

CHIMIE (07 points)

Toutes les expériences sont réalisées à 25°C où $K_e = 10^{-14}$

Exercice -1- (..... points)

On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $K = 39$; $O = 16$; $H = 1$

A°/ L'hydroxyde de potassium (potasse) **KOH** est une base forte.

On fait dissoudre dans l'eau , une masse $m = 11,2 \text{ mg}$ d'hydroxyde de potassium , on obtient ainsi une solution (S_B) de volume $V = 20 \text{ ml}$.

1/ Donner l'expression de **pH** pour une monobase forte.

2/ Calculer pour la solution (S_B) .

a- La concentration molaire C_B .

b- La valeur de son **pH** .

3/ A la solution (S_B) on ajoute un volume d'eau $V_e = 180 \text{ ml}$, on obtient ainsi une solution (S'_B) de concentration C'_B . Déterminer la valeur de **pH'** de cette solution.

4/ Montrer que pour une dilution **x fois** de la solution initiale (S_B) , la variation de pH est donnée par : $\Delta \text{pH} = \text{pH}' - \text{pH} = - \log x$

B°/ A un volume prélevé $V_B = 15 \text{ ml}$ de (S_B) de concentration C_B , on ajoute un volume $V_A = 45 \text{ ml}$ d'une solution (S_A) d'acide chlorhydrique **HCl** (acide fort) de concentration $C_A = 2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

1/ Ecrire l'équation simplifiée de la réaction chimique réalisée.

2/ Montrer que le mélange final est basique .

3/ Déterminer pour le mélange :

a- la concentration : $[\text{OH}^-]$.

b- la valeur de pH final : **pH_f**

Exercice-2 (..... points)

On donne : les masses molaires en g.mol^{-1} :

$M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(N) = 14$; $M(Cl) = 35,5$

Nom de l'acide	Acide chlorhydrique	Acide perchlorique	Acide nitrique
Formule brute	HCl	HClO₄	HNO₃

On introduit dans un bécher un volume $V_A = 100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S_A) d'un monoacide **AH** de concentration molaire C_A , a l'aide d'une burette graduée, on verse progressivement dans le bécher, une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium **NaOH** de concentration molaire $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On agite et on suit l'évolution du **pH** en fonction du volume V_B de base versé et on trace la courbe **pH=f(V_B)**. On obtient la courbe en annexe.

1/ L'allure de la courbe indique-t-elle la présence d'un acide **faible** ou **fort** ? Justifier.

2/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit au cours de ce dosage.

3/ a- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, en utilisant la méthode des tangentes parallèles. Déduire la concentration C_A de l'acide AH .

b- Justifier le caractère de la solution obtenue à l'équivalence.

4/ La valeur du pH initial de la solution (S_A) permet- elle de confirmer la réponse de la question 1/ ? Justifier.

5/ A l' instant où le $pH = 11$ au cours du dosage, déterminer le nombre de moles des ions OH^- contenus dans le mélange.

6/ La masse de ce monoacide fort contenu initialement dans la bécher est $m_a = 9,045 \cdot 10^{-2} \text{ g}$.

a- Calculer la masse molaire de cet monoacide AH .

b- Identifier cet monoacide AH par sa formule brute.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice-1 (2 points) : Etude d'un document scientifique

Le récepteur radio et la résonance.

L'antenne d'un récepteur radio est liée à un circuit RLC d'inductance L et de capacité C modifiables. Une onde radio reçue par l'antenne crée aux bornes du dipôle RLC une tension excitatrice :

$u(t) = U_m \sin(2\pi N t)$ avec N la fréquence de l'onde reçue.

L'antenne capte les ondes émises par les différentes stations. Pour suivre une émission radio particulière il faut privilégier une fréquence aux détriment des autres. Pour cela, on règle les valeurs de L et de C de façon que le récepteur n'entre en résonance d'intensité qu'avec l'émission de fréquence

$N = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, sa réponse aux autres fréquences est négligeable.

On peut par exemple suivre les émissions de la radio nationale de Tunis sur les fréquences :

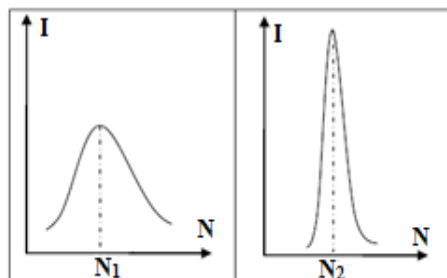
$N_1 = 600 \text{ KHz}$ sur la bande des ondes moyennes (MW) et $N_2 = 94 \text{ MHz}$ sur la bande des fréquences modulées. On utilise un récepteur radio dont la fréquence propre du dipôle RLC est 600 KHz lorsque la valeur de l'inductance est $L_1 = 10 \text{ mH}$. Les allures des courbes de résonances sont représentées ci-contre :

Questions :

1/ Expliquer comment le récepteur radio répond uniquement à une seule fréquence malgré que l'antenne capte les ondes émises par les différentes stations.

