

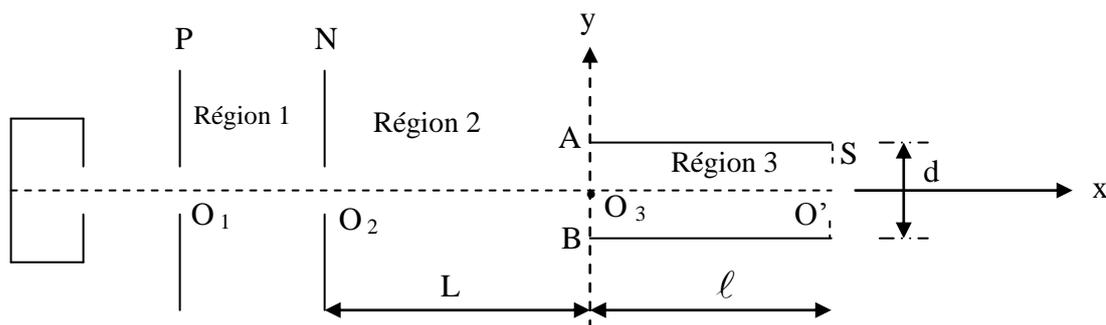
BACCALAUREAT SESSION 2004

SCIENCES PHYSIQUES

SERIES : C - E

EXERCICE 1

Des hélions ou particules α , ${}^4_2\text{He}^{2+}$ de masse m , sont émis avec une vitesse négligeable à travers l'ouverture O_1 d'une plaque métallique P.



Ils traversent successivement trois régions 1, 2, 3, d'une enceinte où on a fait le vide. On négligera à priori l'action de leur poids devant les forces électriques.

Les mouvements des ions dans le plan de la figure seront reportés aux repères (O_i, X, Y) ; L'origine O_i correspondant aux points de passage dans chacune des régions (O_i, Y) désignant la verticale du lieu de l'expérience.

1- Accélération dans la région 1 où règne un champ électrique.

Les plaques P et N planes, parallèles et perpendiculaires au plan de la figure, présentent entre elles une tension $U_0 = U_{NP} = V_N - V_P$.

On veut que les hélions arrivent au point O_2 avec une vitesse V_0 de direction (O_1O_2) .

- 1.1 Préciser et justifier le signe de U_0 .
- 1.2 Déterminer l'expression littérale de V_0 en fonction de e , m et U_0 .
- 1.3 Calculer la valeur numérique de V_0 avec les données suivantes :
 Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
 Masse d'un hélion : $m = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$.
 $|U_0| = 2000 \text{ V}$.

2- Déviation dans la région 3

Les hélions pénètrent en O_3 avec la même vitesse \vec{V}_0 entre les armatures planes A et B perpendiculaires au plan de la figure, distantes de d et de longueur l . Une tension U_{AB} leur est appliquée.

On veut que les particules traversent cette région pour sortir au point S tel que $\overline{O'S} = 5 \text{ mm}$.

On donne $l = 0,2 \text{ m}$ et $d = 0,05 \text{ m}$.

- 2.1 Déterminer le sens du vecteur champ électrique supposé uniforme qui règne entre les armatures A et B. En déduire le signe de la tension $U_{AB} = V_A - V_B$.
- 2.2 Etablir l'équation de la trajectoire des hélions dans le repère cartésien (O_3, X, Y) .

2.3 En déduire l'expression de U_{AB} en fonction de d , U_0 , ℓ , et $Y_S = \overline{O'S}$ et calculer sa valeur pour $\overline{O'S} = 5 \text{ mm}$.

EXERCICE 2

1. Oscillations libres d'un circuit

Un condensateur de capacité $C = 10^{-5} \text{ F}$ est initialement chargé sous une tension constante U_0 .

A un instant initial $t = 0 \text{ s}$, il est connecté aux bornes d'une bobine d'inductance L ; le condensateur se décharge dans la bobine; on observe des oscillations électriques sur un oscilloscope branché aux bornes du condensateur.

