

MINISTERE DE L'EDUCATION. LYCEE SECONDAIRE BEN AOUN.	EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES.		
	DEVOIR DE CONTROLE N°2.		
Prof : Yousfi Kamel.	Classe : 4 ^{ème} SC ₁	Date: 16/02/2016	Durée: 2 heures

- On donnera l'expression littérale avant de passer à l'application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice non programmable est autorisée.

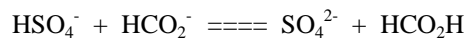
Chimie :

Page 1/4

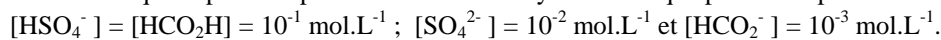
Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est $K_e = 10^{-14}$.

Exercice N°1 :

- 1) L'ion hydrogénosulfate HSO_4^- réagit avec l'ion méthanoate HCO_2^- suivant la réaction chimique représentée par l'équation :



- a) Montrer que cette réaction est de type acide-base.
 - b) Préciser les couples acide/ base que met en jeu la réaction précédente.
- 2) On désigne par K_{a1} la constante d'acidité du couple acide/ base qui renferme l'ion HSO_4^- et par K_{a2} la constante d'acidité du couple acide/ base qui renferme l'ion HCO_2^- .
- a) Comparer les forces des acides mis en jeu par la réaction entre les ions HSO_4^- et HCO_2^- .
On donne : $K_{a1} = 11,6 \cdot 10^{-3}$ et $K_{a2} = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
 - b) Etablir, l'expression de la constante d'équilibre K de la réaction entre HSO_4^- et HCO_2^- en fonction de K_{a1} et K_{a2} .
 - c) Calculer la valeur de la constante d'équilibre K . Vérifier que le résultat est en accord avec celui de la question 2- a).
- 3) Déduire les valeurs des constantes de basicité K_{b1} et K_{b2} des couples acide/ base qui renferment respectivement les ions HSO_4^- et HCO_2^- . Comparer alors les forces des bases mis en jeu par la réaction entre les ions HSO_4^- et HCO_2^- .
- 4) Identifier la réaction qui se produit spontanément dans le système indiqué par la composition suivante :



Exercice N°2 :

On dispose d'une solution aqueuse S_1 d'un acide AH et d'une solution aqueuse S_2 d'acide méthanoïque HCOOH de même concentration $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le tableau suivant indique les pH des deux solutions :

Solution	S_1	S_2
pH	3.1	2.9

- 1)
 - a) Montrer que les deux acides sont faibles.
 - b) Classer par ordre de forces croissant les deux acides faibles.
- 2)
 - a) Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction entre l'acide AH et l'eau.
 - b) En précisant les approximations utilisées, Montrer que le taux d'avancement final de la réaction de l'acide AH avec l'eau peut être donné par la relation $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_A}$
 - c) Déterminer les taux d'avancement final τ_{f1} et τ_{f2} , respectivement pour la réaction qui accompagne la dissolution de l'acide AH dans l'eau et celle de l'acide méthanoïque dans l'eau.
 - d) En déduire parmi les acides AH et HCOOH celui qui est le plus fort.
- 3)
 - a) Montrer, que le pH_1 de la solution aqueuse S_1 de l'acide AH est : $\text{pH}_1 = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a1} - \log C_A)$.
 - b) Calculer que la valeur du $\text{p}K_{a1}$ du couple AH / A⁻ et la valeur du $\text{p}K_{a2}$ du couple HCOOH / HCOO⁻.
 - c) Retrouver la classification des acides.
- 4) À 10 cm³ de la solution d'acide méthanoïque, on ajoute 90 cm³ d'eau.
 - a) Calculer la concentration C_A' de la nouvelle solution après la dilution.
 - b) Déterminer la nouvelle valeur de taux d'avancement final τ_f' après la dilution.
 - c) Que peut-on conclure quant à l'effet de la dilution sur le taux d'avancement de la solution ?

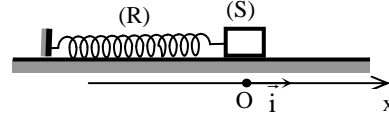
Physique :

Exercice N°1 :

Partie A :

Un pendule élastique horizontal est constitué par un solide (S) de masse $m = 500$ g, attaché à l'une des extrémités d'un ressort horizontal, de raideur K et de masse négligeable, l'autre extrémité du ressort étant fixe (fig1). On néglige tout type de frottement et on étudie le mouvement du solide (S) relativement à un repère $R(O, \vec{i})$, horizontal, d'origine O coïncidant avec la position d'équilibre du centre d'inertie du solide. On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m puis on le lâche sans vitesse. Lorsque le solide passe par sa position d'abscisse x_0 ($x_0 \neq 0$) avec une vitesse initiale v_0 ($v_0 \neq 0$) en se dirigeant dans le sens positif, on déclenche le chronomètre (c'est l'instant $t = 0$ s) pour commencer l'étude du mouvement.

