

TABLE DES MATIÈRES

Préface de la deuxième édition v xv

Préface des traducteurs xix

Note à l'usage de l'étudiant xxi

Chapitre 1 Introduction

1.1 Qu'est-ce que la physique? 2 □ 1.2 Les branches classiques de la physique 2 □ 1.3 Notre vue de l'univers 3 □ 1.4 Interactions 8 □ 1.5 La relation entre la physique et les autres sciences 10 □ 1.6 La méthode expérimentale 11

Chapitre 2 Mesures et unités

2.1 Introduction 16 □ 2.2 La mesure 16 □ 2.3 Grandeurs fondamentales et unités 17 □ 2.4 Densité 20 □ 2.5 Angles dans le plan 21

Chapitre 3 Vecteurs

3.1 Notion de direction 26 □ 3.2 Scalaires et vecteurs 27 □ 3.3 Addition de vecteurs 28 □ 3.4 Composantes d'un vecteur 31 □ 3.5 Addition de plusieurs vecteurs 34 □ 3.6 Application aux problèmes de cinématique 35 □ 3.7 Produit scalaire 37 □ 3.8 Produit vectoriel 39 □ 3.9 Représentation vectorielle d'une surface 41

Chapitre 4 Forces

- 4.1 Introduction 48 □ 4.2 Composition de forces concourantes 48
 □ 4.3 Moment 49 □ 4.4 Moment de plusieurs forces
 concourantes 51 □ 4.5 Forces appliquées à un corps solide 52 □
 4.6 Composition de forces parallèles 54 □ 4.7 Centre de gravité 56
 □ 4.8 Équilibre d'une particule 58 □ 4.9 Équilibre d'un corps
 solide 60

**PREMIÈRE
PARTIE MÉCANIQUE****Chapitre 5 Cinématique**

- 5.1 Introduction 74 □ 5.2 Mouvement rectiligne: vitesse
 75 □ 5.3 Mouvement rectiligne: accélération 78 □ 5.4
 Représentation vectorielle de la vitesse et de l'accélération dans un
 mouvement rectiligne 80 □ 5.5 Mouvement curviligne: vitesse
 85 □ 5.6 Mouvement curviligne: accélération 87 □ 5.7
 Mouvement uniformément accéléré: mouvement d'un projectile 89
 □ 5.8 Composantes tangentielle et normale de l'accélération 93
 □ 5.9 Mouvement circulaire: vitesse angulaire 96 □ 5.10
 Mouvement circulaire: accélération 99 □ 5.11 Mouvement
 curviligne général dans un plan 101

Chapitre 6 Mouvement relatif

- 6.1 Introduction 110 □ 6.2 Vitesse relative 110 □ 6.3
 Mouvement relatif uniforme de translation 112 □ 6.4
 Mouvement relatif uniforme de rotation 115 □ 6.5 Mouvement
 par rapport à la terre 118 □ 6.6 La transformation de Lorentz
 123 □ 6.7 Transformation des vitesses 127 □ 6.8 Conséquences
 de la transformation de Lorentz 128

Chapitre 7 Dynamique d'une particule

- 7.1 Introduction 140 □ 7.2 La loi d'inertie 140 □ 7.3 Masse
 142 □ 7.4 Quantité de mouvement 144 □ 7.5 Principe de
 conservation de la quantité de mouvement 145 □ 7.6 Deuxième
 et troisième lois de Newton 148 □ 7.7 La notion de force
 151 □ 7.8 Forces de frottement 155 □ 7.9 Forces de frottement
 dans les fluides 158 □ 7.10 Systèmes de masse variable 161
 □ 7.11 Mouvement curviligne 164 □ 7.12 Moment cinétique
 167 □ 7.13 Forces centrales 169

Chapitre 8 Travail et énergie

8.1 Introduction 186 □ 8.2 Travail 187 □ 8.3 Puissance 189
□ 8.4 Unités de travail et de puissance 190 □ 8.5 Énergie
cinétique 193 □ 8.6 Travail d'une force constante 194 □ 8.7
Énergie potentielle 197 □ 8.8 Conservation de l'énergie d'une
particule 202 □ 8.9 Mouvement rectiligne sous l'action de forces
dérivant d'un potentiel 204 □ 8.10 Mouvement sous l'action de
forces centrales dérivant d'un potentiel 205 □ 8.11 Discussion
des courbes d'énergie potentielle 208 □ 8.12 Forces ne dérivant
pas d'un potentiel 212 □ 8.13 Conclusion 214