1.1 Montrer qu'à un instant t quelconque, l'énergie totale du circuit peut s'écrire en fonction de la charge q du condensateur par :

$$E = \frac{q^2}{2C} + \frac{L}{2} \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 \quad (1)$$

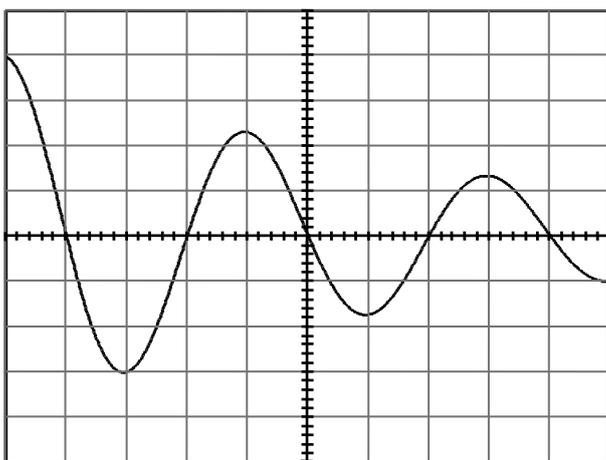
1.2 On néglige toute perte d'énergie. En dérivant l'équation (1), montrer que l'équation différentielle à laquelle satisfait la charge q du condensateur est $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$.

1.3

1.3.1 Donner l'expression de la période propre des oscillations T_0 .

1.3.2 Etablir l'expression littérale de $u(t)$ en se référant aux conditions initiales.

1.4 Un oscilloscope à mémoire permet d'obtenir l'oscillogramme ci-dessous :



Base de temps : 5 ms/div .

1.4.1 Interpréter l'allure de ce graphe; que peut-on dire de l'énergie électrique du circuit ?

1.4.2 Mesurer la pseudo-période des oscillations.

1.4.3 A quel phénomène électrique est dû l'amortissement des oscillations ?

1.5 Calcule la valeur numérique de l'inductance L .

2. Oscillations forcées du circuit

Afin de connaître la résistance r du circuit, on entretient les oscillations précédentes en introduisant un générateur dans le circuit en série avec le condensateur et la bobine.

Il délivre une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.

Les valeurs efficaces de l'intensité dans le circuit et de la tension aux bornes du générateur donnent $I_e = 0,112 \text{ A}$ et $U_e = 4,2 \text{ V}$.

2.1 Exprimer, sans démonstration l'impédance du circuit en fonction de ses caractéristiques.

2.2 L'aide des mesures effectuées, calculer la valeur de r en prenant $L = 0,9 \text{ H}$.

EXERCICE 3

1. Le pH d'une solution (S) d'acide chlorhydrique de concentration molaire C est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. La valeur trouvée est $\text{pH} = 2,1$.

1.1 Calculer la concentration molaire C_a de la solution (S).

1.2 Sachant que la mesure du pH est faite à 0,1 unité de pH près, entre quelles valeurs est comprise la concentration C de la solution.

2.

2.1 La solution (S) a été fabriquée en dissolvant 50 mL de chlorure d'hydrogène gazeux dans de l'eau pure. La solution obtenue a un volume égal à 250 mL.

$$V_{\text{mol}}(\text{gaz}) = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2.1.1 Déterminer le pH de la solution préparée.

2.1.2 Vérifier que la valeur mesurée au pH-mètre est compatible avec le résultat de ce calcul.

2.2 Pour contrôler la concentration de la solution (S), on dose 20 mL de (S) avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; L'équivalence est obtenue pour 16,4 mL de solution d'hydroxyde de sodium versée.

2.2.1 Quel est le pH du point d'équivalence ?

2.2.2 Quel indicateur coloré peut-il convenir pour ce dosage ?

2.2.3 Calculer la concentration de (S) et comparer le résultat obtenu aux valeurs précédentes.

On donne :

| Indicateurs | Zone de virage |
|---------------------|----------------|
| Hélianthine | 3,1 – 4,4 |
| Bleu de bromothymol | 6,0 – 7,6 |
| Phénolphaléine | 8,2 – 10,0 |

EXERCICE 4

On fait réagir 1,85 g d'un chlorure d'acyle organique de formule $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{Cl} \end{array}$ sur du méthanol.

On obtient 0,73 g de chlorure d'hydrogène et un composé C.

1.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

1.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

2. calculer :

2.1 le nombre de moles de chlorure d'hydrogène obtenu.

2.2 la masse molaire moléculaire du chlorure d'acyle.

3. Déterminer la formule semi-développée du chlorure d'acyle sachant que la chaîne carbonée est saturée.

4. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C.

5. On fait agir le composé C sur de l'eau.

5.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

5.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$