



Série : C

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Code matière : 011

Durée : 4 heures

Coefficients : 5

N.B : - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
 - L'utilisation de la machine à calculer non programmable est autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3points)

- 1- Un alcène présente deux stéréo-isomères A et A'. Son hydratation donne un seul composé oxygéné B renfermant 21,6% en masse d'oxygène.
 Déterminer la formule brute de B et les formules semi-développées de A, de A' et de B. (1,5pt)
- 2- On mélange 6g d'acide éthanóique avec 7,4g de B. Lorsque le mélange atteint son équilibre chimique, l'analyse montre qu'il s'est formé 6,96g d'ester.
 a- Donner l'équation de la réaction et ses caractéristiques. (0,75pt)
 b- Calculer le pourcentage d'alcool estérifié. (0,75pt)
 On donne : M (C) = 12g.mol⁻¹ ; M (O) = 16g.mol⁻¹ ; M (H) = 1g.mol⁻¹.

CHIMIE GÉNÉRALE (3points)

On verse progressivement, dans un volume V_A = 10ml d'une solution d'acide éthanóique de concentration molaire C_A, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B = 10⁻¹ mol/l. On relève dans un tableau la valeur du pH du mélange, à chaque volume de la base versée.

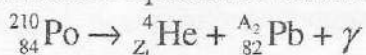
V _B (ml)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	10	10,5	11	12	13
pH	2,9	3,5	3,9	4,3	4,5	4,7	4,9	5	5,1	5,4	6	8,8	11	11,7	12,2	12,5

Les solutions sont à 25° C.

- 1- Tracer la courbe de pH en fonction du volume de la base versée.
 Echelles : - 1cm pour 1ml
 - 1cm pour une unité de pH.
 On précisera sur la courbe les coordonnées du point d'équivalence E. (1,25pt)
- 2- Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange, lorsque le volume de la base versée est 4ml.
 En déduire le pK_A du couple acide/base correspondant à l'acide éthanóique. (1,75pt)

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2points)

1 On donne l'équation de désintégration suivante :



- a- Déterminer Z₁ et A₂. (0,5pt)
- b- Calculer, en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du Polonium ${}_{84}^{210}\text{Po}$. (0,5pt)

On donne : m_p = 1,0073 u
 m_n = 1,0086 u
 m (P_O) = 210,0857 u
 1u = 931,5 MeV/c²

2-La période du polonium est $T= 140$ jours.

On dispose d'un échantillon de polonium de masse $m_0 = 10\text{g}$ à la date $t = 0\text{s}$.

Calculer, à la date $t = 70$ jours, le volume d'hélium gazeux obtenu (volume mesuré dans les conditions normales).

(1pt)

On donne : $M(\text{Po}) = 210 \text{ g mol}^{-1}$.

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2points)

On accole à une lentille mince convergente L_1 , de centre optique O_1 et de distance focale $f'_1 = 20 \text{ cm}$ une deuxième lentille mince L_2 de centre optique O_2 et de distance focale f'_2 .

On obtient ainsi un système mince L de centre optique O et de vergence $C = 15 \delta$.

1- Calculer la distance focale f'_2 de la lentille L_2 .

(0,5pt)

2- Les deux lentilles ne sont plus accolées. L_2 est placée derrière L_1 . Un objet AB est placé à 40 cm devant L_1 .

Calculer la distance O_1O_2 entre L_1 et L_2 pour que le système donne une image $A' B'$ réelle, droite et de même grandeur que l'objet AB .

(1pt)

Construire l'image $A' B'$.

(0,5pt)

On donne : $AB = 1\text{cm}$,

Echelles : - $1/10$ sur l'axe optique
- En vraie grandeur pour l'objet

ELECTROMAGNETISME (4points)

N.B : La réponse à chaque question sera accompagnée d'un schéma.

Partie A

On se propose de séparer les noyaux isotopes de l'hélium : ${}^3_2\text{He}^{2+}$ et ${}^4_2\text{He}^{2+}$, de masses respectives m_1 et m_2 .

Ces particules chargées pénètrent, au point E , dans un accélérateur de particules avec une vitesse négligeable. Elles sont accélérées par une tension positive $U = V_E - V_S$, établie entre les plaques d'entrée et de sortie.

