

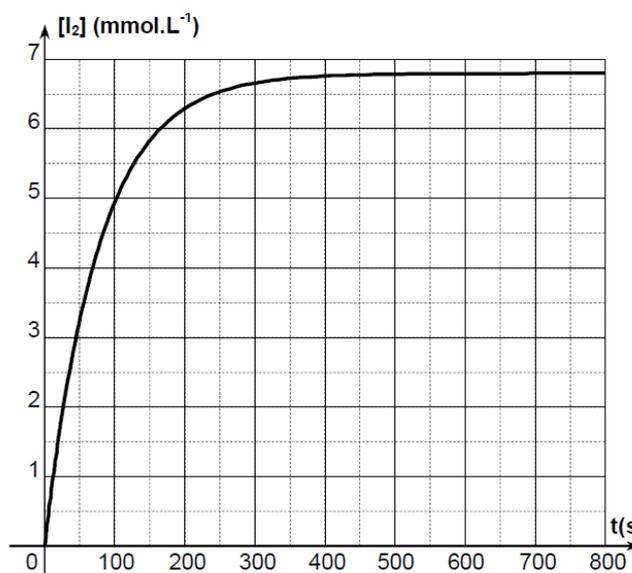
Devoir n°4 – Sciences Physiques – 2 heures

**Exercice n°1 : 8 points**

L'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  réagit lentement avec les ions iodure  $\text{I}^-$  en présence d'acide sulfurique selon la réaction totale d'équation :

$2 \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ . Dans un bécher, on mélange 10 mL d'acide sulfurique de concentration  $2 \text{ mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_1 = 18 \text{ mL}$  de solution d'iodure de potassium de concentration

$C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . À un instant  $t = 0$ , on verse dans le bécher, en agitant,  $V_2 = 2 \text{ mL}$  d'eau oxygénée de concentration  $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . La courbe ci-contre représente l'évolution de la concentration  $[\text{I}_2]$  du diode en fonction du temps.



- 1- Dire en le justifiant, si l'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  joue le rôle de catalyseur ou de réactif pour la réaction considérée.
- 2- Calculer les quantités de matière initiales de  $\text{I}^-$  et de  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Vérifier que l'eau oxygénée est le réactif limitant.
- 3- a- Exprimer la vitesse volumique  $v_V$  de la réaction en fonction de la  $[\text{I}_2]$ . Comment peut-on la déterminer à partir de la courbe  $[\text{I}_2] = f(t)$ .  
 b- Déterminer la valeur de la vitesse  $v_V$  à l'instant  $t = 100 \text{ s}$ .  
 c- Comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps ? Quel facteur cinétique permet d'expliquer cette évolution ?
- 4- Déterminer par le calcul la valeur de la concentration de diode  $[\text{I}_2]_\infty$  au bout d'un temps infini. Cette valeur est-elle en accord avec la courbe ?
- 5- Déterminer l'instant  $t_1$  auquel  $[\text{I}_2]$  est égale à la moitié de  $[\text{I}_2]_\infty$ .
- 6- On recommence la même expérience en utilisant le même volume d'eau oxygénée moins concentrée.
  - a- La valeur de  $[\text{I}_2]_\infty$  est-elle la même que précédemment ? Justifier la réponse.
  - b- Représenter sur un même graphe l'allure des courbes  $[\text{I}_2] = f(t)$  pour les deux solutions d'eaux oxygénées. Chaque courbe sera identifiée.
- 7- On recommence la même expérience en utilisant maintenant le même volume de la solution d'iodure de potassium plus concentrée.
  - a- La valeur de  $[\text{I}_2]_\infty$  est-elle la même que la première expérience ? Justifier la réponse.

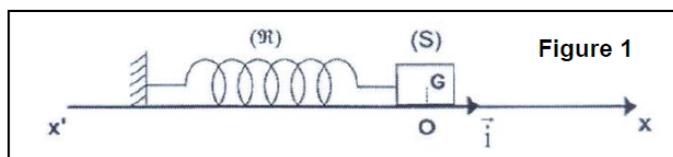
**Exercice n°2 : 6 points**

On dispose d'un pendule élastique horizontal comportant un ressort ( $\mathcal{R}$ ) et un solide (S) de masse  $m$ . L'une des extrémités de ( $\mathcal{R}$ ) est fixe tandis que l'autre extrémité est attachée à (S), comme le montre la figure 1 ci-dessous. Le solide (S) est susceptible de glisser sur un plan horizontal, dans le repère galiléen  $(O, \vec{i})$  confondu avec l'axe du ressort et dont

l'origine O est la position de repos du centre d'inertie G de (S).

Le ressort ( $\mathcal{R}$ ) a une raideur  $k$  et une masse négligeable devant celle de (S).

