

目 次

1. 序 章	1
自然界	1
理論の役割	3
幾何学と物理学	6
不変性	16
問題	17
参考書	18
2. ベクトル	31
ことばと概念: ベクトル	31
ベクトルの加法	34
ベクトルの積	36
ベクトルの微分	50
不変量	57
問題	60
数学ノート	63
参考書	69
3. ニュートンの運動の法則	71
ニュートンの運動の法則	71

力と運動方程式	73
一様な重力場における質点の運動	77
ニュートンの万有引力の法則	79
荷電粒子に働く電気力と磁気力, 単位	81
運動量の保存	99
接触力: 摩擦	103
問 題	107
程度の高い話題	111
数 学 ノ ー ト	113
歴 史 ノ ー ト	116
参 考 書	117
4. 座標系: ガリレイ変換	123
慣性座標系と加速度座標系	123
絶対加速度と相対加速度	133
絶対速度と相対速度	140
ガリレイ変換	142
問 題	152
程度の高い話題	155
数 学 ノ ー ト	162
参 考 書	163
5. エネルギーの保存	165
物理的世界における保存法則	165
概念の定義	166
保 存 力	185
仕 事 率	202
問 題	203

歴 史 ノ ー ト	207
参 考 書	209
6. 運動量と角運動量の保存	211
内力と運動量保存	211
質 量 中 心	212
質量の変化する系	220
角運動量の保存	224
問 題	239
参 考 書	243
7. 調和振動子: その性質と例	245
ばねにつけたおもり	246
単 振 り 子	248
LC 回 路	255
安定なつりあいの位置から変位した系の運動	258
運動エネルギーと位置エネルギーの平均値	259
摩 擦	260
減衰する調和振動子	264
強制調和振動子	268
重ね合せの原理	269
問 題	270
程度の高い話題	272
数 学 ノ ー ト	283
参 考 書	290
問題の解答	1
索 引	7

目 次

8. 剛体の力学	293
運動方程式	294
角運動量と運動エネルギー	294
慣性モーメント	296
固定軸のまわりの回転：運動の時間依存性	302
固定軸のまわりの回転：角運動量ベクトルのふるまい	312
慣性モーメントと慣性乗積：主軸とオイラーの方程式	314
問 題	323
参 考 書	327
9. 逆 2 乗 の 法 則	329
質点と球殻の間の位置エネルギーと力	331
質点と球の間の位置エネルギーと力	335
万有引力および静電気力による自己エネルギー	337
軌道：方程式と離心率	343
問 題	361
程度の高い話題	363
参 考 書	364
10. 光 の 速 さ	365
自然の基本定数 c	365

c の 測 定	366	重心系とエネルギー閾値	461
相対運動している慣性系内での光の速さ	376	問 題	469
ドップラー効果	385	歴 史 ノ ー ト	471
速さの限界	388	参 考 書	472
結 論	391	14. 等 価 原 理	479
問 題	391	慣性質量と重力質量	479
参 考 書	394	光子の重力質量	483
11. 特殊相対性理論：ローレンツ変換	395	水星の近日点移動	489
基礎の仮定	395	等 価 原 理	491
ローレンツ変換	396	重 力 波	491
問 題	419	問 題	492
参 考 書	421	歴 史 ノ ー ト	493
12. 相対論力学：運動量とエネルギー	423	参 考 書	494
運動量の保存と相対論における運動量の定義	424	付 録 1	
相対論におけるエネルギー	429	映画フィルムのリスト	3
運動量とエネルギーの変換	434	問 題 の 解 答	11
運動量の時間的変化の変換	443	索 引	17
電荷の不変性	445		
問 題	445		
程度の高い話題	448		
歴 史 ノ ー ト	449		
参 考 書	451		
13. 相対論力学の問題	453		
運動方向にかけた一定電場による荷電粒子の加速	454		
横方向の電場による加速	456		
磁場の中の荷電粒子	458		