MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL

SESSION 2020

◁**** **** **** ****▷

C

Série : C

Code matière : 011

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 04 heures
Coefficient : 5

◁o-oo-oo-oo-oo-oo-oo-o▷

N.B : - Machine à calculer non programmable autorisée
- Les cinq exercices et le problème sont obligatoires.

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

L'hydrolyse d'un ester E, de masse molaire M= 116g.mol^{-1}, conduit à un acide carboxylique B et un alcool A à chaine carbonée ramifiée et optiquement actif. L'oxydation ménagée de l'alcool A donne un composé organique qui agit sur la liqueur de Fehling.

1. Déterminer la formule semi-développée de l'alcool A et celle de l'acide B. Donner les noms de A et B. **(1 pt)**
2. a) Quelle est la formule semi-développée de l'ester E et son nom ? **(0,5 pt)**
   b) Ecrire l'équation traduisant l'hydrolyse de l'ester E. **(0,5 pt)**
   c) Représenter en perspective les deux énantiomères de A. **(0,25 pt)**
3. Le rendement de l'hydrolyse est de 34%. Déterminer la masse de l'alcool produit pour 5,8g d'ester utilisé. **(0,75 pt)**

On donne : M (C) = 12g.mol^{-1}, M(H) = 1g.mol^{-1}, M(O) = 16g.mol^{-1}.

CHIMIE GENERALE (3 points)

La température des liquides est de 25°C. Le pK_A du couple $R-NH_3^+ / R-NH_2$ est égale à 10,8.

1. Une solution aqueuse d'amine $R-NH_2$ a un pH = 11. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques (autre que l'eau) présentes dans la solution. **(1 pt)**
2. On mélange un volume V_B de la solution d'amine de concentration molaire $C_B = 10^{-1}$ mol.l^{-1} et un volume V_A d'une solution de chlorure d'ammonium (NH_4^+, Cl^-) de concentration molaire C_A telle que $C_A = C_B$.
   En admettant que $\left[H_30^+\right] \ll \left[OH^-\right] \ll \left[Cl^-\right]$:
   a) Montrer que : $\dfrac{\left[R-NH_2\right]}{\left[R-NH_3^+\right]} = \dfrac{V_B}{V_A}$ **(1,5 pts)**
   b) Calculer V_A et V_B sachant que le volume du mélange est égal à 70 mL. **(0,5 pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

L'Uranium 238 est l'origine d'une famille radioactive. Les désintégrations successives s'accompagnent d'émission de particules α et de particules β^-. La durée de vie des noyaux intermédiaires est suffisamment courte pour que l'on puisse négliger dans les produits.

On assimile l'ensemble à une réaction unique :

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\left({}^{4}_{2}He\right) + y\left({}^{0}_{-1}e\right)$$

1. Calculer les coefficients x et y. **(0,5 pt)**
2. Un échantillon de minerai ne contient que N_o noyaux d'Uranium 238 à la date t=0s.

A la date t_1, l'échantillon contient 1g d'Uranium 238 (${}^{238}_{92}U$) et 10mg de Plomb 206 (${}^{206}_{82}Pb$).

La période radioactive de l'Uranium 238 est T =4,5. 10^9 années. Calculer :

a) Le nombre moyen de noyaux N_o d'Uranium 238 dans l'échantillon initial. **(0,5 pt)**

b) L'activité A_o de cet échantillon. **(0,5 pt)**

c) La date t_1. **(0,5 pt)**

On donne : M (${}^{238}_{92}U$) = 238 g.mol^{-1} ; M (${}^{206}_{82}Pb$) = 206 g.mol^{-1}

Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}_A$= 6.10^{23} mol^{-1}

1 an = 365 jours.

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

On dispose de 2 lentilles minces : une lentille L_1 de distance focale f_1' = 6cm, de centre optique O_1 et une lentille L_2 de distance focale f_2' de centre optique O_2. Les axes optiques des deux lentilles sont confondus.

1. Le système accolé, formé par les deux lentilles (L_1, L_2) de centre optique O, donne d'un objet réel AB une image réelle renversée A_1B_1 de même grandeur que AB. La distance entre l'objet et l'image est égale à 48cm. Calculer :

a) la vergence C du système accolé. **(0,5 pt)**

b) la distance focale f_2' de la lentille L_2. **(0,5 pt)**

2. Les deux lentilles sont maintenant disposées de façon que leurs centres optiques soient distants de 21 cm sur un même axe principal. On place l'objet AB, de 2 cm de hauteur, à 12 cm devant L_1.

