

**PHYSIQUE-CHIMIE**

*Cette épreuve comporte 04 pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4.  
Toute calculatrice est autorisée.*

**EXERCICE 1 : (5points)**

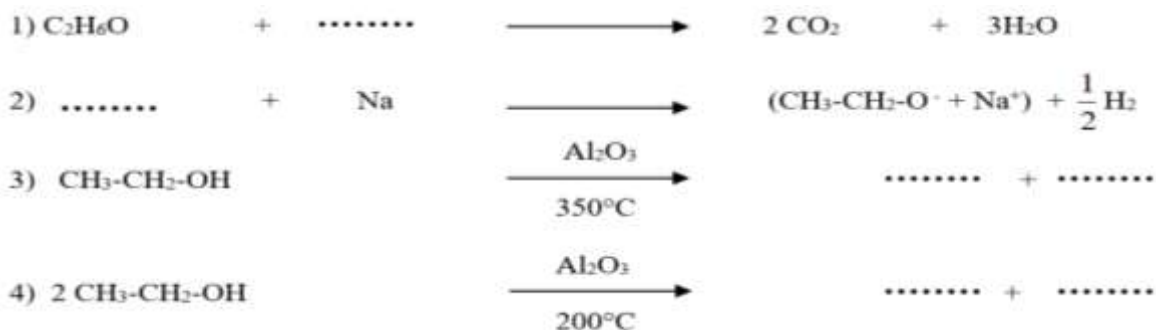
**CHIMIE : (3 points)**

**A-** Reproduis le tableau ci-dessous en y rangeant les formules semi-développées des amines suivantes selon leur classe :



Amine primaire	Amine secondaire	Amine tertiaire

**B-** Recopie et complète les équations-bilans des réactions chimiques suivantes :



**C-**

1. Ecris le groupe fonctionnel des acides carboxyliques.
2. Compare la réaction d'estérification directe et la réaction d'estérification indirecte.
3. Ecris la formule générale d'un triester.
4. Ecris la formule générale d'un savon.

**PHYSIQUE : (2 points)**

**A-** Ecris le numéro de chacune des affirmations ci-dessous suivi de **V** si elle est vraie et **F** si elle est fausse.

1. L'équation différentielle d'un oscillateur mécanique non amorti est :  $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{m}{k}x = 0$ .
2. La forme générale de la solution de l'équation différentielle d'un oscillateur mécanique non amorti est :  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$
3. L'énergie mécanique d'un oscillateur mécanique non amorti se conserve.
4. La représentation graphique en fonction du temps de la vitesse d'un oscillateur mécanique est une droite.

**B-** Un solénoïde de longueur  $\ell = 10$  cm, comportant  $N = 100$  spires, est parcouru par un courant d'intensité  $I = 4$  A.

On donne  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  S.I.

1. L'expression de la valeur du champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde est :

a)  $B = \mu_0 \times N \times I$                       b)  $B = \mu_0 \times \frac{N}{\ell} \times I$                       c)  $B = \mu_0 \times \frac{\ell}{N} \times I$

2. La valeur du champ magnétique est :

a)  $B = 5 \cdot 10^{-3}$  T                      b)  $B = 5 \cdot 10^{-4}$  T                      c)  $B = 5 \cdot 10^{-9}$  T

Relève le numéro de chaque proposition et fais suivre de la lettre correspondant à la bonne réponse.

### **EXERCICE 2 : (5points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur demande à ton groupe de travail de déterminer le  $pK_A$  du couple  $NH_4^+/NH_3$  à partir de deux solutions différentes.

A cet effet, le professeur met à la disposition du groupe :

- une solution d'ammoniac ( $NH_3$ ) de concentration  $C_B = 0,1$  mol.L<sup>-1</sup>,
- une solution de chlorure d'ammonium ( $NH_4Cl$ ) de concentration  $C_A = 0,1$  mol.L<sup>-1</sup>,
- un pH-mètre et la verrerie nécessaire.