- 1)
 - a) Etablir l'équation différentielle de son mouvement en $x(t)$.
 - b) Quelle est la nature de ce mouvement ?
 - c) Montrer que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ est une solution de l'équation différentielle précédente à condition que la pulsation ω_0 vérifie une expression qu'on donnera en fonction de K et m .
 - d) Déduire l'expression de la vitesse du solide en fonction de : X_m , ω_0 , t et φ_x .
 - e) Montrer que x_0 et v_0 vérifient la relation $x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega_0^2} = X_m^2$.



- 2) Un ordinateur muni d'une interface et d'un capteur a enregistré les variations de l'énergie cinétique E_C du solide (S) au cours du temps t , le graphe obtenu sur l'écran de l'ordinateur est donné par la figure 2.
 - a) Donner l'expression de l'énergie mécanique E du système $S_0 = \{(S) + \text{ressort}\}$ en fonction de x , v , K et m avec x l'élongation du solide (S) et v sa vitesse à un instant t quelconque.
 - b) Montrer que l'énergie E est constante.
 - c) Montrer que l'énergie cinétique du solide peut s'écrire sous la forme : $E_C(t) = \frac{E_{cmax}}{2} [1 + \cos(2\omega_0 t + 2\varphi_x)]$.
 - d) En utilisant le graphe, trouver :
 - d₁) L'amplitude de la vitesse V_m .
 - d₂) La période propre T_0 .
 - d₃) En déduire X_m .
 - d₄) La phase initiale φ_x de l'élongation $x(t)$.
 - d₅) Ecrire la loi horaire du mouvement.
 - e) Calculer l'abscisse initiale x_0 ($x(t=0)$) du solide (S).
 - f) déduire sa vitesse initiale v_0 . Dans quel sens débute le mouvement du solide (S) ?
 - g) Calculer la raideur K du ressort.

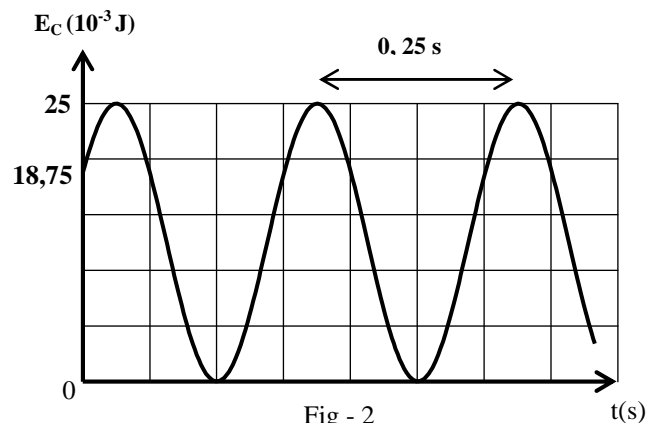


Fig - 2

Partie B :

Le solide (S) est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \cdot \vec{V}$ ou h est une constante positive ($h = 0,2$.S.I).

- 1) Donner le nom et l'unité de h .
- 2) Établir l'équation différentielle du mouvement du solide (S) régissant les variations de son élongation $x(t)$.
- 3) À l'aide d'un dispositif approprié, on a enregistré les variations de la vitesse du solide en fonction du temps ; on a trouvé le graphe de la figure 3 : Calculer l'énergie dissipée par la force de frottement entre les instants t_1 et t_2 .

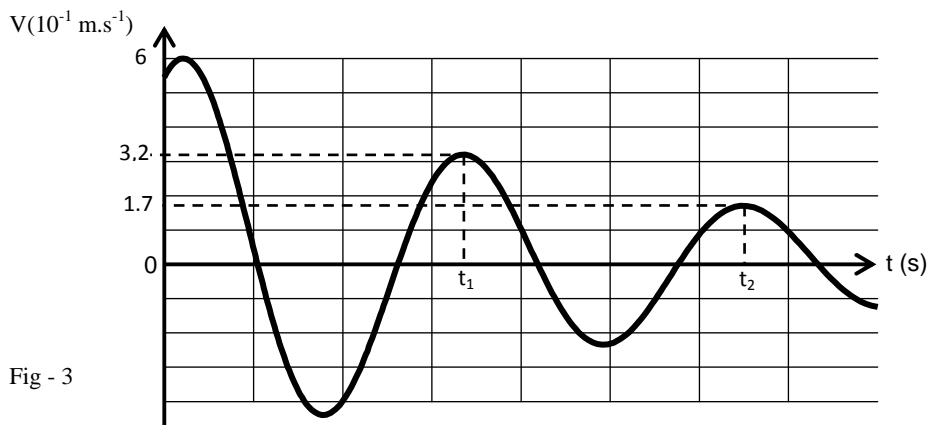


Fig - 3



Exercice N°2 :

