

Physique

MÉCANIQUE

1

René Lafrance

Avec la collaboration de
Jean Parent



de boeck



Table des matières

Partie I • La description du mouvement

Chapitre 01



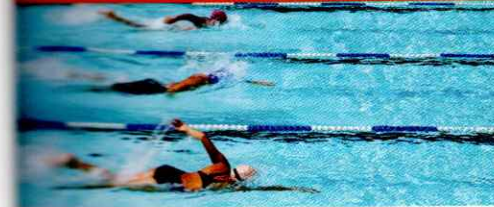
Une introduction au mouvement	2
1.1 L'enregistrement de la position	4
1.2 Les propriétés des vecteurs	6
1.3 Le déplacement	10
1.4 La vitesse moyenne	11
1.5 L'accélération moyenne	13
1.6 Le diagramme complet du mouvement	14
1.7 Le système international d'unités	17
1.8 La stratégie de résolution de problèmes	21
Résumé	24
Questions, exercices et problèmes	25

Chapitre 02



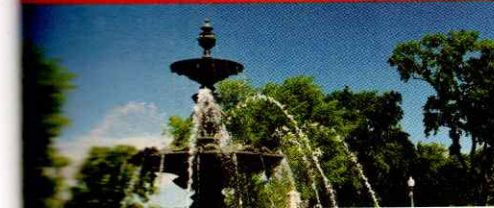
Les vecteurs	28
2.1 Les vecteurs à deux dimensions	30
2.2 Les vecteurs à trois dimensions	35
2.3 L'algèbre vectorielle	38
2.4 Le produit scalaire	43
2.5 Le produit vectoriel	46
Résumé	49
Questions, exercices et problèmes	50

Chapitre 03



Le mouvement rectiligne	54
3.1 Les vecteurs en une dimension	57
3.2 La position et le déplacement	59
3.3 La vitesse moyenne	60
3.4 La vitesse instantanée	61
3.5 Le mouvement uniforme	65
3.6 L'accélération	67
3.7 Le mouvement uniformément accéléré	68
3.8 La chute libre	75
3.9 Le mouvement le long d'un plan incliné	79
Résumé	81
Questions, exercices et problèmes	82

Chapitre 04



Le mouvement à deux dimensions	88
4.1 La cinématique à deux et à trois dimensions	90
4.2 Le mouvement uniformément accéléré	97
4.3 Le mouvement du projectile	99
4.4 Le mouvement circulaire uniforme	106
4.5 Le mouvement circulaire non uniforme	111
4.6 Le mouvement relatif	116
Résumé	120
Questions, exercices et problèmes	121

Partie 2 • Les forces

Chapitre 05



Les forces et la deuxième loi de Newton 128

5.1 La force 130

5.2 Un répertoire de forces 132

5.3 Le diagramme des forces 139

5.4 La première loi de Newton 142

5.5 La masse 147

5.6 La deuxième loi de Newton 148

5.7 La force gravitationnelle et le poids 152

5.8 La force de frottement 157

5.9 La traînée 163

Résumé 167

Questions, exercices et problèmes 168

Chapitre 06



Les interactions et la troisième loi de Newton 174

6.1 Les interactions 177

6.2 L'identification des paires 179

6.3 La troisième loi de Newton 181

6.4 Les cordes et les poulies 190

Résumé 198

Questions, exercices et problèmes 199

Chapitre 07



La dynamique du mouvement circulaire 206

7.1 La dynamique du mouvement circulaire uniforme 208

7.2 La loi de la gravitation universelle 215

7.3 Le mouvement orbital 217

7.4 La dynamique du mouvement circulaire non uniforme 221

7.5 Les référentiels non inertiels 223

Résumé 227

Questions, exercices et problèmes 228

Partie 3 • L'énergie et la quantité de mouvement

Chapitre 08



L'énergie cinétique et le travail 232

8.1 Un exemple de conservation 234

8.2 L'énergie cinétique 235

8.3 Le travail d'une force constante 236

8.4 Le théorème de l'énergie cinétique 239

8.5 Le travail d'une force variable 244

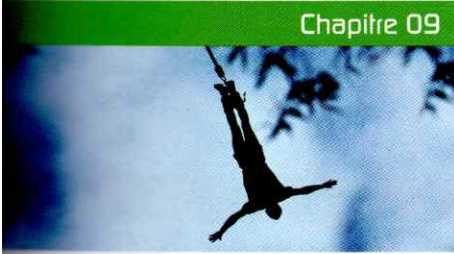
8.6 Le travail effectué par un ressort 246

8.7 La puissance 250

Résumé 253

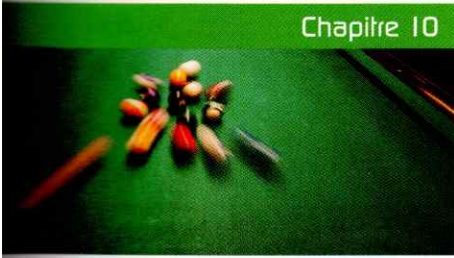
Questions, exercices et problèmes 254

Chapitre 09



L'énergie potentielle et les transformations d'énergie	260
9.1 L'énergie potentielle gravitationnelle	263
9.2 Les forces conservatives et les forces non conservatives	266
9.3 La détermination de l'énergie potentielle	268
9.4 L'énergie mécanique	271
9.5 Les diagrammes d'énergie	275
9.6 La variation de l'énergie mécanique	279
9.7 L'énergie thermique	283
Résumé	288
Questions, exercices et problèmes	289

