

Devoir n°1 Sciences Physiques : 2nd semestre – 2 heures

Exercice n°1

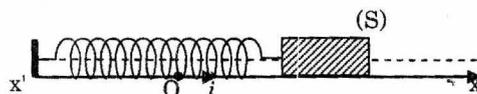
Sur l'étiquette d'une bouteille commerciale d'acide chlorhydrique, on peut lire : $d = 1,19$ (densité) et $\rho = 34,5\%$ (pourcentage en masse de chlorure d'hydrogène). On se propose de préparer une solution S_1 de $\text{pH}_1 = 1$.

1. Quel volume V_i de cette solution de concentration molaire C_i faudrait – il prélever pour qu'en le complétant ~~qu'en le complétant~~ à $V_f = 1$ L, par addition d'eau distillée, on obtient la solution S_1
2. Une solution S_2 d'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2$ contient 1,71 g de soluté pour 1 L de solution. Quel est son pH?
3. On mélange un volume $V_A = 50$ mL de la solution S_1 avec un volume $V_B = 500$ mL de la solution S_2 .
 - a. Le mélange obtenu est – il acide, basique ou neutre? En déduire alors son pH.
 - b. Calculer la concentration molaire de toutes les ^{espèces chim.} chimiques présentes en solution.
4. Quel volume de S_2 faut – il verser dans un volume $V_A = 50$ mL de la solution S_1 pour obtenir une solution de $\text{pH} = 4$? Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces en solution.
5. Quel volume de S_2 faut – il verser dans un volume $V_A = 50$ mL de la solution S_1 pour obtenir une solution de $\text{pH} = 7$?

Données : masses molaires atomiques en g/mol : H : 1 ; O : 16 ; Cl : 35,5 ; Ba : 137.

Exercice n°2 :

On considère un système oscillant constitué d'un solide de masse $m = 200$ g, fixé à l'extrémité d'un ressort de raideur $k = 2,5$ N/m. L'ensemble est astreint à se déplacer sur un axe Ox horizontal et le centre d'inertie G du solide S se situe à l'origine O de l'axe lorsque le système est au repos. On communique une énergie mécanique initiale $E_0 = 2.10^{-3}$ J au solide ; l'énergie potentielle de pesanteur étant choisie nulle dans le plan horizontal dans lequel se déplace M. Le système se met alors à osciller librement. On considérera que le ressort reste toujours à spires non jointives.



Dans tout le problème on établira l'expression de la grandeur demandée avant d'effectuer l'application numérique.

1^{ère} partie : oscillateur sans amortissement :

A l'instant initial, le solide est placé en $x = d = +2$ cm et on lui communique dans cette position une vitesse v_0 dans le sens Ox.

1. Etablir l'équation différentielle à laquelle satisfait l'élongation x de cet oscillateur à partir de l'équation de conservation de l'énergie. En déduire la valeur de la pulsation propre ω_0 et la période propre T_0 de cet oscillateur.
2. Déterminer la valeur de l'élongation maximale X_m et de la vitesse maximale V_m du solide lors de son mouvement oscillatoire. Déterminer la valeur de la vitesse initiale v_0 communiquée au solide.
3. Déterminer l'équation horaire $x(t)$ de cet oscillateur.
4. Sur un même graphe, tracer l'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle élastique et de l'énergie mécanique de S en fonction de son élongation x .

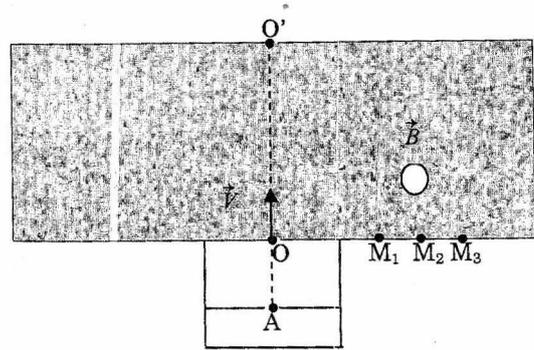
2^{ème} partie : oscillateur soumis à un frottement solide :

On considère le même oscillateur soumis à une force de frottement \vec{f} colinéaire au vecteur vitesse et de norme $f = 7,5.10^{-3}$ N. A l'instant initial, le solide est écarté de sa position d'équilibre jusqu'en $x = x_0$ positif et on l'abandonne sans vitesse initiale (son énergie initiale est $E_0 = 2.10^{-3}$ J.)

1. Déterminer la valeur de l'élongation initiale x_0 .
2. Etablir que l'équation différentielle du mouvement $\ddot{x} + \omega_0^2 x = \frac{e.f}{m}$ avec $e = +1$ ou $e = -1$. Dans quel cas e vaut – il 1 ? Dans quel cas e vaut – il -1 ?
3. La solution de cette équation différentielle est de la forme $x(t) = A \cos(\omega_0 t + F) + e.g$ avec A, F, g des constantes.
 - a. Déterminer la valeur de g.
 - b. Déterminer l'équation horaire $x(t)$ pour la première demi-^{oscillation} oscillation.
 - c. Déterminer la valeur de l'élongation et de la vitesse à $T_0/4$ et à $T_0/2$.

Exercice n°3 :

Pour déterminer la composition isotopique de l'oxygène naturel, on utilise le spectrographe de masse schématisé ci-dessous. On ionise les atomes d'oxygène en ions oxydes (O^{2-}) dans la première chambre, on les accélère dans la deuxième chambre dans laquelle est appliquée une tension $U_{p_1 p_2} = U = 1000$ V et on les sépare dans la troisième chambre où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} .



1. Etablir l'expression de la vitesse d'un ion lorsqu'il passe par le trou O.
2. On observe trois points lumineux au niveau de la

zone de réception pour une orientation de \vec{B} donnée. Le point le plus proche de O est le plus lumineux suivi du plus éloigné. Interpréter la différence de luminosité.

3. Quel doit être le sens de \vec{B} pour que les points lumineux puissent être observés ?
4. Les points lumineux étant notés M_1 ; M_2 ; et M_3 respectivement : on mesure $R_1 = 4,97$ cm ; $R_3 = 5,27$ cm et $M_2 M_3 = 0,3$ cm.
 - a. Exprimer les rayons R_1 et R_3 en fonction de e , B , U , A_1 , u ou A_3 et le rayon R_2 en fonction de A_2 , A_3 et R_3 .
 - b. Calculer le nombre de masse de chaque ion puis écrire la représentation de chaque isotope sachant qu'il s'agit de l'oxygène O.
5. On branche maintenant un fil conducteur à chaque point lumineux et par l'intermédiaire d'un ampèremètre on relie le fil conducteur au sol ; on fabrique ainsi des compteurs électriques. Les intensités de courant sont respectivement I_1 ; I_2 et I_3 et on constate que $I_1 = 499I_3$ et $I_2 = 0,2I_3$.
 - a. Calculer le pourcentage isotopique de chacun des isotopes.
 - b. Déterminer la masse molaire de l'oxygène naturel.
6. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ \vec{E} qu'il faut superposer au champ \vec{B} dans la troisième chambre pour que les ions de masse m_2 puissent traverser le trou O'. Comment seront déviés les autres ions ?

Données : $B = 0,26$ T ; $V_A = 0$ m/s ; $1u = 1,66 \cdot 10^{-27}$ Kg.