

Luc Valentin Professeur à l'Université Paris VII

L'Univers mécanique

Introduction à
la physique et à ses méthodes

Hermann  éditeurs des sciences et des arts

Table

Prologue *xi*

CHAPITRE I : L'univers de la physique	1
I Schéma de l'univers : les deux infinis	1
II Les interactions fondamentales : recherche de l'unité	4
III Le problème à N corps : l'unité dans la diversité	7
IV L'analyse dimensionnelle : approche de la diversité	13
V Conclusions	18
<i>Exercices</i>	18

PREMIÈRE PARTIE : BASES DE LA MÉCANIQUE CLASSIQUE **21**

CHAPITRE II : Cinématique classique : mouvements, espace et temps	25
I Référentiels, espace et temps	25
II Vitesse associée à un mouvement	31
III Accélération	38
IV Relativité du mouvement	42
V Conclusions	46
<i>Exercices</i>	47

CHAPITRE III : Dynamique classique : inertie, forces et masse	49
I Principe d'inertie	49
II Principe fondamental de la dynamique : énoncés	54
III Illustration du principe fondamental : modélisation	56
IV Deuxième illustration : découverte d'une force	62
V Champ gravitationnel : un exemple de calcul intégral	69
VI Masse et force : couplage des principes	74
VII Conclusions	77
<i>Exercices</i>	78

CHAPITRE IV : Référentiels en mouvement relatif : inertie, masse et relativité	81
I Principe de relativité	81
II Référentiels non inertiels	87
III Transformation des vitesses et des accélérations	92
IV Effets de la rotation diurne de la terre	99
V Aperçus de relativité générale	105
VI Conclusions	115
<i>Exercices</i>	116

DEUXIÈME PARTIE : LES LOIS DE CONSERVATION	117
CHAPITRE V : Conservation de l'énergie	121
I Synthèse des notions supposées connues	121
II Travail des forces	125
III Forces conservatives	128
IV Énergie mécanique d'un point matériel	132
V Quelques illustrations simples	137
VI L'énergie et ses formes	145
VII Conclusions	149
<i>Problèmes de synthèse</i>	150
CHAPITRE VI : Conservation de la quantité de mouvement	153
I Illustrations simples de la loi de conservation	154
II « Principe de l'action et la réaction »	163
III Mouvement du centre d'inertie d'un système	166
IV Conclusions	171
<i>Exercices</i>	173
CHAPITRE VII : Conservation du moment cinétique	175
I Approche qualitative	175
II Moment cinétique par rapport à un point	177
III Théorème du moment cinétique	181
IV Quelques remarques : du théorème à la loi	183
V Solides indéformables à symétrie axiale	185
VI Illustration de la loi et du théorème	189
VII Conclusions	195
<i>Exercices</i>	196

TROISIÈME PARTIE : QUELQUES TECHNIQUES DE LA THÉORIE	197
CHAPITRE VIII : Systèmes à deux corps	199
I Généralités	199
II Méthode générale	203
III Interprétation des résultats	208
IV Modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène	215
V Découverte du noyau atomique	218
VI Conclusion	234
<i>Problèmes de synthèse</i>	235
CHAPITRE IX : Notions sur le problème à N corps	241
I Un système idéal : le gaz parfait	241
II Éléments de théorie cinétique des gaz	243
III Théorème du viriel	247
IV La vie d'une étoile	251
V Énergie interne	256
VI Évolution des systèmes à N corps	259
VII Conclusions	268
<i>Exercices</i>	269
APPENDICE : Transformation de Lorentz et principe de relativité	273
I Vers la théorie de la relativité restreinte	274
II Quelques aspects de la relativité restreinte	278
III Hypothèses conduisant aux formules	286
IV Conclusions	292
<i>Épilogue</i>	293
Bibliographie	297
Index	303