EXERCICE N°1 :(05 points)

On étudie expérimentalement la vitesse de formation des ions triiodure dans la réaction d'oxydation des ions iodure par le peroxyde d'hydrogène en milieu acide :

$$H_2O_2 + 2\,H^+ + 3\,I^- \rightarrow 2\,H_2O + I_3^-$$

On dispose de 10 tubes a essai. A in instant t =0 on introduit dans chaque tube à essais un volume $V_1 = 10{,}0\ cm^3$ *de solution* S_1 *d'eau oxygénée acidifiée de concentration* $C_1 = 1{,}0\,.\,10^{-2}\ mol.L^{-1}$ *puis un volume* $V_2 = 10{,}0\ cm^3$ *de solution* S_2 *d'iodure de potassium de concentration* $C_2 = 2{,}0\,.\,10^{-1}\ mol.L^{-1}$ *tout en déclenchant le chronomètre.*

Une méthode appropriée permet d'obtenir la représentation graphique de la concentration en ions triiodure en fonction du temps ci après.

__1.__ Le mélange est il stœchiométrique ? Si non quel est le réactif en défaut ?

__2__. Calculer, à partir des concentrations initiales, la concentration en ions triiodure à $t=\infty$ *en considérant comme totale la réaction d'oxydation des ions iodure.*

__3__. Définir et déterminer graphiquement la vitesse instantanée de formation des ions triiodure (I_3^-)*à la date* $t = 0s$ *et a la date* $t = 400\ s$.

__4.__ Comparer ces vitesse Interpréter le résultat.

__5__. Définir puis déterminer le temps de demi-réaction.

__6.__ Montrer que La concentration en ions iodure du milieu réactionnel à la date t est : $[I^-] = 0{,}10 - 3\,[I_3^-]$

__7__. Donner la composition du mélange réactionnel à $t = 800s$

EXERCICE N°2 : (05 points)

Dans le laboratoire d'un lycée, on dispose d'un flacon d'une solution d'acide chlorhydrique concentrée, appelée S_0*, dont l'étiquette porte l'indication suivante :*

*« pourcentage en masse **35-38%** ; masse volumique **1160 g/L** »*

On souhaite connaître la concentration molaire c_0 *en soluté apporté (HCl) de cette solution d'acide chlorhydrique* (H_3O^+) + Cl^-).

*• **Première étape** : On dilue **1000 fois** la solution* S_0*. On obtient une solution fille* S_1 *de concentration* c_1.

*• **Deuxième étape** : On prélève précisément un volume* $V_1 = 100{,}0\ mL$ *de solution* S_1*, qui est titré par une solution titrante de d'hydroxyde de sodium de concentration* $C_B = 1{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$ *en suivant l'évolution du **pH** de la solution. La courbe de titrage obtenue est la suivante :*

__1__ . Ecrire l'équation de la réaction support du dosage de la solution S_1.

__2 .__ Déterminer graphiquement le volume V_E *d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.*

__3 .__ Définir l'équivalence du titrage. En déduire une expression de la concentration molaire c_1 *de la solution d'acide chlorhydrique diluée* S_1*. Calculer sa valeur.*

__4 .__ En déduire la concentration molaire c_0 *de la solution d'acide chlorhydrique concentrée* S_0.

__5 .__ Calculer la masse m_0 *de chlorure d'hydrogène HCl dissous dans un volume* $V = 1{,}0\ L$ *de solution (le chlorure d'hydrogène se dissocie totalement dans l'eau). On donne : M(HCl) = 36,5* $g.mol^{-1}$.

__6__ . Calculer le pourcentage massique de la solution S_0*. L'indication de l'étiquette du flacon de solution d'acide chlorhydrique concentrée est-elle correcte ?*

*__7.__ On fait réagir **150 ml** de* S_1 *avec **250ml** de la solution d'hydroxyde de sodium. Déterminer le **pH** du mélange final.*

EXERCICE N°3 : (05 points)

Satellite SPOT en orbite circulaire dans le champ de gravitation terrestre

On considère dans tout l'exercice que le satellite SPOT décrit une orbite circulaire à l'altitude h .

__1.__ Montrer que la trajectoire circulaire implique un mouvement uniforme.

*__2.__ Exprimer la vitesse **v** et la période **T** de ce satellite en fonction de* G, M_T, R_T *et* h.

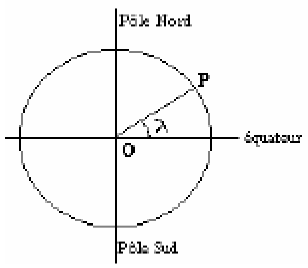
*__3.__ Déterminer l'altitude **h** qu'il faut atteindre pour obtenir la période de rotation de **101 minutes** de **SPOT***

__4.__ Quelle est alors la vitesse du satellite ? Comparer cette vitesse à la vitesse de libération terrestre.

*__5__. Exprimer l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et l'énergie mécanique du satellite dans le référentiel géocentrique en fonction de **m** et de **v**. Quelle relation simple existe-t-il entre* E_m *et* E_c *? Calculer* E_m.