Sous la supervision du professeur, le groupe mesure d'abord le pH de la solution d'ammoniac. Il obtient  $pH = 11,1$ . Il réalise ensuite un mélange d'un volume  $V_A = 40$  mL de la solution de chlorure d'ammonium et d'un volume  $V_B = 10$  mL de la solution d'ammoniac. La mesure du pH du mélange donne 8,6.

Donnée :  $K_e = 10^{-14}$ .

Le groupe te charge de faire le compte rendu de l'expérience.

1. Etude de la solution d'ammoniac :

- 1.1 Ecris l'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.
- 1.2 Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.
- 1.3 Détermine la concentration molaire volumique de ces espèces chimiques.
- 1.4 Détermine le  $pK_A$  du couple  $NH_4^+/NH_3$ .

2. Etude du mélange :

- 2.1 Ecris les équations-bilans des réactions qui ont lieu dans le mélange.
- 2.2 Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 2.3 Détermine la concentration molaire volumique de ces espèces chimiques.
- 2.4 Détermine le  $pK_A$  du couple  $NH_4^+/NH_3$ .

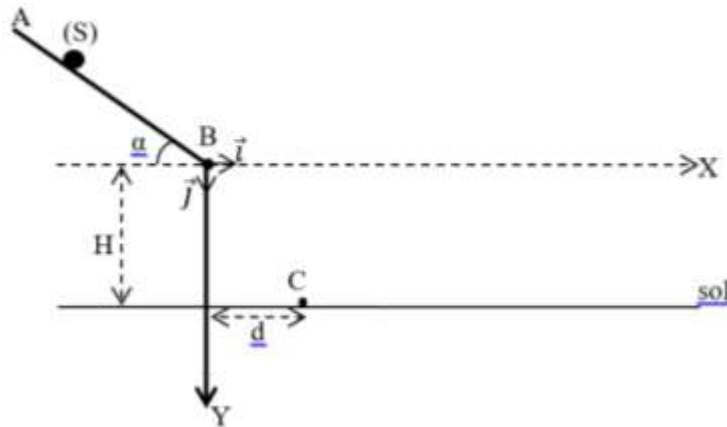
**EXERCICE 3 :** (5points)

Lors des festivités de fin d'année, des élèves de ton établissement participent à un jeu. Le dispositif du jeu représenté ci-dessous est un conduit rectiligne AB de longueur  $L = 3,6$  m, incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Un réceptacle est situé au point C distant de  $d = 1,8$  m de la verticale passant par le point B et à une hauteur  $H = 1,4$  m en dessous du point B.

Ton camarade de classe abandonne le solide (S) au point A sans vitesse initiale. Le solide atteint le point B. Il quitte le conduit en B avec une vitesse  $\vec{v}_B$ . Le solide (S) est assimilable à un point matériel. Les frottements le long du conduit et l'action de l'air sont négligés.

Donnée :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Après l'échec de ton camarade, tu décides de faire des calculs afin de bien cerner le jeu.



1. Étude du mouvement sur le conduit AB :

- 1.1. Fais l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S) entre les points A et B.
- 1.2. Représente ces forces en un point situé entre A et B.
- 1.3. Établis l'expression de la vitesse  $v_B$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
- 1.4. Vérifie que  $v_B = 6 \text{ m.s}^{-1}$ .

2. Étude du mouvement au-delà du point B :

- 2.1. Représente le vecteur  $\vec{v}_B$  et précise l'angle qu'il fait avec l'horizontale.
- 2.2. Établis dans le repère  $(B, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement du solide.
- 2.3. Dédus l'équation de la trajectoire et vérifie qu'elle s'écrit :  $y = 0,185 x^2 + 0,577 x$
- 2.4. Détermine les coordonnées du point de chute du solide sur le sol.

