

Exercice 1 (3,5pts)

- On considère une solution S d'une amine notée B.
- 1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de cette amine B avec l'eau. (0,25pt)
 - 2 On dose un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ de la solution S à l'aide d'une solution S' d'acide nitrique de concentration molaire volumique $C_a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.
 - 2.1 Ecrire l'équation de la réaction de dosage. (0,25pt)
 - 2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on verse $V_a = 40 \text{ mL}$ de la solution S' d'acide nitrique. Calculer la concentration molaire volumique C_b de la solution S. (0,25pt)
 - 2.3 Sachant que le pH de la solution S vaut 11,8, déterminer le pKa du couple acide-base. (0,75pt)
 - 3 On obtient 0,4L de la solution S en dissolvant 1,8g de cette amine. Quelle est la masse molaire de l'amine B. Donner les formules semi-développées possibles de B. Préciser leurs classes et leurs noms. (1,5pt)
 - 4 La solution S' est préparée à partir d'un flacon commercial de 1L d'acide nitrique de densité 1,4 contenant 65% en masse de HNO_3 . Quelle est la concentration C de cet acide nitrique? (0,5pt)
- On donne: $C = 12 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$. $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/cm}^3$

Exercice 2 (3,5pts)

- Dans un récipient on introduit 3,6g d'eau pure et 20,4g d'éthanoate de méthyléthyle. On ferme le récipient et on porte le mélange à la température de 100°C .
- 1 Calculer les quantités de matière d'eau et d'ester utilisées. (0,5pt)
 - 2 La réaction entre l'ester et l'eau conduit à un équilibre chimique.
 - 2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit entre l'eau et l'ester et nommer les produits obtenus. (0,5pt)
 - 2.2 L'augmentation de température du mélange chimique favorise-t-elle l'hydrolyse ? L'estérification ? Justifier la réponse. (0,25pt)
 - 3 A l'équilibre, la masse d'ester présent dans le mélange est de 12,24g. Déterminer :
 - 3.1 La composition molaire du mélange à l'équilibre. (0,5pt)
 - 3.2 La constante d'équilibre K. (0,5pt)
 - 3.3 Le rendement ρ de la réaction. (0,5pt)
 - 4 On ajoute au mélange précédent, en état d'équilibre, une masse m d'eau.
 - 4.1 Dans quel sens se déplace l'équilibre? (0,25pt)
 - 4.2 Déterminer m sachant que la nouvelle valeur du rendement est $\rho' = 60\%$. (0,5pt)
- On donne: $C = 12 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$.

Exercice 3 (4,5pts)

On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir une bobine rectangulaire ayant pour dimensions $AE = a = 4 \text{ cm}$ et $AC = b = 10 \text{ cm}$.

La bobine de masse $m = 120 \text{ g}$ est constituée de $N = 1000$ spires.

1 Cette bobine est suspendue à un ressort, de raideur $k = 40 \text{ N/m}$, qui s'allonge de $\Delta l_0 = 3 \text{ cm}$.

La bobine est placée dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , de façon que sa partie horizontale supérieure AE ne baigne pas dans ce champ \vec{B} . Lorsqu'on fait passer un courant électrique d'intensité $I = 2 \text{ A}$ dans les spires, l'allongement du ressort à l'équilibre devient alors $\Delta l = 5 \text{ cm}$ (voir figure 1)

On notera par \vec{F}_{CD} , \vec{F}_{AC} et \vec{F}_{DE} les forces respectives de Laplace s'exerçant sur les côtés CD, AC et DE de la bobine.

1.1 Faire une figure où on représente:

1.1.1 Sur l'une des spires le sens du courant parcourant la bobine AEDC. Justifier. (0,5pt)

1.1.2 Les forces électromagnétiques \vec{F}_{CD} , \vec{F}_{AC} et \vec{F}_{DE} exercées sur la bobine parcourue par le courant d'intensité I à l'équilibre. (0,5pt)

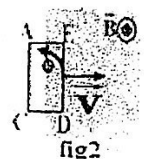
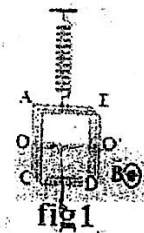
1.2 Ecrire la condition d'équilibre de la bobine et établir l'expression de la valeur B du champ magnétique en fonction de k, Δl , m, g, a, I et N. Calculer la valeur B. (1pt)

2 Après avoir coupé le courant, on détache la bobine du ressort et on la fait entrer avec une vitesse constante \vec{V} dans le champ \vec{B} comme le montre la figure 2:

A l'instant $t = 0$, le côté ED du cadre pénètre tout juste dans le champ magnétique \vec{B} .

2.1 Exprimer à un instant t la surface de la partie immergée de l'une des spires dans le champ en fonction de V, t et b. (0,25pt)

2.2 Tenant compte de l'orientation choisie, donner l'expression du flux magnétique Φ en fonction de V, t, b, B et N et celle de la f.é.m. induite e en fonction de V, b, B et N. (0,5pt)



2.3 Lorsque que la bobine est totalement immergée dans le champ \vec{B} , on l'immobilise. Puis on la fait tourner au tour d'un axe vertical passant par son milieu avec une vitesse angulaire $\omega = 40 \text{ rad/s}$. A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = \omega t$.