Au point S , elles quittent l'accélérateur avec une vitesse perpendiculaire à la plaque de sortie, puis entrent dans le déviateur magnétique. (Figure 1)

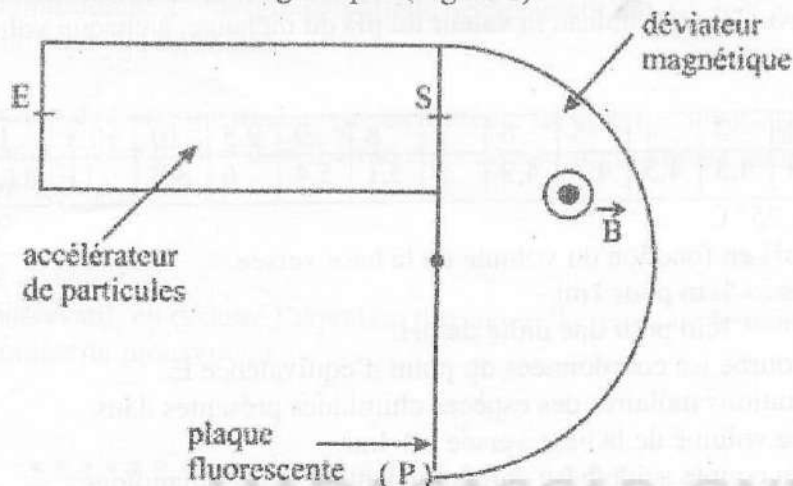


Figure 1

Dans le déviateur magnétique, les particules chargées sont soumises à un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au plan de la figure. Elles sont, enfin, reçues sur une plaque fluorescente (P).

On donne : $U = 2 \times 10^4 \text{ V}$

1°/- Déterminer au point S , la vitesse V_1 de la particule de masse m_1 en fonction de e , U et m_1 puis celle V_2 de la particule de masse m_2 , en fonction de e , U et m_2 .

(0,75pt)

2°/- Calculer le rayon de la trajectoire de chaque particule, sachant que $B = 0,1\text{T}$.

(0,75pt)

En déduire la distance d entre les points d'impact de ces deux particules sur la plaque fluorescente (P).

(0,5pt)

On donne : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_1 = 5 \times 10^{-27} \text{ kg}$ et $m_2 = 6,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

Partie B

On place en série entre deux points A et B d'un circuit électrique, une bobine d'inductance $L = 0,1\text{H}$ et de résistance interne $R = 5\Omega$, et un condensateur de capacité $C = 4\mu\text{F}$.

Entre A et B, on applique une tension sinusoïdale de fréquence N variable.

1°/- Démontrer qu'il existe deux valeurs N_1 et N_2 de la fréquence N , pour lesquelles le facteur de puissance du circuit vaut $\frac{1}{\sqrt{2}}$. (1,5pt)

2°/- Calculer $|N_1 - N_2|$. (0,5pt)

MECANIQUE (6points)

N.B : Chaque réponse sera accompagnée d'un schéma.

Dans tout le problème, les forces de frottements sont négligeables et on prendra $g = 10\text{ m/s}^2$.

Partie A

Une glissière a la forme d'un arc de cercle \widehat{CD} , de centre O et de rayon $r = 40\text{ cm}$. (Figure 2)

