Lycée AVICEENE GAFSA	DEVOIR DE CONTROLE N°2 Date : 21/02/2019	Classes : 4 S 3 Prof : Mohamed. GHARBIA

Recommandations TOUTE QUESTION DOIT ETRE JUSTIFIEE

CHIMIE (9 Points)

Tout les solutions sont prise à 25°C pour la quelle le produit ionique de l'eau est $K_e=10^{-14}$.

On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux présents dans une solution acide.

On considère deux solutions S_1 et S_2 de même concentration molaire **C**, obtenues par dissolution de deux acides respectifs : A_1H et A_2H.

Les pH de ces solutions, mesurés à 25°c, sont indiqués dans le tableau suivant :

Solution	S_1	S_2
acide	A_1H	A_2H
pH	**2**	**3,4**

1°) Comparer la force de ces deux acides.

2°) **a-** Dresser le tableau descriptif, d'évolution de la réaction d'un acide AH avec l'eau, en fonction de son avancement volumique.

b- Montrer que le taux d'avancement final s'écrit : $\tau_f = \dfrac{10^{-pH}}{C}$

3°) Dans une fiole jaugée de capacité **100 mL**, contenant un volume $V_1 = 20$ mL de la solution S_1 de l'acide A_1H, on ajoute un volume **V = 80 mL** d'eau distillée.

On obtient une solution **S'$_1$** de concentration **C'**.

a - Vérifier que : $C' = \dfrac{C}{5}$

b - Un pH-mètre, qui a permis de mesurer le pH avant et après la dilution, a donné respectivement les valeurs de pH_1 et de pH'_1 tel que $pH'_1 = pH_1 + \log 5$.

Montrer que le taux d'avancement final avant la dilution τ_{f1} et après dilution τ'_{f1} reste le même.

c – En déduire que A_1H est un acide fort,

d- Montrer que $C = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

4°) **a-** Justifier que A_2H est un acide faible.

b- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide A_2H avec l'eau.

5°) **a-** En précisant les approximations nécessaires, montrer que : $pH_2 = \dfrac{1}{2}(pK_a - \log C)$

b- Déterminer les concentrations des espèces chimiques dans le mélange sauf l'eau.

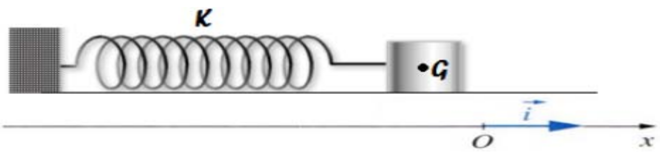
c - Déterminer, par deux méthodes, la valeur du pK_a du couple A_2H/A_2^-.

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N° - 1

Un pendule élastique est formé d'un solide (S), supposé ponctuel, de masse m attaché à l'une des extrémités d'un ressort élastique (R) à spires non jointives, de masse supposée nulle et de raideur $k = 20\ N.m^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixe et le solide (S) peut glisser sans frottement sur un plan horizontal.

La position du centre d'inertie G du solide (S) est repérée par son élongation x dans un repère $(O, \vec{i})$ où O est la position de G lorsque le solide (S) à l'équilibre et $\vec{i}$ un vecteur unitaire porté par l'axe (X'X) comme l'indique la figure 1.