2.3.1 Donner les expressions du flux Φ et de la f.é.m. induite e en fonction de a , b , B , N , ω et t . (0,5pt)

2.3.2 Calculer les valeurs maximales de Φ et de e . (0,5pt)

2.3.3 Donner l'allure de la courbe représentative de la fonction $e=f(t)$ (0,75pt)

Exercice 4 (4,25pts)

On considère un solide de masse $m=5\text{kg}$ en mouvement sur une piste inclinée d'un angle $\theta=60^\circ$ par rapport à la verticale.

Sous l'action d'une force motrice \vec{F} supposée constante et parallèle à la ligne de plus grande pente, le solide quitte la position A avec une vitesse nulle pour atteindre la position B telle que $AB=8\text{m}$ avec une vitesse V_B .

Le solide est soumis constamment lors de son mouvement sur AC à une force de frottement de module $f=5\text{N}$.

1 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de l'énergie cinétique E_C en un point d'abscisse x situé entre A et B en fonction de l'abscisse x , des forces F et f , de l'angle θ , de la masse m et de g . (0,5pt)

2 Le diagramme de la variation de l'énergie cinétique est donné par la courbe $E_C = f(x)$. (0,5pt)

2.1 Déterminer la valeur de la force motrice F . (0,5pt)

2.2 Etablir en fonction de x , l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur $E_P(x)$ et celle de l'énergie mécanique $E_m(x)$ du solide lorsque ce dernier occupe une position d'abscisse x entre A et B. (0,5pt)

2.3 Compléter la figure en traçant les diagrammes correspondants à $E_P(x)$ et $E_m(x)$. (0,5pt)

3 Calculer la valeur de la vitesse au point B. (0,5pt)

4 Lorsque le solide passe en B la force motrice est supprimée. Il continue alors son mouvement pour atteindre le point C avec une vitesse V_C . Montrer que le système {solide + Terre} n'est pas conservatif. En déduire la distance BC si la valeur de la vitesse au point C est $V_C=4\text{m/s}$. (0,5pt)

5 Arrivé en C, le solide quitte le plan incliné avec la vitesse \vec{V}_C .

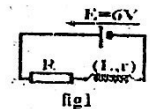
5.1 Représenter le vecteur \vec{V}_C puis établir dans le repère (O, x, y) , l'expression de l'équation de la trajectoire du solide si l'origine des instants est l'instant d'arrivée au point C. Conclure. (0,75pt)

5.2 Le solide S arrive au point I sur le sol. Calculer la valeur de la vitesse \vec{V}_I d'arrivée au point I ainsi que l'angle β qu'elle fait avec l'axe des abscisses. (0,5pt)

Exercice 5 (4,25pt)

On dispose de 3 dipôles : un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un résistor de résistance R .

1 On réalise le circuit de la fig1 comprenant la bobine et le résistor en série alimentés par un générateur de tension continue constante. L'intensité du courant est $I=61,8\text{mA}$ et la tension aux bornes du générateur $U=6\text{V}$. Calculer la résistance totale R' du circuit. (0,5pt)



2 Le circuit contenant les 3 dipôles est alimenté par un générateur BF qui délivre entre ses bornes une tension sinusoïdale.

Un oscilloscope bicourbe est branché comme l'indique la figure 2 et permet de suivre les variations des deux tensions.

2.1 Quelle tension observe-t-on sur chaque voie ? Justifier. Préciser la valeur maximale pour chaque tension. (0,75pt)

2.2 Quelle est la période T des tensions visualisées. (0,25pt)

2.3.1 Quelle est des deux tensions celle qui est en avance de phase sur l'autre ? Déterminer le déphasage $\Delta\phi$ de l'intensité i par rapport à la tension d'alimentation u . En déduire la valeur du facteur de puissance. (0,75pt)

2.3.2 Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant puis déduire les valeurs de R et r . (0,75pt)

2.4 Sur le document de la fig3 on donne la construction de Fresnel incomplète relative aux impédances.

Z_b désigne l'impédance de la bobine. La mesure des longueurs des vecteurs représentant r et Z_b donne $r \rightarrow 1,8\text{cm}$ et $Z_b \rightarrow 3,6\text{cm}$.

2.4.1 Compléter la construction de Fresnel.

2.4.2 En déduire les valeurs de Z_b , de L et de C .

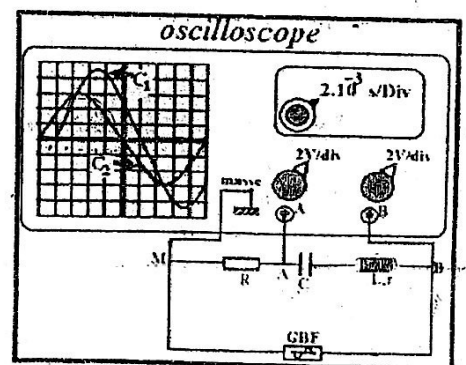


fig2

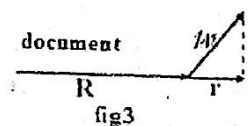


fig3

204

(0,5pt)

(0,75pt)