__6__. Le satellite SPOT a été lancé à partir d'une base terrestre située à la latitude λ (la latitude λ d'un point P de la surface de la Terre est l'angle formé par le segment OP avec sa projection sur le plan équatorial).

JOOBPC

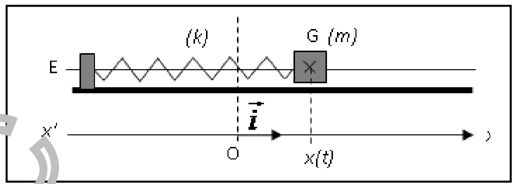


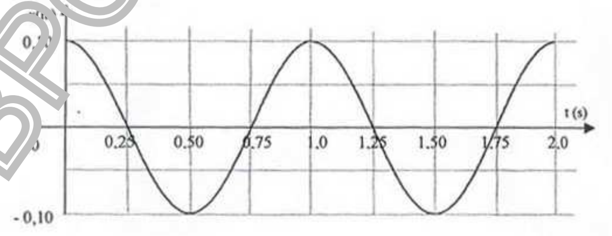
Exprimer l'énergie mécanique $\boldsymbol{E_{sol}}$ *du satellite dans le référentiel R avant son lancement en fonction* $\boldsymbol{\omega_{terre}}$ *,* λ *,G,* $\boldsymbol{M_T}$*,* $\boldsymbol{R_T}$ *. Calculer* $\boldsymbol{E_{sol}}$ *pour* $\boldsymbol{\lambda = 28°}$ *puis pour* $\boldsymbol{\lambda = 0°}$*. On donne* $\boldsymbol{\omega_{terre} = 7.29.10^{-5} rad.s^{-1}}$

__7.__ Déterminer l'énergie minimale, W_o*, qu'il a fallu dépenser pour le placer sur orbite Pour* $\boldsymbol{\lambda = 28°}$ *puis* $\boldsymbol{\lambda = 0°}$*.*
Est-il, sur le plan énergétique, préférable d'effectuer les lancements depuis la base de Kourou (Guyane) ou $\lambda=0°$ *ou bien du Cap Canaveral(USA) ou* $\lambda=28°$ *?justifier votre réponse.*

__EXERCICE N°4__ : (05 points)

Un solide (S) de masse m, de centre d'inertie G, peut glisser sans frottements sur une tige horizontale. Il est accroché à un ressort à spires non jointives, de raideur $\boldsymbol{k = 4,0\ N.m^{-1}}$*. L'ensemble constitue un oscillateur élastique horizontal, non amorti. La masse du ressort est négligeable devant m et (S) entoure la tige de telle sorte que G se trouve sur l'axe de celle-ci (voir schéma ci-contre).*
On étudie le mouvement de translation du solide (S) dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
Lorsque le solide (S) est à l'équilibre, son centre d'inertie G se situe à la verticale du point O, origine de l'axe des abscisses. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale à la date t = 0 s. On procède à l'enregistrement des positions successives de G au cours du temps par un dispositif approprié.
*On obtient __**la courbe**__ ci-contre :*





1. Étude dynamique en l'absence de frottements

***1.1.** En appliquant la deuxième loi de Newton au solide (S), établir l'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G.*

La solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :

$$x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \qquad \text{(}X_m \text{ est l'amplitude et } \varphi \text{ la phase à l'origine)}$$

***1.2.** En vous aidant de **la courbe** , déterminer les valeurs de* $\boldsymbol{X_m}$*,* $\boldsymbol{T_0}$ *et* $\boldsymbol{\varphi}$*.*

***1.3.** En vous aidant de la question 1.1, retrouver l'expression de la période* $\boldsymbol{T_0}$ *en fonction de **m** et de **k**.*

***1.4.** Calculer la valeur approchée de la masse m du solide (S).*

2. Étude énergétique en l'absence de frottements.

