Montrer, en précisant l'approximation utilisée que:

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a + \text{p}K_e + \log \text{C})$$

c- La dilution progressive de la solution (S) permet de tracer la courbe d'évolution de pH en fonction de $\log \text{C}$ de la figure-1- .

Interpréter théoriquement l'allure de cette courbe .

d- Déduire graphiquement la valeur du $\text{p}K_a$ 3- A un volume $\text{V}_0=10\text{cm}^3$ de la solution (S), on ajoute un volume V_e d'eau pure, le pH varie de $0,5$.

a- Préciser si cette variation est une augmentation ou une diminution.

b- Calculer le volume V_e d'eau ajouté.c- Déduire l'effet de la dilution sur la valeur du taux d'avancement final τ_f . Justifier.

Exercice N°2 : (3,25 points)

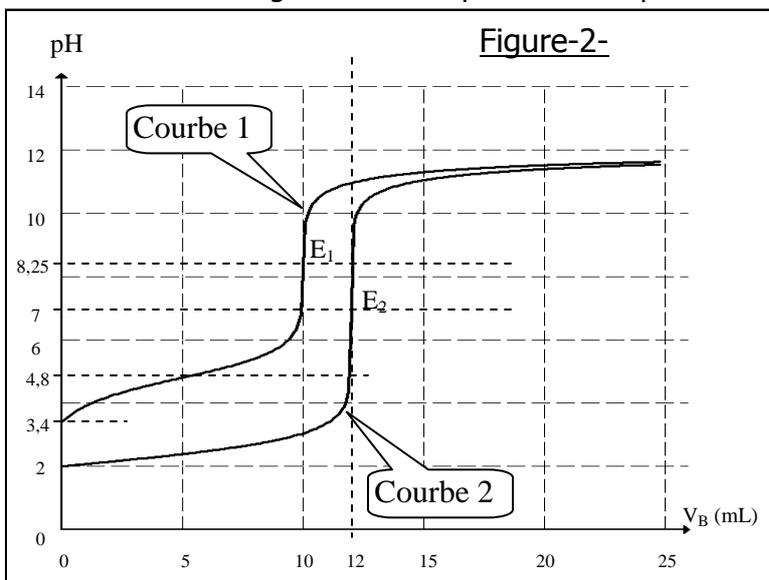
On donne

- ❖ Pour une solution aqueuse d'acide faible $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pKa} - \log C)$.
- ❖ Pour une solution aqueuse de base faible $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pKa} + \text{pKe} + \log C)$.

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 $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ sur ces deux prélèvements tout en suivant l'évolution de pH. On obtient les courbes **1** et **2** de la figure -2- 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 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 concentrations initiales C_1 et C_2 .
b- Déterminer les volumes V_1 et V_2 prélevés initialement.
- 4- a- Préciser, pour l'acide faible, la nature neutre, acide ou basique de la solution à l'équivalence.
b- Calculer la valeur théorique pH_E de la solution à l'équivalence.



PHYSIQUE/ (11 points) :

Exercice N°1 : (2 points) : ETUDE D'UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE

Le scorpion des sables utilise des ondes pour localiser sa proie : lorsqu'un insecte bouge, même faiblement, il produit en effet des ondes à la surface du sable. En fait, il se crée deux types d'ondes : des ondes longitudinales qui se propagent avec une vitesse $v_L = 150 \text{ m.s}^{-1}$ et des ondes transversales qui se propagent avec une vitesse $v_T = 50 \text{ m.s}^{-1}$. Les huit pattes du scorpion comportent des récepteurs très sensibles aux oscillations du sable ; En les écartant sur un cercle d'environ 5 cm de diamètre, le scorpion intercepte les ondes longitudinales plus rapides, et détermine la direction de l'insecte. En analysant la durée Δt entre cette première interception et l'interception des ondes transversales, il estime alors la distance d qui le sépare de sa proie.

