

目 次

第1章 力 学

§1. 質点・質点系の力学	1
要 項	1
質点の運動方程式 惑星運動 中心力による散乱 相対運動 質点系の運動 質量の変化する物体の運動	
問 題	2
§2. 剛体の力学	10
要 項	10
剛体の運動方程式 角運動量 衝撃運動 Euler の運動方程式 ジャイロモーメント	
問 題	11
§3. 解析力学	15
要 項	15
変分法 Lagrange の方程式 中間積分 Hamilton の正準方程式 正準変換 Lagrange 括弧式と Poisson 括弧式 位相空間 Liouville の定理 Hamilton-Jacobi の偏微分方程式	
問 題	18

第2章 連続体の力学 36

§4. 弾性体の力学	27
要 項	27
連続物体の応力 連続物体の運動方程式 連続物体のひずみ 弾性体の応力とひずみ 弾性体のひずみのエネルギー 等方体の弾性定数 等方弾性体の運動方程式 等方弾性体のつり合い 弾性体の振動 弾性波	
問 題	31
§5. 流体力学	49
要 項	49
流体力学の方程式 完全流体 高速気流 粘性流体 乱流	
問 題	54

第3章 電磁気学

§ 6. 静電磁場

要 項70

静電場 静磁場

問 題74

§ 7. 電流と電磁現象

要 項83

定常電流 定常電流による磁場 磁場が定常電流に及ぼす力 電磁誘導 インダクタンスと電磁現象 時間的に変化する電流 交流 荷電粒子の運動

問 題85

§ 8. 電磁波・光

要 項95

Maxwell の方程式 電磁波 境界条件と反射・屈折ならびに分散・吸収 電磁波の立体回路 真空中の電磁ポテンシャル ベクトルポテンシャルの多重極展開と多重極放射 運動する点電荷による放射 散乱と回折 電磁場内の荷電粒子の Lagrange および Hamilton 関数

問 題97

第4章 相対性理論 65

§ 9. Lorentz 変換と特殊相対論的運動学

要 項 110

特殊相対性理論 Lorentz 変換 棒の収縮と時計の遅れ 4次元時空世界 4元ベクトルとテンソル

問 題 112

§ 10. 特殊相対論的力学

要 項 119

特殊相対論的運動方程式 運動量とエネルギー

問 題 120

§ 11. 特殊相対論的電磁気学

要 項 134

電磁場の変換 Maxwell の方程式 真空中の電磁ポテンシャル エネルギー・運動量の保存 荷電粒子の運動 分極テンソル 平面電磁波

問 題 136

§ 12. 一般相対性理論

要 項 149

一般相対性理論 質点の運動方程式 重力場の方程式 Schwarzschild の外部解 宇宙論と Hubble の関係

問 題 150

第5章 量子力学

§ 13. 量子力学の基礎概念

要 項 163

波動・粒子の二重性 不確定性関係 Schrödinger の波動方程式 波動関数の解釈・規格化・確率密度 確率密度の流れ 物理量・演算子・交換関係 期待値・行列要素 Hermite 演算子と物理量 物理量の演算子の固有値・固有関数 観測値が特定の値になる確率 偶奇性 Heisenberg の運動方程式

問 題 168

§ 14. 1次元の問題

要 項 179

1次元の問題

問 題 179

§ 15. 角運動量・スピン・磁気モーメント

要 項 185

軌道角運動量 一般の角運動量 スピン 角運動量の合成 磁気モーメント

問 題 188

§ 16. エネルギー固有値

要 項 195

エネルギー固有値問題 摂動論 変分法

問 題 197

§ 17. 散 乱

要 項 203

散乱断面積 実験室系と重心系 散乱振幅 Born 近似 部分波展開・位相のずれ Coulomb 散乱 吸収のある場合 非定常的な摂動論

問 題 207

§ 18. 同一粒子系	
要 項	214
同一粒子 対称波動関数と反対称波動関数 同一粒子の散乱	
問 題	215
第 6 章 原子・分子	
§ 19. 原子の構造とスペクトル	
要 項	218
定常状態と振動数条件 水素型原子 スピン 原子の構造 電磁場の影響	
問 題	219
§ 20. 分子のエネルギー状態とスペクトル	
要 項	237
分子のスペクトル 2 原子分子の電子項	
問 題	238
第 7 章 原子核・素粒子	
§ 21. 原子核の構造	
要 項	246
原子核の構成 原子質量単位 結合エネルギー 原子核の大きさ	
Weizsäcker の質量公式 原子核のスピン 原子核の磁気モーメント	
原子核の電気四極子モーメント 原子核の模型	
問 題	250
§ 22. 原子核の崩壊	
要 項	264
放射能と核崩壊 崩壊系列 崩壊の法則 放射能の単位 放射能平衡	
α 崩壊 β 崩壊 電子捕獲 逆 β 過程	
問 題	268
§ 23. 原子核・素粒子の反応	
要 項	276
衝突過程とエネルギー運動量保存 原子核反応 複合核と共鳴 高エネルギー核反応・光学模型・直接反応 反応とその逆過程 核分裂	
熱核融合反応 重粒子・中間子・軽粒子 荷電スピン ストレンジネス・超電荷 3 つの相互作用	
問 題	282

第 8 章 熱力学

§ 24. 熱力学第 1 法則	
要 項	302
体系または系 孤立系の熱平衡状態 熱力学変数と状態量 サイクル	
または循環過程 準静的過程 熱力学第 1 法則 内部エネルギー	
温度 熱容量・比熱 状態方程式 理想気体	
問 題	304
§ 25. 熱力学第 2 法則とエントロピー	
要 項	307
可逆過程と不可逆過程 可逆サイクル・可逆機関 熱力学第 2 法則	
Carnot サイクル 効率 絶対温度 Clausius の不等式 エントロピー	
エントロピーによる第 2 法則の表わし方	
問 題	309
§ 26. 熱力学関数と平衡条件	
要 項	314
熱力学関数 平衡条件 熱力学の不等式	
問 題	316
§ 27. 開いた系の熱力学	
要 項	324
開いた系の熱力学関数 開いた系の中の熱平衡	
問 題	324
§ 28. 熱力学第 3 法則	
要 項	326
熱力学第 3 法則 (Nernst-Planck の定理)	
問 題	326
§ 29. 相平衡	
要 項	327
2 相の平衡 電池の熱力学	
問 題	327
第 9 章 統計力学と物性論	
§ 30. 状態数と確率	
要 項	329
微視的状态の数 状態数・状態密度 断熱定理 統計力学的エントロ	

	ピーアプリアオリ (先験的) 等確率 r 空間と μ 空間 熱力学的接触	
	問 題	330
§ 31.	Maxwell の速度分布則	
	要 項	350
	Maxwell の速度分布則 理想気体 熱速度	
	問 題	350
§ 32.	分配関数と熱力学関数	
	要 項	353
	Boltzmann 因子 正準分布 分配関数 大きい分配関数	
	問 題	353
§ 33.	Ising 模型の統計力学	
	要 項	384
	Ising 模型 long-range order short-range order Bragg-Williams の近似	
	問 題	384
§ 34.	格子気体	
	要 項	387
	格子気体	
	問 題	387
§ 35.	衝突論	
	要 項	389
	微分断面積 相反定理 衝突数の仮定 個別つり合いの原理 衝突 全断面積 平均自由時間 平均衝突時間 平均自由行程 拡散係数 熱伝導率 粘性係数	
	問 題	390
付録 数学公式		
	§ A. ベクトル解析	395
	§ B. 関数解析	396
	索 引	399