3. Condition de réussite au jeu :

Détermine la vitesse :

- 3.1. avec laquelle le solide doit quitter le point B pour gagner au jeu.
- 3.2. au point A en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

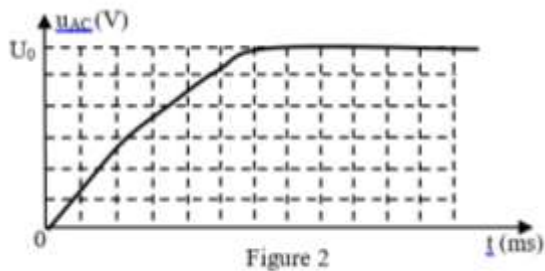
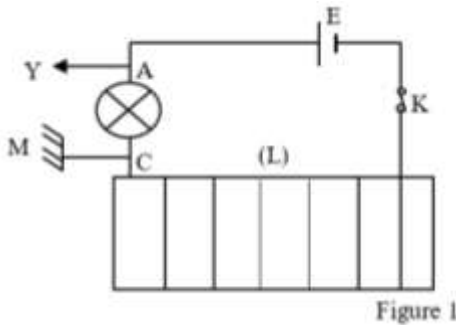
**EXERCICE 4 :** (5points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves étudie un phénomène physique sous la supervision de leur professeur.

Dans une première expérience, les élèves réalisent le circuit schématisé ci-dessous (figure 1) comprenant un générateur de f.é.m.  $E = 6 \text{ V}$ , de résistance interne négligeable, une lampe de résistance  $R = 2 \Omega$ , un interrupteur  $K$  et un solénoïde d'inductance  $L$  et de résistance interne négligeable. La longueur du solénoïde est  $\ell = 50 \text{ cm}$  et il possède 280 spires de section  $S = 50 \text{ cm}^2$ . Les bornes A et C de la lampe sont reliées à un oscilloscope dont les réglages sont les suivants :

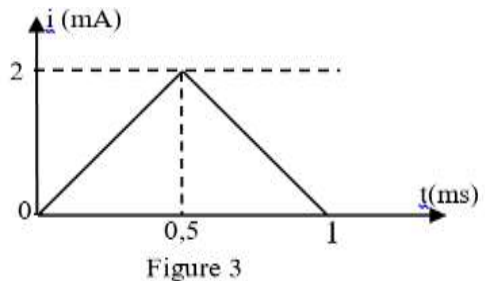
- Sensibilité verticale :  $1 \text{ V / division}$  ;
- Sensibilité horizontale :  $1 \text{ ms / division}$ .

Les élèves ferment l'interrupteur  $K$  à la date  $t = 0 \text{ s}$ . La lampe brille progressivement et la courbe  $u_{AC}(t)$  est observée à l'écran de l'oscilloscope (voir figure 2).



Dans une seconde expérience, le groupe remplace le générateur de tension continue par un générateur de basses fréquences délivrant une tension triangulaire positive et la lampe est supprimée.

La courbe représentative du courant variable  $i(t)$  dans le solénoïde est donnée par la figure 3 ci-contre.



Donnée :  $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7} \text{ SI}$

Le groupe te sollicite pour l'aider à exploiter les résultats des expériences effectuées.

1. Exploitation de la première expérience :

1.1. Détermine :

- 1.1.1 la valeur  $U_0$  de  $u_{AC}(t)$  en régime permanent.
- 1.1.2 la durée  $\Delta t$  au bout de laquelle le régime permanent s'est établi.
- 1.1.3 l'intensité  $I_0$  du courant électrique permanent.
- 1.1.4 la valeur du champ magnétique  $\vec{B}$  définitivement établi.

1.2. Explique pourquoi la lampe ne brille pas instantanément. Donne le nom de ce phénomène.

1.3. Détermine :

- 1.3.1 le flux propre  $\phi_p$  à travers le solénoïde en régime permanent pour  $B = 2.10^{-3} \text{ T}$  et vérifie que la valeur de l'inductance est  $L = 1 \text{ mH}$ .
- 1.3.2 la force électromotrice moyenne  $e_m$  d'auto-induction créée par le solénoïde durant le régime transitoire.

2. Exploitation de la seconde expérience :

- 2.1. Détermine la force électromotrice auto-induite  $e$  qui apparaît aux bornes du solénoïde pour chacun des intervalles.
- 2.2. Déduis la tension  $u$  aux bornes du solénoïde.
- 2.3. Trace le graphe  $u = f(t)$  pour chacun des intervalles.