

Cette épreuve comporte 05 pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 ; 4/4.
Toute calculatrice est autorisée

EXERCICE 1 (5 points)

PHYSIQUE (2 points)

- I) L'équation horaire de la position d'un mobile est: $x = 2,5t^2 + 3t - 6$.
- 1) Le mouvement de ce mobile est:
 - a) Circulaire uniforme.
 - b) Rectiligne et uniformément varié
 - c) Rectiligne et varié
 - 2) L'accélération de ce mobile a pour valeur:
 - a) 5 m/s^2
 - b) $2,5 \text{ m/s}^2$
 - c) 5 m/s
 - 3) La position initiale de ce mobile a pour valeur:
 - a) 3 m
 - b) 6 m
 - c) -6 m
 - 4) La vitesse initiale de ce mobile est:
 - a) -6 m/s
 - b) $2,5 \text{ m/s}$
 - c) 3 m/s

Pour chacune des propositions ci-dessus, recopie son numéro, suivi de la lettre qui indique la bonne suite.

II)

- 1) Réarrange les mots et groupes de mots ci-dessous, de sorte à obtenir une affirmation correcte en rapport avec l'auto-induction:
d'auto induction / de l'intensité du courant / dans les circuits / phénomène / L'apparition / la variation / d'une f.é.m. / par suite de / constitue le
- 2) Recopie le numéro de chaque proposition ci-dessous suivi de V si elle est vraie ou de F si elle est fausse.
 - 2.1) L'inductance d'une bobine est une grandeur algébrique.
 - 2.2) Dans un circuit comportant une bobine, l'établissement du courant n'est jamais instantané.
 - 2.3) Il apparaît un phénomène d'induction électromagnétique lorsque l'inducteur (bobine) est traversé par un courant d'intensité variable.

CHIMIE (3 points)

- I) On fait réagir la soude (A) sur un triester (B). On obtient un composé organique (C) et le glycérol D.
- 1) Donne :
 - 1.1) le nom de l'opération effectuée
 - 1.2) le nom de cette réaction.
 - 1.3) les caractéristiques de cette réaction
 - 2) Écris:
 - 2.1) la formule semi-développée du composé D
 - 2.2) La formule générale de B
 - 2.3) Écris l'équation bilan de la réaction.

II. Recopie et complète le tableau ci-dessous.

Famille chimique	Formule générale	Groupe fonctionnel
Alcool		
Aldéhydes		
Acides carboxyliques		

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur de Physique-Chimie demande à ton groupe de déterminer le pK_A du couple $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$ par de deux méthodes différentes afin de comparer la force de la base de ce couple de celle du couple NH_4^+/NH_3 .

A cet effet, le professeur met à la disposition de ton groupe,

- Une solution de méthylamine (CH_3NH_2) de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Une solution de chlorure de méthylammonium ($CH_3NH_3^+ Cl^-$) de concentration $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Un pH-mètre
- La verrerie nécessaire.
- Valeur du pK_A du couple NH_4^+/NH_3 est 9,2.

Sous la supervision du professeur, un membre de ton groupe mesure d'abord le pH de la solution de méthylamine (CH_3NH_2) à $25^\circ C$. Il obtient $pH = 11,8$. Il verse ensuite progressivement, à l'aide d'une burette graduée, un volume V_1 de la solution de méthylamine, de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, dans un volume $V_2 = 40 \text{ cm}^3$ d'une solution de chlorure de méthylammonium, de concentration $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. A l'aide d'un pH-mètre, il relève les différentes valeurs du pH des mélanges ainsi obtenus. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

$V_1 (\text{cm}^3)$	10,0	12,6	15,9	20,0	25,2	31,7
pH	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9
$r = \frac{C_1 V_1}{C_2 V_2}$	0,5	0,63	0,795	1,0	1,26	1,585
$\log r$	-0,3	-0,2	0,1	0	0,1	0,2

Donnée: $K_e = 10^{-14}$.

Tu es désigné(e) comme rapporteur du groupe.

1) Étude de la solution de méthylamine

- 1.1) Montre que la méthylamine est une base faible.
- 1.2) Écris l'équation bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau.
- 1.3) Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.
- 1.4) Détermine:
 - 1.4.1) la concentration molaire volumique de chacune de ces espèces chimiques
 - 1.4.2) La constante d'acidité K_A du couple $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$
 - 1.4.3) Dédus-en le pK_A .
- 1.5) Compare la force des bases des couples $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$ et NH_4^+/NH_3 en justifiant ta réponse.

2) Étude des mélanges

Pour $V_1 = 10 \text{ ml}$, le mélange a un $pH = 10,4$

- 2.1) Écris les équations bilans des réactions chimiques qui se produisent dans ce mélange.
- 2.2) Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans ce mélange.
- 2.3) Calcule la concentration molaire volumique des espèces chimiques présentes dans ce mélange.
- 2.4) Dédus que le rapport $r = \frac{[CH_3NH_3]}{[CH_3NH_3^+]}$ est pratiquement égal à $\frac{C_1 V_1}{C_2 V_2}$

On admettra que cette approximation est valable pour les autres valeurs de V_1 dans le domaine du pH considéré.

2.5) Trace la courbe de variation de pH en fonction de $\log r$.

Échelle: $\begin{cases} 1\text{cm pour } 0,1 \text{ unité de } \log r \\ 1\text{cm pour } 0,1 \text{ unité de pH (on commencera par } 10) \end{cases}$

2.6) Dédus que le pH peut s'écrire sous la forme $\text{pH} = A \log r + B$

2.7) Détermine:

2.7.1) Graphiquement A et B

2.7.2) La valeur de $\text{p}K_A$

EXERCICE 3 (5 Points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques (TP), votre professeur de physique-chimie réalise avec ton groupe l'étude d'un pendule élastique. Le dispositif expérimental est horizontal et constitué d'un solide (S) de masse $m = 100 \text{ g}$ et d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur

$K = 40 \text{ N/m}$.

Le solide (S) fixé à une des extrémités du ressort, peut se déplacer sans frottements le long d'un banc à coussin d'air suivant l'axe ($x'x$). L'autre extrémité du ressort reste fixée à un support solide au banc (voir figure ci-dessous).



A l'équilibre du système (solide + ressort), le centre d'inertie G du solide coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) liée à la tige. Un membre du groupe est choisi pour les manipulations. Il écarte le solide (S) de sa position d'équilibre en comprimant le ressort. L'abscisse de G est alors $x_0 = -2,5 \text{ cm}$. Dans cette nouvelle position, il lâche le solide sans vitesse initiale.

La position du centre d'inertie G est repérée par son abscisse x au cours du temps.

L'énergie potentielle de pesanteur du système est nulle sur l'axe ($x'x$). On prendra comme origine des dates le moment du lâcher.

Tu es choisi pour la rédaction du compte rendu en répondant questions ci-dessous.

1) **Étude du mouvement**

1.1) Sur un schéma, représente les forces appliquées au solide, juste après le lâcher.

1.2) Établis l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement.

2) **Détermination des grandeurs**

La solution de l'équation différentielle est de la forme $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \phi)$.

2.1) Dis ce que représentent les grandeurs X_m , ω_0 et ϕ .

2.2) Détermine la solution de l'équation différentielle

2.3) Dédus-en l'expression de la vitesse de S à tout instant.

3) **Étude énergétique.**

Le solide (S) passe pour la deuxième fois au point d'abscisse $x = 0$, à la date t' et avec une vitesse de valeur v' .

3.1) Détermine la valeur de t' et les caractéristiques de v' .

3.2) Établis en fonction du temps, les expressions de :

3.2.1) L'énergie cinétique E_c ;

3.3.2) L'énergie potentielle élastique E_p ;

3.3.) L'énergie mécanique du système E_m .