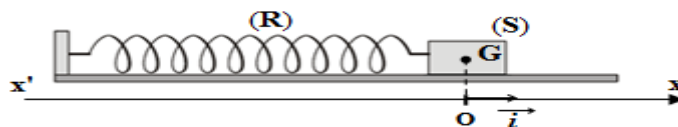
2/ Déterminer la capacité C_1 du dipôle RLC lorsqu'on écoute avec le récepteur radio indiqué dans le texte les émissions de la radio nationale de Tunis sur la bande des ondes moyennes.

3/ Préciser en le justifiant est ce que la valeur de R est plus faible lorsqu'on écoute les émissions de la radio nationale : sur la bande des ondes moyennes ou sur celle des fréquences modulées.



Exercice-1 (..... points)

I) Un pendule élastique est formé d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K . L'une des extrémités du ressort est fixe et l'autre est soudée à un solide (S) supposé ponctuel de centre d'inertie G et de masse m . Le solide peut se déplacer suivant l'axe horizontal ($x'x$) comme l'indique la figure ci-contre.



La position de (S) est repérée par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) avec O position d'équilibre de (S).

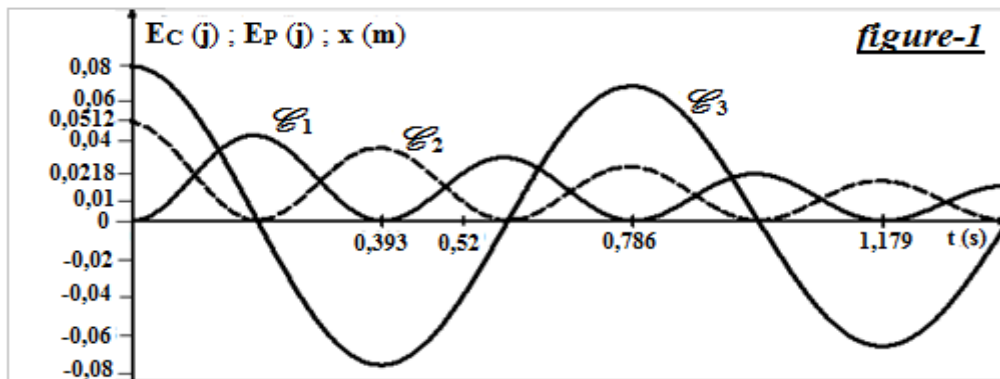
Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre d'une distance x_0 ($x_0 > 0$), puis abandonné à lui-même sans vitesse initiale à $t = 0$ s

Au cours de son mouvement, le solide est soumis à des forces de frottement visqueux de résultantes $\vec{f} = -hV\vec{i}$ avec h est le coefficient de frottement et V la valeur algébrique de la vitesse de G

1/ Etablir l'équation différentielle qui régit les variations de l'élongation x de G au cours du temps .

2/ Donner l'expression de l'énergie mécanique E de ce pendule et Montrer qu'elle diminue au cours du temps.

3/ Un système d'acquisition de données permet d'enregistrer les variations de l'élongation x de G, des énergies cinétique E_c et potentielle élastique E_{pe} au cours du temps .On obtient les oscillogramme de la **figure-1** ci-contre .



a- Identifier en justifiant la réponse, chacun des oscillogrammes de la **figure- 1**.

b- Nommer le régime oscillatoire observé.

c- Déterminer la valeur de la pseudo-période T et celle de K .

4/ Calculer la perte d'énergie mécanique entre les instants $t_0 = 0$ s et $t_1 = 0,52$ s.

II) Dans une seconde expérience on néglige tous types de frottements, On écarte maintenant (S) de 5 cm de sa position d'équilibre dans le sens positif et on l'abandonne avec une vitesse initiale $V_0 < 0$.

