

C

Série : Scientifique Épreuve de : SCIENCES PHYSIQUES  
Option : C Durée : 04 heures  
Code matière : 011 Coefficient : 5



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

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

La combustion complète d'un alcool A de masse  $m_1$  donne du dioxyde de carbone de masse  $m_2$  et de l'eau.

- Déterminer la formule brute de A sachant que le rapport  $\frac{m_1}{m_2} = 0,4$ . (1 pt)
- A est un alcool primaire chirale. Représenter en perspective les deux énantiomères de A. (1 pt)
- L'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de dichromate de potassium ( $2K^+; Cr_2O_7^{2-}$ ) donne un corps B qui réagit avec le 2,4-DNPH et la liqueur de Fehling.
  - Ecrire l'équation bilan de l'oxydoréduction correspondante. (0,5 pt)
  - Déterminer la masse de A qui a réagi pour obtenir 4,3g de B. (0,5 pt)

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

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

- L'acide ascorbique est un acide de formule brute  $C_6H_8O_6$ .  
On dissout un comprimé d'acide ascorbique dans un volume  $V = 200$  mL d'eau distillée. On obtient une solution  $S_1$ .  
On prélève un volume  $V_1 = 10$  mL de  $S_1$  que l'on dose avec une solution  $S_2$  de soude de concentration molaire  $C_B = 1,5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ , en présence d'indicateur coloré convenable. Le virage de l'indicateur est obtenu quand le volume de soude versé est  $V_{BE} = 11$  mL.
  - Qu'indique le virage de l'indicateur ? Ecrire l'équation de la réaction correspondante. (0,75 pt)
  - Déterminer la concentration molaire  $C_A$  de  $S_1$ . (0,5 pt)
  - En déduire la masse  $m$  d'acide ascorbique pur dans un comprimé. (0,5 pt)
- On mesure le pH de la solution  $S_1$  précédente et on trouve  $pH = 2,7$ .  
Déterminer la valeur du  $pK_A$  du couple  $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$ . (1 pt)
- Le  $pK_A$  du couple  $(CH_3COOH / CH_3COO^-)$  est égale à 4,8. Lequel de ces deux acides, éthanóïque ou ascorbique est le plus fort ? Justifier la réponse. (0,25 pt)

**OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)**

Une lentille mince  $L_1$ , de centre optique  $O_1$  a une distance focale  $f'_1$ . Un objet AB est placé perpendiculairement à

l'axe optique. A est sur l'axe optique tel que :  $\frac{O_1A}{f'_1} = -k$ . (k est une constante non nulle)

On note par  $\gamma$  le grandissement de la lentille  $L_1$ .

(0,5 pt)

1. Montrer que  $\gamma = \frac{1}{1-k}$ .

2. On prend  $k=3$ . On place un objet AB à 30 cm devant  $L_1$ . Calculer la distance focale de  $L_1$  et en déduire sa nature.

(0,5 pt)

3. Une autre lentille  $L_2$  de distance focale  $f_2 = -20$  cm est accolée à  $L_1$ . Un objet AB de hauteur 2 cm est toujours placé à 30 cm devant le système accolé. Construire l'image finale A'B' de AB et donner ses caractéristiques.

(1 pt)

Echelle :  $\frac{1}{10}$  sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet.

### PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

1. A la suite d'un choc entre une particule  $\alpha$  et un noyau de Béryllium  ${}^9_4\text{Be}$ , il se produit un noyau X avec émission d'un neutron. Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire en précisant les lois utilisées. Identifier le noyau X.

(1 pt)

2. Lorsqu'un neutron frappe un noyau d'Uranium 235, il se produit une réaction de fission nucléaire dont l'équation s'écrit :  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + 2({}^1_0\text{n})$ .

(0,5 pt)

Calculer en MeV, l'énergie libérée par cette réaction nucléaire.

3. Les produits de la fission sont radioactifs. Parmi ces déchets radioactifs, on trouve le Strontium  ${}^{94}\text{Sr}$ . Sa période radioactive est de 25 ans. Un échantillon contient 10 mg de Strontium 94.

Déterminer la masse de Strontium désintégrée 100 ans plus-tard.