Un pendule élastique horizontal est formé :

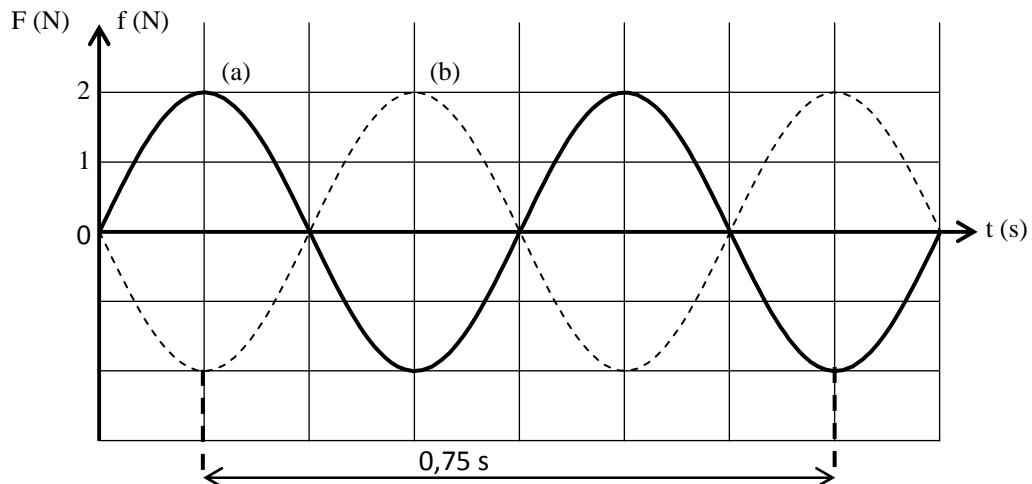
- D'un solide (S) de centre d'inertie G et de masse $m = 400 \text{ g}$.
- D'un ressort (R) à spires non jointives de masse négligeable et de raideur K.

Le pendule repose sur un plan horizontal et la position du centre d'inertie G du solide est repérée sur un axe horizontal R (O, \vec{i}) d'origine O position d'équilibre du solide. Au cours de son mouvement, le solide (S) est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \cdot \vec{V}$. On soumet le solide (S) à une force excitatrice $F(t) = F_m \sin(\omega t)$, d'amplitude F_m constante et de pulsation ω réglable. À un instant de date t, on notera x l'abscisse de G.

- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement régissant les variations de $x(t)$.
- 2) La solution de l'équation différentielle précédente s'écrit sous la forme $x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi)$. La valeur maximale X_{\max} de l'élongation $x(t)$, vérifie la relation :

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

- a) Pour une valeur $\omega_1 = 12 \text{ rad.s}^{-1}$ de la pulsation, on constate que l'amplitude des oscillations X_m est maximale. Etablir l'expression de ω_1 en fonction de K, m et h.
 - b) Montrer qu'à partir d'une valeur de h_{limit} , la résonance d'élongation devient impossible.
- 3) Pour une valeur ω_2 de la pulsation, on donne les courbes de variation de $F(t)$ et de $f(t)$:



- a) Identifier les deux courbes. En précisant la courbe qui correspond à $F(t)$ et celle qui correspond à $f(t)$.
 - b) L'oscillateur est le siège d'une résonance dont on précisera la nature.
 - c) Calculer la valeur de ω_2 .
 - d) Trouver la valeur de la constante de raideur K et de h.
- 4)
- a) Par analogie, donner pour un oscillateur électrique R, L, C, en régime sinusoïdal les expressions de :
 - a₁) La charge maximale Q_{\max} du condensateur.
 - a₂) La fréquence N_r à la résonance de charge.
 - a₃) Pour : $\omega_3 > \omega_0$ Construire, sans échelle, le diagramme de Fresnel relative au charge maximale.
 - a₄) La valeur de R_{limit} , pour la quelle la résonance de charge devient impossible.
 - b) Représenter les courbes de Q_m en fonction de N pour $R = 0$ et pour R faible ($R < R_{\text{limit}}$).
 - c) Déterminer l'expression de Q_m en fonction de U_{\max} et C pour $N = 0$.

Bon travail.