

Benoît Clément



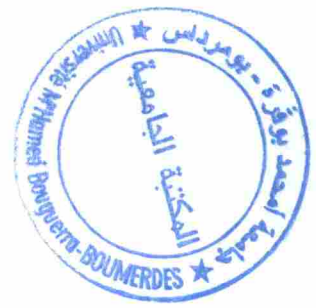
Physique des particules

Cours et exercices corrigés

Master
Écoles d'ingénieurs
Capes
Agrégation

DUNOD

Benoît Clément



Physique des particules

Cours et exercices corrigés

Introduction aux concepts
et au formalisme
du modèle standard

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hammed Bougara - Boumerdes

المكتبة الجامعية

رقم: 539.1/CLE

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hammed Bougara - Boumerdes

المكتبة الجامعية

رقم الجرد: 0083414

3 exp - DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	V
Chapitre 1. Particules et interactions	1
1.1 La matière ordinaire	1
1.2 Outils formels	4
1.3 D'autres particules	5
1.4 Le modèle standard	10
Exercices	13
Chapitre 2. Notions de physique moderne	15
2.1 Mécanique analytique	15
2.2 Mécanique quantique	20
2.3 Relativité restreinte	25
Exercices	32
Chapitre 3. Seconde quantification	35
3.1 Ensemble de particules identiques	35
3.2 Représentation des états d'occupation	37
3.3 Opérateurs de création et d'annihilation	38
3.4 Construction d'opérateurs	42
3.5 Opérateurs de champ	44
Exercices	46
Chapitre 4. Champs classiques et quantiques libres	49
4.1 Champ classique	49
4.2 Équations relativistes	51
4.3 Quantification du champ	57
Exercices	60
Chapitre 5. Champs en interaction	61
5.1 Interaction de jauge	61
5.2 Brisure spontanée de symétrie	64
5.3 Le lagrangien du modèle standard	68
Exercices	73
Chapitre 6. Diagrammes de Feynman	75
6.1 Processus de diffusion	75
6.2 Calcul des éléments de matrice	80
6.3 Règles et diagrammes de Feynman	84
6.4 Les vertex du modèle standard	88
6.5 Renormalisation	91
Exercices	96

Physique des particules

Chapitre 7. Le zoo des hadrons	99
7.1 Classification des hadrons	99
7.2 Modèle des quarks	106
7.3 Chromodynamique quantique	110
Exercices	114
Chapitre 8. Oscillations de neutrinos	117
8.1 Caractéristiques des neutrinos	117
8.2 Mécanisme d'oscillation	119
8.3 Oscillations à trois familles	122
Exercices	125
Au-delà du modèle standard	127
Annexe A. Quelques particules	133
Annexe B. Corrigés des exercices	141
Bibliographie	161
Index	163

Benoît Clément

Physique des particules

Introduction aux concepts et au formalisme du modèle standard

Avec la mise en service du LHC et la chasse au boson de Higgs qui vient d'aboutir, cet ouvrage propose une **introduction à la physique des particules** pour tout étudiant de **niveau M1**, qu'il se destine à la physique théorique ou non.

Il présente la physique des particules de manière abordable sans occulter les concepts formels sur lesquels elle repose. Les rappels de mécanique relativiste et du formalisme de Lagrange permettent de comprendre la nature et le comportement des particules à très haute énergie.

Le calcul d'observables est rendu possible par le développement perturbatif et les diagrammes de Feynman.

Chaque chapitre est complété par des **exercices corrigés**.

Benoît Clément
est maître de conférences à l'université Joseph Fourier (Grenoble I), chercheur au laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC).



9 782100 589098

6973259

ISBN 978-2-10-058909-8