<http://www.ilephysique.net/forum-sujet-232129.html>

Questions

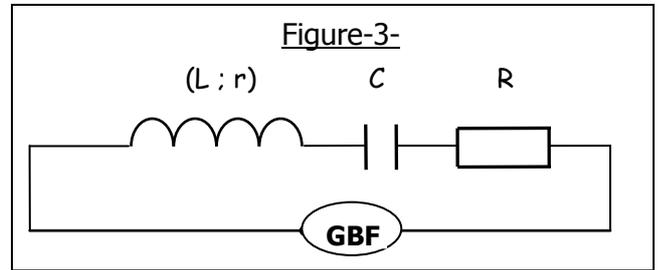
- 1- Préciser, en le justifiant, si la surface du sable est un milieu élastique ou non ?
- 2- Donner, selon le texte, la différence entre l'onde longitudinale et l'onde transversale.
- 3- Expliquer, comment le scorpion peut détecter la direction de l'insecte ?
- 4- Exprimer la durée Δt en fonction des vitesses v_L et v_T et de la distance d qui sépare le scorpion de l'insecte.



Exercice N°2 : (3 points)

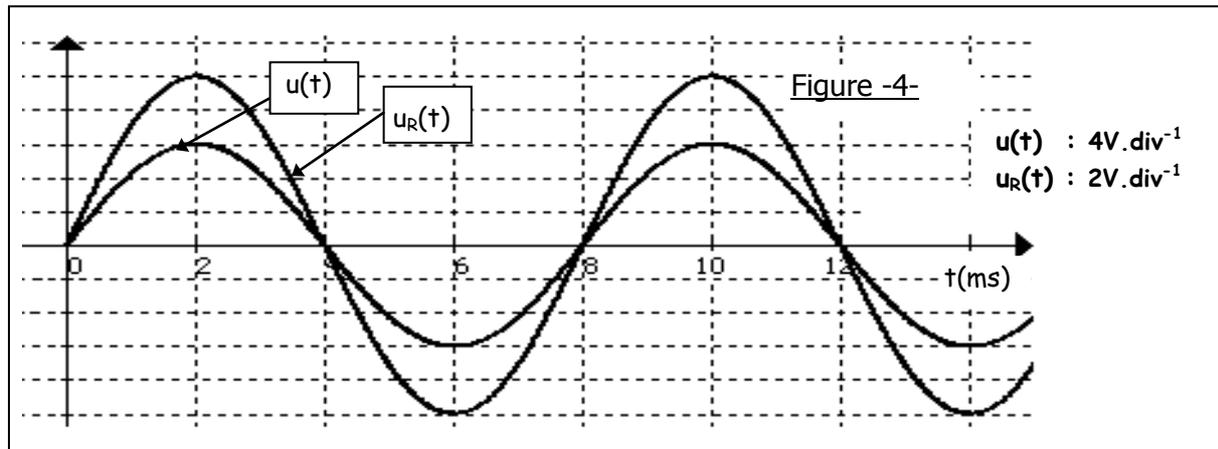
Le circuit électrique de la figure -3- comporte en série :

- Un résistor de résistance $R = 50 \Omega$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance r .
- Un condensateur de capacité C .
- un générateur G.B.F. qui délivre une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable et d'amplitude U_m constante.



Pour une valeur N_1 de la fréquence N , on visualise sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, la tension $u(t)$ et la tension $u_R(t)$, entre les bornes du résistor.

Les oscillogrammes obtenus sont indiqués sur la figure-4-



1-a- Préciser en le justifiant, l'état électrique du circuit .

b- Déterminer la valeur de N_1 .

c- Déterminer la valeur de la résistance r .

2- Pour une fréquence $N_2 = 142 \text{ Hz}$ de N , on mesure les tensions efficaces aux bornes du condensateur et aux bornes du résistor. On trouve $U_C = 28 \text{ V}$ et $U_R = 2,5 \text{ V}$.

a- Calculer l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

b- Déterminer la capacité C du condensateur et l'inductance L de la bobine.

Exercice N°3 : (6 points)

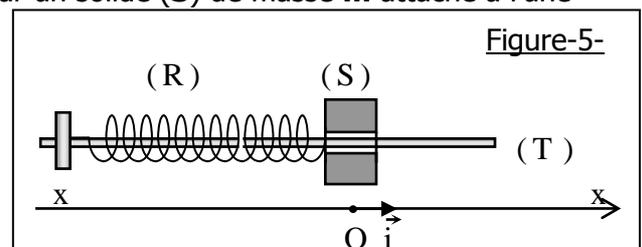
Partie 1

On étudie les oscillations d'un oscillateur mécanique formé par un solide (S) de masse m attaché à l'une de ses extrémités d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur $k=10 \text{ N.m}^{-1}$.

