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

MESUPRES

BACCALAURÉAT D'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL

SESSION 2021

D

Série	: Scientifique	Épreuve de	: SCIENCES PHYSIQUES
Option	: D	Durée	: 03 heures 15 minutes
Code matière	: 011	Coefficient	: 4

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

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

1. L'hydratation d'un alcène linéaire A de masse molaire $M(A)=56 g.mol^{-1}$ donne deux produits B et C dont B est le produit majoritaire.
   Quelle est la formule brute et la formule semi-développée de A. Nommer les produits B et C. (1,25 pts)
2. L'oxydation ménagée du butan-1-ol avec une solution de permanganate de potassium $(K^+;MnO_4^-)$, en milieu acide, donne un produit D qui ne réagit pas avec le 2,4 – DNPH.
   Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction après avoir identifié le composé D. (1 pt)
3. On fait réagir l'acide éthanoïque avec le butan-2-ol.
   Ecrire l'équation bilan de la réaction puis donner le nom du produit obtenu. (0,75 pt)

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

$$E^0\left(MnO_4^-/Mn^{2+}\right) > E^0\left(D/C_4H_{10}O\right)$$

CHIMIE GENERALE (3 points)

A 25°C, une solution d'acide méthanoïque a un pH = 2,4. Le pK_A du couple $(HCOOH/HCOO^-)$ est égal à 3,8.

1. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes autres que l'eau. (1 pt)
2. On ajoute un volume V_B d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 0,1 mol.L^{-1}$ dans un volume $V_A = 10 cm^3$ d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire $C_A = 0,1 mol.L^{-1}$.
   a. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit. (0,5 pt)
   b. Calculer le volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium qu'il faut ajouter pour que le pH du mélange soit égal au pK_A du couple $(HCOOH/HCOO^-)$. (1 pt)
   c. Donner la nature et la caractéristique de cette solution. (0,5 pt)

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Une lentille mince L_1 de centre optique O a pour distance focale $f_1' = 4$ cm.

1. Calculer la vergence C_1 de la lentille L_1. (0,25 pt)
2. Déterminer par calcul les caractéristiques (nature, position, sens et grandeur) de l'image A'B' d'un objet AB de hauteur 1cm placé à 8 cm devant L_1. (1 pt)
3. On accole la lentille L_1 à une autre lentille mince L_2 de distance focale f_2'.
   Le système accolé obtenu a pour vergence C = 5δ.

   Déterminer la distance focale f_2' de la lentille L_2 et en déduire sa nature. (0,75 pt)

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le Bismuth $^{210}_{83}Bi$ est radioactif β^- de période T = 10 jours.

1. Ecrire l'équation traduisant cette désintégration et préciser les lois utilisées. (0,5 pt)
2. Un échantillon contient une masse m_0 = 8 mg de Bismuth à la date t = 0.

   a. Déterminer la masse m_1 de l'échantillon restant à la date t_1 = 30 jours. (0,5 pt)

   b. Au bout de combien de temps exprimé en jours, 90% de ces noyaux seront désintégrés ? (1 pt)

On donne : Masse molaire atomique du Bismuth : M(Bi)=210g.mol^{-1}

ln2 = 0,70

ln10 = 2,30

Extrait du tableau de classification périodique :

Symbole	Pb	Bi	Po	At
Numéro atomique	82	83	84	85

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A (2 points)

Un électron de masse $m = 9,1.10^{-31}$ kg et de charge $q = -e = -1,6.10^{-19}$ C est accéléré entre deux plaques A et B. Il part de l'électrode A en O_1 sans vitesse initiale et passe en O_2 avec une vitesse $\vec{V_0}$ d'intensité $V_0 = 1,5.10^6 m.s^{-1}$. Il entre ensuite dans la région où règne un champ magnétique $\vec{B}$ d'intensité B = 0,2 T avec la vitesse $\vec{V_0}$ précédente. (Voir figure 1). Le poids de l'électron est négligeable devant les autres forces.

1. Donner la direction et le sens du vecteur champ électrique $\vec{E}$, puis calculer son intensité si la distance entre les deux plaques est égale à 10 cm. (0,75 pt)
2. a. Reproduire le schéma et représenter la force de Lorentz $\vec{F}$ et le sens du champ magnétique $\vec{B}$ pour que l'électron sorte en C. (0,5 pt)

   b. Le mouvement de l'électron dans le champ magnétique $\vec{B}$ est circulaire uniforme.

