

BACCALAURÉAT BLANC SESSION JUILLET 2011 - EMPT Bingerville
ÉPREUVE DES SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Coefficient : 04

SÉRIE : D

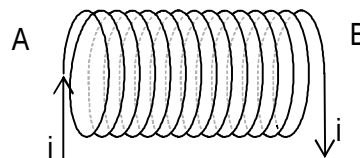
Utiliser un papier millimétré pour l'exercice 3

Toute calculatrice est autorisée.

Exercice 1 (5 points)

On rappelle : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I., la résistance du solénoïde est négligeable et un solénoïde est une longue bobine. Soit un solénoïde (AB) de longueur $l = 2$ m, comportant 1000 spires, de rayon $r = 5$ cm.

Le sens de l'orientation pour l'intensité i est choisi de A vers B dans le solénoïde (voir schéma ci-contre).



Partie A

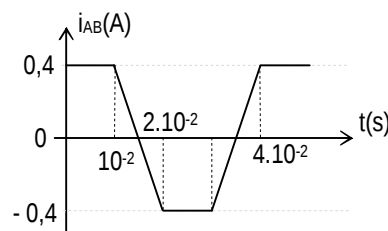
Le solénoïde est parcouru par un courant électrique d'intensité $i = I = 2$ A.

1. Le solénoïde est-il ici le siège d'une f.é.m. d'auto-induction ? Justifier votre réponse.
2. Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé dans la région centrale du solénoïde par le passage du courant, puis le représenter.
3. Donner l'expression de l'inductance L du solénoïde puis en déduire sa valeur.
4. Calculer l'énergie stockée dans le solénoïde.

Partie B

Le solénoïde est à présent parcouru par un courant dont l'intensité $i(t)$ varie avec le temps comme l'indique la figure ci-contre. On prendra l'inductance $L = 5$ mH.

1. Pour quel(s) intervalle(s) de temps y a-t-il phénomène d'auto-induction ?
2. Donner l'expression de $i(t)$ du courant électrique traversant la bobine sur chaque intervalle de temps.
3. En déduire la valeur de U_{AB} sur chaque intervalle de temps.
4. Représenter graphiquement dans le même repère mais avec des couleurs différentes (crayon et stylo bleu) la tension U_{AB} aux bornes de la bobine et la f.é.m. d'auto-induction en fonction du temps.



Échelles : 1 cm pour 10^{-2} s et 1 cm pour 0,2 V.

Exercice 2 (5 points)

Un ressort (R) de raideur k , à spires non jointives de longueur initiale $l_0 = 20$ cm et de masse négligeable est enfilé sur une tige horizontale (T) solidaire en son extrémité A à un mur.

L'autre extrémité du ressort est liée à un solide (S) de masse $m = 80$ g.

L'ensemble {ressort et solide} peut glisser sans frottement le long de la tige (T).



Lorsque (S) est en équilibre, son centre d'inertie G coïncide avec l'origine O des abscisses.

Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre suivant la direction Ax au point d'abscisse $x_p = +d$ et lâché sans vitesse initiale. À la date $t_0 = 0$ s, le solide (S) passe pour la première fois par sa position d'équilibre.

On donne : $d = 2$ cm.

1. Établir l'équation différentielle du mouvement de (S).

2. Déterminer la période propre des oscillations sachant que le ressort s'allonge de 1 cm pour une force de traction égale à 0,5 N.
3. Établir la loi horaire du mouvement de (S).
4. Montrer que l'énergie mécanique totale de l'oscillateur est constante et calculer sa valeur.

Exercice 3

On dispose de deux solutions :

S_1 : solution d'acide éthanóïque de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

S_2 : solution d'éthanoate de sodium de concentration $C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

On réalise plusieurs mélanges V_1 de S_1 et V_2 de S_2 .

Pour chacun d'eux, on mesure le pH. On obtient le tableau de mesures suivant.

$V_1 \text{ (cm}^3\text{)}$	20	30	40	50	60	70	80
$V_2 \text{ (cm}^3\text{)}$	80	70	60	50	40	30	20
$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$							
$\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$							
pH	5,3	5,1	4,9	4,8	4,6	4,4	4,1

1. 1.1. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques contenues dans le mélange N°1 ($V_1 = 20 \text{ cm}^3$ et $V_2 = 80 \text{ cm}^3$).
- 1.2. Montrer que $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{C_2 V_2}{C_1 V_1}$.
2. On admet que le résultat précédent est valable pour tous les mélanges.
 - 2.1. Calculer pour chacun des mélanges du tableau le rapport $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$.
 - 2.2. Tracer le graphe $\text{pH} = f\left(\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}\right)$.
 Échelles : 1 cm pour 0,05 unité de log ; 1 cm pour 0,5 unité de pH
3. Dédire du graphe que le pH peut s'écrire sous la forme $\text{pH} = b + a \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$
4. Trouver les valeurs de a et b, puis en déduire le pKa du couple acide/base étudié.

Exercice 4

1. L'hydrolyse d'un ester E produit deux corps A et B.
 - 1.1. La combustion complète de 1 mole de A de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ nécessite 6 moles de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2 .
 - 1.1.1. Écrire l'équation bilan de la combustion.
 - 1.1.2. Déterminer la formule brute de A.
 - 1.1.3. Quelles sont les formules semi-développées possibles de A ?
 - 1.2. L'oxydation ménagée de A par le dichromate de potassium en milieu aqueux et acidifié conduit à un corps A' qui réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal.
 - 1.2.1. Quelle est la fonction chimique de A' sachant que sa molécule ne contient pas le groupement carboxyle ?
 - 1.2.2. En déduire les formules semi-développées et les noms de A et A'.
 - 1.2.3. Écrire les demi-équations et l'équation bilan de l'oxydation de A
2. Le corps B réagit avec le chlorure de thionyle SOCl_2 suivant la réaction :

$$\text{B} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{T} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$$

L'action de T sur la méthylamine produit de la N-méthyléthanamide.
 En présence d'un déshydratant comme P_4H_{10} , on a : $\text{B} + \text{B} \rightarrow \text{D} + \text{H}_2\text{O}$
 Indiquer les noms et formules semi-développées de B, T, D et E.
3. Comment appelle-t-on la réaction entre l'ester E et une solution de potasse (K^+ ; OH^-) ?
 Écrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu.