

# Table des matières

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Dynamique des solides</b>                           | <b>9</b>  |
| 1.1      | Rappels de cours . . . . .                             | 9         |
| 1.1.1    | <b>Formules de changement de référentiel</b> . . . . . | 9         |
| 1.1.2    | <b>Cinétique</b> . . . . .                             | 11        |
| 1.1.3    | <b>Théorème du barycentre</b> . . . . .                | 12        |
| 1.1.4    | <b>Théorème du moment cinétique</b> . . . . .          | 12        |
| 1.1.5    | <b>Théorèmes de König</b> . . . . .                    | 13        |
| 1.1.6    | <b>Tenseur d'inertie</b> . . . . .                     | 13        |
| 1.1.7    | <b>Théorème de Huygens</b> . . . . .                   | 14        |
| 1.2      | Énoncés des problèmes . . . . .                        | 15        |
| 1.3      | Corrigés des problèmes . . . . .                       | 22        |
| <b>2</b> | <b>Vibrations-Ondes-Élasticité</b>                     | <b>39</b> |
| 2.1      | Rappels de cours . . . . .                             | 39        |
| 2.1.1    | <b>Vibrations</b> . . . . .                            | 39        |
| 2.1.2    | <b>Ondes</b> . . . . .                                 | 39        |
| 2.1.3    | <b>Élasticité linéaire</b> . . . . .                   | 41        |
| 2.2      | Énoncés des problèmes . . . . .                        | 46        |
| 2.3      | Corrigés des problèmes . . . . .                       | 57        |
| <b>3</b> | <b>Mécanique analytique</b>                            | <b>87</b> |
| 3.1      | Rappels de cours . . . . .                             | 87        |
| 3.1.1    | <b>Contraintes</b> . . . . .                           | 87        |
| 3.1.2    | <b>Principe des travaux virtuels</b> . . . . .         | 88        |
| 3.1.3    | <b>Formalisme lagrangien</b> . . . . .                 | 89        |
| 3.1.4    | <b>Formalisme hamiltonien</b> . . . . .                | 90        |
| 3.1.5    | <b>Transformation canonique</b> . . . . .              | 91        |
| 3.2      | Énoncés des problèmes . . . . .                        | 94        |
| 3.3      | Corrigés des problèmes . . . . .                       | 105       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4 Mécanique des fluides</b>                              | <b>129</b> |
| 4.1 Rappels de cours . . . . .                              | 129        |
| 4.1.1 Fluides visqueux newtoniens . . . . .                 | 129        |
| 4.1.2 Équation de continuité . . . . .                      | 131        |
| 4.1.3 Équation de la dynamique . . . . .                    | 132        |
| 4.2 Énoncés des problèmes . . . . .                         | 134        |
| 4.3 Corrigés des problèmes . . . . .                        | 147        |
| <b>5 Électromagnétisme</b>                                  | <b>177</b> |
| 5.1 Rappels de cours . . . . .                              | 177        |
| 5.1.1 Équations de Maxwell microscopiques . . . . .         | 177        |
| 5.1.2 Énergie du champ électromagnétique . . . . .          | 179        |
| 5.1.3 Ondes monochromatiques . . . . .                      | 180        |
| 5.1.4 Équations de Maxwell macroscopiques . . . . .         | 180        |
| 5.1.5 Relations constitutives (milieux linéaires) . . . . . | 182        |
| 5.2 Énoncés des problèmes . . . . .                         | 184        |
| 5.3 Corrigés des problèmes . . . . .                        | 208        |
| <b>6 Mécanique quantique</b>                                | <b>259</b> |
| 6.1 Rappels de cours . . . . .                              | 259        |
| 6.1.1 Les postulats . . . . .                               | 259        |
| 6.1.2 Les descriptions de la mécanique quantique . . . . .  | 266        |
| 6.1.3 Seconde quantification . . . . .                      | 270        |
| 6.1.4 Relations utiles . . . . .                            | 274        |
| 6.1.5 Perturbations indépendantes du temps . . . . .        | 277        |
| 6.1.6 Perturbations dépendantes du temps . . . . .          | 279        |
| 6.1.7 Méthodes non-perturbatives . . . . .                  | 280        |
| 6.2 Énoncés des problèmes . . . . .                         | 282        |
| 6.3 Corrigés des problèmes . . . . .                        | 328        |
| <b>7 Physique statistique</b>                               | <b>421</b> |
| 7.1 Rappels de cours . . . . .                              | 421        |
| 7.1.1 Espace des phases . . . . .                           | 421        |
| 7.1.2 Ensemble canonique . . . . .                          | 423        |
| 7.1.3 Ensemble grand canonique . . . . .                    | 426        |
| 7.1.4 Équation de Boltzmann . . . . .                       | 429        |
| 7.2 Énoncés des problèmes . . . . .                         | 436        |
| 7.3 Corrigés des problèmes . . . . .                        | 454        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>8</b> | <b>Relativité</b>                                | <b>499</b> |
| 8.1      | Rappels de cours . . . . .                       | 499        |
| 8.1.1    | <b>Transformation de Lorentz</b> . . . . .       | 499        |
| 8.1.2    | <b>Mécanique relativiste</b> . . . . .           | 506        |
| 8.1.3    | <b>Éléments de relativité générale</b> . . . . . | 507        |
| 8.2      | Énoncés des problèmes . . . . .                  | 509        |
| 8.3      | Corrigés des problèmes . . . . .                 | 532        |
|          | <b>Formulaire de mathématiques</b>               | <b>585</b> |
|          | <b>Bibliographie</b>                             | <b>637</b> |
|          | <b>Index</b>                                     | <b>641</b> |