Chapitre 10



La quantité de mouvement et les collisions	296
10.1 L'impulsion et la quantité de mouvement	298
10.2 Le centre de masse	303
10.3 Le mouvement du centre de masse	308
10.4 La conservation de la quantité de mouvement	311
10.5 Les collisions	314
10.6 Les collisions parfaitement inélastiques	317
10.7 Les collisions élastiques frontales	319
10.8 Les collisions élastiques dans le plan	323
Résumé	327
Questions, exercices et problèmes	328

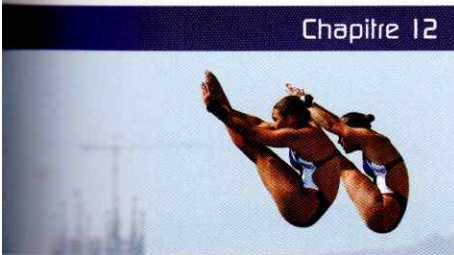
Partie 4 • La rotation et la gravitation

Chapitre 11



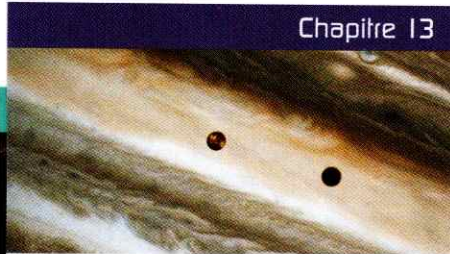
La cinématique et l'énergie cinétique de rotation	338
11.1 Les variables angulaires	340
11.2 La rotation à accélération angulaire constante	346
11.3 Les relations entre variables linéaires et variables angulaires	349
11.4 L'énergie cinétique de rotation et le moment d'inertie	353
11.5 La conservation de l'énergie	360
11.6 Le roulement	361
11.7 La transmission de la rotation	366
Résumé	368
Questions, exercices et problèmes	369

Chapitre 12



La dynamique de rotation	376
12.1 Le moment de force	378
12.2 La deuxième loi de Newton en rotation	385
12.3 La dynamique du roulement	390
12.4 Le travail et la puissance en rotation	393
12.5 Le moment cinétique	396
12.6 Le principe de conservation du moment cinétique	400
12.7 L'équilibre statique des corps rigides	405
12.8 La précession du gyroscope	410
12.9 Une récapitulation de la rotation	412
Résumé	414
Questions, exercices et problèmes	415

Chapitre 13



La gravitation 426

13.1 La loi de la gravitation universelle 429

13.2 Le champ gravitationnel 433

13.3 La gravitation près de la surface de la Terre 434

13.4 Les lois de Kepler et le mouvement planétaire 439

13.5 L'énergie potentielle gravitationnelle 444

13.6 L'énergie mécanique et les orbites des satellites 449

13.7 Un aperçu de la relativité générale 451

Résumé 454

Questions, exercices et problèmes 455

Annexes 460

A Le système international d'unités 460

B Les constantes fondamentales 463

C Les données utiles 464

D Quelques données astronomiques 465

E Les formules mathématiques 466

F Les propriétés des éléments 470

G Le tableau périodique des éléments 472

Réponses aux questions et exercices 473

Crédits 488

Index 489

Physique

MÉCANIQUE

1

Conçu ici
pour les étudiants
d'aujourd'hui


Les trois tomes de cette **collection originale**, testée et éprouvée en classe, mettent en œuvre une approche intégrée de l'enseignement de la physique et sont adaptés à la réalité de l'étudiant d'aujourd'hui.

Actuelle, attrayante et efficace, la facture visuelle des ouvrages facilite la compréhension de la matière.

Les concepts abordés dans les chapitres vont du concret vers l'abstrait et les explications s'appuient sur des exemples réalistes. L'étudiant est guidé dans son apprentissage au moyen de notions théoriques rigoureusement présentées et d'une **stratégie de résolution de problèmes** appliquée dans les nombreux exemples résolus. Ces qualités pédagogiques permettront à l'étudiant de réussir ses cours de physique.

De plus, la collection est accompagnée de ressources exceptionnelles et inédites :

- les **solutionnaires détaillés** des questions, exercices et problèmes ;
- des **problèmes de synthèse** conceptuels qui facilitent l'intégration de la matière vue dans différents chapitres ;
- des **défis animés** qui relient la matière du manuel à de nombreuses simulations interactives en ligne.

Cette collection marque la véritable entrée des manuels de physique dans l'ère numérique, en bénéficiant des multiples et incomparables avantages offerts par la plateforme  Interactif.

René Lafrance détient un doctorat en physique de l'Université McGill. Il est également titulaire d'un baccalauréat et d'une maîtrise en physique de l'Université Laval. Ses recherches ont porté sur la théorie quantique des champs sur réseau et sur la gravité quantique. Elles ont mené à la publication de plusieurs articles scientifiques. René Lafrance a aussi participé à l'édition française du réputé ouvrage d'Halliday, Resnick et Walker, paru chez Chenelière Éducation. Il a été professeur de physique à titre de coopérant à l'Université des sciences et des techniques de Masuku au Gabon. Il enseigne présentement la physique au Collège de Bois-de-Boulogne.

 de boeck

www.deboeck.com

LAFRANCEPHY1

ISBN 978-2-8041-9068-2



9 782804 190682