

**PHYSIQUE QUANTIQUE**

**Rattrapage — Durée 1h — Tout document est interdit**

*Seule la calculatrice type collège avec les fonctions mathématiques usuelles est autorisée. L'utilisation de calculatrices alphanumériques programmables ou graphiques sera considérée comme une fraude. Les réponses doivent être rédigées sur la copie double fournie par l'EFREI*

**Exercice 1:**

Pour l'atome d'hydrogène, la résolution de l'équation de Schrödinger conduit à l'expression suivante pour l'énergie de l'électron :

$$E = - E_0 / n^2$$

où  $n$  est un nombre entier naturel strictement positif.

- 1) Quelle est la signification physique fondamentale de cette équation ?
- 2)  $E_0$  est égale à 13.6 eV. Combien cela fait-il en Joule ?
- 3) Etablir l'expression de la longueur d'onde de la lumière absorbée lors d'une transition de l'électron entre deux niveaux quelconques  $n_1$  et  $n_2$ , en fonction de  $E_0$ ,  $h$  et  $c$ .
- 4) Calculer la longueur d'onde que doit avoir un photon pour engendrer la transition de l'électron de l'atome d'hydrogène du niveau  $n_1 = 1$  vers le niveau  $n_2 = 3$ . A quel domaine spectral appartient cette radiation ? Représenter la transition sur un schéma d'énergie.

Données :

$$e = 1,6 \times 10^{19} \text{ C}; \quad h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}; \quad m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

**Exercice 2:**

Une particule soumise au potentiel  $V(x)$  possède une énergie définie et une fonction d'onde stationnaire qui sont décrites respectivement par :

$$E = -\frac{\hbar^2 \alpha^2}{2m} \quad \text{et} \quad \Phi(x) = \begin{cases} Nxe^{-\alpha x} & \text{si } 0 < x < \infty \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

où  $N = \frac{2}{\sqrt{3}} \alpha^{3/2}$  et  $\alpha$  est une constante réelle positive.