4) Dédus de ce qui précède,

4.1) Que le système est conservatif.

4.2) La valeur de E_m .

5) Représente qualitativement dans le même repère les diagrammes des énergies (cinétique, potentielle et mécanique) en fonction de la position x , avec $x \in [-X_m ; X_m]$.

EXERCICE 4 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques au laboratoire de physique de ton établissement votre professeur de Physique-Chimie met à la disposition de votre classe deux dispositifs:

Le dispositif 1 est constitué de deux rails en cuivre, CC' et DD' qui sont reliés par un générateur de tension continue. Sur les rails est posée perpendiculairement la tige MN en cuivre. L'écartement des rails est de longueur $L=10$ cm. Une partie du circuit réalisée est placée dans un champ magnétique vertical uniforme \vec{B} (voir figure 1)

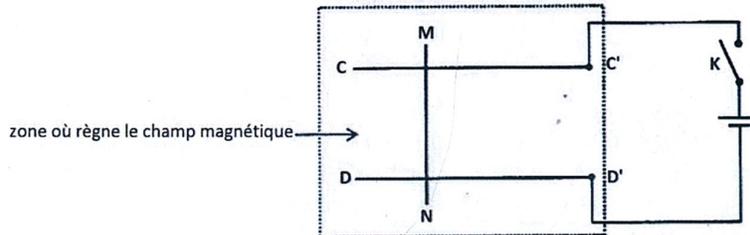


Figure 1

Le dispositif 2 est constitué des rails en cuivre, CC' et DD' qui sont reliés par un conducteur ohmique de résistance $R=4\Omega$. Sur ces rails est posée perpendiculairement la tige MN en cuivre. Une partie du circuit réalisé est placée dans un champ magnétique uniforme \vec{B} de mêmes caractéristiques que dans le dispositif 1. On suppose que les contacts en M et N n'introduisent aucune résistance dans le circuit.

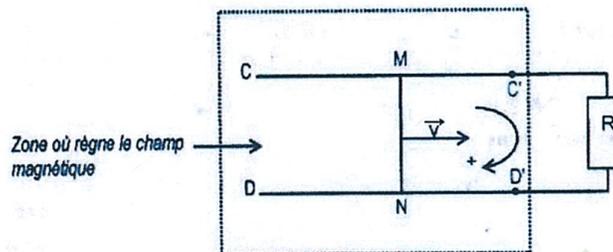


Figure 2

Données : $I=2A$; $B=2.10^{-2}$ T

Tes camarades te sollicitent pour les aider à déterminer les caractéristiques de la force mise en évidence dans le dispositif 1 et d'étudier le phénomène résultant dans le dispositif 2.

1) Détermination des caractéristiques de la force mise en évidence dans le dispositif 1

Un membre de ton groupe ferme l'interrupteur K, la tige MN se déplace de C vers C' et reste perpendiculaire aux rails.

1.1) Reproduis le schéma et représente :

1.1.1) Le sens du courant.

1.1.2) Le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} .

1.2) Donne le nom de la force électromagnétique \vec{F} qui s'exerce sur la tige MN.

1.3 Détermine les caractéristiques (sens, direction et intensité) de la force électromagnétique \vec{F}

2) Étude du phénomène résultant du dispositif 2.

Un autre élève de ton groupe déplace la tige MN avec une vitesse constante de valeur $V=3m/s$ comme l'indique la figure 2. Le vecteur champ magnétique garde les caractéristiques que dans le dispositif 1.

2.1) Donne le nom du phénomène observé en justifiant ta réponse.

2.2) Détermine :

2.2.1) le sens du courant induit.

2.2.2) L'expression de la variation du flux magnétique.

2.2.3) La valeur de la force électromotrice d'induction.

2.2.4) La valeur de l'intensité du courant induit.

2.3) Montre qu'une force électromagnétique \vec{F}' est créée au cours de ce déplacement.

2.4) Détermine les caractéristiques de cette force électromagnétique \vec{F}' .