L'ensemble est disposé sur un plan horizontal comme l'indique la figure -5-. Lorsque le solide est au repos son centre d'inertie G coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) .

Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre, puis abandonné sans vitesse initiale, se met à osciller.

À l'aide d'un système d'enregistrement, on obtient la courbe $x(t)$ de la variation de position x de G en fonction de temps de la figure -6-



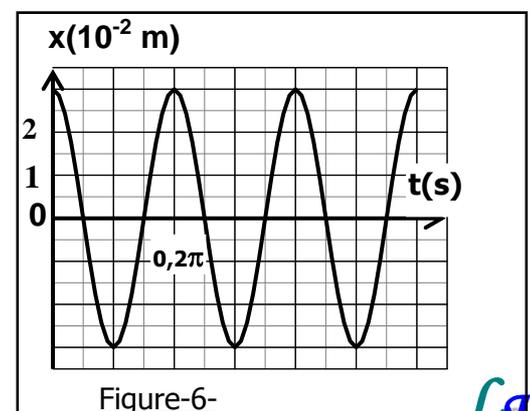
1- Etablir l'équation différentielle en $x(t)$ qui régit le mouvement du centre d'inertie du solide.

2- La solution de cette équation différentielle est de la forme : $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$.

a- Etablir l'expression la pulsation propre ω_0 en fonction de la masse m et la raideur k .

b- Calculer ω_0 ainsi que la masse m du solide (S).

c- Justifier, graphiquement, que l'énergie mécanique du système {solide- ressort} est constante



Partie 2

On applique à (S) une force excitatrice sinusoïdale d'expression : $\vec{F}(t) = F_m \cdot \sin(\omega t) \cdot \vec{i}$.

On admet que les frottements visqueux se réduisent à une force $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$, où \vec{v} désigne la vitesse instantanée du solide (S) et h le coefficient de frottement .

Le mouvement de (S) est rectiligne sinusoïdal caractérisé par la loi horaire $\mathbf{x}(t) = X_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$.

- 1- a - Représenter, par analogie mécanique-électrique, le schéma du circuit électrique qui modélise l'oscillateur mécanique .
- b- Reproduire et compléter le tableau traduisant cette analogie mécanique-électrique.

Grandeurs mécaniques	m	k	h	v	F_m
Grandeurs électriques					

c- L'équation différentielle caractérisant l'évolution de l'intensité du courant dans l'oscillateur électrique s'écrit : $Ri(t) + \frac{1}{C} \int i(t) dt + L \frac{di(t)}{dt} = u(t)$.

Déduire par analogie l'équation différentielle traduisant l'évolution de la vitesse instantanée du centre d'inertie du solide (S) de l'oscillateur mécanique.

d- Sachant que la valeur maximale X_m de l'élongation $\mathbf{x}(t)$, vérifie la relation :

$$X_m = \frac{F_m}{\sqrt{(h\omega)^2 + (k - m\omega^2)^2}}$$

Montrer que l'amplitude X_m , prend une valeur maximale X_{m0} , lorsque l'expression de la pulsation ω

de la force excitatrice est : $\omega_r = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}}$ avec ω_0 la pulsation propre du pendule élastique.

2- Pour différentes valeurs de la pulsation ω de la force excitatrice appliquée à l'oscillateur mécanique, on mesure l'amplitude X_m .

A partir de ces mesures on trace la courbe d'évolution de l'amplitude X_m en fonction de ω : $X_m = f(\omega)$

On déduit la courbe d'évolution de la vitesse V_m en fonction de ω : $V_m = g(\omega)$ où V_m est l'amplitude de la vitesse instantanée $\mathbf{v}(t)$ du centre d'inertie du solide (S).

Les résultats sont donnés par le graphique de la figure -7- ci contre.

a- Préciser les phénomènes physique misent en évidence par les deux courbes.

b- Identifier, en le justifiant, les deux courbes (I) et (II).

c- Déterminer la valeur du coefficient de frottement visqueux h .

d- Calculer la valeur limite de h_0 de h pour que la résonance d'élongation devient impossible.

3- Montrer qu'à la résonance de vitesse

a- L'élongation $\mathbf{x}(t)$ vérifie l'équation : $m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0$.

b- L'énergie mécanique totale E du système est constante.