On écarte le solide (S) de sa position de repos



O en le déplaçant, suivant l'axe  $x'x$ , de manière à ce que le ressort ( $\mathcal{R}$ ) se comprime d'une longueur  $a$ .

A l'instant  $t = 0$  s, on l'abandonne à lui-même, sans vitesse initiale.

Avec un dispositif approprié, on enregistre dans le repère  $(O, \vec{i})$  le diagramme de mouvement du centre d'inertie G de (S). On obtient la courbe sinusoïdale de la figure 2.

1-a/ En observant le diagramme du mouvement du centre d'inertie G du solide, montrer que ces oscillations sont non amorties. (0,5 pt)

b/ Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide (S). (1 pt)

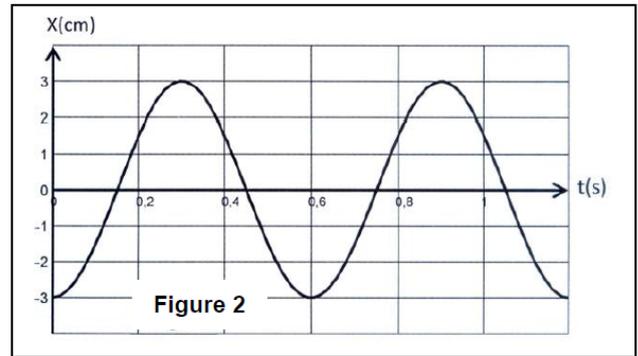
c/ La solution de cette équation différentielle se met sous la forme  $x = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ .

Déterminer graphiquement  $X_m$ ,  $T_0$  et en déduire  $\varphi$ .

Ecrire numériquement la loi horaire. (1 pt)

d/ Rappeler l'expression de la période  $T_0$  en fonction de la masse  $m$  et la raideur  $k$  du ressort.

Calculer la valeur de la raideur  $k$  du ressort sachant que  $m = 289$  g. (0,75 pt)



2- Aspect énergétique

a/ Donner l'expression de l'énergie mécanique du système {Ressort-solide (S)} en fonction de  $x$ ,  $\dot{x}$ ,  $k$  et  $m$ . Calculer sa valeur à la date  $t = 0$ . (0,75 pt)

b/ En déduire la norme de la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre.

(0,5 pt)

c/ A quelles dates l'énergie cinétique est-elle égale à l'énergie potentielle du système ?

### Exercice n°3 : 6 points

#### Partie 1:

Un solénoïde comportant  $N = 1000$  spires jointives a pour longueur  $L = 80$  cm. Il est parcouru par un courant d'intensité  $I$ .

1) Faire un schéma sur lequel vous représenterez :

- le spectre magnétique du solénoïde
- les faces Nord et Sud
- le vecteur champ magnétique au centre du solénoïde

2) On suppose le solénoïde suffisamment long pour être assimilable à un solénoïde de longueur infinie. Quelle est l'expression de l'intensité du champ magnétique au centre du solénoïde ?

A.N. Calculer  $B$  si  $I = 20$  mA.

3) L'axe du solénoïde est placé perpendiculairement au plan du méridien magnétique. Au centre du solénoïde on place une petite boussole mobile autour d'un axe vertical.

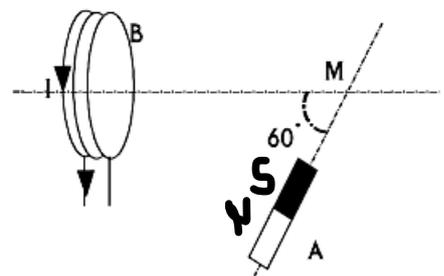
a) Quelle est l'orientation de la boussole pour  $I = 0$  ?

b) Quand le courant d'intensité  $I = 20$  mA parcourt le solénoïde, la boussole tourne d'un angle  $\alpha = 57,5^\circ$ . En déduire l'intensité  $B_h$  de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

#### Partie 2:

Une bobine parcourue par un courant d'intensité  $I$ , crée en M un champ magnétique de norme  $B_1 = 2$  mT. Un aimant A crée au même point un champ magnétique de norme  $B_2 = 4$  mT.

- 1) Représenter les vecteurs champs magnétiques créés en M par chacune des deux sources.
- 2) Représenter le vecteur champ magnétique résultant.
- 3) Déterminer sa norme.





LYCEE D'EXCELLENCE PRIVE ROSE DIENG KUNTZ  
324 Cité du golf - Cambérène Golf Sud  
Tel. 221 33 877 23 31 / 76 266 22 22 -BP: 5018 Dakar Fann - SENEGAL  
Email: [leprosedjeng@ism.edu.sn](mailto:leprosedjeng@ism.edu.sn)

Terminales S2 – 2020/2021