



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

Coef : 1.5

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

Partie 1 : EVALUATION DES RESSOURCES .../ 14points

Exercice 1 : Restitution des savoirs /5points

1. Définir : longueur d'onde seuil ; radioactivité (0,5X2)=1pt
2. Donner la condition d'obtention d'une frange sombre. 1pt
3. Enoncer la deuxième loi de Newton. 1pt
4. Choisir la bonne réponse (0,5X2)=1pt
 - 4.1 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) $N = N_0 e^{-\lambda t}$
 - 4.2 . L'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'uranium $^{238}_{92}\text{U}$ a pour valeur 7,57Mev : celle du noyau de bore $^{10}_5\text{B}$ 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) son énergie de liaison est la plus grande.
5. Donner l'expression de l'impédance d'un dipôle RLC. 1pt

Exercice 2 : Pendule simple et ondes mécaniques /5pts

1. Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et la longueur L. A l'une des extrémités, est attaché un solide ponctuel (S), de masse m, l'autre extrémité est fixée en O.
Le pendule est écarté d'un angle $\theta_0 = 8^\circ$ puis lâché sans vitesse initiale. On néglige les frottements.
 - a) Etablir l'équation différentielle des oscillations du solide puis, en déduire l'expression de la période T_0 du mouvement du pendule. 1.5pt
 - b) En combinant les théorèmes du centre d'inertie et de l'énergie cinétique, montrer que la tension du fil au passage par la verticale a pour expression $T = mg (3 - 2 \cos\theta_0)$. 0.5pt

2. Une lame vibrante est munie d'une fourche à deux stylets qui produisent en deux points S_1 et S_2 ($S_1S_2=6\text{cm}$) de la surface de l'eau, deux perturbations de même fréquence $N=50\text{Hz}$ et de même amplitude $a=3\text{mm}$. La vitesse de propagation des ondes est $V=0,4\text{m/s}$.
- Calculer la valeur de la longueur d'onde. 1pt
 - Soit un point M de la surface de l'eau situé à $d_1=1\text{cm}$ de S_1 et $d_2=5\text{cm}$ de S_2 . Quelle est l'amplitude du point M ? 1pt
 - Calculer le nombre de points d'amplitude maximale sur le segment. 1pt

Exercice3 : Radioactivité et lumière /5points

A/

- Le potassium $^{40}_{19}\text{K}$ est radioactif et se désintègre en donnant de l'argon $^{40}_{18}\text{Ar}$.
 - Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire. 1,5pt
 - De quel type de désintégration s'agit-il ? 1pt
- Un échantillon contient initialement N_0 atomes de potassium 40. Exprimer en fonction du temps les nombres N_K d'atomes de potassium 40 et N_{Ar} d'atomes d'argon 40 présents à une date dans l'échantillon. 1pt

B/ On observe une frange brillante d'ordre $p = 4$ dans le champ d'interférences obtenu par un laser Ne-He de longueur d'onde $\lambda = 633 \times 10^{-9}\text{m}$. Dans le dispositif de Young, les fentes sont distantes de $a = 0,5 \times 10^{-3}\text{m}$ et l'écran est à $D = 1,5\text{m}$ des fentes.

- Calculer la valeur de l'interfrange du système obtenu sur l'écran. 1pt
- Déterminons la différence de marche des faisceaux qui produisent par interférence cette frange. 0.5pt

Partie 1 : EVALUATION DES COMPETENCES .../5points

Lors de la finale du tournoi de Roland – Garros 2006, le tennisman Raphaël Nadal frappe à une hauteur $h= 2,40\text{m}$ une balle de service avec une vitesse initiale $V_0 = 180\text{Km/h}$ inclinée de 5° vers le bas. On néglige la résistance de l'air. Le filet, haut de 90cm est situé à 11,90 m du joueur. On prendra $g = 9.8\text{m/s}^2$.

Tâche 1 : Vérifier que la trajectoire de la balle a pour équation : $y = -1.98.10^{-3}x^2 - 0.087x + 2.4$

Tâche 2 : Aider ce joueur à savoir si la balle traversera le filet.

Tâche 3 : Sachant que la distance entre le filet et le fond de la cour est de 12m et en considérant que la balle traverse ce filet, le point sera-t-il marqué ?