

Table des matières

PREMIERE PARTIE : LA RELATIVITE RESTREINTE

Chapitre 1.	Les transformation galiléennes	
1.1	Evénements et coordonnées	11
1.2	Transformation galiléenne des coordonnées	11
1.3	Transformation galiléenne des vitesses	12
1.4	Transformation galiléenne des accélérations	12
1.5	Invariance d'une équation	12
Chapitre 2.	Les postulats d'Einstein	
2.1	Espace absolu et éther	17
2.2	L'expérience de Michelson et Morley	17
2.3	Mesures de temps et de longueurs, — Une question de principe	17
2.4	Les postulats d'Einstein	17
Chapitre 3.	La transformation de Lorentz	
3.1	L'invariance de la vitesse de la lumière	22
3.2	Invariance des équations de Maxwell	22
3.3	Considérations générales pour la résolution des problèmes par application des transformations de Lorentz	23
3.4	Simultanéité	23
Chapitre 4.	Mesures relativistes de longueurs	
4.1	La définition de la longueur	27
Chapitre 5.	Mesures relativistes de temps	
5.1	Temps propre	30
5.2	Dilatation du temps	30
Chapitre 6.	Mesures relativistes d'espace-temps	34
Chapitre 7.	Transformation relativiste des vitesses	
7.1	Transformation des vitesses et vitesse de la lumière	43
7.2	Considérations générales sur la résolution de problèmes de vitesses ..	43
Chapitre 8.	Masse, énergie et quantité de mouvements relativistes	
8.1	Nécessité de redéfinir la quantité de mouvement	48
8.2	La variation de la masse en fonction de la vitesse	48
8.3	La seconde loi de Newton en relativité	48
8.4	La relation masse-énergie : $E = mc^2$	49
8.5	Relation entre la quantité de mouvement et l'énergie	49
8.6	Unités	49
8.7	Considérations générales sur la solution des problèmes de masse-énergie	50
Chapitre 9.	L'effet Doppler relativiste	58

DEUXIEME PARTIE : LA THEORIE QUANTIQUE DU RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE

↳	Chapitre 10. La théorie du photon	
↳	Chapitre 11. L'effet photoélectrique	
	11.1 Résultats expérimentaux	
	11.2 La théorie de l'effet photoélectrique	
↳	Chapitre 12. L'effet Compton	
	Chapitre 13. Production et annihilation de paires	
	13.1 Production de paires	
	13.2 Annihilation de paires	
	Chapitre 14. Absorption de photons	

TROISIEME PARTIE : LES ONDES DE MATIERE

	Chapitre 15. Les ondes de de Broglie	
	15.1 La dualité onde-corpuscule du rayonnement électromagnétique	
	15.2 La dualité onde-corpuscule de la matière	
↳	Chapitre 16. Vérification expérimentale des hypothèses de de Broglie	
	16.1 La loi de diffraction de Bragg	
	16.2 Expériences de diffraction des électrons	
	Chapitre 17. L'interprétation probabiliste des ondes de de Broglie	
	17.1 Une interprétation probabiliste du rayonnement électromagnétique	
	17.2 Une interprétation probabiliste des ondes de matière	
↳	Chapitre 18. Le principe d'incertitude d'Heisenberg	
	18.1 Mesures et incertitudes	
	18.2 La relation d'incertitude pour la position et la quantité de mouvement	
	18.3 La relation d'incertitude pour l'énergie et le temps	
	18.4 Le principe de complémentarité	

QUATRIEME PARTIE : LES ATOMES HYDROGENOIDES

	Chapitre 19. L'atome de Bohr	
	19.1 Le spectre de l'hydrogène	10
	19.2 La théorie de Bohr de l'atome d'hydrogène	10
	19.3 Le rayonnement dans la théorie de Bohr	10
	19.4 Diagrammes des niveaux d'énergie	10
	19.5 Les atomes hydrogénéoïdes	10
	19.6 Atomes μ - et π -mésiques	10
	Chapitre 20. Mouvement orbital de l'électron et effet Zeeman	
	20.1 Moment cinétique orbital classique	11
	20.2 Moment magnétique dipolaire classique	11
	20.3 Energie classique d'un dipôle magnétique dans un champ extérieur	11

