



**CONCOURS D'ADMISSION
SERIE D**

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

Exercice 1 : Vérification des savoirs .../8 points

1. Définir : Activité d'une substance radioactive ; Satellite géostationnaire. **0,75x2=1,5pt**
2. Enoncer la loi la place. **1pt**
3. Répondre par « Vrai » ou « Faux » aux affirmations suivantes :
 - 3.1. Le courant de saturation dépend de la radiation qui provoque la photoémission. **0,5pt**
 - 3.2 Plus la longueur de fil d'un pendule simple est grande, plus sa période est courte. **0,5pt**
 - 3.3 Le fait d'augmenter le nombre d'observations permet de réduire les erreurs aléatoires sur une mesure. **0,5pt**
 - 3.4 Un condensateur de charge $2Q$ emmagasine l'énergie : $W = \frac{Q^2}{2C}$.
4. Choisir la (les) bonne (s) réponse (s) parmi celles proposées :
 - 4.1 Lorsqu'une chauve-souris se déplace, le battement de ses ailes produit un son dans l'air. On suppose qu'une horde de chauves-souris passe au-dessus de votre tête à une vitesse de $5m.s$ et que le son émis à ce moment est de $2000Hz$. La température ambiante est de $20^{\circ}C$. On donne : $V_s = 343m.s^{-1}$ vitesse du son dans le vide. Lorsque ces chauves-souris s'approchent de vous, le son est :
 - a) plus aigu qu'au-dessus de votre tête ;
 - b) le même qu'au-dessus de votre tête ;
 - c) plus grave qu'au-dessus de votre tête. **0,5pt**
 - 4.2. D'après la loi de décroissance radioactive, le nombre N de noyau - fils formé à l'instant t est donnée par la relation :
(a) : $N = N_0 (1+e^{-\lambda t})$; (b) : $N = N_0 (1-e^{-\lambda t})$; (c) : $N = N_0 e^{-\lambda t}$. **0,5pt**
 - 4.3. L'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'uranium $^{238}_{92}U$ a pour valeur $7,57Mev$: celle du noyau de bore $^{10}_5B$ a pour valeur $6,48 Mev$. Le noyau d'uranium est plus stable que le noyau de bore parce que
 - a) sa masse est supérieure à celle du noyau de bore ;
 - b) son énergie de liaison par nucléon est la plus grande ;
 - c) il a le plus grand nombre de nucléons ;
 - d) son énergie de liaison est la plus grande. **0,5pt**
 - 4.4. Une personne se déplaçant à une vitesse constante de $1ms^{-1}$ vers sa maison entend des oiseaux chanter à une fréquence de $800Hz$. La température ambiante est de $20^{\circ}C$. Le son qu'il entend est ;
 - a) plus grave que le son réel émis par oiseaux ;
 - b) plus aigu que le son réel émis par les oiseaux ;
 - c) le même que le son réel émis par oiseaux. **0,5pt**
5. La pointe S liée à un vibreur de $f = 20Hz$ effleure la surface de l'eau contenue dans une cuve à ondes. On néglige la réflexion des ondes sur les bords de la cuve.
 - 5.1 On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope dont la fréquence f_e des éclairs est de $20Hz$. Décrire l'aspect de la surface libre de l'eau de la cuve. **0,5pt**
 - 5.2 On augmente légèrement la fréquence du stroboscope. Qu'observe-t-on à la surface libre de l'eau de la cuve ? **0,5pt**
6. Citer deux rôles d'un condensateur. **0,5pt**

EXERCICE 2 : Utilisation des savoir..../7points

Choisir la ou les bonnes réponses

Q1 A la surface d'un lac, on dépose deux bouchons A et B distants de 1m. On lance une pierre qui tombe verticalement au voisinage de ; des rides se propagent à la surface de l'eau. On déclenche le chronomètre quand la première ride atteint le bouchon A, puis on arrête le chronomètre quand cette ride arrive à B. Le chronomètre indique un temps de 2,0s.

- a) L'onde qui se propage à la surface de l'eau est une onde longitudinale. **0,5pt**
- b) La célérité de l'onde a pour valeur 2 m.s⁻¹. **0,5pt**

Q2 Dans une cuve à ondes, une pointe est animée, grâce à un vibreur, d'un mouvement rectiligne de direction verticale, d'axe y'y orienté vers le bas, d'amplitude 5mm, de fréquence 50 Hz. A t = 0, la pointe se situe en y = 0 et descend. On observe, dans la cuve à ondes, quatre crêtes successives ondes circulaires séparées de 3,2cm.

- a) La longueur d'onde a pour valeur 0,8 cm. **0,5pt**
- b) La célérité de l'onde a pour valeur 0,4 m.s⁻¹. **0,5pt**
- c) Deux points A et B à la surface de l'eau, séparés de 10 cm, vibrent en phase **0,5pt**

Q3 Une radiation a dans le vide, une longueur d'onde égale à 600 mm et, dans un milieu transparent, une longueur d'onde est égale 400 mm. La célérité de la lumière dans le vide est c = 3x10⁸ m.s⁻¹.

- a) a. dans le vide. La fréquence de cette radiation a pour valeur 5 x 10¹⁴Hz. **0,5pt**
- b) b. Dans le milieu transportent la fréquence de cette radiation est supérieure à 5x 10¹⁴Hz. **0,5pt**

Q4 L'énergie cinétique maximale des, électrons qui sortent du métal de la cathode est ;

- a. Indépendance de la fréquence seuil. **0,5pt**
- b. Invariante avec la nature du métal de la cathode **0,5pt**

Q5 Dans une centrale nucléaire, une des réactions les plus courantes est la suivante
 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + x {}^1_0\text{n}$.

- a) Les valeurs de x et de Z sont égales respectivement à 2 et 52 **0,5pt**
- b) La valeur absolue du défaut est égale

$|\Delta m| = |m({}^{94}\text{Sr}) + m({}^{140}\text{Xe}) + m(x {}^1_0\text{n}) - m({}^{235}\text{U})|$ **0,5pt**

c) L'énergie libérée par la fission d'un noyau ${}^{235}\text{U}$ est donné par la relation :

$\Delta E = |\Delta m| c^2$ dans laquelle Δm s'exprime en kg ; c en m.s⁻¹ et ΔE en eV. **0,5pt**

Exercice3 : Utilisation des savoirs 6points

Une petite bille, assimilable à un point matériel de masse m = 100g est reliée à un point fixe O par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur l = 80cm et de masse négligeable. Le fil est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$. Cette bille est lâchée vers le bas avec une vitesse \vec{V}_0 perpendiculaire au fil. On impose à la bille de passer en G₀ avec une vitesse V₁ = 5m/s. On négligera les frottements et on prendra g = 10 m/s⁻².

1. Représenter les forces qui agissent sur la bille en G. **1pt**
2. Ecrire les expressions des énergies mécaniques aux points G₀, G et G₁. **1pt**
3. A partir de la conservation de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse initiale V₀. **1pt**
4. Ecrire l'équation différentielle du mouvement de la bille. Conclure. **1pt**
5. En utilisant l'approximation $\cos^2\theta = 1 - \frac{1}{2}\theta^2$ trouver une expression de l'énergie mécanique au point A. **1pt**
6. Montre à partir de cette expression que le pendule ainsi constitué est un oscillateur harmonique moyennant cette approximation. Écrire la loi horaire de ce mouvement. **1pt**