Chapitre 9 Dynamique d'un système de particules

9.1 Introduction 224 □ 9.2 Mouvement du centre de gravité d'un
système de particules 224 □ 9.3 Masse réduite 231 □ 9.4
Moment cinétique d'un système de particules 235 □ 9.5 Énergie
cinétique d'un système de particules 240 □ 9.6 Conservation de
l'énergie d'un système de particules 241 □ 9.7 Analyse de la
conservation de l'énergie 243 □ 9.8 Chocs 247 □ 9.9
Mouvement d'un fluide 254

Chapitre 10 Dynamique d'un solide

10.1 Introduction 268 □ 10.2 Moment cinétique d'un solide
269 □ 10.3 Calcul du moment d'inertie 272 □ 10.4 Équation
du mouvement dans le cas de la rotation d'un solide 277 □ 10.5
Énergie cinétique de rotation 282 □ 10.6 Mouvement du
gyroscope 284

Chapitre 11 Dynamique des hautes énergies

11.1 Introduction 300 □ 11.2 Principe classique de relativité
300 □ 11.3 Principe de la relativité restreinte 302 □ 11.4
Quantité de mouvement 304 □ 11.5 Force 306 □ 11.6 Énergie
308 □ 11.7 Transformation de l'énergie et de la quantité de
mouvement 312 □ 11.8 Systèmes de particules 315 □ 11.9
Collisions aux hautes énergies 316

Chapitre 12 Mouvement vibratoire

12.1 Introduction 330 □ 12.2 Cinématique du mouvement
sinusoïdal 330 □ 12.3 Force et énergie dans le mouvement
sinusoïdal 333 □ 12.4 Dynamique du mouvement sinusoïdal
335 □ 12.5 Le pendule simple 336 □ 12.6 Le pendule composé

339 □ 12.7 Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de même direction et de même fréquence 341 □ 12.8 Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de même direction et de fréquences différentes 344 □ 12.9 Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de directions perpendiculaires 346 □ 12.10 Oscillateurs couplés 349 □ 12.11 Oscillateurs anharmoniques 353 □ 12.12 Oscillations amorties 356 □ 12.13 Vibrations forcées 358 □ 12.14 Analyse de Fourier d'un mouvement périodique 362

Chapitre 13 Gravitation

13.1 Introduction 374 □ 13.2 La loi de la gravitation 377 □ 13.3 Masse d'inertie et masse de gravitation 380 □ 13.4 Énergie potentielle de gravitation 381 □ 13.5 Étude générale du mouvement sous l'action de l'interaction de gravitation 387 □ 13.6 Champ gravitationnel 392 □ 13.7 Champ gravitationnel dû à un corps sphérique 397 □ 13.8 Principe d'équivalence 403 □ 13.9 Gravitation et forces intermoléculaires 406

Chapitre 14 Mécanique statistique

14.1 Introduction 416 □ 14.2 Température 416 □ 14.3 La température du gaz parfait 417 □ 14.4 Température et énergie moléculaire 419 □ 14.5 Équation d'état d'un gaz parfait 421 □ 14.6 Équation d'état d'un gaz réel 424 □ 14.7 Équilibre statistique: la loi de Maxwell-Boltzmann 430 □ 14.8 Énergie et distribution des vitesses des molécules dans un gaz 434 □ 14.9 Systèmes à grand nombre de particules: travail 437 □ 14.10 Systèmes à grand nombre de particules: chaleur 440 □ 14.11 Nouvelle formulation de la conservation de l'énergie: premier principe de la thermodynamique 442 □ 14.12 Chaleur spécifique molaire 444 □ 14.13 Processus réversibles et irréversibles 448 □ 14.14 Entropie 450 □ 14.15 Relation entre l'entropie et la chaleur 451 □ 14.16 La tendance vers l'équilibre: second principe de la thermodynamique 455

Chapitre 15 Phénomènes de transport

15.1 Introduction 468 □ 15.2 Diffusion moléculaire; la loi de Fick 468 □ 15.3 Conduction de la chaleur; la loi de Fourier 475 □ 15.4 Viscosité 481 □ 15.5 Transport avec production et absorption 487 □ 15.6 Libre parcours moyen, fréquence de collision et section efficace de collision 490 □ 15.7 Théorie moléculaire des phénomènes de transport 495

Appendice: Formules et tables mathématiques 503

Réponses aux exercices 515

Index 533

Tableaux A1 à A4 541