

Mécanique quantique

Partie I : Fondements de la mécanique quantique

1. Introduction à la physique quantique
2. Crise de la physique classique
3. Rayonnement du corps noir
4. Effet photoélectrique
5. Dualité onde-corpuscule
6. Expérience de diffraction des particules
7. Relations d'incertitude de Heisenberg

Partie II : Formalisme mathématique

8. Espaces vectoriels et espaces de Hilbert
9. Fonctions d'onde et interprétation probabiliste
10. Opérateurs linéaires
11. Valeurs propres et vecteurs propres
12. Observables et mesures quantiques
13. Commutateurs et principes fondamentaux

Partie III : Équation de Schrödinger

14. Équation de Schrödinger dépendante du temps
15. Équation de Schrödinger indépendante du temps
16. États stationnaires
17. Conditions aux limites
18. Courants de probabilité

Partie IV : Systèmes quantiques simples

19. Particule libre
20. Particule dans une boîte
21. Barrière et puits de potentiel
22. Oscillateur harmonique quantique
23. Rotateur rigide
24. Effet tunnel

Partie V : Moment cinétique et spin

25. Moment cinétique orbital
26. Algèbre du moment cinétique
27. Spin de l'électron
28. Couplage spin-orbite
29. Addition des moments cinétiques

Partie VI : Atome et molécules

30. Atome d'hydrogène
31. Structure fine de l'atome d'hydrogène
32. Atomes à plusieurs électrons
33. Principe d'exclusion de Pauli
34. Tableau périodique et structure électronique
35. Liaisons moléculaires

Partie VII : Théorie des perturbations

36. Perturbations indépendantes du temps
37. Perturbations dépendantes du temps
38. Transitions quantiques
39. Règles de sélection

Partie VIII : Systèmes de particules identiques

40. Bosons et fermions

41. Fonctions d'onde symétriques et antisymétriques
42. Principe de Pauli
43. Statistiques de Bose-Einstein
44. Statistiques de Fermi-Dirac

Partie IX : Applications de la mécanique quantique

45. Résonance magnétique
46. Lasers
47. Semi-conducteurs
48. Effet Zeeman
49. Effet Stark
50. Physique des solides

Partie X : Éléments avancés

51. Matrice densité
52. Intrication quantique
53. Théorème de Bell
54. Information quantique
55. Introduction à la théorie quantique des champs

Exercices et problèmes corrigés

- Exercices d'application
- Problèmes de synthèse
- Travaux dirigés
- Sujets d'examens corrigés

Annexes

- Rappels mathématiques
- Constantes physiques fondamentales
- Tables et formulaires
- Bibliographie