

# Physique Générale

**Tome I Mécanique**

**Alonso · Finn**

# TABLE DES MATIERES

---

## Chapitre 1 Introduction

---

Qu'est ce que la physique? 2 □ Les branches classiques de la physique 2 □ Notre conception de l'univers 3 □ La relation entre la physique et les autres sciences 10 □ La méthode expérimentale 11

---

## Chapitre 2 Mesures et unités

---

Introduction 16 □ La mesure 16 □ Grandeurs fondamentales et unités 17 □ Densité 22 □ Angles dans le plan 23 □ Angles solides 23 □ Précision et exactitude 25 □ Les mesures au laboratoire 26

---

## Chapitre 3 Vecteurs

---

Introduction 33 □ Notion de direction 33 □ Scalaires et vecteurs 35 □ Addition de vecteurs 36 □ Composantes d'un vecteur 39 □ Addition de plusieurs vecteurs 44 □ Application aux problèmes de cinématique 45 □ Produit scalaire 48 □ Produit vectoriel 51 □ Représentation vectorielle d'une surface 55

---

## Chapitre 4 Forces

---

Introduction 62 □ Composition de forces concourantes 62 □ Moment 63 □ Moment de plusieurs forces concourantes 66 □ Composition des forces appliquées à un corps solide 68 □ Composition de forces coplanaires 70 □ Composition de forces parallèles 71 □ Centre de gravité 73 □ Statique. Equilibre d'une particule 75 □ Statique. Equilibre du corps solide 77

---

## PARTIE 1 MECANIQUE

---

### Chapitre 5 Cinématique

---

Introduction 90 □ Mouvement rectiligne: vitesse 91 □ Mouvement rectiligne: accélération 94 □ Représentation vectorielle de la vitesse et de l'accélération dans le mouvement rectiligne 95 □ Mouvement curviligne:

vitesse 101 □ Mouvement curviligne: accélération 103 □ Mouvement uniformément accéléré 105 □ Composantes tangentielles et normales de l'accélération 109 □ Mouvement circulaire: vitesse angulaire 112 □ Mouvement circulaire: accélération angulaire 115 □ Mouvement curviligne général dans un plan 118

## Chapitre 6 Mouvement relatif

---

Introduction 127 □ Vitesse relative 127 □ Mouvement relatif uniforme de translation 129 □ Mouvement relatif uniforme de rotation 133 □ Mouvement par rapport à la terre 135 □ La transformation de Lorentz 143 □ La transformation des vitesses 146 □ Conséquences de la transformation de Lorentz 150

## Chapitre 7 Dynamique d'une particule

---

Introduction 162 □ La loi d'inertie 162 □ Quantité de mouvement 164 □ Principe de conservation de la quantité de mouvement 165 □ Nouvelle définition de la masse 169 □ Deuxième et troisième lois de Newton; notion de force 169 □ Critique de la notion de force 172 □ Unités de force 173 □ Forces de frottement 176 □ Forces de frottement dans les fluides 179 □ Systèmes de masse variable 182 □ Mouvement curviligne 185 □ Moment cinétique 190 □ Forces centrales 192 □ Equilibre et repos 198

## Chapitre 8 Travail et énergie

---

Introduction 209 □ Travail 210 □ Puissance 213 □ Unités de travail et de puissance 214 □ Energie cinétique 217 □ Travail d'une force constante en grandeur et direction 219 □ Energie potentielle 222 □ Conservation de l'énergie d'une particule 228 □ Mouvement rectiligne sous l'action de forces dérivant d'un potentiel 229 □ Mouvement sous l'action de forces centrales dérivant d'un potentiel 231 □ Discussion des courbes l'énergie potentielle 233 □ Forces ne dérivant pas d'un potentiel 238 □ Le théorème du viriel pour une particule unique 240 □ Critique de la notion d'énergie 242

## Chapitre 9 Dynamique d'un système de particules

---

Introduction 249 □ Mouvement du centre de gravité d'un système de particules 249 □ Masse réduite 256 □ Moment cinétique d'un système de particules 259 □ Energie cinétique d'un système de particules 264 □ Conservation de l'énergie d'un système de particules 266 □ Chocs 270 □ Ensemble de particules: température 278 □ Ensemble de particules: travail 280 □ Ensemble de particules: chaleur 282 □ Formulation nouvelle du principe de conservation de l'énergie pour un ensemble de particules 283 □ Le théorème du viriel pour un ensemble de particules 286 □ Equation d'état d'un gaz 286 □ Mouvement d'un fluide 290

**Chapitre 10 Dynamique d'un solide**

---

Introduction 305 □ Moment cinétique d'un solide 306 □ Calcul du moment d'inertie 310 □ Equation du mouvement dans le cas de la rotation d'un solide 315 □ Energie cinétique de rotation 322 □ Mouvement du gyroscope 325

**Chapitre 11 Dynamique des hautes énergies**

---

Introduction 340 □ Principe classique de relativité 340 □ Principe de la relativité restreinte 342 □ Quantité de mouvement 344 □ Force 346 □ Energie 349 □ Transformation de l'énergie et de la quantité de mouvement 354 □ Transformation de la force 357 □ Systèmes de particules 358 □ Collisions aux hautes énergies 361

**Chapitre 12 Mouvement vibratoire**

---

Introduction 373 □ Cinématique du mouvement sinusoïdal 377 □ Force et énergie dans le mouvement sinusoïdal 377 □ Dynamique du mouvement sinusoïdal 379 □ Le pendule simple 380 □ Le pendule composé 383 □ Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de même direction et de même fréquence 386 □ Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de même direction et de fréquences différentes 389 □ Superposition de deux mouvements sinusoïdaux de directions perpendiculaires 391 □ Oscillateurs couplés 394 □ Oscillations anharmoniques 400 □ Oscillations amorties 403 □ Vibrations forcées 405 □ Impédance d'un oscillateur 410 □ Analyse de Fourier d'un mouvement périodique 412

**Chapitre 13 Interaction de gravitation**

---

Introduction 427 □ La loi de la gravitation 428 □ Masse d'inertie et masse de gravitation 433 □ Energie potentielle de gravitation 434 □ Etude général du mouvement sous l'action d'une interaction de gravitation 440 □ Champ gravitationnel 445 □ Champ gravitationnel dû à un corps sphérique 452 □ Principe d'équivalence 458 □ Gravitation et forces intermoléculaires 461

---

**Appendice: Formules mathématiques A-3**

**Réponses aux problèmes à numéros impair A-13**

**Index alphabétique A-23**