MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Service du Baccalauréat

MESUPRES

BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL

SESSION 2022

C

Série : Scientifique
Option : C
Code matière : 011

Épreuve de : **SCIENCES PHYSIQUES**
Durée : **04 heures**
Coefficient : **5**

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

CHIMIE ORGANIQUE (03points)

L'hydratation d'un alcène ramifié dont la densité de vapeur vaut d = 2,413 donne deux alcools.
L'une est une molécule optiquement active et secondaire, l'autre est non oxydable par le procédé habituel.

1) Ecrire les formules semi-développées de ces deux alcools. **(1pt)**
2) On fait réagir le 3-méthylbutan - 2 - ol B avec l'acide éthanoïque C pour donner un composé E et de l'eau. E a pour masse volumique $\rho = 870\ kg.m^{-3}$.
   a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer E. **(0,75pt)**
   b) Pour synthétiser E, on fait réagir pendant un certain temps, 53g de C et 33g de B. Après purification, on recueille 37 cm^3 de E.
   Calculer le rendement de la réaction. **(1,25pt)**

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

CHIMIE MINERALE (03 points)

On effectue différents mélanges d'acide méthanoïque de volume V_A (cm^3) et du méthanoate de sodium de volume V_B(cm^3) de même concentration molaire. On mesure le pH pour divers mélanges de ces deux solutions.
Les résultats obtenus sont confinés dans le tableau ci-dessous.

V_A (cm^3)	30	25	22	18	15	10
V_B (cm^3)	10	15	18	22	25	30
pH	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,3

1) En admettant que $[OH^-] \ll [H_3O^+] \ll [Na^+]$, montrer que : $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{V_B}{V_A}$ **(1pt)**
2) Compléter le tableau par $\log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right)$ et tracer la courbe de variation de $pH = f\left[\log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right)\right]$ **(1pt)**

Echelle : * 1cm sur l'axe horizontal représente 0,05 unité de $\log\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$.
* 1 cm sur l'axe vertical représente 0,5 unité de pH

3) a - Montrer que $pH = a \log\left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right) + b$ où a et b sont des constantes à déterminer. **(0,5pt)**
   b - En déduire les valeurs de pK_A et K_A du couple $HCOOH/ HCOO^-$. **(0,5pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE (02 points)

L'uranium $^{235}_{92}U$ est un isotope qui émet un rayonnement α.

1) Montrer que le nombre N de noyau d'uranium 235, à l'instant t, peut s'écrire $N = N_0.2^{-\frac{t}{T}}$ **(1pt)**
2) Dans un réacteur nucléaire, l'une des réactions possible est :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2(^{1}_{0}n)$$

a- Il fonctionne en un an en consommant 2000 mol d'uranium 235. Calculer l'énergie totale libérée au cours de cette réaction. **(0,5pt)**

b- Calculer la puissance électrique moyenne fournie par un tel réacteur si le rendement est 40%. **(0,5pt)**

On donne :

m (^{235}U) = 235, 0439u m (^{94}Sr) = 93,915u **m ($^{140}X_e$) = 139,9252u**

m (^{1}n) = 1,0086u 1u = 931,5 MeV.C^{-2} 1 an = 365 jours ; $\mathcal{N}$ = 6.02 10^{23} mol^{-1}

OPTIQUE GEOMETRIQUE (02 points)

Une lentille convergente L_1 donne d'un objet réel AB placé perpendiculairement à l'axe optique, une image renversée A' B', 2 fois plus grande que l'objet AB.

La distance $\overline{AA'}$= 54 cm. O_1 étant le centre optique le L_1.

1) Déterminer la position de la lentille L_1 par rapport à l'objet AB. **(1pt)**
2) Déterminer sa distance focale f_1'. **(0,5pt)**
3) On accole à L_1 une lentille L_2 de distance focale $f_2' = -6cm$.

