

**CONCOURS D'ADMISSION
 SERIE C**

EPREUVE DE PHYSIQUE
Durée : 2 Heures

EXERCICE 1 : (5 pts)

Une sphère homogène de centre G , de rayon R et de masse m peut tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal passant par un point O de sa périphérie. La position de la sphère est repérée à chaque instant par l'angle θ que fait OG avec la verticale passant par O ;

- 1- Exprimer le moment d'inertie de la sphère par rapport à (Δ) . **0,5pt**
- 2- Donner l'expression de l'énergie mécanique totale de la sphère en fonction de θ et de la vitesse angulaire $\dot{\theta}$. On prendra comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par la position la plus basse de G . **1pt**
- 3- Sachant que le système est conservatif, établir l'équation différentielle du mouvement de la sphère. **1pt**
- 4- Retrouver l'équation différentielle précédente par une étude dynamique. **1pt**
- 5- Que devient cette équation dans le cas des oscillations de faible amplitude ? En déduire une expression de la période propre des oscillations. **1pt**
- 6- Quelle doit être la valeur du rayon R de la sphère pour que ce système batte la seconde en un lieu où $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$. **0,5pt**

EXERCICE 2 : (5pts)

Entre deux points A et B , sont montées en série un conducteur ohmique de résistance $R = 5 \Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance r . Un GBF applique entre A et B une tension sinusoïdale $u(t)$ de valeur efficace $U = 24 \text{ V}$ et de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. Lorsque l'intensité efficace du courant donne $I = 2,6 \text{ A}$, les tensions efficaces aux bornes de la bobine et du conducteur ohmique sont égales : $U_R = U_b$.

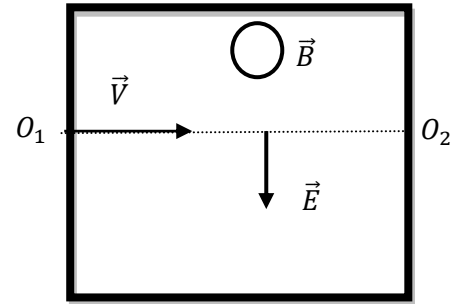


- 1- Faire une construction de Fresnel des tensions du circuit. **0,75pt**
- 2- En déduire la phase φ de la tension $u(t)$ puis ; la phase φ' de la tension $u_b(t)$ de la bobine sur l'intensité du courant $i(t)$. **1pt**
- 3- Calculer la valeur de la résistance r et celle de l'inductance L de la bobine. **1,5pt**
- 4- Calculer la valeur C de la capacité du condensateur qu'il faudrait monter en série avec R et la bobine, pour que l'intensité efficace du courant soit maximale. **1pt**
- 5- Calculer cette intensité efficace maximale du courant. **0,75pt**



EXERCICE 3 : (5pts)

Un sélecteur de vitesses permet d'obtenir un faisceau homocinétique d'électrons grâce à l'action simultanée d'un champ électrique \vec{E} et d'un champ magnétique \vec{B} uniformes orthogonaux, et orthogonaux à la vitesse \vec{V} d'un électron à l'entrée O_1 du sélecteur comme l'indique la figure ci-contre. On souhaite recueillir en O_2 des électrons de vitesse $V = 2.10^7 \text{ m/s}$. **Données :** $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$.



1- Reproduire le schéma et représenter les forces appliquées à un électron ainsi que le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} , pour que cet électron traverse le sélecteur en ligne droite. On néglige le poids d'un électron devant les autres forces. **1pt**

2- Enoncer la loi de Newton à laquelle obéit le mouvement d'un électron sélectionné. **0,5pt**

3- Etablir alors la relation liant les intensités des deux champs puis, calculer l'intensité du champ électrique sachant que $B = 0,5.10^{-2} \text{ T}$. **1pt**

4- Décrire en le justifiant, le comportement des électrons de vitesse supérieure à 2.10^7 m.s^{-1} puis celui des électrons de vitesse inférieure à 2.10^7 m.s^{-1} . **0,5 pt x 2**

5- Les électrons entrant en O_1 ont des vitesses comprises entre $1,5.10^7 \text{ m.s}^{-1}$ et $2,5.10^7 \text{ m.s}^{-1}$. On supprime le champ électrique. Etablir dans ce cas, la nature du mouvement d'un électron puis, retrouver entre quelles valeurs est compris le rayon des trajectoires des électrons. **1,5pt**

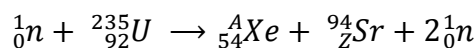
EXERCICE 4 : (5 pts)

Le noyau d'un atome est la partie la plus compacte de la matière. Cette propriété est due à une grande cohésion entre les particules du noyau atomique.

1- Définir : « énergie de cohésion » du noyau atomique ; fission nucléaire. **0,5pt x2**

2- Calculer l'énergie de cohésion d'un noyau d'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ en MeV et en joules. **1pt**

3- Dans une centrale nucléaire, on réalise la fission de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ suivant la réaction :



a. En précisant les lois de conservation utilisées, déterminer A et Z dans l'équation ci-dessus. **1pt**

b. Déterminer en MeV et n joules, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235. **1pt**

c. En déduire en MeV et en joules, l'énergie libérée par la fission de 50 g d'uranium 235. **1 pt**

	Proton	Neutron	Uranium 235	Strontium 94	Xénon 140	$1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
Masse	1,00728 u	1,0086 u	235,04392 u	93,91536 u	139,91879 u	$1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$