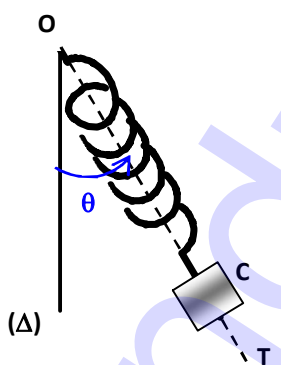


MINESEC - OBC	Epreuve de PHYSIQUE	EXAMEN : BACCALAUREAT C	
SESSION 2002		Durée : 4 H	Coef : 4

Exercice 1 : / 04 Points

- On dispose d'un ressort à spires non jointives de longueur au repos l_0 et de raideur K . On néglige la masse du ressort dans tout l'exercice. On enfile ce ressort sur une tige OT, soudée à un axe vertical Δ faisant avec la verticale descendante un angle θ ($\theta < 90^\circ$). Une des extrémités du ressort est fixée en O tandis qu'à l'autre, on accroche un corps de masse m , couissant sans frottement sur OT (voir figure). Le système est au repos.
 - Faire l'inventaire des forces appliquées au corps C. 0,75 pt
 - Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre. 0,75 pt
 - Calculer l'intensité de la force R exercée par la tige OT sur le corps C. 1 pt
 On donne: $l_0 = 0,2 \text{ m}$; $K = 25 \text{ N/m}$; $\theta = 30^\circ$; $M = 200 \text{ g}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- La tige étant supprimée, l'ensemble tourne autour de l'axe vertical Δ à la vitesse angulaire constante ω ; le ressort n'oscille pas et a une longueur l_2 .
 - Préciser la trajectoire décrite par le corps C. 0,5 pt
 - Exprimer la longueur l en fonction de ω , m , θ , k et l_0 . 0,5 pt
 - Calculer l_2 sachant que $\omega = 7 \text{ rad/s}$. 0,5 pt

**Exercice 2 :** / 04 Points

- L'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ est à l'origine d'une famille radioactive qui conduit à un isotope stable de plomb ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ suite à une série de désintégrations successives de type α et β^- . La durée de vie des noyaux intermédiaires est suffisamment courte pour que l'on puisse négliger leur présence dans les produits de la transformation. On assimile donc l'ensemble à une réaction unique :

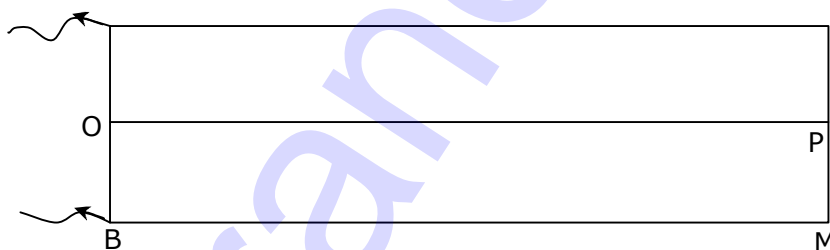
$${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x\alpha + y\beta^-$$
 Déterminer x et y en précisant les lois de conservation utilisées. 0,5 pt
- On veut dater un minerai contenant de l'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ et du plomb ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. On suppose qu'à la formation de ce minerai à la date $t = 0$, celui-ci contient de l'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ et ne contient pas de plomb 206. Soit $N_{u(0)}$ le nombre de noyaux d'uranium 238 à $t = 0$ et $N_{u(t)}$ le nombre de ces noyaux restant à la date t ;
 - Exprimer $N_{u(t)}$ en fonction de $N_{u(0)}$, λ et t où λ est la constante radioactive de l'uranium 238. 0,5 pt
 - Définir la période T d'un élément radioactif et exprimer T en fonction de la constante radioactive ? 1 pt
 - Exprimer le nombre de noyaux de plomb présents à la date t dans ce minerai en fonction de t , λ et $N_{u(0)}$. En déduire l'âge t du minerai en fonction de la période T de l'uranium 238 et du rapport $N_{u(t)} / N_{u(0)}$. On suppose que $t < T$. 1 pt

- 2.4 A la date t , l'échantillon du minerai contient 1 g d'uranium 238 et 10 mg de plomb 206. Calculer l'âge du minerai sachant que :
- $T(^{238}\text{U}) = 4,5 \times 10^9$ années, $M(\text{U}) = 238$ g/mol, $M(\text{Pb}) = 206$ g/mol, $\ln 2 = 0,693$.