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

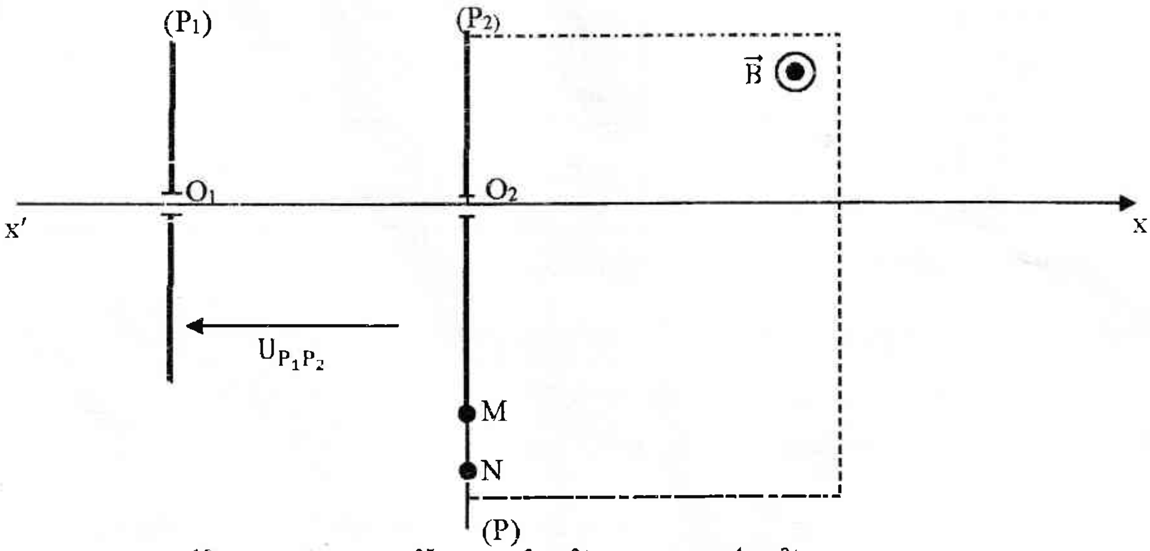
ELECTROMAGNETISME (04 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A (02points)

On se propose de séparer les noyaux isotopes de l'Hélium $^{3}_{2}He^{2+}$ et $^{4}_{2}He^{2+}$, de masses respectives m_1 et m_2. Ces deux particules chargées sont accélérées entre 2 plaques parallèles (P_1) et (P_2) par une tension $U_{P_1P_2} = V_{P_1} - V_{P_2} = 4.10^4$V. Leurs vitesses initiales sont nulles.

1) Donner la direction et le sens du champ électrique $\vec{E}$ entre les deux plaques ? **(0,5pt)**
2) Les deux particules entrent avec les vitesses respectivement $\vec{V}_1$ et $\vec{V}_2$ dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{V}_1$ et $\vec{V}_2$. Déterminer la distance d entre les points d'impact M et N de ces deux particules sur la plaque fluorescente (P) sachant que B = 0,95T. **(1,5pt)**



On donne : e = 1,6.10^{-19}C ; 1u = 1,6x10^{-27}kg ; m($^{3}He^{2+}$) = 3u ; m($^{4}He^{2+}$) = 4u

Partie B (02points)

On place, en série, une résistance $R = 45\Omega$, une bobine de résistance négligeable et d'inductance $L = 100mH$ et un condensateur de capacité $C = 10\mu F$.

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\sin(2\pi Nt)$ (en V), de valeur efficace $U=10V$ et de fréquence N variable.

1) Pour $N = 100Hz$, écrire l'expression de l'intensité i(t) dans ce circuit. **(1pt)**

2) Montrer que : $\frac{I_0}{I} = \sqrt{1 + Q^2\left(\frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N}\right)^2}$. **(1pt)**

où Q est le facteur de qualité du circuit ; N_0 la fréquence à la résonance ; I_0 l'intensité efficace à la résonance.