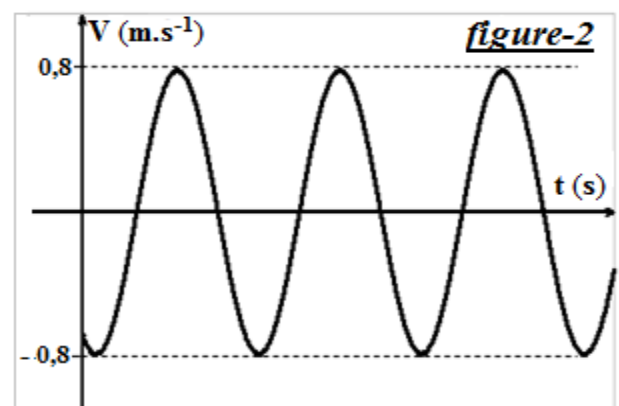
L'élongation maximale prend la valeur $X_m = 10$ cm.

1/ Déterminer dans ce cas la phase initiale φ_x de l'élongation.

2/ On donne sur la **figure - 2** le diagramme de la variation de la vitesse $v(t)$ de (S) dans le cas où l'élongation maximale a pour valeur $X_m = 10$ cm.

a- Déterminer la valeur de la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur et en déduire la valeur de m .

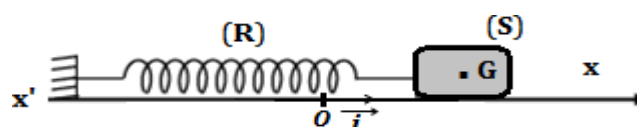
b- Calculer La valeur V_0



Exercice-2 (..... points)

Un pendule élastique est constitué d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur $k = 20$ N.m⁻¹ et d'un solide (S), supposé ponctuel de masse m .

Le solide (S) peut se déplacer, sur un plan horizontal. Sa position est repérée par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) avec O la position d'équilibre de (S).



On soumet le solide (S) à une force excitatrice $\vec{F} = F \vec{i} = F_m \sin(\omega t) \vec{i}$ et à une force de frottements visqueux $\vec{f} = -h \vec{V}$ avec V la vitesse de (S) et h est une constante positive.

1/ Pour une certaine valeur ω_1 de ω , on obtient les courbes d'évolution au cours du temps de la tension T du ressort et de la force excitatrice F suivantes.

a- Montrer que la courbe (A) correspond à la force $F(t)$.

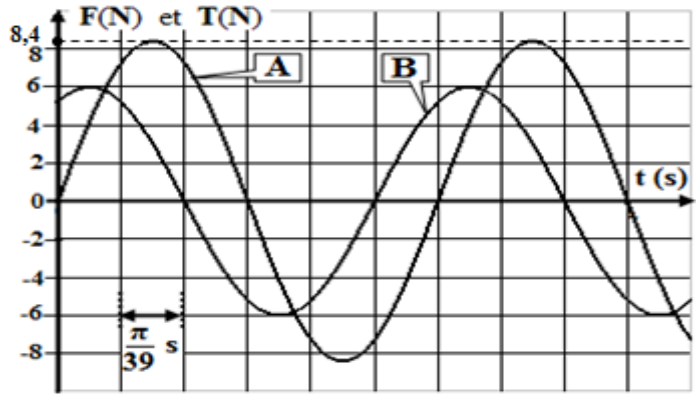
b- Déterminer les valeurs maximales de $F(t)$ et de $T(t)$.

c- Déterminer la pulsation ω_1 .

d- Déterminer la valeur maximale X_{\max} de l'élongation x .

e- Déterminer le déphasage ($\varphi_T - \varphi_F$) de la tension T du ressort par rapport à la force excitatrice F .

f- Dédire que l'expression de l'élongation x est : $x(t) = 0,3 \sin\left(13t - \frac{2\pi}{3}\right)$



2/ L'équation différentielle régissant la variation de l'élongation x est :

$$m \frac{d^2x(t)}{dt^2} + h \frac{dx(t)}{dt} + k x(t) = F(t)$$

a- Compléter, sur l'annexe, la construction de Fresnel pour $\omega = \omega_1$ à l'échelle : $1\text{cm} \rightarrow 1\text{N}$.

b- • Dédire à partir de cette construction que la masse de (S) est environ $m = 0,2\text{ Kg}$ et que le coefficient de frottement est environ $h = 1,87\text{ Kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

• Comparer ω_1 à la pulsation ω_0 de cet oscillateur mécanique.

