

BACCALAURÉAT BLANC
SESSION AVRIL 2016

Coefficient : 5
Durée 03 h

PHYSIQUE - CHIMIE

SÉRIE : C

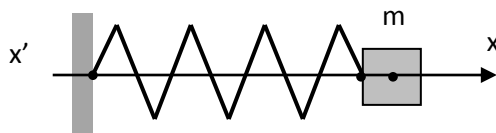
*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.*

Exercice 1

On considère un oscillateur mécanique horizontal constitué d'un pendule de masse $m = 10 \text{ g}$ et un ressort de masse négligeable et de raideur k . la masse m oscille sans frottements entre les élongations $-X_m$ et $+X_m$ autour de sa position d'équilibre.

1. Le tableau ci-dessous donne l'évolution de l'énergie potentielle élastique E_{pe} en fonction de la valeur absolue $|x|$ de l'élongation x .

$ x \text{ cm}$	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
$E_{pe} (10^{-6} \text{ J})$	0	5	15	30	50	80	115	160	200
$E_c (10^{-6} \text{ J})$									



- 1.1. Pour chaque position x , compléter le tableau donnant la valeur de l'énergie cinétique E_c correspondante sachant que l'énergie mécanique $E_m = 200 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.
- 1.2. Tracer sur papier millimétré les courbes d'évolution de l'énergie potentielle élastique E_{pe} en fonction de x , puis celle de l'énergie cinétique E_c en fonction de x , lorsque la masse oscille entre $-X_m$ et $+X_m$ à la même échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ cm}$; $1 \text{ cm} \leftrightarrow 25 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.
- 1.3. Déduire des courbes, l'élongation maximale X_m du mouvement de l'oscillateur et la valeur de la vitesse au passage par la position d'équilibre.
2. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort.
3. Sachant qu'à l'instant initial $t = 0 \text{ s}$, l'élongation $x_0 = -1 \text{ cm}$ et la masse se dirige vers sa position d'équilibre, déterminer :
 - 3.1. La vitesse du mobile à cette position ;
 - 3.2. L'équation différentielle du mouvement du système et en déduire la valeur de la pulsation propre ω_0 .
 - 3.3. L'équation horaire du mouvement de l'oscillateur.

Exercice 2

La feuille annexe est à rendre avec votre copie.

On considère le dispositif schématisé (voir feuille annexe), comportant quatre (4) zones notées 1, 2, 3, 4.

- Zone 1 : chambre d'accélération entre P_1 et P_2 .
- Zone 2 : sélecteur de vitesse entre P_2 et P_3 .
- Zone 3 : chambre de déviation de largeur ℓ .
- Zone 4 : région où il ne règne ni champ électrique, ni champ magnétique.

(E) est un écran placé à une distance D de la plaque P_3 , perpendiculairement à l'axe horizontal $x'x$.

C'est une chambre d'ionisation qui émet des ions sodium Na^+ de masse m et de charge q . P_1 , P_2 , P_3 sont des plaques métalliques verticales percées de trous T_1 , T_2 , T_3 alignés sur l'axe horizontal $x'x$. A_1 et A_2 sont des plaques métalliques horizontales séparées par une distance d ; elles n'ont aucun contact électrique avec P_2 et P_3 .

Le dispositif est placé dans le vide. On néglige le poids d'un ion devant les autres forces.

1. Les ions Na^+ sortent du trou T_1 avec une vitesse quasiment nulle. Accélérés par une différence de potentiel $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ entre les plaques P_1 et P_2 , ils franchissent le trou T_2 avec une vitesse $\vec{v}_0$.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, pour un ion Na^+ montrer que :

$$\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U} \text{ (charge massique).}$$

2. Dans la zone 2, règnent simultanément un champ électrique uniforme de vecteur $\vec{E}$ vertical et un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure.
 - 2.1. Sur le schéma en annexe, représenter la force électrique $\vec{F}_e$ qui s'exerce sur un ion se trouvant dans la zone 2.
 - 2.2. Représenter, en le justifiant, la force magnétique $\vec{F}_m$ qui doit s'appliquer sur le même ion pour qu'il suive une trajectoire rectiligne jusqu'au trou T_3 .
 - 2.3. En déduire le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ dans la zone 2.
 - 2.4. Exprimer le rapport $\frac{q}{m}$ en fonction de U , E et B . faire une application numérique.
 $U = 3900 \text{ V}$; $E = 9000 \text{ V.m}^{-1}$; $B = 5.10^{-2} \text{ T}$.
3. Après le trou T_3 , les ions arrivent dans la zone 3 où règne le champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}'$ représenté sur la figure. A la sortie de la zone 3, le vecteur-vitesse d'un ion Na^+ fait un angle β faible avec l'axe $x'x$.
 - 3.1. Représenter, en le justifiant, la trajectoire d'un ion de T_3 à l'écran.
 - 3.2. M est le point d'impact des ions sur l'écran.
 Etablir l'expression de la déflexion magnétique $Y_m = \overline{IM}$ en fonction de q , m , v_0 , B' , ℓ et D ; puis en fonction de q , m , U , B' ℓ et D .
 - 3.3. Peut-on en déduire une détermination expérimentale de $\frac{q}{m}$? justifier.