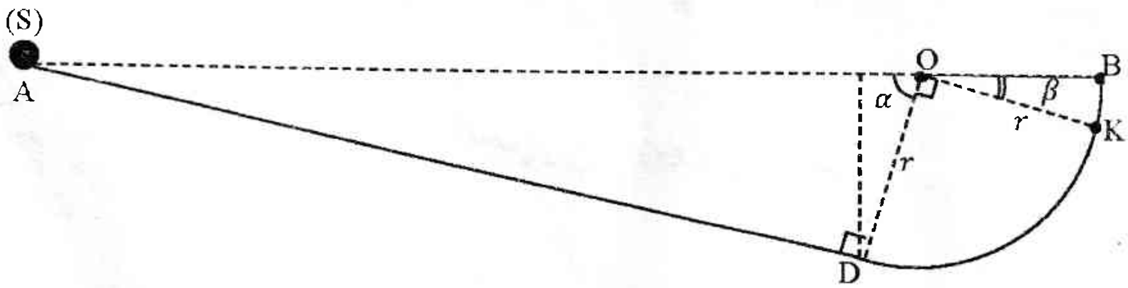
PROBLEME DE MECANIQUE (06points)

Les parties A et B sont indépendantes. On prendra $g=10\ m.s^{-2}$.

Partie A (03points)

Un solide (S) de masse $m = 100g$ de dimensions négligeables peut glisser dans une gouttière ADB dont le plan de symétrie est vertical et qui est formé d'une partie rectiligne inclinée AD et d'une partie circulaire DB de rayon $r = 70cm$. On donne : $\widehat{AOD} = \alpha = 60°$, $\widehat{BOK} = \beta = 30°$

1) (S) est lancé en A avec une vitesse $\vec{V}_A$. Calculer sa valeur s'il arrive en D avec une vitesse $V_D = 4m.s^{-1}$. **(1pt)**
2) Déterminer l'intensité de la réaction du support au point K. **(1pt)**
3) En réalité, la partie circulaire DB exerce une force de frottement $\vec{f}$.
   Calculer l'intensité de $\vec{f}$ sachant que (S) arrive en B avec une vitesse nulle. **(1pt)**



(Figure 1)

Partie B (03points)

On considère un système constitué :

- d'un disque homogène de centre C, de masse M et de rayon r.
- d'une tige BD de masse négligeable et de longueur $l = 4r$.
- de deux masses ponctuelles placées en A et B de masses respectives $m_A = \frac{M}{3}$ et $m_B = 2m_A$.

Le système (S):{disque + tige + masse A + masse B} est maintenu en équilibre par un ressort horizontal à spires non jointives de raideur k fixé en un point E de la tige et pouvant tourner autour d'un axe fixe (Δ) passant par O. (voir figure 2).

On donne : $OA = BE = \frac{r}{2}$ et $DA = r$.

Soit G le centre d'inertie du système (S) et J_Δ son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ).

A partir de sa position d'équilibre, on écarte le système (S) d'un angle $\theta_0 = 0{,}1rad$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Le ressort reste pratiquement horizontal pendant le mouvement.

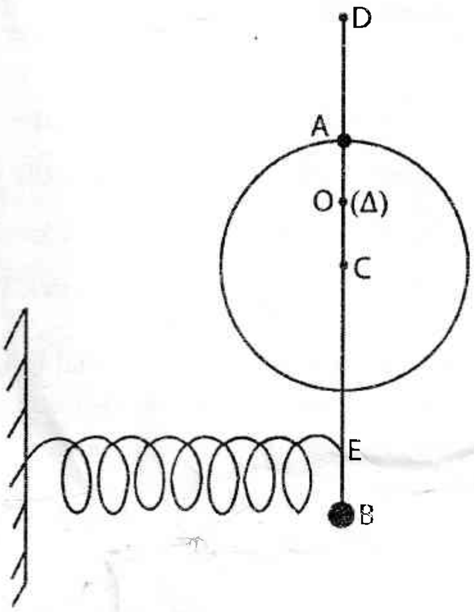
1) Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement de (S) en utilisant la conservation de l'énergie mécanique, en fonction de M, J_Δ , OG, g, k, r, θ et $\ddot{\theta}$. **(1pt)**

On prend comme origine des altitudes et origine de l'énergie potentielle de pesanteur, la position de G à l'équilibre et l'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est détendu.

Pour θ faible, $\sin\theta \approx \theta$ et $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$.

2) Exprimer OG en fonction de r puis J_Δ en fonction de M et r. **(1pt)**

3) Donner l'expression littérale de la fréquence. **(1pt)**



(Figure 2)