Construire l'image A'B' de cet objet à travers le système de deux lentilles. **(1 pt)**

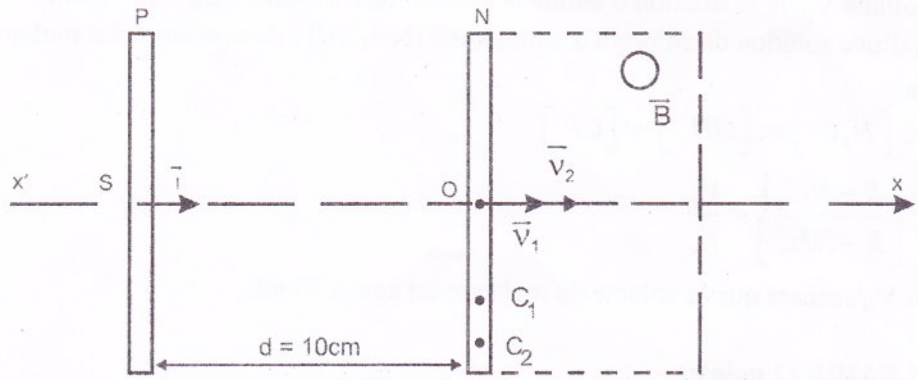
Echelles :
- 1cm représente 3cm sur l'axe optique.
- L'objet est représenté en vraie grandeur.

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A (2 points)

Deux ions ${}^{107}Ag^+$ et ${}^{109}Ag^+$ de masse respectives m_1 et m_2 sont accélérés, dans le vide, par une tension positive $U_{PN}=V_P-V_N=6.10^4$V entre deux électrodes (P) et (N) parallèles verticales. Les deux électrodes sont distantes de d = 10cm. On néglige le poids des particules devant les forces électrostatique et magnétique.



1. On admettra que les ions traversent la plaque (P) au point S avec une vitesse pratiquement nulle.

a) Préciser le sens et la direction du vecteur champ électrique $\vec{E}$ et du vecteur force électrique $\vec{F_e}$. **(0,25 pt)**

b) Les deux ions ${}^{107}Ag^+$ et ${}^{109}Ag^+$, arrivent au point O de la plaque N avec des vitesses respectives $\vec{v_1}$ et $\vec{v_2}$.

Montrer que : $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$. **(0,75 pt)**

2. Les ions pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à leurs vitesses $\vec{v_1}$ et $\vec{v_2}$.

a) Déterminer le sens et la direction du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ pour que les deux ions parviennent au collecteur C_1 et C_2. **(0,25 pt)**

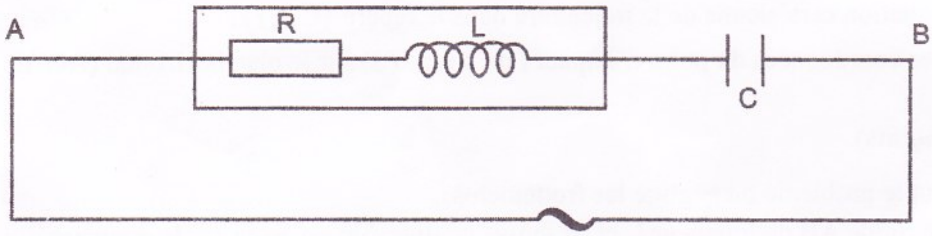
b) Montrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme. **(0,5 pt)**

c) Calculer le rapport des deux rayons ($\frac{r_1}{r_2}$) des trajectoires à 10^{-2} près. **(0,25 pt)**

On donne : m_1= 107 u et m_2= 109 u avec u: unité de masse atomique ; 1u = $1,66.\ 10^{-27}$kg

PARTIE B (2 points)

Un circuit comprend en série une bobine résistive de résistance interne R = 100 Ω et d'inductance L = 500 mH, un condensateur de capacité C = 2μF. Il est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale de valeur efficace U et de pulsation ω réglable.



Pour une valeur $\omega_0 = 1000$ rad.s^{-1} de ω.

1. Construire le diagramme de Fresnel relatif à l'impédance de ce circuit.
Que peut-on en conclure ? **(1 pt)**

2. La tension entre les bornes A et B est: $u(t) = 12\sqrt{2}\sin\omega_0 t$ (u en (V) et t en (s)).
Donner l'expression de l'intensité instantanée i(t) traversant le circuit. **(1 pt)**

MECANIQUE (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes.
Dans tous les problèmes, on prendra $g = 10$m.s^{-2}

PARTIE A (3 points)

On considère une piste ABC contenu dans un plan vertical et dont les caractéristiques sont les suivantes:

- AB est un plan incliné de longueur l = 3,6m et faisant un angle α avec l'horizontal contenant le point A.
- BC est un quart de cercle de centre O et de rayon r =1m. (Figure 1)

