

目 次

I 質点と剛体の力学

第1章 質点の運動	2
1.1 距離と速さ	2
平均の速さ	
1.2 変 位	4
ベクトル和	
1.3 速 度	6
速度の成分	
1.4 加 速 度	8
自動車の等加速度運動	
1.5 単振動と円運動	10
単振動の速度, 加速度	
第2章 力と運動	12
2.1 運動の法則	12
運動方程式の各成分	
2.2 力のつり合い	14
3つの力のつり合い	
2.3 重力を受ける物体の運動	16
放物運動	
2.4 斜面と摩擦力	18
斜面上の質点	
2.5 単 振 動	20
単振り子の単振動	
2.6 強制振動と共振	22
減衰振動と過減衰	
2.7 運動量保存の法則	24
撃力による運動量, 座標の変化	

第3章 仕事とエネルギー	26
3.1 仕事	26
ベクトルの内積	
3.2 一般の経路に沿ってする仕事	28
ばねを伸び縮みさせるのに必要な仕事	
3.3 いろいろな力と仕事	30
運動エネルギーと仕事	
3.4 保存力と仕事	32
経路の逆転	
3.5 保存力のポテンシャル	34
保存力とポテンシャル	
3.6 力学的エネルギー保存の法則	36
単振り子の力学的エネルギー	
3.7 衝突と力学的エネルギーの散逸	38
衝突による力学的エネルギーの損失	
第4章 万有引力	40
4.1 万有引力の法則	40
2体問題	
4.2 中心力場	42
ベクトル積	
4.3 ケプラーの法則	44
宇宙速度	
第5章 剛体の運動	46
5.1 自由度と重心	46
質点系の運動方程式	
5.2 回転運動	48
力のモーメント	
5.3 力のつり合い	50
力のつり合い	
5.4 固定軸をもつ剛体の運動	52
剛体振り子	

5.5 慣性モーメント	54
平行軸の定理	
5.6 並進運動と回転運動の分離	56
重心のまわりの回転運動	
5.7 剛体の平面運動	58
あらい水平面上の円筒 斜面をころがる剛体	

II 弾性体・流体の力学

第1章 変形する物体の静力学 62

1.1 張力と圧力	62
法線応力と接線応力	
1.2 ずれ応力と静水圧	64
静止流体中の圧力	
1.3 弾性率	66
ポアソン比の性質	
1.4 静水圧の性質	68
液体に浮かぶ円筒	

第2章 流体力学 70

2.1 速度場	70
連続の法則	
2.2 ベルヌーイの定理	72
トリチェリの定理	
2.3 積分形の質量保存の法則	74
点状の湧き出し	
2.4 ガウスの定理	76
連続の方程式	
2.5 渦	78
ストークスの定理 (1) ストークスの定理 (2)	

III 電磁気学

第1章 電 流

82

1.1 電流の担い手	82
流体の流れと電気の流れ	
1.2 電位と電圧	84
電気抵抗率	
1.3 キルヒホッフの第二法則	86
ホイートストン・ブリッジ	
1.4 電気エネルギーとジュール熱	88
交流のジュール熱	
1.5 コンデンサーと電流	90
コンデンサーの放電	
1.6 インダクタンスと電流	92
L と R を含む回路	
1.7 共 振 回 路	94
LCR 回路の電気振動	
1.8 交流とインピーダンス	96
複素インピーダンス	

第2章 荷電粒子と静電場

98

2.1 クーロンの法則	98
多数の点電荷によるクーロン力	
2.2 電 場	100
点電荷の電気力線	
2.3 ガウスの法則	102
ガウスの法則の応用	
2.4 電 位	104
等電位面	
2.5 静電場中の導体	106
導体表面の電場	
2.6 コンデンサーの中の電場	108
同心球コンデンサー	
2.7 電場のエネルギー	110
電池のする仕事	

2.8 静電場に対する微分形の法則	112
ラブラシアン	

第3章 電流と磁場

114

3.1 磁 場 と 力	114
ローレンツ力	
3.2 ビオ-サバールの法則	116
直線電流の作る磁場	
3.3 磁石と磁場	118
点磁荷に対する磁位	
3.4 閉じた電流と磁気モーメント	120
円電流が生じる磁場	
3.5 アンペールの法則	122
アンペールの法則	
3.6 ベクトルポテンシャルと微分形の法則	124
電流の作るベクトルポテンシャル	

第4章 変動する電磁場

126

4.1 電 磁 誘 導	126
交流発電機の原理	
4.2 誘導起電力	128
ファラデーの法則の積分形と微分形	
4.3 インダクタンスと磁場のエネルギー	130
相反定理	
4.4 変 位 電 流	132
変位電流	

第5章 物質中の電磁場

134

5.1 誘 電 体	134
分極電荷の面密度と電荷密度	
5.2 物質中の電場の基礎法則	136
誘電体があるときのガウスの法則	
5.3 電束密度と電場の境界条件	138
電場の接線方向の成分	

5.4 磁性体	140
磁束密度に対するガウスの法則	
5.5 インダクタンスと透磁率	142
コイルに関する実験	
5.6 微分形の法則	144
一様な媒質中の磁気モーメント 磁化電流	

IV 波動・光

第1章 波動 148

1.1 進行波を表す式	148
波動方程式	
1.2 定在波	150
弦の振動	
1.3 波の性質	152
反射の法則	

第2章 電磁波と光 154

2.1 マクスウェルの方程式と電磁波	154
ベクトルに対する公式	
2.2 電磁波の性質	156
反射係数	
2.3 光の干渉	158
回折格子 薄膜による干渉	

V 熱 学

第1章 熱力学第一法則 162

1.1 温度と熱	162
熱力学における微小変化	
1.2 仕事と温度	164
気体に加わる仕事	

1.3 分子運動論	166
気体の圧力	
1.4 単原子理想気体の内部エネルギー	168
気体定数	
1.5 熱力学第一法則	170
冷凍機の原理	
1.6 気体の熱容量	172
2原子分子理想気体の熱容量	
1.7 断熱変化	174
等温線と断熱線	
1.8 カルノーサイクル	176
カルノーサイクルの性質	

第2章 熱力学第二法則 178

2.1 不可逆過程と熱力学第二法則	178
原理の等価性	
2.2 クラウジウスの式	180
クラウジウスの式	
2.3 任意のサイクルに対するクラウジウスの式	182
ガス冷蔵庫の原理	
2.4 エントロピー	184
状態変化とエントロピーの差	
2.5 自由エネルギー	186
エントロピーの関数形	
2.6 相平衡と相図	188
相平衡の条件 クラウジウス-クラペイロンの式	

VI 現代物理学

第1章 相対性理論 192

1.1 相対性原理	192
マイケルソン-モーリーの実験	
1.2 ローレンツ変換	194
ローレンツ変換	

1.3	質量とエネルギー	196
	v_y と $v_{y'}$ との関係	
第2章 光子・原子・原子核		198
2.1	熱放射と量子仮説	198
	エネルギーの平均値	
2.2	光子と物質波	200
	光の波動説と原子に照射される光子数	
2.3	原 子	202
	バルマー系列	
2.4	前期量子論	204
	量子条件	
2.5	原子核と素粒子	206
	原子核の変換 核分裂	
第3章 量子力学		210
3.1	シュレーディンガー方程式	210
	ハミルトニアン	
3.2	波動関数の物理的意味	212
	不確定性原理	
3.3	波動関数の例	214
	固い壁間の1次元粒子	
問 題 解 答		216
索 引		270