20.4	L'expérience de Zeeman	119
20.5	Quantification du moment cinétique	120
20.6	Quantification de la direction du moment cinétique	120
20.7	Interprétation de l'effet Zeeman	120
Chapitre 21. L'expérience de Stern et Gerlach et le spin de l'électron		
21.1	L'expérience de Stern et Gerlach	126
21.2	Le spin de l'électron	126
Chapitre 22. Spin de l'électron et structure fine		
22.1	Le couplage spin-orbite	130
22.2	La structure fine	130
22.3	Moment cinétique total (le modèle vectoriel)	130

CINQUIEME PARTIE : LES ATOMES A PLUSIEURS ELECTRONS

Chapitre 23. Le principe d'exclusion de Pauli		
23.1	Introduction	135
23.2	Le principe d'exclusion de Pauli	135
23.3	Particule unique dans une boîte à une dimension	135
23.4	Plusieurs particules dans une boîte à une dimension	135
Chapitre 24. Atomes à plusieurs électrons et classification périodique		
24.1	La notation spectroscopique de la configuration électronique des atomes	140
24.2	La classification périodique des éléments et un modèle atomique fondé sur l'existence de couches	140
24.3	La notation spectroscopique des états atomiques	141
24.4	Les états excités et le couplage $L \cdot S$	142
24.5	L'effet Zeeman anormal	143
Chapitre 25. Les transitions des électrons inférieurs : rayons X		
25.1	Appareil à rayons X	155
25.2	Le "Bremsstrahlung" ou "rayonnement de freinage"	155
25.3	Production de spectres RX caractéristiques	156
25.4	La relation de Moseley	156
25.5	Discontinuités d'absorption des RX	157
25.6	L'effet Auger	157
25.7	La fluorescence X	159

SIXIEME PARTIE : PHYSIQUE NUCLEAIRE

Chapitre 26. Propriété des nucléons et du deuteron (ou deuton)		
26.1	Les nucléons	169
26.2	Forces nucléoniques	169
26.3	Le deuteron	170
Chapitre 27. Propriétés des noyaux		
27.1	Identification des noyaux	173
27.2	Nombre relatif de protons et de neutrons	173
27.3	Le modèle sphérique du noyau	174
27.4	Energie de liaison nucléaire	174

Chapitre 28. Les modèles nucléaires		177
28.1 Le modèle de la goutte de liquide		177
28.2 Le modèle en couches		179
Chapitre 29. La désintégration des noyaux instables		
29.1 Introduction		189
29.2 La loi statistique de désintégration radioactive		189
29.3 Désintégration gamma		190
29.4 Désintégration alpha		190
29.5 Désintégration bêta et neutrino		191
Chapitre 30. Les réactions nucléaires		
30.1 Introduction		203
30.2 Classification des réactions nucléaires		203
30.3 Systèmes de référence : laboratoire et centre de masse		204
30.4 Energétique des réactions nucléaires		205
30.5 Sections efficaces nucléaires		205
Chapitre 31. Fission et fusion		
31.1 Fission nucléaire		213
31.2 Fusion nucléaire		214
Chapitre 32. Les particules élémentaires		
32.1 Classification des particules élémentaires		219
32.2 Interactions entre particules		220
32.3 Les lois de conservation		220
32.4 Conservation des leptons		221
32.5 Conservation des baryons		221
32.6 Conservation du spin isotopique		221
32.7 Conservation de l'étrangeté		222
32.8 Conservation de la parité		223
32.9 Particules à très courte durée de vie et résonances		223
SEPTIEME PARTIE : SYSTEMES ATOMIQUES		
Chapitre 33. Les liaisons moléculaires		
33.1 Liaison ionique		231
33.2 Liaison covalente		231
33.3 Autres types de liaisons		232
Chapitre 34. Les excitations des molécules diatomiques		
34.1 Rotations moléculaires		236
34.2 Vibrations moléculaires		236
34.3 Excitations combinées		237
Chapitre 35. La théorie cinétique		
35.1 La loi des gaz parfaits		245
Chapitre 36. Les fonctions de distribution		
36.1 Les fonctions de distribution discrètes		253
36.2 Les fonctions de distribution continues		254
36.3 Fonctions fondamentales de distribution et densité d'états		255
Chapitre 37. Statistique classique : Statistique de Maxwell-Boltzmann		260

Chapitre 38. Statistiques quantiques	
38.1 La statistique de Fermi-Dirac	270
38.2 La statistique de Bose-Einstein	270
38.3 La limite à haute température	271
38.4 Deux intégrales utiles	272
Chapitre 39. La théorie des bandes dans les solides	289
Appendice	298
Index	307