



**CONCOURS D'ADMISSION
SERIE D & TI**

EPREUVE DE PHYSIQUE
Durée : 2 Heures

Exercice 1 : Phénomènes vibratoires et corpusculaires 7points

Les parties A et B sont indépendantes

Partie A : Contrôle d'un échantillon de phosphore 32.

Le phosphore 32 est radioactif β^- et s demi- vie $T=14.3$ jours. Il est disponible dans le commerce comme source radioactive pour des expériences de laboratoire sur la radioactivité. Il est vendu en doses dans des petits containers sur lesquels est porté entre autres, la date de conditionnement et l'activité au moment du conditionnement de l'échantillon.

1. Définir les termes demi-vie et activité de l'échantillon parlant d'un élément radioactif. **1pt**
2. Ecrire l'équation de désintégration du phosphore 32. **1pt**
3. Sur le container qu'a acheté un laboratoire, sont marqués :
 - Date de conditionnement : 25 janvier 2007 ;
 - Activité : $1,06 \times 10^{16} \text{Bq}$.

3.1. Donner une estimation du nombre de noyau de phosphore 32 présents dans l'échantillon à la date du conditionnement. **1pt**

3.2. Le laborantin mesure l'activité de l'échantillon qu'il a acheté. Il obtient $A' = 4,67 \times 10^9 \text{ Bq}$. Combien de temps s'est-il écoulé entre la date du conditionnement de l'échantillon et la date à laquelle le laborantin a fait la mesure ? **1pt**

Extrait de la classification périodique : $_{13}\text{Al}$ $_{14}\text{Si}$ $_{15}\text{P}$ $_{16}\text{S}$ $_{17}\text{Cl}$. On prendra $\ln 2 = 0,693$.

Partie B : Propagation d'ondes dans cuves à ondes

La pointe S liée à un vibreur de fréquence $f = 20 \text{ Hz}$ effleure la surface de l'eau contenue dans une cuve à ondes. On néglige la réflexion des ondes bords de la cuve.

1. On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope dont la fréquence f_e des éclairs est de 20 Hz . Décrire l'aspect de la surface libre de l'eau de la cuve. **1pt**
2. On augmente légèrement la fréquence du stroboscope. Qu'observe-t-on à la surface libre de l'eau de la cuve ? **1pt**
3. La célébrité des ondes mécaniques qui se propagent à la surface libre de l'eau de la cuve est $v = 64 \text{ cm/s}$.
 - 3.1.** Déterminer la longueur d'onde. **0,5pt**
 - 3.2.** Comparer le mouvement de la source S à celui du point M situé à une distance $d = 20,8 \text{ cm}$. **0,5pt**

Exercice : 2 7points

PARTIE A : SYSTEMES OSCILLANTS

Un pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable, on fixe en B tel que $d(O, B) = l$, une masse m qu'on considère comme ponctuelle. Lorsque l'ensemble est à l'équilibre la tige est verticale, B étant sous O. On écarte le pendule ainsi constitué de sa position d'équilibre en le faisant tourner par rapport à un axe horizontal (Δ) passant par O d'un angle θ_0 et on l'abandonne à lui-même. On néglige tous les frottements.

1. Définir : oscillateur mécanique 0.5pt
2. En appliquant au pendule les lois de Newton sur le mouvement, établir l'équation différentielle qui régit son mouvement ultérieur. 1pt
3. A quelle condition sur la valeur de θ_0 peut-on considérer que le mouvement ultérieur du pendule est sinusoïdal ? 0.5pt
4. Cette condition étant remplie, on prendre pour origine des dates la date où le pendule est abandonné à lui-même. Ecrire l'équation horaire du mouvement de ce pendule. 1pt

On donne : $l = 90\text{cm}$; $g = 9.8\text{m.s}^{-2}$; $\theta_0 = 0.05\text{ rad}$.

PARTIE B : Effet photoélectrique

1. Définir : effet photoélectrique 1pt
 2. Une cellule photoélectrique a une cathode recouverte de potassium dont la fréquence seuil est $\nu_0 = 5.6 \times 10^{14}\text{ Hz}$. On l'éclaire avec une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0.440\text{ }\mu\text{m}$.
 - 2.1. Qu'appelle-t-on fréquence seuil, s'agissant de l'effet photoélectrique ? 1pt
 - 2.2. Exprimer puis calculer la valeur de l'énergie cinétique maximale avec laquelle les électrons sont expulsés de la cathode. 1pt
- On donne : Constante de Planck : $h = 6.6 \times 10^{-34}\text{ J.s}$; célérité de la lumière dans vide : $C = 3.0 \times 10^8\text{ m.s}^{-1}$.*

EXERCICE 3 pendule conique 6 points

1. Un motocycliste démarre sans vitesse initial sur une route rectiligne horizontale. Il atteint au bout parcours de 300m la vitesse de 108Km/h
 - 2.1 Calculer son accélération. 1pt
 - 2.2 Le motocycliste s'engage avec la vitesse constante $V = 108\text{Km/h}$ dans un virage d'axe vertical. Le rayon de sa trajectoire est $R = 200\text{m}$. De quel angle le virage devrait-il être pour qu'il n'y ait pas risque de dérapage de la moto à cette vitesse ? $g = 10\text{m/s}^2$. 1pt
2. Un pendule conique est constitué d'une boule métallique quasi-ponctuelle de masse $m = 30\text{g}$ suspendue à l'extrémité d'un fil inextensible. L'axe tourne sur lui-même à la vitesse angulaire ω constante. La boule décrit un cercle contenu dans le plan horizontal et le fil fait un angle $\theta = 20^\circ$. $g = 10\text{m/s}^2$
 - 2.1 Représenter les différentes forces agissant sur la boule. 1pt
 - 2.2 Etablir la relation donnant θ en fonction de ω , g et l . 1pt
 - 2.3 Déterminer pour $\theta = 28^\circ$ la vitesse angulaire de l'ensemble. 0.5pt
 - 2.4 déduire la tension du fil 1pt
 - 2.5 Quelle est la valeur minimale ω_0 au-dessus de laquelle le fil s'écarte de la verticale ? 0.5pt

