



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<sup>-1</sup> ; M (O) = 16g.mol<sup>-1</sup> ; M (H) = 1g.mol<sup>-1</sup>.

**CHIMIE GÉNÉRALE (3points)**

On verse progressivement, dans un volume V<sub>A</sub> = 10ml d'une solution d'acide éthanóique de concentration molaire C<sub>A</sub>, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C<sub>B</sub> = 10<sup>-1</sup> mol/l. On relève dans un tableau la valeur du pH du mélange, à chaque volume de la base versée.

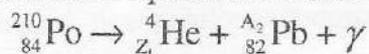
V <sub>B</sub> (ml)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,5	10	10,5	11	12	13
pH	2,9	3,5	3,9	4,3	4,5	4,7	4,9	5	5,1	5,4	6	8,8	11	11,7	12,2	12,5

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<sub>A</sub> du couple acide/base correspondant à l'acide éthanóique. (1,75pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2points)**

1 On donne l'équation de désintégration suivante :



- a- Déterminer Z<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. (0,5pt)
- b- Calculer, en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du Polonium <sup>210</sup>84Po. (0,5pt)

On donne : m<sub>p</sub> = 1,0073 u  
 m<sub>n</sub> = 1,0086 u  
 m (P<sub>O</sub>) = 210,0857 u  
 1u = 931,5 MeV/c<sup>2</sup>

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  $40 \text{ cm}$  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)

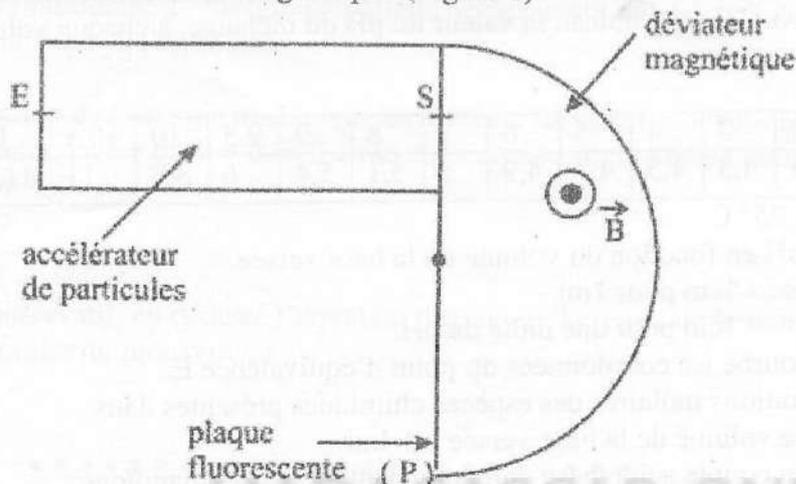


Figure 1

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)

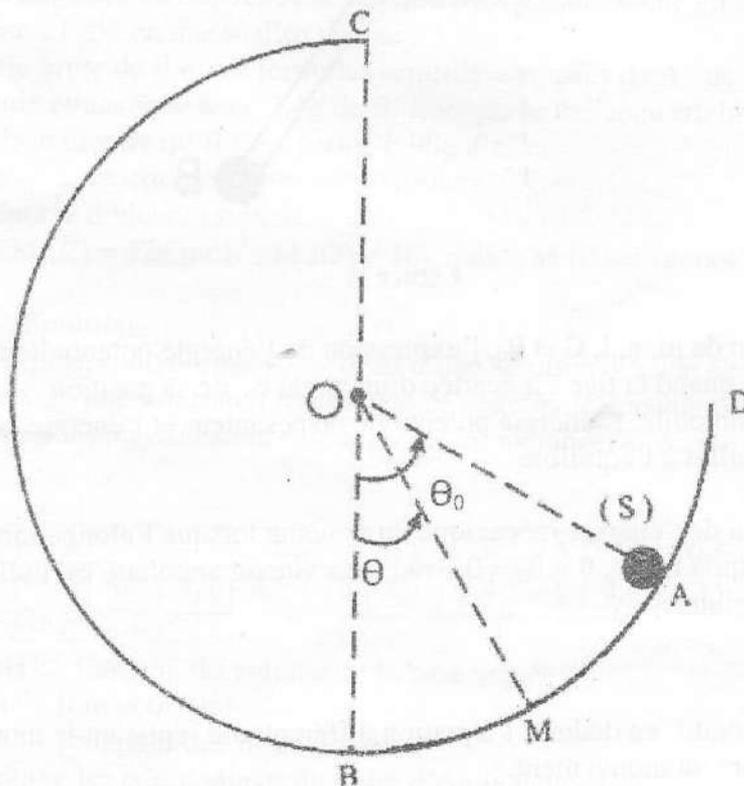


Figure 2

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  $g$ ,  $r$ ,  $v_A$ ,  $\theta$  et  $\theta_0$ . (0,75pt)

b) Exprimer le module  $R_n$  de la réaction  $\overrightarrow{R}_n$  de la glissière sur le solide (S) en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $v_A$ ,  $\theta$  et  $\theta_0$ . (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 )

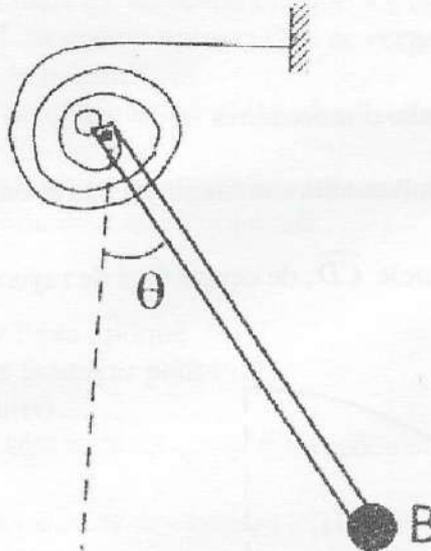


Figure 3

1°) Déterminer, en fonction de  $m, g, l, C$  et  $\theta_0$ , l'expression de l'énergie potentielle du système {tige  $OB$ + bille + ressort}, quand la tige est écartée d'un angle  $\theta_0$  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  $\theta$ , 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  $\theta$  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