

BENOTSMANE Ahmed

INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE QUANTIQUE

Formalisme général & postulats

Rappels de cours et exercices corrigés



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



2-530-282-1

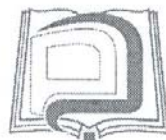
Ahmed Benotsmane



Introduction à la mécanique quantique

Formalisme général & postulats
Rappels de cours & exercices corrigés

2^{ème} Édition



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

Table des matières

Chapitre I. Distribution de Dirac et transformation de Fourier.....	7
I. Distribution de Dirac.....	7
1.1 Introduction à la fonction Delta.....	7
1.2 Définition de la fonction Delta.....	8
1.3 Fonctions tendant vers Delta.....	8
1.4 Dérivée de la fonction Delta.....	9
1.5 PrIMITIVE de la fonction Delta.....	9
1.6 Fonction Delta dans l'espace à 3 dimensions.....	10
II. Transformation de Fourier.....	12
2.1 Définitions.....	12
2.2 Tableau des principales correspondances opératoires.....	13
III. Exercices résolus.....	14
 Chapitre II Espace des fonctions de carré sommable noté L^2.....	 21
I. Espace vectoriel des fonctions d'onde noté F	21
1.1 Produit scalaire.....	22
1.2 Bases orthonormées discrètes dans F	22
II. Opérateurs néaires	23
2.1 Définitions.....	23
2.2 Produit d'opérateurs.....	23
2.3 Inverse d'un opérateur.....	24
2.4 Opérateur adjoint.....	24
2.5 Opérateurs unitaires.....	24
2.6 Fonction d'opérateur.....	25
2.7 Dérivée d'un opérateur.....	25
2.8 Règles de dérivation.....	25
III. Exercices résolus... ..	26
 Chapitre III Formalisme général. Espace des états \mathcal{E}. Cadre mathématique	 47
I. Vecteur de \mathcal{E} et de \mathcal{E}^*	47
1.1 Vecteur d'état	47
1.2 Produit scalaire.....	48
II. Opérateurs linéaires.....	49
2.1 Notation de Dirac d'un opérateur... ..	49
2.2 Opérateurs de projections.....	49

2.3 Relation de fermeture.....	50
2.4 Conjugaison hermitique.....	51
2.5 Opérateurs hermitiques.....	52
III. Représentations.....	54
3.1 Représentations des kets.....	54
3.2 Représentation des bras.....	55
3.3 Représentations des opérateurs.....	55
3.4 Valeurs propres et vecteurs propres.....	56
IV. Observables.....	57
4.1 Définition.....	57
4.2 Base orthonormée discrète.....	57
4.3 Observables qui commutent.....	58
4.4 Ensemble complet d'observables qui commutent (E.C.O.C).....	60
V. Exercices résolus.....	62

Chapitre IV Formalisme général. Espace des états \mathcal{E}_r . Cadre

physique	77
I. Les représentations $\{ \vec{r}\rangle\}$ et $\{ \vec{p}\rangle\}$	77
1.1 Représentation $\{ \vec{r}\rangle\}$	77
1.2 Représentation $\{ \vec{p}\rangle\}$	77
1.3 Passage de la représentation $\{ \vec{r}\rangle\}$ à la représentation $\{ \vec{p}\rangle\}$	78
II. Opérateurs \vec{R} et \vec{P}	79
2.1 Opérateurs X , Y et Z	79
2.2 Opérateurs composantes de l'impulsion	79
III. Produit tensoriel d'espaces.....	81
3.1 Définition.....	81
3.2 Vecteur de \mathcal{E}	81
3.3 Produit scalaire dans \mathcal{E}	82
3.4 Produit tensoriel d'opérateurs	82
3.5 Prolongement d'opérateurs.....	82
IV. Exercices résolus.....	84

Chapitre V Postulats de la mécanique quantique

I. Postulats fondamentaux.....	95
1.1 État d'un système.....	95
1.2 Opérateur correspondant à une grandeur physique.....	95
1.3 Mesure des grandeurs physiques.....	96
1.4 Valeur moyenne d'une observable.....	98
1.5 Équation de Schrödinger.....	99

1.6 Règles de quantification.....	99
II. Propriétés des observables.....	101
2.1 Évolution de la valeur moyenne d'une observable.....	101
2.2 Constante de mouvement.....	102
2.3 Courant de probabilité.....	102
III. Exercices résolus.....	104
Bibliographie.....	119