

**Devoir n°1 du deuxième semestre – Niveau : TS2**

\*\*\*\*\*

*Epreuve de Sciences Physiques – Durée 03h*

Proposé par M DIOP



**Exercice n°1 : (04 points)**

**1-1.** On désire préparer par dilution  $V = 100\text{cm}^3$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en partant d'une solution mère de concentration  $C_0 = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer le volume  $V_0$  de solution mère qu'on doit utiliser et expliquer brièvement comment on prépare cette solution. (0,5 pt)

**1-2.** Afin de vérifier si la dilution est correcte, on dose par pH-mètre  $V_A = 20,0 \text{ cm}^3$  de la solution ainsi préparée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et on constate qu'il faut  $V_B = 25,0 \text{ cm}^3$  pour atteindre l'équivalence acido-basique

**1.2.1.** Quelle est la concentration  $C_A$  de la solution d'acide chlorhydrique dosée ? (0,5 pt)

**1.2.2.** Quel volume  $V_0$  de solution mère a-t-on en fait réellement utilisé si l'on suppose les autres manipulations correctes ? (0,5 pt)

**1-3.** Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique intervenant lors du dosage (0,5 pt)

**1-4.** Lors du dosage précédent, le  $\text{pH} = 2,4$  après un ajout de solution d'hydroxyde de sodium de volume  $V'_B = 12,5 \text{ cm}^3$ .

**1.4.1.** Recenser toutes les espèces chimiques présentes dans la solution. (0,5 pt)

**1.4.2.** Calculer la concentration de tous les ions présents. (01 pt)

**1.4.3.** A quel stade particulier du dosage se situait-on ? Justifier (0,5 pt)

**Exercice n°2 : (04 points)**

Un élève effectue le dosage d'une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) S par une solution d'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) de concentration  $C_a = 10^{-1} \text{ mol/L}$ . Pour cela, il verse 10 mL de la solution S dans un bécher, et y ajoute 90 mL d'eau distillée et il place le bécher sur un agitateur magnétique. Les relevés de pH pour différentes valeurs du volume  $V_a$  ajoutée ont conduit aux résultats suivants :

$V_a(\text{mL})$	0	2	5	7	8	8,5	8,7	8,9	9	9,1	9,3	9,5	10	11	15
$\text{pH}$	11,9	11,8	11,6	11,3	11,0	10,5	10,2	9,2	7,0	5,0	4,0	3,6	3,2	2,7	2,3

**2-1.** Tracer la courbe  $\text{pH} = f(V_a)$  **Echelle :** 1 cm  $\longrightarrow$  1 mL ; 1 cm  $\longrightarrow$  1 unité de pH. (01,5 pt)

**2-2.** Déterminer les coordonnées du point équivalent par une méthode que l'on précisera. (0,5 pt)

**2-3.** Déterminer la concentration de la solution diluée dosée. Cette valeur est-elle en accord avec le pH initial de la solution dosée ? (0,5 pt)

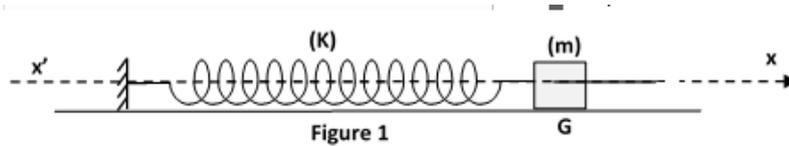
**2-4.** Déterminer la concentration de la solution S. (0,5 pt)

**2-5.** Calculer les concentrations des diverses espèces présentes dans la solution après addition de 10mL d'acide. (01 pt)

**Exercice n°3 : (07 points)**

On dispose d'un système solide-ressort constitué d'un mobile de masse  $m = 250 \text{ g}$  accroché à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$ .

Le mobile assimilé à son centre d'inertie G peut osciller horizontalement sur une tige parallèlement à l'axe Ox (**figure 1**). On étudie son mouvement dans le référentiel terrestre supposé galiléen. Le point O coïncide avec la position de G lorsque le ressort est au repos.

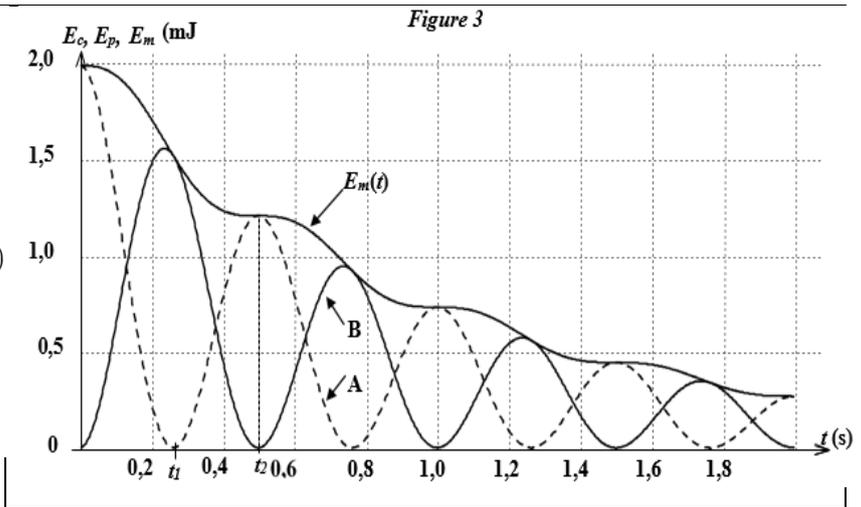
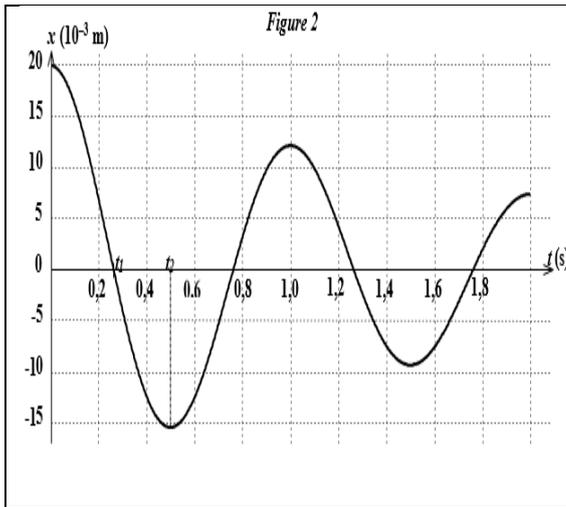


