

目 次

1. 単 振 動

| | 頁 |
|--------------------------------|----|
| § 1.1 振 動 | 1 |
| § 1.2 単振動 | 2 |
| § 1.3 単振動の運動方程式 | 5 |
| (1) 微分方程式を直接に積分する 方法 | 5 |
| (2) 三角関数の性質を用いる方法 | 7 |
| (3) 指数関数の性質を用いる方法 | 8 |
| § 1.4 調和振動子のエネルギー | 11 |
| § 1.5 単振動の例 | 12 |
| (1) ばねによる単振動 | 12 |
| (2) ばねにつるしたおもりの上下 振動 | 13 |
| (3) 単振り子 | 14 |
| (4) サイクロイド振り子 | 16 |
| (5) 実体振り子 | 18 |
| (6) 水平振り子 | 20 |
| (7) 2本つり振り子 | 20 |
| (8) 大きい円筒の内側をころがる 小さい円柱の運動 | 21 |
| (9) ねじれ振り子 | 23 |
| (10) 弾性体の棒の横振動 | 23 |
| (11) 水平に浮かぶうきの上下の 振動 | 24 |
| (12) U字管内の液柱の振動 | 24 |
| (13) 電気振動 | 26 |
| § 1.6 同一直線上の単振動の合成 | 26 |
| § 1.7 多くの単振動の合成, Fourier 級数 | 30 |
| § 1.8 互いに直角な方向の単振動の 合成 | 34 |

2. 減衰振動 強制振動

| | |
|--------------------------------|----|
| § 2.1 減衰振動 | 40 |
| (1) $k^2 - \omega^2 < 0$ の場合 | 43 |
| (2) $k^2 - \omega^2 > 0$ の場合 | 46 |
| (3) $k^2 - \omega^2 = 0$ の場合 | 47 |
| § 2.2 減衰振動子のエネルギー | 48 |
| § 2.3 強制振動 | 50 |
| § 2.4 速さに比例する抵抗を受ける 場合の強制振動 | 54 |
| § 2.5 強制振動の場合のエネルギーと 仕事の関係 | 60 |
| § 2.6 変位による強制振動 | 62 |
| § 2.7 一般の形をした外力による強制 振動 | 65 |

3. 非線形振動

| | |
|-----------------------------------|----|
| § 3.1 非線形振動 | 68 |
| § 3.2 単振り子 | 70 |
| § 3.3 復元力が変位の3乗に比例する 項を含む場合の振動 | 74 |

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| § 3.4 抵抗が速さの2乗に比例する場合の振動 79 | § 3.6 自励振動 85 |
| § 3.5 一定の摩擦力が作用する場合の振動 82 | § 3.7 非線形強制振動 95 |
| | § 3.8 パラメーター励振 96 |

4. 連成振動

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| § 4.1 連成振動 104 | の振動 117 |
| § 4.2 二重振り子 110 | § 4.5 LC 共振回路の結合 123 |
| § 4.3 基準座標と基準振動 113 | § 4.6 連成振動子の減衰振動と強制振動 125 |
| § 4.4 弦に取りつけた多数の質点 | |

5. 連続体の振動

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| § 5.1 弦の振動 128 | § 5.4 棒のねじれ振動 142 |
| § 5.2 棒の縦振動 135 | § 5.5 棒の横振動 144 |
| § 5.3 管の中の気体の振動 139 | § 5.6 膜の振動 149 |

6. 波 動

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| § 6.1 波 動 156 | § 6.7 弾性波 177 |
| § 6.2 波動の数学的表現 157 | § 6.8 音 波 181 |
| § 6.3 波動方程式 163 | § 6.9 電磁波 182 |
| § 6.4 3次元の空間の波 167 | § 6.10 波動とエネルギー 184 |
| § 6.5 水の波 172 | § 6.11 Doppler 効果 186 |
| § 6.6 梯子形回路・伝送線 174 | |

7. 波の反射・透過・屈折

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| § 7.1 弦を伝わる横波の反射と透過 . 193 | § 7.4 平面波の反射と屈折 204 |
| (1) 一端が固定されている場合 . 194 | § 7.5 Huygens の原理 209 |
| (2) 弦の端に線密度の異なる別の弦がつないである場合 . . 195 | § 7.6 幾何光学と Fermat の原理 . 212 |
| § 7.2 特性インピーダンス 199 | (1) 光学距離 219 |
| § 7.3 複素反射率 201 | (2) 力学の原理との対応 219 |

8. 波の重ね合せと干渉

| | | | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| § 8.1 波の干渉 | 223 | 実験 | 238 |
| § 8.2 2つの波源から発生する波の 干渉 | 227 | § 8.4 2次元・3次元の定常波 | 238 |
| § 8.3 定常波 | 232 | § 8.5 導波管 | 241 |
| (1) Kundt (クント) の実験 | 236 | § 8.6 群速度 | 244 |
| (2) Hertz (ヘルツ) の実験 | 237 | § 8.7 信号の伝達 | 247 |
| (3) Wiener (ウィーナー) の 実験 | 238 | § 8.8 偏りの方向の異なる波の重ね 合せ | 250 |

9. 波の回折

| | | | |
|---------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| § 9.1 波の回折 | 253 | (1) 長方形の小孔による回折 | 272 |
| § 9.2 Huygens - Fresnel の原理 | 257 | (2) 多数の長方形の小孔による 回折 | 273 |
| § 9.3 Kirchhoff の積分定理 | 262 | (3) 円形の小孔による回折 | 275 |
| § 9.4 回折の近似理論 | 268 | § 9.6 Fresnel の回折 | 276 |
| § 9.5 Fraunhofer の回折 | 272 | | |
| 参考書 | 281 | | |
| 索引 | 283 | | |