3/ On fait varier la pulsation ω à partir de la valeur ω_1 , on constate que lorsque $\omega = \omega_2$ l'amplitude X_{\max} de l'élongation $x(t)$ devient maximale.

a- Quel est l'état de l'oscillateur lorsque $\omega = \omega_2$?

b- Faut-il augmenter ou diminuer la pulsation de l'excitateur à partir de ω_1 pour atteindre ω_2 ? Justifier.

c- Déterminer la valeur de ω_2 sachant que : $\omega_2^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}$

d- Faire une nouvelle construction de Fresnel sans soucis d'échelle pour $\omega = \omega_2$. Dédire de cette construction :

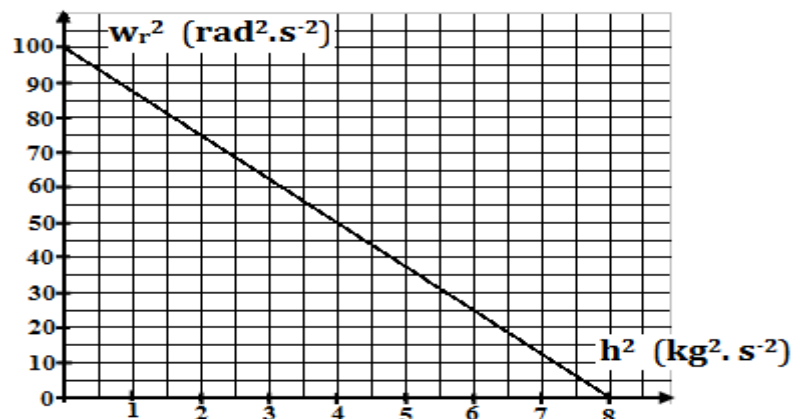
• L'expressions de : $\text{tg}(\varphi_F - \varphi_x)$

• Le signe du déphasage ($\varphi_F - \varphi_v$) lorsque $\omega = \omega_2$. Justifier la réponse.

4/ On fait varier le coefficient de frottement h puis on détermine la pulsation ω_r pour la quelle l'amplitude X_{\max} de l'élongation $x(t)$ devient maximale. Les mesures permettent de tracer la courbe $\omega_r^2 = f(h^2)$ suivante :

a- Justifier l'allure de la courbe.

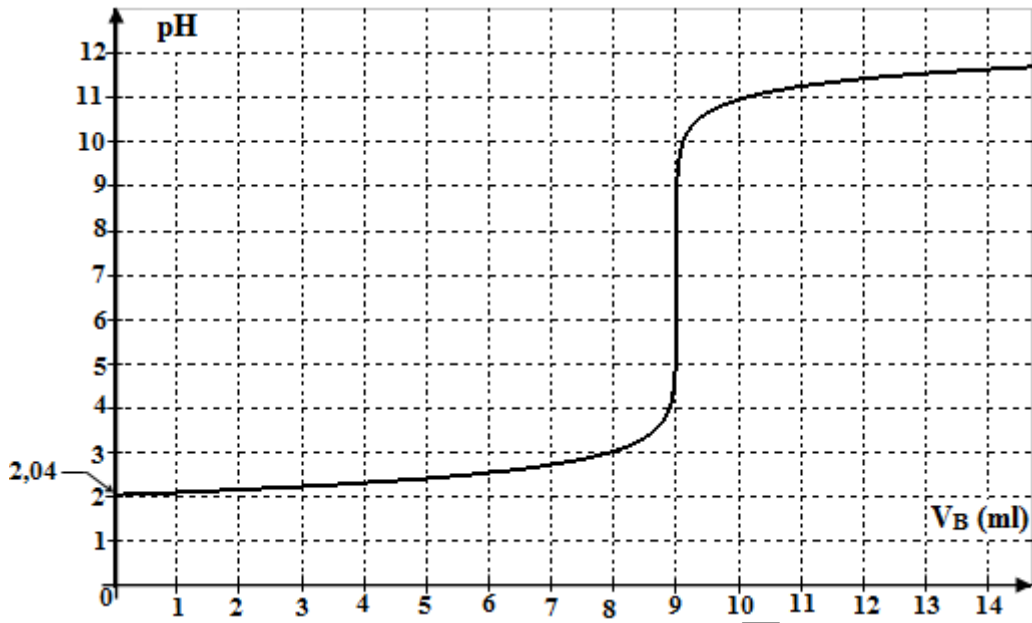
b- Déterminer la valeur limite qui peut prendre le coefficient h .



Annexe à rendre avec la copie

Nom : Prénom : Classe : 4^{ème} TECH

CHIMIE



PHYSIQUE

Echelle :

1cm → 1N

