



Programme de colles

MP

Semaine 23 : 31 mars au 4 avril 2025

Mécanique quantique :

Révision de MPSI : dualité onde corpuscule, relation de Planck Einstein, relation de De Broglie pour la matière. Fonction d'onde et densité de probabilité de présence, condition de normalisation.

Inégalité d'Heisenberg spatiale (introduite à partir de la diffraction par une fente).

Fait en exercice : Quantification de l'énergie sur le modèle planétaire de Bohr en exploitant la quantification du moment cinétique orbitale.

Equation de Schrödinger à une dimension dans un potentiel $V(x)$. Principe de superposition. Etats stationnaires de l'équation de Schrodinger, méthode de séparation des variables pour l'obtention de l'équation de Schrodinger indépendante du temps. Intérêt des états stationnaires.

Particule libre ($V(x)=0$):

Fonction d'onde d'une particule libre non localisée. Difficulté de normalisation, intérêt du paquet d'onde avec interprétation via Heisenberg.

Densité de courant de probabilité associé à une particule libre, expression $\vec{j} = |\psi|^2 \frac{\hbar \vec{k}}{m}$

Etats stationnaires d'une particule dans des potentiels constants par morceaux

- Cas de la marche de potentiel (savoir citer des exemples physiques). Condition de continuité liées à la fonction d'ondes admises. Lien avec une particule classique.
Cas où $E > V$: probabilité de transmission et réflexion (en utilisant les courant de probabilité)
Cas où $E < V$: Existence d'une onde évanescente
- Barrière de potentiel et effet tunnel (coefficient de transmission fourni). Application
- Puits de potentiel infini. Niveaux d'énergie de la particule confinée, analogie avec d'autres domaines de la physique.

Rq : les puits non infinis n'ont pas été pas traités

Etats non stationnaires d'une particule.

Combinaison linéaire d'états stationnaires. Etude d'une superposition de deux états, évolution au cours du temps de l'état de la particule.

Début de la physique statistique :

Facteur de Boltzmann :

Modèle de l'atmosphère isotherme. Poids de Boltzmann d'une particule indépendante à l'équilibre avec un thermostat.