1 pt

Exercice 3 : / 04 Points

1. Deux haut-parleurs A et B, séparés d'une distance de 1 m sont reliés à un même oscillateur électrique. Ils émettent des ondes sonores de fréquences 1700 Hz en phase. (Toutes les précautions sont prises pour que les réflexions parasites soient négligeables).
 - 1.1 Calculer la longueur d'onde du son émis par ces haut-parleurs sachant que la vitesse de propagation du son dans l'air est de 340 m/s. 0,25 pt
2. L'espace est exploré par un petit microphone M qui ne détecte des ondes qu'en certains points.
 - 2.1 Expliquer pourquoi le son détecté par M varie avec la position de M. 0,5 pt
 - 2.2 On constate qu'une onde maximale est détectée en tout point du plan médiateur de AB. Expliquer cette observation. 0,25 pt
 - 2.3 A partir d'un point P du plan médiateur situé à une distance D du plan contenant les haut-parleurs, on déplace le microphone parallèlement à la ligne AB. Une première onde maximale est détectée au point M directement opposé à B (voir figure). Calculer la distance D. 0,5 pt
 - 2.4 A partir du point A, on déplace le microphone le long de la droite AB. On détecte des ondes sonores maximales en certains points de AB.
 - a) Dénombrer sur AB les points de vibration sonore maximale et déterminer leur position par rapport au point A. 1 pt
 - b) Dessiner sur papier millimétré le lieu des points de vibration sonore maximale situé dans le plan contenant A et B. On représentera une longueur de 20 cm par 2 cm et on indiquera sur la figure l'ordre de chacune des lignes de vibration maximale. 1 pt
 - 2.5 On place le microphone en un point P de ce plan tel que $AP = 120$ cm, $BP = 90$ cm. Détectera-t-on une onde sonore maximale ou minimale ? 0,5 pt

**Exercice 4 :** / 04 Points

1. On applique aux bornes d'une bobine de résistance R et d'inductance L une tension sinusoïdale de fréquence $50/\pi$ Hz. Les valeurs instantanées de la tension et de l'intensité sont de la forme : $u = 2\sqrt{26} \sin \omega t$; $i = \sqrt{2} \sin (\omega + \varphi)$.
La puissance consommée par la bobine est $P = 4$ W. Calculer :
 - 1.1 La résistance R de la bobine. 0,5 pt
 - 1.2 Le facteur de puissance et l'inductance L de la bobine. 1 pt
2. Un conducteur ohmique non inductif, de résistance $r = 4 \Omega$ est associé en série avec une bobine de résistance $R = 4 \Omega$ et d'inductance $L = 0,06$ H. L'ensemble est alimenté par une source alternative sinusoïdale de fréquence N sous une tension efficace $U = 4$ V. L'intensité efficace dans le circuit est $I = 0,472$ A.
 - 2.1 Calculer l'impédance Z du circuit et le facteur de puissance. 1 pt
 - 2.2 calculer le déphasage φ entre l'intensité et la tension instantanée aux bornes du circuit. 0,5 pt

- 2.3 calculer l'impédance Z_b de la bobine.
 2.4 déterminer le déphasage φ en utilisant la construction de Fresnel.

0,5 pt
 0,5 pt

Exercice 5 : / 04 Points

1. On dispose d'un ressort à spires non jointives et à réponse linéaire de raideur $K = 50 \text{ N/m}$. Placé en position horizontale, sa longueur est $l_1 = 50 \text{ cm}$. Lorsqu'il est placé en position verticale, sa longueur est $l_2 = 53 \text{ cm}$.
 Interpréter cette observation et en déduire la masse M de ce ressort. 0,25 pt
2. Le ressort étant maintenu en position verticale, accroché à un support, on suspend successivement à ce ressort des masses marquées qu'on met en mouvement et on mesure chaque fois la durée de 20 oscillations. Ainsi, on obtient le tableau suivant :

mg	200	300	500	600	800
T(s)	8,9	10,5	13,2	14,3	16,4
T(s)					
$KT^2/4\pi^2$					

- 2.1 Compléter le tableau ci-dessus. On donnera les résultats de la dernière ligne du tableau au centième près. 1 pt
- 2.2 On pose $y = KT^2/4\pi^2$. Tracer la courbe $y = f(m)$.
 Echelle : 2cm pour 0,1 kg en abscisse 1 cm pour 5 /100 kg en ordonnée. 0,75 pt
- 2.3 Montrer que y peut se mettre sous la forme $y = ax+b$ où a et b sont à déterminer. 0,5 pt
- 2.4 Trouver une relation entre a et b et la masse M du ressort, puis montrer que la période T d'oscillations peut se mettre sous la forme $T = 2\pi \sqrt{\frac{M/3+m}{K}}$. 0,75 pt
3. On veut établir l'expression précédente de la période des oscillations par application de la loi de conservation de l'énergie mécanique totale du système masse-ressort-terre. On rappelle que :
- L'énergie cinétique d'une masse m animée d'une vitesse x' à la date t est $E_c = \frac{1}{2} mx'^2$
 - L'énergie cinétique d'un ressort de masse M dont une extrémité est fixe et l'autre animée d'une vitesse x' à la date t est $E_c = 1/6 Mx'^2$. On négligera l'énergie potentielle de pesanteur.
- 3.1 Etablir l'équation différentielle du mouvement. 0,75 pt
- 3.2 Retrouver à partir de cette équation l'expression de la période T des oscillations obtenues à la question 2-4 . 0,75 pt