1. Un solide ponctuel (S) de masse m=150g, lancé avec une vitesse initiale v_A= 6m.s^{-1}, glisse sans frottement jusqu'au point B.
Calculer la valeur de l'angle α, sachant que la vitesse au point B soit nulle. **(0,5 pt)**

2. Le solide (S) continue son mouvement en traversant le quart de cercle BC avec des forces de frottement équivalent à une force $\vec{f}$ de même direction, mais de sens opposé au vecteur vitesse, d'intensité constante f. Il arrive au point C avec une vitesse v_C = 4 m.s^{-1}.

a) Calculer f. **(0,5 pt)**

b) Calculer l'intensité de la résultante $\vec{R_C}$, réaction de la piste sur le solide (S), au point C. **(1 pt)**

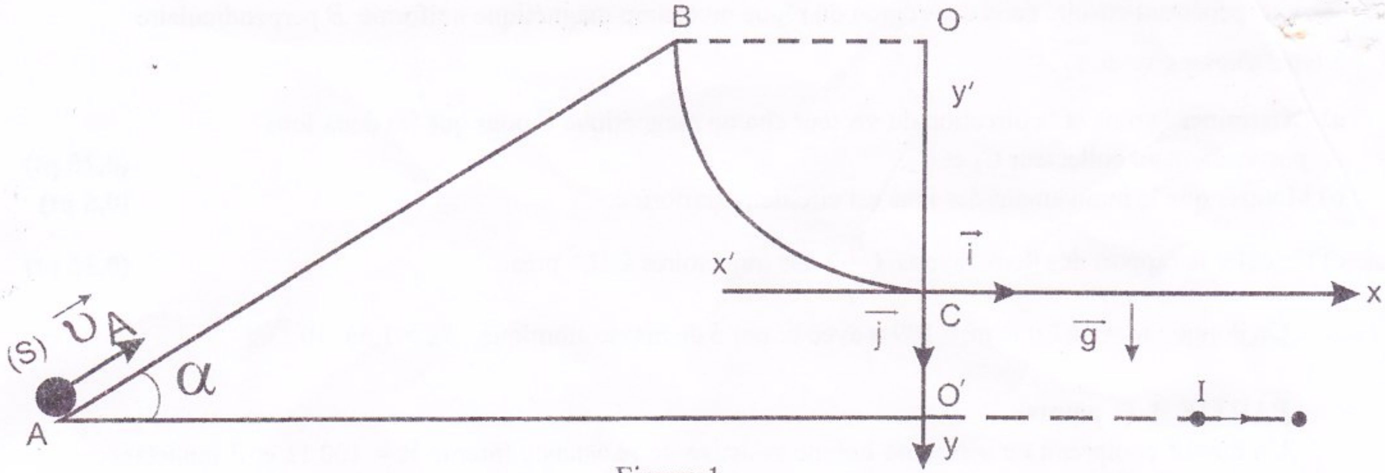


Figure 1

3. Le solide (S) quitte la piste au point C avec la vitesse $\overrightarrow{v_C}$.

a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire dans le repère $(C,\vec{i},\vec{j})$. **(0,5 pt)**

b) Calculer les coordonnées du point d'impact I du solide (S) sur le plan horizontal (AO'). **(0,5 pt)**

<u>PARTIE B</u> (3 points)

Dans tout le problème on néglige les frottements.

Une tige rigide AB de longueur L et de masse négligeable est fixée sur le diamètre d'un cerceau de centre I, de rayon $r = 40$cm tel que L=2r. La masse du cerceau est M=400g. Sur la tige, en un point J tel que IJ = x, on place un solide ponctuel gde masse m telle que M=2m. Le système (S) {tige + cerceau + masse} est maintenu en équilibre par l'intermédiaire d'un ressort spiral de constante de rappel C = 0,8 N.m.rad^{-1}, et pouvant tourner autour d'un axe fixe (Δ) passant par O, symétrique de J par rapport à I. (Figure 2)

1. a) Soit G le centre d'inertie du système (S) {tige + cerceau + masse}. Exprimer OG en fonction de x. **(0,5 pt)**

b) Exprimer le moment d'inertie J_Δ du système par rapport à l'axe (Δ) en fonction de m, r et x. **(0,5 pt)**

2. On écarte le système d'un angle θ_0=0,1rad à partir de sa position d'équilibre verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t=0s.

a) Montrer que la pulsation ω_0 du mouvement est égale à $\sqrt{\dfrac{4mgx+C}{2m(r^2+3x^2)}}$. **(1,25 pts)**

b) Ecrire l'équation horaire régissant le mouvement du système (S) pour $x = r$. **(0,75 pt)**