**I. Dans un premier temps, on néglige les frottements du mobile sur son rail de guidage.**

1. Faire l'inventaire des forces exercées sur le mobile. (0,75 pt)
2. Reproduire la figure 1 sur la copie et représenter ces forces sans souci d'échelle. (0,75pt)
3.
  - 3.1. En appliquant la seconde loi de Newton au mobile, établir l'équation différentielle du mouvement. (0,5pt)
  - 3.2. Vérifier que  $x(t) = x_M \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \varphi\right)$  est solution de cette équation différentielle quelles que soient les valeurs des constantes  $x_M$  et  $\varphi$ . (0,5 pt)
4. Le mobile est écarté de sa position d'équilibre et lâché à l'instant  $t = 0 \text{ s}$ , sans vitesse initiale, de la position  $x_0 = + 2,0 \text{ cm}$ , et  $x_M > 0$ 
  - 4.1. Déterminer numériquement  $x_M$  et  $\varphi$  (01 pt)
  - 4.2. Calculer la période propre  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  (0,5 pt)

**II. On suppose maintenant que les frottements ne sont plus négligeables et peuvent être modélisés par une force dont la valeur est proportionnelle à celle de la vitesse et dont le sens est opposé à celui du mouvement :  $\vec{f} = -h \cdot \vec{V}$**

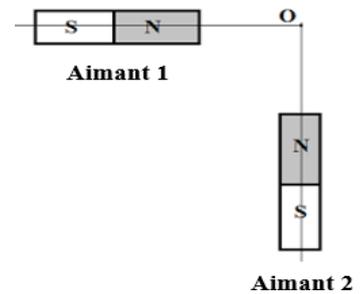
1. À l'aide de la **figure 2**, déterminer la pseudo-période T du mouvement. Comparer sa valeur à celle de la période propre calculée au I-4. (0,5pt)
2. Identifier par leur lettre (A ou B) les courbes  $E_c(t)$  et  $E_p(t)$  de la **figure 3** en justifiant les réponses (0,5pt)
3. Pourquoi l'énergie mécanique du système diminue-t-elle au cours du temps ? (0,5 pt)
4. Sur les **figures 2 et 3** sont repérés deux instants particuliers notés  $t_1$  et  $t_2$ . En utilisant la **figure 2** et en justifiant la réponse, indiquer auquel de ces instants la valeur de la vitesse du mobile est : (0,5 pt)
  - a. Maximale
  - b. nulle.
5. Que peut-on en conclure quant à la valeur de la force de frottement à chacun de ces instants ? (0,5 pt)
6. Justifier alors la forme « en escalier » de la courbe  $E_m(t)$  de la **figure 3**. (0,5 pt)



**Exercice n°4 : (05 points)**

**4.1.** Représenter le spectre magnétique d'un aimant droit. (01 pt)

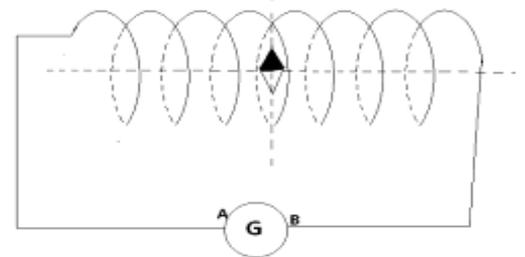
**4.2.** Un teslamètre mesure la valeur du champ magnétique créée par l'aimant (1) au point O :  $B_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ . Un aimant (2) crée au point O, un champ magnétique de même valeur que celui de l'aimant (1) :  $B_2 = B_1$ .



**4.2.1.** Représenter les vecteurs champs magnétiques à l'échelle :  $10^{-3} \text{ T}$  pour 2,5cm. (01 pt)

**4.2.2.** Déterminer la valeur du vecteur champ résultant B de deux façons. (01pt)

**4.3.** Une aiguille aimantée placée sur un pivot vertical prend une direction horizontale sud nord de la terre. Le vecteur champ magnétique de la terre a une composante horizontale de valeur  $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . L'aiguille se trouve au centre d'un solénoïde non parcouru par un courant. L'axe de l'aiguille et l'axe du solénoïde sont perpendiculaires. On fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité I. L'aiguille dévie d'un angle  $\alpha_1 = 30^\circ$ .



**4.3.1.** Déterminer le sens du courant pour que l'aiguille tourne vers la droite sur la figure. Représenter les vecteurs champs magnétiques. (01 pt)

**4.3.2.** On juxtapose au solénoïde précédent un solénoïde identique parcouru par le même courant dans le même sens. Calculer l'angle  $\alpha_2$ . (0,5 pt)

**4.3.3.** On double le nombre de spires du solénoïde. Calculer l'angle  $\alpha_3$  balayé l'aiguille aimantée (0,5 pt)

**On donne :** Nombre de spires par mètre ;  $n = 100 \text{ spires.m}^{-1}$  Perméabilité de l'air :  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$



**BONNE CHANCE...**

