

PHYS-313

Physique quantique I

Carleo Giuseppe

Cursus	Sem.	Type
Physique	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	5
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	150h
Semaines	14
Heures	5 hebdo
Cours	3 hebdo
Exercices	2 hebdo
Nombre de places	

Résumé

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les concepts, les méthodes et les conséquences de la physique quantique.

Contenu

1. Éléments historiques : la crise de la physique classique
2. L'expérience de Stern et Garlach : états quantiques et le spin 1/2
3. Les axiomes de la physique quantique : vecteurs d'état, opérateurs, mesure, représentations
4. Degrés de liberté continus : opérateur de translation et la quantification canonique
5. Évolution temporelle : l'équation de Schrödinger et le point de vue de Heisenberg
6. Quelques problèmes simples en dimension 1
7. Systèmes composés : entanglement et les inégalités de Bell
8. Potentiel central, moment cinétique et atome d'hydrogène
9. Addition de moments cinétiques

Mots-clés

Mécanique quantique, équation de Schrödinger, principe d'incertitude de Heisenberg, fonction d'onde, oscillateur harmonique, atome d'hydrogène, spin

Compétences requises**Cours prérequis indicatifs**

Cours de base de physique et mathématique du 1er cycle

Le cours SHS "Philosophie, épistémologie et histoire des sciences : La philosophie de la nature : physique et philosophie au XXe siècle" (HUM-315) donné par le Prof. M.-A. Esfeld, pourrait constituer un intéressant complément pour approfondir certains aspects interprétatifs de la physique quantique.

Concepts importants à maîtriser

Connaissance solide et pratique de l'analyse et de l'algèbre linéaire (traitées dans les cours de base de mathématique).

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer la différence paradigmatique entre physique quantique et classique
- Comparer les points de vue de Schrödinger et Heisenberg sur la physique quantique

- Dériver le principe d'incertitude de Heisenberg
- Résoudre le problème de l'oscillateur harmonique à l'aide de l'équation de Schrödinger ou de l'approche algébrique
- Contextualiser les postulats de la physique quantique
- Interpréter le processus de la mesure en physique quantique
- Résoudre l'équation de Schrödinger pour des problèmes à une, deux et trois dimensions
- Calculer le spectre d'énergie de l'atome de hydrogène

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.

Méthode d'enseignement

Ex cathedra. Exercices préparés en classe.

Travail attendu

Participation au cours. Résolution des séries d'exercices durant les heures d'exercices. Réviser régulièrement les notes de cours à la maison.

Méthode d'évaluation

examen écrit

Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

Ressources

Bibliographie

1. "Modern Quantum Mechanics" (2nd edition), J.J. Sakurai, J. Napolitano (Cambridge University Press, 2017)
2. "Quantum Mechanics, a modern development", (2nd edition) L. Ballentine, (World Scientific, 2014)
3. "Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann);

Ressources en bibliothèque

- [Modern Quantum Mechanics / Sakurai](#)
- [Quantum Mechanics / Landau](#)
- [Mécanique Quantique / Cohen-Tannoudji](#)

Polycopiés

Tout le matériel disponible est publié sur le moodle du cours.

Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=11431>