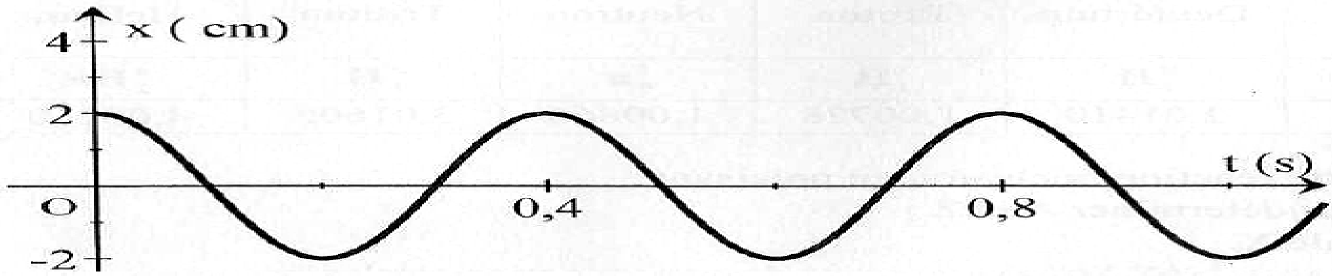
www.devoirat.net 2019

Pour étudier le mouvement de (S), on l'écarte à l'instant $t = 0$, d'une distance $d = 2$ cm de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1) a- Reproduire, sur la copie à remettre, le schéma de la figure 1 et représenter les forces extérieures qui s'exercent sur (S) à l'instant t .

b- Montrer que l'équation différentielle qui régit le mouvement de (S) s'écrit sous forme :
$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ en précisant l'expression de ω_0

2) La courbe de la figure 2 donne l'évolution de l'élongation x de G au cours du temps.



a- Donner l'équation horaire de l'oscillateur harmonique étudié en fonction de l'amplitude X_{max}, la période propre T_0 et la phase initiale φ_0 .

b- Déterminer, à partir de cette courbe : · la période propre T_o des oscillations de G
- l'amplitude X_{max} des oscillations de G· la phase initiale φ_0 .

3) a- Ecrire, à un instant t, l'expression :
- de l'énergie cinétique E_c du solide (S) en fonction de m et de la vitesse instantanée v
- de l'énergie potentielle E_p du système {solide, ressort, terre} en fonction de k et x sachant que l'énergie potentielle de pesanteur, à tout instant, est nulle.

b- Déduire l'expression de l'énergie mécanique E du système {solide, ressort, terre}.

c- Calculer, en se référant à la courbe de la figure 2, l'énergie mécanique E_0 à l'instant $t_0 = 0$ et l'énergie mécanique E_1 à l'instant $t_1 = 0{,}2$ s du système {solide, ressort, terre}

d- Déduire, en le justifiant, si ce système est conservatif ou bien non conservatif.

II- En réalité, le solide (S) est soumis à des forces de frottement visqueux équivalentes à une force $\vec{f} = -h\,\vec{v}$; où h est une constante positive et $\vec{v}$ le vecteur vitesse instantanée de G.

L'enregistrement de l'évolution, au cours du temps, de l'élongation x du centre d'inertie G donne la courbe de la figure -2-.

1) Préciser le nom du régime d'oscillation dans ce cas.

2) a- Donner l'expression de l'énergie mécanique E du système {solide, ressort, terre} en fonction de k, x, m et v.
On prendra l'énergie potentielle de pesanteur nulle (Epp = 0) au niveau du plan horizontal passant par le centre d'inertie G.

b- Justifier, qu'à t = 0 s, l'énergie mécanique de ce système s'écrit $E_0 = \frac{1}{2}kX_{m_0}^2$.