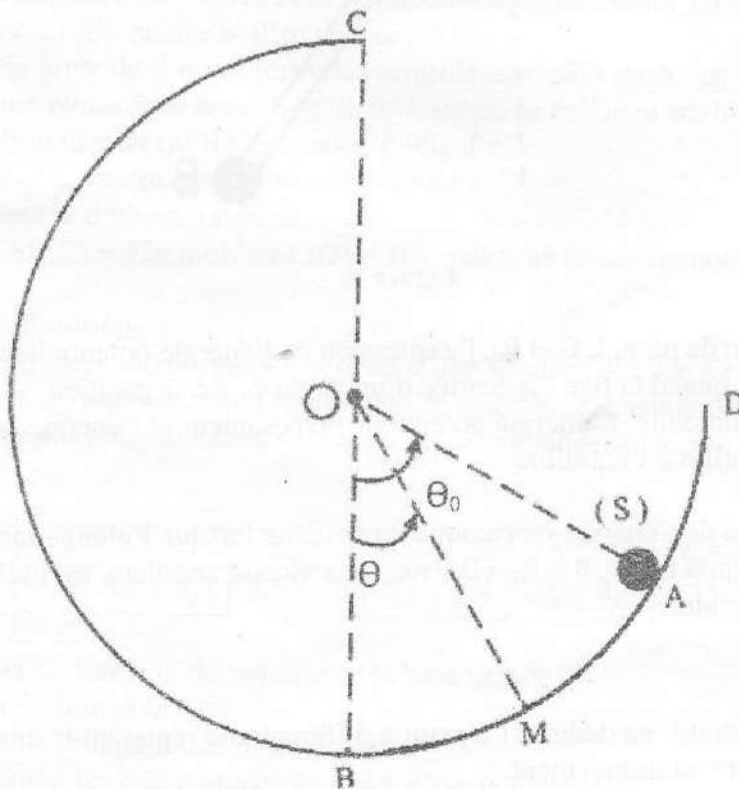


Figure 2

Le plan défini par les points A, B, C et D est vertical.

Un objet supposé ponctuel (S), de masse $m = 100\text{g}$, est lancé à partir du point A avec une vitesse v_A , tangente à la trajectoire, pour parcourir la glissière.

On donne : $\theta_0 = (\overrightarrow{OB}; \overrightarrow{OA}) = 60^\circ$, B étant le point diamétralement opposé à C.

1°) On désigne par M la position de (S) sur la trajectoire à un instant t. M est défini par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OB}; \overrightarrow{OM})$.

a) Exprimer la vitesse v_M du solide (S) au point M en fonction de g , r , v_A , θ et θ_0 . (0,75pt)

b) Exprimer le module R_n de la réaction \overrightarrow{R}_n de la glissière sur le solide (S) en fonction de m , g , r , v_A , θ et θ_0 . (0,5pt)

2°) Calculer la valeur minimale de v_A pour que le solide (S) parvienne au point C, sans quitter la piste. (0,75pt)

Partie B

Une bille supposée ponctuelle, de masse $m = 20\text{g}$, est fixée à l'extrémité d'une tige OB de masse négligeable et de longueur $l = 20\text{ cm}$. Le système ainsi constitué peut osciller dans un plan vertical. Il est soumis à l'action de la pesanteur et à celle d'un ressort spiral dont la constante de torsion est $C = 2,4 \times 10^{-1} \text{ Nm rad}^{-1}$.

A l'équilibre, la tige est immobile suivant la verticale et le ressort est détendu. (Figure 3)

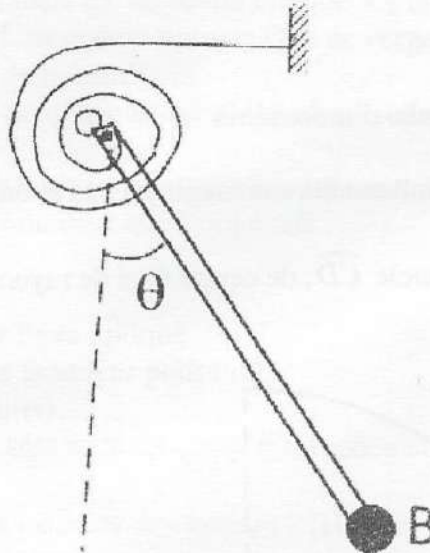


Figure 3

1°) Déterminer, en fonction de m, g, l, C et θ_0 , l'expression de l'énergie potentielle du système {tige OB + bille + ressort}, quand la tige est écartée d'un angle θ_0 de sa position d'équilibre et maintenue immobile. L'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique du ressort sont nulles à l'équilibre. (1pt)

2°) Déterminer l'expression de l'énergie mécanique du système lorsque l'élongation angulaire est θ , à l'instant t , sachant qu'à $t = 0\text{s}$, $\theta = \theta_0 = 0,1 \text{ rad}$ et sa vitesse angulaire est nulle. (1pt)
On considèrera θ comme faible.

On donne : $1 - \cos \theta \approx \frac{\theta^2}{2}$.

3°) Le système étant conservatif, en déduire l'équation différentielle régissant le mouvement. (1pt)

4°) Etablir l'équation horaire du mouvement. (1pt)

MADAGASCAR-ONLINE

MADAGASCAR-ONLINE