LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

PARCOURS MATHÉMATIQUES FONDAMENTALES

Semestre 4

OPTION (2 UE PARMI 4)

Mécanique quantique 1 et relativité

Présentation

6 crédits ECTS

Responsables UE:

- **Gilles Nguyen Vien** (Mécanique Quantique 1): 16h CM, 16h TD, 11h TP
- **Rob Scott** (Relativité): 6h CM, 6h TD

Mécanique quantique 1

Présentation

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 16h
Travaux Dirigés : 16h
Travaux Pratiques : 11h

Responsable UE / Mécanique Quantique 1: Gilles Nguyen Vien

Permettre à l'étudiant :

> de comprendre les insuffisances de l'approche classique dans la compréhension de certaines expériences du début du XX ème siècle
> d'appréhender les concepts inédits (quantification, dualité onde-corpuscule, principe d'indétermination de Heisenberg, superposition d'états quantiques) et postulats (mesure, évolution temporelle) de la physique quantique
> de se familiariser avec l'espace des états et le formalisme des notations de Dirac.

Pré-requis nécessaires

Nombres complexes, algèbre linéaire, optique géométrique, physique classique (base en mécanique newtonienne)

Compétences visées

Générales :

> Appropriation : (1) comprendre les concepts qui fondent la physique quantique, (2) situer le domaine de validité de la physique quantique, (3) établir un lien entre le formalisme et son contenu physique
> Raisonner : formuler et appliquer un formalisme
> Expérimenter : appliquer un protocole expérimental de mesure

Disciplinaires nouvelles :

> Espace des états (espace vectoriel hilbertien),
> Espace dual, ket, bra,
> Opérateur hermitien, représentation matricielle

Disciplinaires exercées :

> Nombre complexe,
> Algèbre linéaire

Outils mathématiques nouveaux

> Produit scalaire hermitien,
> Conjugaison hermitique

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Travaux Dirigés	CC	Autre nature		4/15	Devoir maison ou devoir surveillé
Travaux Pratiques	CC	Travaux Pratiques		1/5	
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	8/15	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		note=4/5 CT+1/5 TP
Travaux Pratiques	Report de notes	Travaux Pratiques		1/5	note TP reportée

Relativité

Présentation

Responsable UE / Relativité: Rob Scott

2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 6h
Travaux Dirigés : 6h

Pré-requis nécessaires

> Disciplinaires : mécanique classique newtonienne – cinématiques, référentiel inertiel, relativité de Galilée; électromagnétisme – connaissance très basique.
> Mathématiques : algèbre linéaire – espace vectoriel, produit scalaire, espace euclidien.

Compétences visées

> Interféromètre de Michelson et l'expérience de Michelson-Morley.
> Les postulats d'Einstein de la relativité restreinte.
> La transformation de Lorentz pour un boost (configuration standard, mouvement rectiligne le long de l'axe des x).
> Autre transformation de Lorentz (notion de groupe mentionnés brièvement).
> Phénomènes de la relativité restreinte : contraction des longueurs, dilatation de temps, loi d'Einstein de l'addition de vitesse, totale énergie relativiste d'une particule massive (si le temps le permet)
> Espace-temps de Minkowski : diagramme de Minkowski, causalité, quadri-vecteurs (si le temps le permet)

> Outils mathématiques nouveaux: invariance sous une transformation de Galilée et une transformation de Lorentz, espace de Minkowski, quadri-vecteurs, notion de groupe de Lorentz

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	1	