(0,5 pt)

On donne :

- Un extrait du tableau périodique des éléments :

Noyaux	Be	C	O	F	Br	Kr	Rb	Sr
Z	4	6	8	9	35	36	37	38

- La masse de chaque noyau :

$$m(\text{U}) = 235,0439 \text{ u} ; m(\text{Sr}) = 93,9150 \text{ u} ; m(\text{Xe}) = 139,9252 \text{ u}$$

- Masses des particules :

$$m_p = 1,0072 \text{ u} ; m_n = 1,0086 \text{ u}$$

-  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$

### ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes

#### Partie A : (2 points)

Un circuit est constitué d'une bobine d'inductance  $L = 244$  mH et de résistance négligeable, et d'un condensateur de capacité  $C = 4$   $\mu\text{F}$ . Initialement, la charge du condensateur est  $Q_0 = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .

1. Etablir l'équation différentielle relative à la charge  $q$  du condensateur.

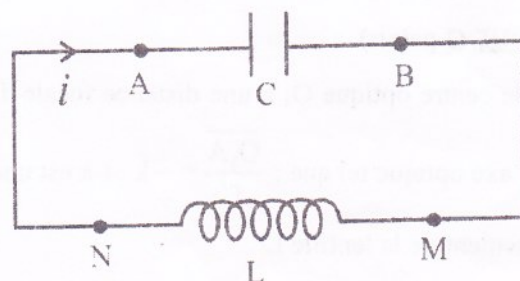
En déduire la pulsation propre  $\omega_0$  de ce circuit.

(1,25 pt)

2. Exprimer en fonction du temps la charge  $q(t)$  portée par l'armature A du condensateur.

(0,75 pt)

On donne :  $1 \text{ mH} = 10^{-3} \text{ H} ; 1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$





**Partie B :** (2 points)

On établit aux bornes d'un circuit RLC série une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace constante  $U = 200V$ .

On fait varier la fréquence  $N$ . A chaque valeur de  $N$  correspond une intensité efficace  $I$ . On obtient les résultats suivant :

N (Hz)	400	500	600	700	780	800	900	1000
I (A)	0,75	1,5	2,8	4	2,8	2,5	0,75	0,5

1. Tracer la courbe  $I = f(N)$ . (1 pt)  
Echelle : 1 cm pour 100Hz  
1 cm pour 0,5A
2. En déduire le facteur de qualité  $Q$ . (0,25 pt)
3. Calculer les valeurs de  $R$ ,  $L$  et  $C$ . (0,75 pt)

**MECANIQUE (6 points).**

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

**Partie A (3 points)**

On utilise un tremplin BOC formant un angle  $\alpha$  avec le sol horizontal ABCD pour qu'un cascadeur avec sa voiture puisse sauter sur la terrasse horizontale EF d'un immeuble.

On étudiera le mouvement du {cascadeur + voiture} assimilable à son centre d'inertie G.

Les frottements sont négligeables et on admettra qu'à la date initiale, G quitte le point O avec la vitesse  $V_0$  et qu'il est confondu avec le point E à l'arrivée. (voir Figure 1)

1. Ecrire les équations horaires du mouvement du point mobile G dans le plan xOy. (0,5 pt)
2. Le mobile G arrive en E avec un vecteur  $\vec{V}_E$  horizontal. (0,5 pt)
  - a) Exprimer  $t_E$ , l'instant pour lequel le mobile arrive en E, en fonction de  $V_0$ ,  $\alpha$  et  $g$
  - b) Donner les coordonnées  $x_E$  et  $y_E$  du point mobile en fonction de  $g$ ,  $\alpha$  et  $V_0$ .  
Montrer que  $\tan \alpha = 2 \frac{y_E}{x_E}$ . (0,75 pt)
  - c) En déduire les valeurs de  $\alpha$ ,  $V_0$  et  $V_E$ . (0,75 pt)

On donne :  $CD = 15m$  ;  $DE = 10m$  ;  $OC = 8m$ .

