

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

II 7. Expression de l'intensité du champ sous forme de gradient de potentiel.....	99
II 8. Flux de vecteur.....	106
II 9. Théorème de Gauss.....	107
II 10. Champ et potentiel créés par un dipôle.....	119
II 11. Etude des conducteurs.....	126
II 12. Capacité.....	127
II 13. Association de condensateurs.....	136
II 14. Champ à la surface d'un conducteur en équilibre.....	141
II 15. Les diélectriques - Isolants.....	149
II 16. Propriétés des diélectriques.....	152
II 17. Energie électrique d'un système de charges (conducteurs) - Densité d'énergie et force sur les matériaux.....	175
II 18. Méthode des images.....	194
II 19. Champ d'un axe chargé situé à proximité d'un plan conducteur.....	194
II 20. Champ d'un axe chargé situé à proximité d'une frontière plane entre deux diélectriques de différentes permittivités.....	200
II 21. Champ électrostatique d'un système de conducteurs cylindriques situés à proximité d'un plan conducteur.....	203
II 22. Coefficients de potentiel Premier groupe de formules de Maxwell.....	206
II 23. Coefficients de capacités. Deuxième groupe de formules de Maxwell.....	207
II 24. Capacités partielles. Troisième groupe de formules de Maxwell.....	208

Exemples d'application. 214

Bibliographie. 326

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 page 73

- 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 page 109

- 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 139

- 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 sinusoidaux de même direction et de même fréquence 341 □ 12.8 Superposition de deux mouvements sinusoidaux de même direction et de fréquences différentes 344 □ 12.9 Superposition de deux mouvements sinusoidaux 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