   Montrer que le rayon de sa trajectoire est $R = \dfrac{mV_0}{eB}$. (0,75 pt)

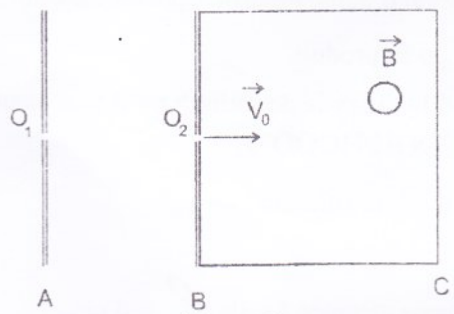

Figure 1

PARTIE B (2 points)

Un dipôle AB comprend en série un conducteur ohmique de résistance R = 200 Ω, une bobine de résistance interne négligeable, d'inductance L = 0,5 H et un condensateur de capacité C = 0,5 µF. On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 50V, de fréquence N variable.

1. Faire le schéma de ce circuit en précisant les sens du courant d'intensité instantanée i(t) et de la tension instantanée u(t) aux bornes du dipôle AB. (0,5 pt)
2. Pour une valeur N_0 de la fréquence à la résonance d'intensité, déterminer :

   a. l'impédance Z de ce circuit et l'intensité efficace I_0. (0,5 pt)

   b. les valeurs des tensions efficaces U_R , U_L et U_C aux bornes de chaque composant. (1 pt)

PROBLEME DE MECANIQUE (6 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

On prend $g=10m.s^{-2}$ et tous les frottements sont négligeables.

PARTIE A (3 points)

Un solide (S) de masse m = 50 g, de dimension négligeable, peut glisser sur une piste ABCD située dans un plan vertical :

- AB est la ligne de plus grande pente d'un plan incliné formant un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale, de longueur AB = 1,6 m.
- BCD est une portion de cercle de centre I et de rayon r = 0,9 m. C est situé sur la verticale passant par I.

Le solide (S) part du point A sans vitesse initiale.

1. Déterminer la vitesse du solide (S) en B puis en D. (1 pt)
2. Calculer l'intensité de la réaction $\overrightarrow{R}$ exercée par la piste sur (S) en D. (1 pt)
3. On néglige la résistance de l'air et on prend $V_D=3m.s^{-1}$.

   A partir du point D, le solide (S) tombe dans le vide avec une vitesse $\overrightarrow{V_D}$. Le point C est situé à la hauteur h = 1,55 m par rapport au sol horizontal. (Voir figure 2)

   Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir du point D dans le repère (xOy). (1 pt)

PARTIE B (3 points)

Un système (S) est constitué par un cerceau de centre O, de masse M et de rayon r et d'une tige homogène de masse $m=\frac{M}{2}$, de longueur l = 2r, soudée diamétralement à l'intérieure du cerceau. Le système est suspendu en O par l'intermédiaire d'un fil de torsion de constante de torsion $C=1,75N.m.rad^{-1}$. (Voir figure 3)

1. Vérifier que le moment d'inertie du système {cerceau + tige} par rapport à l'axe (Δ) passant par O est $J_\Delta = \frac{7}{6}Mr^2$. (1 pt)
2. On écarte le système {cerceau + tige} d'un angle petit $\theta_0 = 0,1$ rad par rapport à la position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0s.

   a. Etablir l'équation différentielle du mouvement de ce système (S). (1 pt)

   b. Ecrire l'équation horaire du mouvement. (1 pt)

On donne : M = 300 g ; r = 5 cm

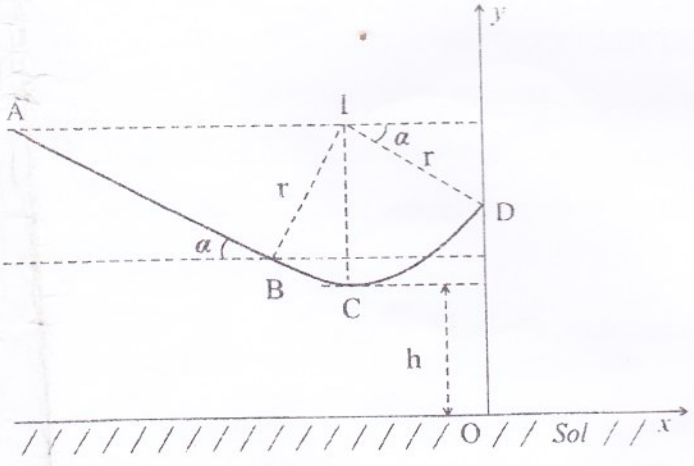

Figure 2

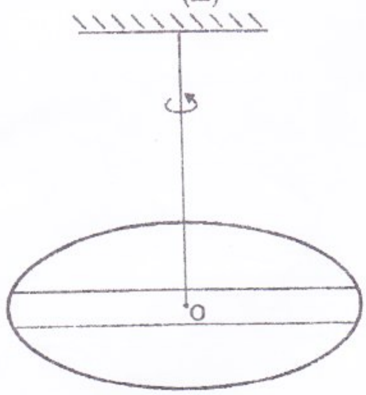

Figure 3