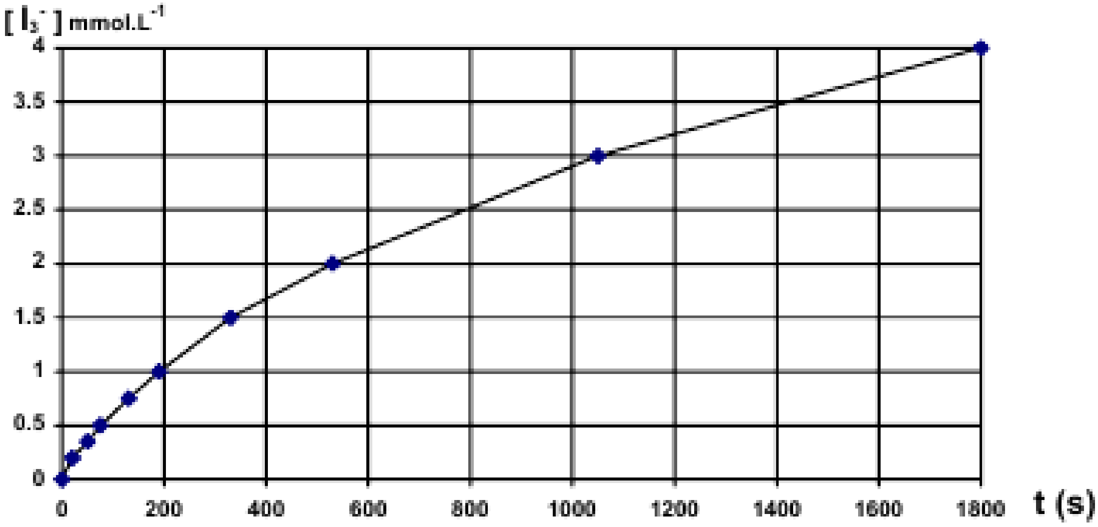
***2.1.** Donner l'expression littérale de l'énergie mécanique du système {ressort + solide}, en fonction de **k**, **m**, **x** et v valeurs de la vitesse du centre d'inertie G dans le référentiel terrestre.*

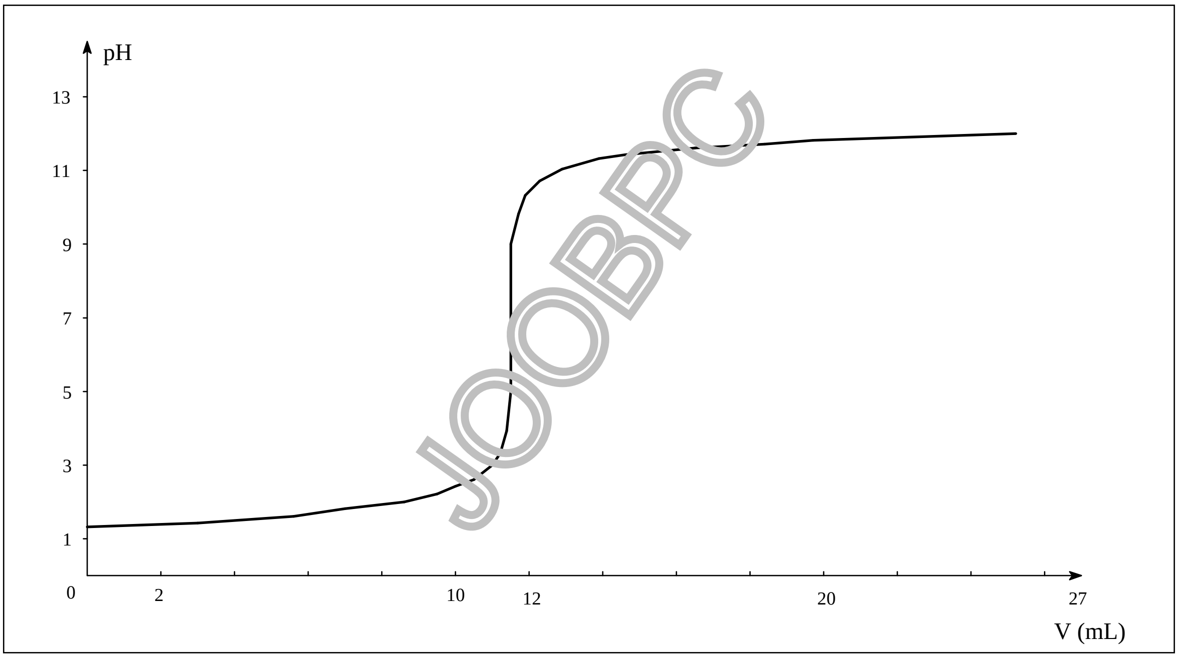
***2.2.** En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, retrouver l'équation différentielle trouvée en __1.1__.*
***2.3.**Soit* $\boldsymbol{v_m}$ *la valeur maximale de la vitesse atteinte par le centre d'inertie G pour les oscillations d'amplitude* $\boldsymbol{X_m}$ *étudiées.*

***2.3.** En traduisant la conservation de l'énergie mécanique donnée au __2.2__, montrer que :* $v_m = 2\pi.\dfrac{X_m}{T_0}$

***2.4.** Calculer la valeur maximale de la vitesse* $\boldsymbol{v_m}$*.*

JOOBPC





BONNE CHANCE !