



Mécanique Analytique et Quantique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
7 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
63h

Présentation

Description

Cette UE représente la continuation naturelle des UEs de mécanique classique newtonienne.

Dans la première partie de l'UE, nous traitons la Mécanique Classique en partant du principe de moindre action pour aboutir à deux nouvelles formulations: le formalisme Lagrangien et le formalisme Hamiltonien. On étudie le lien entre symétries physiques et lois de conservation (théorème de E. Noether) et on introduit les crochets de Poisson qui permettent d'écrire les lois classiques d'évolution temporelle des grandeurs physiques sous une forme qui préfigure déjà celles de la mécanique quantique.

Dans la deuxième partie de l'UE, en partant de l'examen des limites expérimentales de la mécanique classique, une nouvelle théorie de la mécanique est introduite : la Mécanique Quantique. Il s'agit d'une théorie conceptuellement complètement différente des théories classiques précédentes, basée sur une description des phénomènes physiques en termes de probabilités et donc non plus déterministes. C'est un changement radical de paradigme qui a bouleversé la physique du siècle dernier et qui a permis une compréhension plus profonde de la nature physique, avec des retombées fondamentales et pratiques qui ont changé radicalement la vie de l'humanité (physique atomique, chimie, énergie nucléaire, transistors, LASERS, pour n'en citer que quelques unes).

Objectifs

Fournir les éléments de base de Mécanique Classique dans les formulations lagrangienne et hamiltonienne, et introduire les concepts de base de la nouvelle théorie de la mécanique « non classique », i.e. la mécanique quantique. Cette UE permettra une première exploration du monde quantique, et fournira des premiers outils conceptuels et mathématiques nécessaires à tous les enseignements de physiques quantique du L3, M1 et M2.

Heures d'enseignement

Mécanique Analytique et Quantique - TD	Travaux Dirigés	31,5h
Mécanique Analytique et Quantique - CM	Cours Magistral	31,5h

Pré-requis nécessaires

- Mécanique Newtonienne
- Analyse Mathématique
- Algèbre linéaire et calculs matriciels
- Électromagnétisme

Pré-requis recommandés* :

- Physique Statistique



- Analyse et calcul matriciel avancé

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

Mécanique Analytique :

- * Principe variationnel
- * Formalisme Lagrangien
- * Formalisme Hamiltonien
- * Symétries et lois de conservation
- * Crochets de Poisson

Mécanique Quantique :

- * Introduction, formule de Planck et solution du problème du corps noir, effet photoélectrique, limites du modèle atomique classique, effet Compton
- * Postulats de la MQ
- * Dualisme onde-particule
- * Équation de Schrödinger
- * Relations d'indétermination
- * Éléments sur les espaces de Hilbert et fonctions d'ondes
- * Opérateurs
- * Commutateurs
- * Problèmes unidimensionnels (barrière/puits/oscillateur harmonique)

Informations complémentaires

CM : 31.5 h

TD : 31.5 h

Infos pratiques

Contacts

Mauro Antezza

✉ mauro.antezza@umontpellier.fr

Jerome DORIGNAC

✉ jerome.dorignac@umontpellier.fr