3. Le plan incliné BO est rugueux. I Les frottements sont équivalentes à une force unique  $f$  d'intensité constante. Calculer son intensité sachant que les vitesses respectives en B et en O sont  $28 m.s^{-1}$  et  $24,4 m.s^{-1}$ . (0,5 pt)

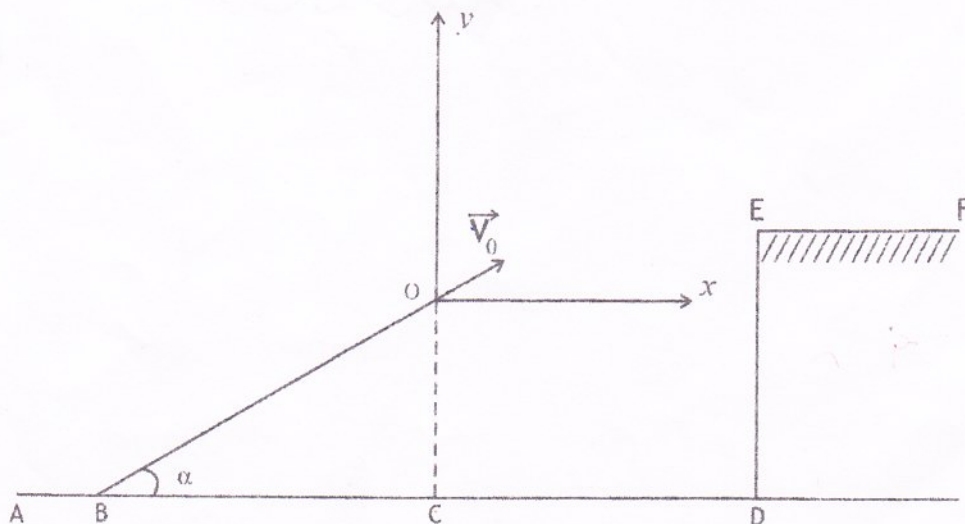


Figure 1

**Partie B** (3 points)

Un système (S) est formé de deux tiges AB et OE de masse identique  $m$  et de longueurs respectives  $L$  et  $x$ , soudées en O en forme de T. L'ensemble est fixé à l'intérieur d'un cerceau de centre C, de même masse que chaque tige et de rayon  $r$ . (Figure 2)

On donne :  $L = r\sqrt{2}$  ;  $r = 20$  cm ;  $m = 400$  g et  $0 < x < 2r$

1. Exprimer :
  - a) La distance OG où G est le centre d'inertie du système (S) en fonction de  $r$  et  $x$ . (0,5 pt)
  - b) Le moment d'inertie  $J_{\Delta}$  de (S) par rapport à l'axe de rotation ( $\Delta$ ) passant par O en fonction de  $m$ ,  $r$  et  $x$ . (0,5 pt)
2. On écarte le système (S) de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta$  petit, puis on l'abandonne sans vitesse à la date  $t = 0$ s.
  - a) Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement de (S). (1 pt)
  - b) Déterminer la valeur de  $x$  sachant que la période de petites oscillations est  $T = 1,2$ s. (1 pt)

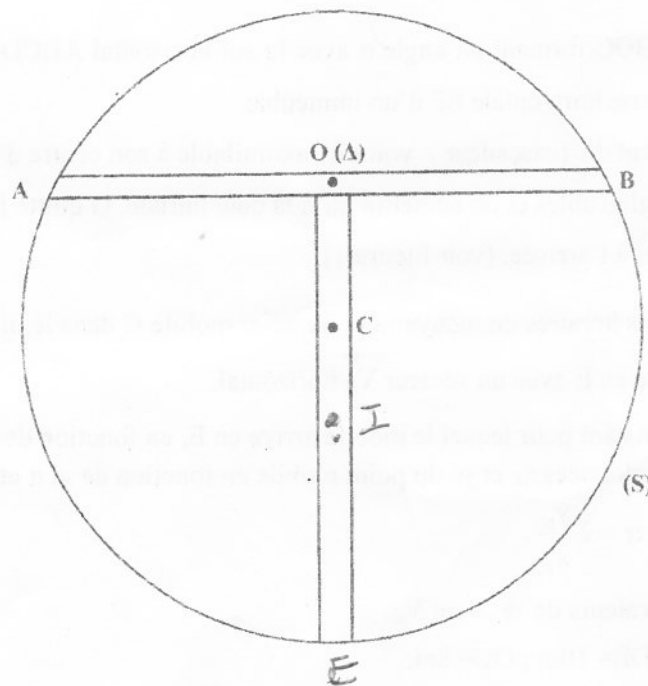


Figure 2

*noan*