

Présentation pédagogique

Cette UE est dans la continuité de l'UE de mécanique quantique du premier semestre. L'objectif est d'approfondir et de développer les connaissances de la mécanique quantique. Les outils introduits serviront à aborder des problèmes physiques importants, tels que le traitement quantique de l'atome d'hydrogène et divers problèmes de physique du solide.

Prérequis

UE Physique Quantique 1 LU3PY101 et par transitivité les UE requises pour cette UE.

Thèmes abordés

- Rappels des principes de base de la mécanique quantique (représentation d'un état en terme de vecteurs d'un espace de Hilbert, Interprétation probabiliste résultats possibles d'une mesure, etc...);
- Théorie du moment cinétique (moment orbital, spin), kets et valeurs propres, harmoniques sphériques, composition des moments ;
- Potentiel central, atome d'hydrogène ;
- Théorie des perturbations stationnaires, applications ;
- Introduction aux particules identiques ;
- Applications en physique du solide (chaîne d'oscillateurs harmoniques couplés, bandes d'énergie des électrons dans les solides, liaison chimique, paramagnétisme dans la matière).

Acquis attendus à l'issue de l'UE

- Maîtriser les concepts de base de la mécanique quantique (interprétation des valeurs propres et vecteurs propres à une observable, calcul de valeur moyenne, etc.) ;
- Savoir manipuler les opérateurs de moment cinétiques et connaître les valeurs possibles des vecteurs propres de L^2 et L_z ;
- Savoir additionner des moments cinétiques ;
- Connaître le spectre de l'atome d'hydrogène et la dégénérescence des états liés ;
- Comprendre les principes de base de la théorie des perturbations et savoir l'appliquer dans des cas simples.

Savoir-faire techniques

Techniques de calculs propres à la mécanique quantique (formalismes de Dirac et de Schrödinger, résolution d'équations aux valeurs propres, développements perturbatifs).

Organisation pédagogique

L'organisation de cette UE mettra l'accent sur le travail personnel des étudiants (seul ou en groupe). Outre les cours magistraux et les TD, les étudiants devront résoudre 4 devoirs à la maison (typiquement 2 ou 3 courts exercices par devoir).

En outre, les étudiants auront 2 TP de 2 heures. Il s'agira de résolution numérique de problèmes concrets. L'idée est de développer une intuition en poussant les calculs qui peuvent être fait à la main dans des situations plus riches (par exemple, en traitant la théorie des perturbations à des grands ordres, pour tester la convergence de cette méthode).

Ouvrages de référence

Mécanique quantique, Cohen-Tannougi, Diu, Laloë.

Mécanique quantique, Aslangul.

Quantique, rudiments, Balibar, Lévy-Leblond.

Informations pratiques

Crédits

6 ECTS

Période d'enseignement :

1^{er} semestre de L3 (S6)

Enseignement à distance :

Oui

Enseignement en présentiel :

Oui

Volume horaire :

CM : 26h

TD : 26h

TP : 4h

HPP : 13h

Travail personnel de l'étudiant : 60h

Contact

Enseignant

Matthieu TISSIER