Exercice 3(5points)

1. Afin de déterminer la constante d'acidité du couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$ (ion méthylammonium/méthylamine), un laborantin verse progressivement une solution de chlorure de méthylammonium (CH_3NH_3^+ ; Cl⁻) de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ dans un volume $V_2 = 30 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de méthylamine de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Lorsqu'il a versé $V_1 = 9,5 \text{ mL}$, le mélange obtenu a un $\text{pH} = 11,2$.

- 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau.
- 1.2. Calculer la concentration molaire de chaque espèce chimique dans ce mélange.
- 1.3. Déterminer le pK_a du couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$.
2. On note $r = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]}$.
 - 2.1. Etablir une relation entre r ; V_1 et V_2 .
 - 2.2. Exprimer alors $\log r$.
3. A la fin de son expérience, le laborantin se rend compte qu'il a oublié de relever certaines valeurs. Aider-le à remplir le tableau ci-dessous. On justifiera les résultats.

Mélange	A	B	C
$V_1 \text{ (mL)}$	15		40
pH		10,7	

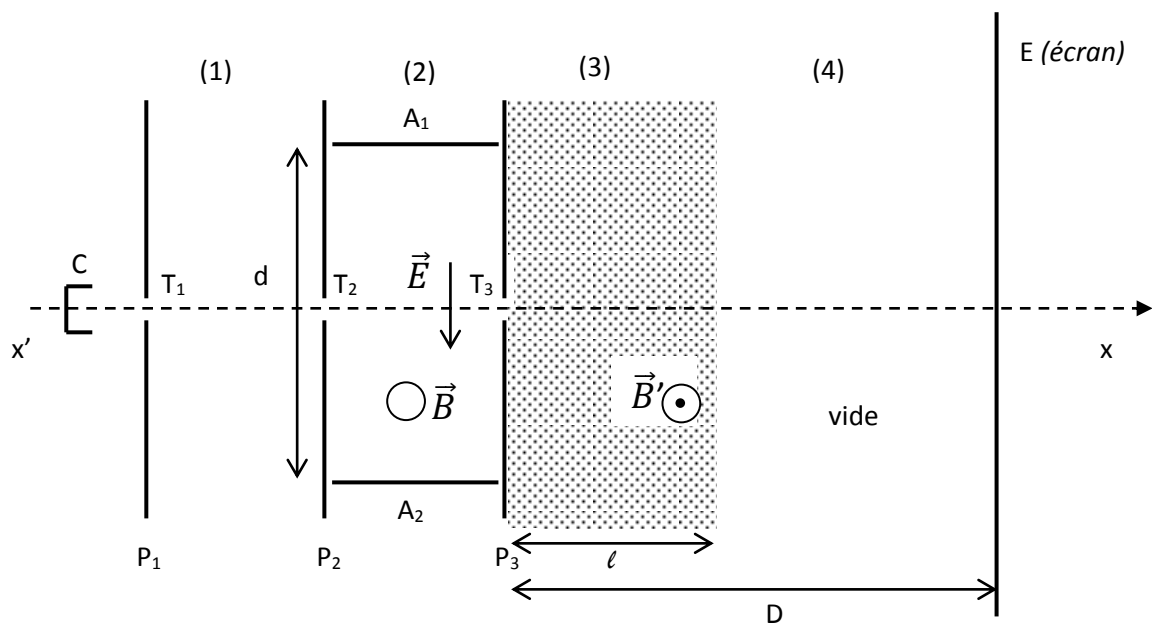
4. Le laborantin réalise à partir des deux solutions précédentes un mélange de $V = 83 \text{ mL}$ et de $\text{pH} = 11,2$.
 - 4.1. Sans calcul, identifier l'espèce conjuguée prépondérante dans le mélange.
 - 4.2. Déterminer les volumes V_1 de solution de chlorure de méthylammonium et V_2 de méthylamine mélangés.

Exercice 4(5points)

1. On considère un hydrocarbure gazeux A de densité 1,45. La molécule de A ne comporte pas de cycle. Elle contient 14,3% en masse d'hydrogène.
 - 1.1. Montrer que la formule brute de A est C_3H_6 .
 - 1.2. Donner sa formule semi-développée et son nom.
 - 1.3. La réaction d'hydratation du composé A produit deux (02) composés B_1 et B_2 . (B_2 est majoritaire).
Donner la formule semi-développée et le nom des composés B_1 et B_2 .
2. Le composé B_1 donne deux (02) composé C et D en présence de dichromate de potassium en milieu acide. Le composé C donne un test positif avec le réactif de Schiff. Une solution aqueuse du composé D est colorée en jaune par quelque gouttes de bleu de bromothymol (BBT).
 - 2.1. Donner la fonction chimique des composés C et D.
 - 2.2. Donner les formules semi-développées et le nom des composés C et D.

3. Le composé D réagit avec le propan-2-ol pour donner un composé E.
 - 3.1. Donner le nom de cette réaction et ses caractéristiques.
 - 3.2. Ecrire la formule semi-développée et le nom du composé E.
 - 3.3. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
4. Le composé D réagit sur le chlorure de thionyle (SOCl_2) pour donner un composé F. le composé F réagit sur le propan-2-ol pour donner le composé E.
 - 4.1. Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom du composé F.
 - 4.2. Donner le nom de la réaction qui produit le composé E et ses caractéristiques.
 - 4.3. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

Feuille annexe à rendre avec votre copie.



Feuille annexe à rendre avec votre copie.

