

目 次

まえがき (原著者)

この本の特徴

野上 茂吉郎

第1章 次元ならびにモデルによる物理量の概算

§1. 数式の概算	2
1. 導関数 $F'(x)$ の概算	2
2. 積分の概算	3
3. 鞍点法, ガンマ関数の漸近表式	6
4. 振動する関数の積分の性質, フーリエ級数の高振動数項の概算	10
5. 微分方程式の解の近似計算	15
§2. 物理量の解析的性質	19
1. 原子核の慣性モーメントと変形との関係	20
2. 音波の振動数と波動ベクトルとの関係	21
3. 波動関数の解析的性質	22
4. 低いエネルギーでの散乱振幅	23
5. 誘電率の解析的性質	25
6. 散乱振幅の解析的性質	29
§3. 原子の力学における概算	31
1. 原子の内側の電子の速度および軌道の大きさの概算	31
2. 定常状態	32
3. 原子のなかの電荷分布	36
4. ラザフォードの公式	38
5. 大きい衝突パラメータでは古典力学を適用できないこと	40
6. クーロン・ポテンシャルよりも速く減小するポテンシャル に対する散乱断面積の概算	42

7.	散乱における共鳴効果	44
8.	原子間の相互作用	46
9.	原子の電離	47
10.	多重散乱	49
§ 4.	量子電気力学における概算	51
1.	電磁場の零点振動	51
2.	光電効果	54
3.	原子の励起状態の寿命	60
4.	制動輻射	62
5.	対創生	66
6.	ラム・シフト	68
7.	量子電気力学に現われる級数の発散	71

第2章 いろいろな場合の摂動論

§ 1.	連続スペクトルの摂動論, 原子核による荷電 粒子の散乱	73
1.	原子核による荷電粒子の散乱	80
§ 2.	境界条件の摂動, 変形した核のエネルギー準 位	83
1.	変形した核のエネルギー準位	84
§ 3.	急摂動, β 崩壊および核の衝撃に際して起こ る電離	86
1.	β 崩壊の際に起こる原子の電離	89
2.	核反応の際に起こる原子の電離	92
3.	分子の中の原子核から光子が飛びでる際のエネルギーの授 受 (メスバウアー効果)	95
§ 4.	断熱摂動	98
1.	陽子による電子の捕獲 (電荷交換)	102

§ 5. 速い部分系とおそい部分系	106
1. 分子の振動エネルギー準位	108
2. 速い荷電粒子による原子核の双極準位の励起	111
3. 水素原子による陽子の散乱 (電荷交換)	115
4. 散乱に伴って起こる軟い光子の発生 (「赤外カタストロフ」) ...	117
§ 6. 準位が近接している場合の摂動論	125
1. 周期的ポテンシャルのなかの粒子	127
2. 準位が近接している場合のシュタルク効果	128
3. 外部電場の中におかれた水素原子の $2s_{1/2}$ 状態の寿命の変 化	130

第3章 準古典近似

§ 1. 1次元の問題	134
1. 漸近級数	136
2. 準古典的波動関数の接続	137
3. 量子化条件	143
4. 準古典近似の正確さ	145
5. 準古典的波動関数の規格化	145
6. 対応原理	146
7. 平均運動エネルギー	147
8. 準古典的行列要素と古典的運動のフーリエ成分との関連	148
9. あまり小さくない物理量を計算するために摂動論を適用で きるか否かの判定条件	149
10. 障壁よりも高いエネルギーをもつ粒子の反射	152
§ 2. 3次元の問題	154
1. 中心対称な場	154
2. クーロン場のなかにある荷電粒子のエネルギー準位	155
3. 球関数の準古典的表式	157
4. 原子のなかのトーマス・フェルミ分布	160

5. 核行列要素の概算	166
6. 中心対称でないポテンシャル	169
7. 準古典的散乱問題	170
8. 水素原子による陽子の散乱の断面積	173

付 録

1. 原子単位系	175
2. 演習問題の解答への補足	180
索引	195
訳者あとがき	203