MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL
SESSION 2013

D

Série : D

Code matière : 011

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 03 heures 15 minutes
Coefficients : 4

NB : Les Cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.

I - CHIMIE ORGANIQUE : (3 points)

On considère un composé organique A de formule $C_nH_{2n}O$.

L'oxydation complète de m_1 grammes de A donne m_2 grammes de dioxyde de carbone tel que le rapport $\frac{m_1}{m_2} = 0,41$.

1) Prouver que n = 4 **(1pt)**
2) Le corps A réagit avec le 2,4-DNPH et donne un dépôt d'argent avec le réactif de Tollens. Donner les formules semi-développées possibles de A. **(0,5pt)**
3) En fait, le corps A est oxydé par une solution acidifiée de permanganate de potassium (K^+, MnO_4^-) et donne un corps B : l'acide méthylpropanoïque.

Après avoir donné la formule semi-développée et le nom du corps A, écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée du corps A. **(1,5pt)**

On donne: $E°_{B/A} < E°_{MnO_4^-/Mn^{2+}}$

$M(H) = 1g.mol^{-1}$.
$M(C) = 12g.mol^{-1}$
$M(O) = 16g.mol^{-1}$.

II - CHIMIE GENERALE (3 points)

On dissout, dans 1L d'eau pure, 10^{-2}mole de méthylamine (CH_3NH_2). On obtient une solution S de pH = 11,3 à 25°C.

1) Ecrire l'équation-bilan traduisant la réaction du méthylamine avec l'eau. **(0,5pt)**
2) On admet que si les ions H_3O^+ sont ultra-minoritaires devant les ions OH^- à 25°C, le coefficient d'ionisation du méthylamine peut s'écrire $\alpha = \frac{[OH^-]}{C}$; C est la concentration molaire de la solution S.
Calculer α. **(1pt)**
3) On dose 40 cm^3 de la solution S avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire C'.
Lorsqu'on a versé 10 cm^3 de solution d'acide chlorhydrique, le pH du mélange vaut 10,7. Calculer C'. **(1,5pt)**

On donne : $pK_a = 10,7$ pour le couple $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$
$\log 5 \simeq 0,7$

III - PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

1) L'isotope 210 du polonium est radioactif émetteur α.

a - Donner la constitution du noyau de ce nucléide. **(0,25pt)**

b - Ecrire l'équation de désintégration produite. **(0,75pt)**

On donne ci-après un extrait de la classification périodique des éléments:

$_{81}T\ell$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{85}At$	$_{86}Ra$	$_{87}Fr$

2) La période du $^{210}_{84}P$ est T = 138 jours. Calculer à 10^{-4} près la masse des noyaux $^{210}_{84}P$ désintégrés au bout de 552 jours. La masse de l'échantillon à l'instant initial est $m_0 = 1g$ **(1pt)**

IV - OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

1) On considère une lentille mince divergente (L_1), de distance focale f_1' et de centre optique O_1. Un objet AB de hauteur 1 cm est placé après la lentille (L_1) et se trouve à 4 cm de celle-ci. AB est perpendiculaire à l'axe optique et A est sur cet axe. On observe sur un écran placé à 12 cm devant la lentille une image nette A'B'.

a - Calculer la distance focale de la lentille (L_1) **(0,5pt)**

b - A partir d'une construction géométrique sur le document 1, vérifier que la hauteur de l'objet A'B' est égale à 3 cm. **(1pt)**

2) A la lentille (L_1), on accole une lentille mince convergente de distance focale $f_2' = 2$ cm et de centre optique O_2. On obtient un système optique de centre optique O et de vergence C. Calculer C et déterminer la nature du système optique formé par L_1 et L_2. **(0,5pt)**

V - ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

On prendra $\pi^2 = 10$

A - Une particule α de charge q = + 2e et de masse $m = 6,64.10^{-27}$ kg est accélérée entre deux plaques parallèles P et Q par une tension $U_{PQ} = V_P - V_Q$.