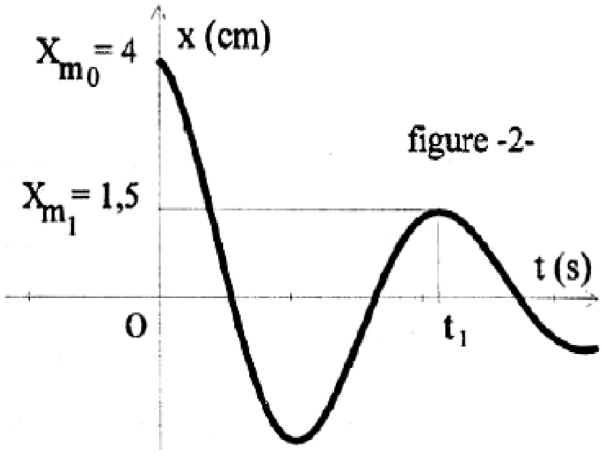


figure -2-

www.devoirat.net 2019

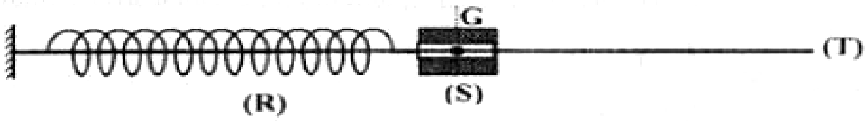
c- Calculer les valeurs E_0 et E_1 de l'énergie mécanique respectivement aux instants $t_0 = 0$ s et $t = t_1$.

d- Déduire que ce système est non conservatif.

Exercice N° - 2

Un solide (S) de masse **m** et de centre d'inertie **G** peut coulisser sans frottements sur une tige horizontale (T). Le solide (S) est accroché à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur **k**. L'autre extrémité du ressort est attachée à un support fixe comme l'indique la **figure 2**.

figure 2



À l'équilibre, le centre d'inertie **G** de (S) coïncide avec l'origine **O** du repère $(O, \vec{i})$ porté par l'axe **x'x**.

On désigne par **x(t)** l'élongation de **G** à un instant de date **t** dans le repère $(O, \vec{i})$ et par **v(t)** sa vitesse à cet instant.

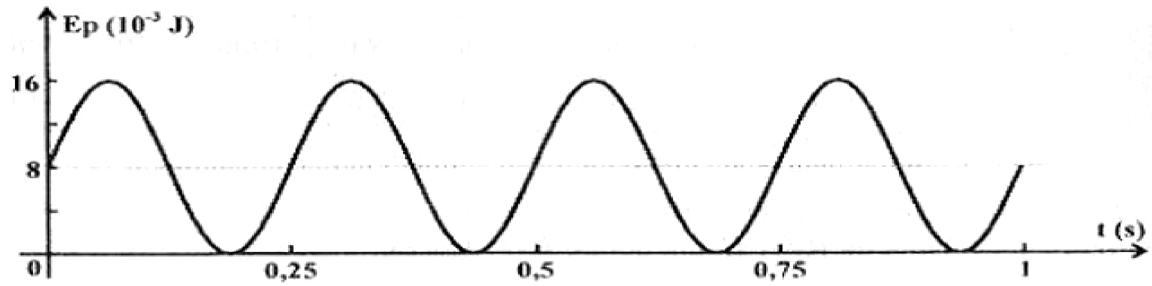
On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre jusqu'au point A d'abscisse $x_A = 2\sqrt{2}$ **cm** puis on l'abandonne, à l'instant $t = 0$, avec une vitesse $v_0 > 0$. Le solide (S) se met à osciller de part et d'autre du point **O**. L'équation différentielle régissant les oscillations de G est : $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t) = 0$.

1- Sachant que $x(t) = X_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_x\right)$ est une solution de cette équation différentielle, déterminer l'expression de la période propre T_0 des oscillations de **G** en fonction de **k** et **m**.

2- a- Donner l'expression de l'énergie mécanique **E** du système $\{(S) + (R)\}$ en fonction de **k, x, m** et **v**.

b- Montrer que le système $\{(S) + (R)\}$ est conservatif.

3- La courbe traduisant l'évolution au cours du temps de l'énergie potentielle **Ep(t)** du système $\{(S) + (R)\}$ est donnée par **la figure 3**.



Montrer que l'energie peut s'ecrire soue la forme

$E_p(t) = \frac{1}{4} K X_m^2 [1 - \cos 2(w_0 t + \varphi_X)]$

4-

a- En exploitant la courbe de la **figure 3**, déterminer la valeur de:
- la raideur **k** du ressort ;
- la période propre T_0. En déduire celle de la masse **m** du solide **(S)** ;
- l'amplitude X_{max} des oscillations de **G** ;
- la vitesse initiale v_0.

b- Déterminer la phase initiale φ_x du mouvement de **G**.

www.devoirat.net 2019