

Fonction d'onde et équation de Schrödinger

Savoir-faire exigibles :

- Normaliser une fonction d'onde.
- Faire le lien qualitatif avec la notion d'orbitale en chimie.
- Relier la superposition de fonctions d'ondes à la description d'une expérience d'interférences entre particules.
- Utiliser l'équation de Schrödinger fournie.
- Identifier les états stationnaires aux états d'énergie fixée. Établir et utiliser la relation : $\psi(x, t) = \varphi(x) \exp(-iEt/\hbar)$ pour la fonction d'onde d'un état stationnaire et l'associer à la relation de Planck-Einstein.
- Distinguer l'onde associée à un état stationnaire en mécanique quantique d'une onde stationnaire au sens usuel de la physique des ondes.
- Utiliser l'équation de Schrödinger pour déterminer la partie spatiale $\varphi(x)$ des fonctions d'onde stationnaires décrivant une particule libre.
- Identifier la vitesse d'une particule libre et la vitesse du paquet d'ondes la décrivant.
- Exploiter l'inégalité de Heisenberg pour relier l'étendue spatiale et l'étendue spectrale du paquet d'ondes décrivant une particule libre.
- Utiliser l'expression admise du courant de probabilité associé à une particule libre et l'interpréter comme un produit densité*vitesse.

Particule dans un potentiel

Savoir-faire exigibles :

- Établir les expressions des énergies des potentiel rectangulaire de profondeur infinie. états stationnaires.
- Retrouver qualitativement l'énergie minimale à partir de l'inégalité de Heisenberg spatiale.
- Associer le confinement d'une particule quantique à une augmentation de l'énergie cinétique.
- Mettre en évidence les oscillations d'une particule dont la fonction d'onde s'écrit comme la superposition de deux états stationnaires et relier la fréquence d'oscillation à la différence des énergies.
- Mettre en place les éléments du modèle du puits de profondeur finie : forme des fonctions d'onde dans les différents domaines.
- Utiliser les conditions aux limites admises : continuité de φ et $\frac{d\varphi}{dx}$.
- Associer la quantification de l'énergie au caractère lié de la particule.
- Mener une discussion graphique.
- Interpréter qualitativement, à partir de l'inégalité de Heisenberg spatiale, l'abaissement des niveaux d'énergie par rapport au puits de profondeur infinie.
- Citer quelques applications de l'effet tunnel. Définir le coefficient de transmission comme un rapport de courants de probabilités. Utiliser une expression fournie du coefficient de transmission à travers une barrière de potentiel.

Laser

Savoir-faire exigibles :

- Distinguer les propriétés d'un photon émis par émission spontanée ou stimulée.

- *Coefficients d'Einstein. Associer l'émission spontanée à la durée de vie d'un niveau excité.*
- *Utiliser les coefficients d'Einstein dans le cas d'un système à plusieurs niveaux non dégénérés.*
- *Justifier qualitativement la nécessité d'une inversion de population pour parvenir à amplifier une onde électromagnétique dans un laser.*
- *Justifier qualitativement l'inadéquation du modèle de l'onde plane pour décrire un faisceau laser.*
- *Utiliser l'expression fournie du profil radial d'intensité.*
- *Construire l'allure d'un faisceau de profil gaussien à partir de l'enveloppe d'un faisceau cylindrique et d'un faisceau conique.*
- *Exploiter qualitativement le phénomène de diffraction pour relier le waist et l'ouverture angulaire du faisceau à grande distance.*
- *Déterminer la dimension et la position de la section minimale du faisceau émergeant d'une lentille éclairée par un faisceau cylindrique.*