1) La particule passe par le point O_1 de P avec une vitesse $\vec{v_0}$ négligeable et sort du point O_2 de Q avec une vitesse $v_1 = 10^5 m.s^{-1}$.

Calculer la différence de potentielle U_{PQ}. **(1pt)**

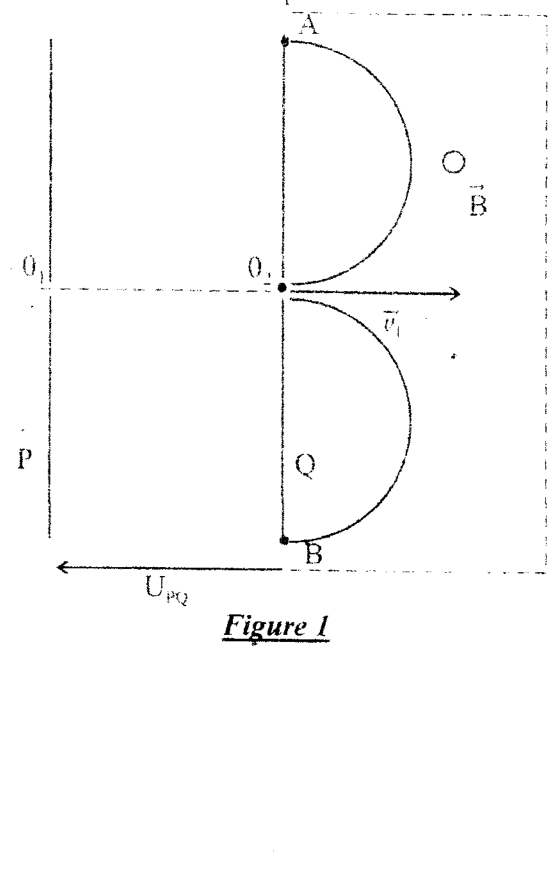

Figure 1

2) A la sortie de la plaque Q, la particule α ayant la vitesse $\vec{v_1}$ pénètre dans une région ou règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{v_1}$. (Figure 1)

Après avoir reproduit la Figure 1, indiquer le sens du champ $\vec{B}$ pour que la particule α arrive en B et calculer son intensité sachant que le rayon de courbure de α est égal à 20.75 mm. **(1pt)**

On supposera négligeable le poids de la particule α devant la force électrostatique.

On donne : $q = +2e = +3,2.10^{-19}C$.

B - Un circuit comprend en série une bobine de résistance interne négligeable et d'inductance $L = 0{,}1H$, une résistance $R = 24\,\Omega$, un condensateur de capacité C. L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 12V$ et de fréquence $N = 50Hz$.

1) Déterminer la capacité C du condensateur pour qu'il y ait résonance. **(1pt)**

2) Avec cette condition, calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle RLC et la tension efficace aux bornes de la bobine. **(1pt)**

VI – PROBLEME DE MECANIQUE **(6 points)**

Les parties A et B sont indépendantes.

Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

A - Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M_1 de masse m_1 suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 40$ cm. (Figure 2)

1) On écarte le système d'un angle $\theta = 60°$ par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale.

Calculer la vitesse v_1 de la bille M_1 lors de son passage à la position d'équilibre. **(1,5pt)**

2) Au passage à la position d'équilibre, la bille M_1 heurte une autre bille ponctuelle M_2 de masse m_2. Cette dernière part du point B avec la vitesse $v_2 = 4\ m.s^{-1}$ et suit une piste BCD qui comprend deux parties :

- une partie rectiligne horizontale BC.
- une partie rectiligne CD inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontal et raccordée tangentiellement en C à BC.

Les points A, B, C, D se trouvent dans un même plan vertical. (Figure 2)

La bille M_2 s'arrête au point E de la piste CD.

Apres avoir calculé l'accélération du mouvement de la bille M_2 sur le plan incliné CD, déterminer le distance CE. **(1,5pt)**

B - Un système d'un grand cerceau de centre **I**, de rayon $R = 10$ cm et de masse M, puis d'un petit cerceau de centre **J**, de rayon $r = \dfrac{R}{2}$ et de masse $m = \dfrac{M}{2}$. Le petit cerceau est soudé au point K du grand cerceau tel que les points O, I, J, K sont alignés.

Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical (Figure 3).

Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par le point O du grand cerceau. O est diamétralement opposé à K.

1) Prouver que la position du centre d'inertie G du système par rapport à l'axe (Δ) est donnée par la relation $OG = \dfrac{7}{6}R$ et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe est $J_\Delta = \dfrac{13}{4}MR^2$. **(1,5pt)**

2) On écarte le système d'un angle faible θ_m à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale. (Figure 4)

a – Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule . **(1pt)**

b – Déterminer la longueur du pendule simple synchrone au pendule pesant. **(0,5pt)**

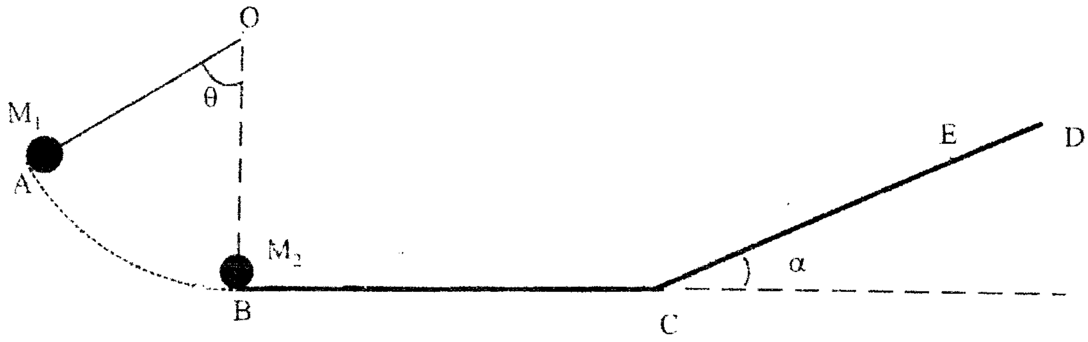

Figure 2

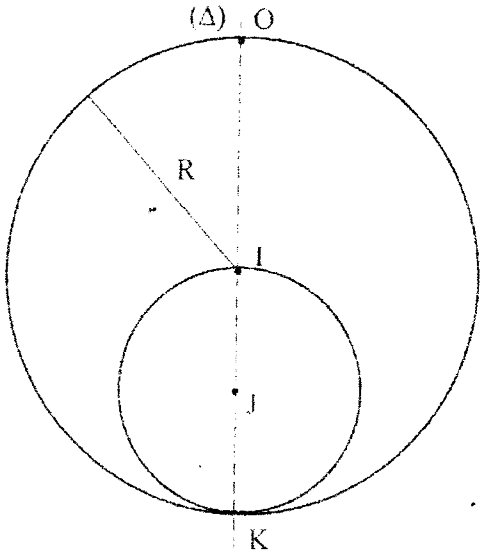

Figure 3

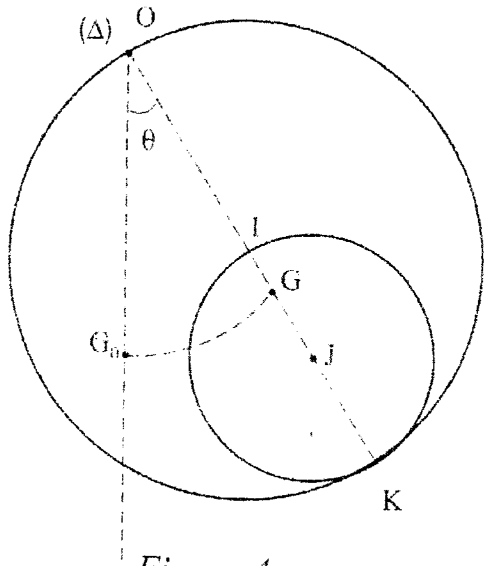

Figure 4