

目 次

第1章 質点の運動

2

1.1 位置ベクトル	2
ベクトル和	
1.2 速度ベクトルと加速度ベクトル	4
速度, 加速度の各成分	
1.3 運動の簡単な例	6
単振動の速度, 加速度	
1.4 ベクトルのスカラー積	8
スカラー積の分配則	
1.5 一般座標	10
極座標 (三次元)	

第2章 質点の力学

12

2.1 運動の法則	12
運動方程式の各成分	
2.2 一様な重力が働くときの運動	14
質点の落下運動 放物運動 抵抗が働くときの落体運動	
2.3 束縛運動	18
斜面上の質点 運動する台上の質点 単振り子 接線加速度と法線加速度	
2.4 単振動	23
ばねの弾力とフックの法則	
2.5 強制振動と減衰振動	25
強制振動の解と共振 減衰振動と過減衰 外力が働くときの減衰振動	
2.6 運動量と力積	29
撃力に伴う運動量の不連続的变化	

第3章 仕事とエネルギー 31

- 3.1 仕事と仕事率 31
 曲線に沿う移動 自動車のエンジンと推進力 坂を上る人の仕事率
- 3.2 保存力とポテンシャル 35
 保存力に対する必要条件
- 3.3 力学的エネルギー保存則 37
 運動エネルギーと仕事との関係 力学的エネルギー保存則の導出
- 3.4 力学的エネルギー保存則の応用 40
 x 軸上を運動する質点 単振り子の糸の張力 なめらかな球面上の質点
- 3.5 力学的エネルギーの散逸 44
 あらい斜面をすべり落ちる質点

第4章 万有引力 46

- 4.1 万有引力の法則 46
 万有引力のポテンシャル 力の和とポテンシャルの和
- 4.2 球による万有引力 49
 球による万有引力 一様な球の間の万有引力

第5章 相 対 運 動 52

- 5.1 並進座標系における運動方程式 52
 一定の加速度で直線運動する電車 慣性力が働くときの単振り子の振動 単振動する台につるされた単振り子
- 5.2 二次元の回転座標系 56
 回転座標系における運動方程式の導出 フーコー振り子 円すい振り子
- 5.3 ベクトル積 61
 ベクトル積の性質 角速度ベクトル

第6章 質点系の力学 64

- 6.1 質点系の運動方程式 64
 質点系の運動方程式 板の上を歩く人と板の移動距離
- 6.2 運動量保存則 67
 2つの小球の衝突 ばねの両端の質点の速さ
- 6.3 角運動量とその保存則 70
 等速円運動する質点の角運動量 質点系の角運動量 質点系の力学的エネルギーと平衡の条件 円周上にある2個の質点のつり合い 2個の質点のつり合い
- 6.4 二 体 問 題 76
 二体問題の運動方程式 極座標（二次元）による表示 質点の軌道に対する方程式
- 6.5 惑星の運動 80
 惑星の軌道の方程式 楕円に対する方程式 惑星の公転周期 力学的エネルギーと離心率

第7章 剛体の力学 85

- 7.1 剛体の静力学 85
 あらい床に立てたはしごがすべらない条件 糸で固定された棒のつり合い なめらかな半球におかれたなめらかな棒のつり合い
- 7.2 固定軸をもつ剛体の力学 90
 等角加速度運動 アトウッドの器械
- 7.3 慣性モーメント 93
 棒の慣性モーメント 円板、円筒の慣性モーメント
- 7.4 剛体の力学的エネルギー 96
 剛体の力学的エネルギー
- 7.5 剛体の平面運動 98
 剛体振り子 あらい水平面上の円筒の運動 あらい斜面をころがる円筒 糸を巻きつけた円板の落下 大球の上をころがる小球 段差をのりこえる球

第8章 解析力学

106

8.1	仮想仕事の原理	106
	なめらかな束縛があるときの質点のつり合い 平衡点とその安定性	
8.2	ダランベールの原理	109
	仮想仕事の原理に基づく運動方程式	
8.3	ハミルトンの原理	111
	ハミルトンの原理の導出 最小作用の原理	
8.4	ラグランジュの運動方程式	115
	ラグランジュの運動方程式の導出 1 個の質点の力学 単振り子の運動	
	一端をなめらかな水平面と接している一様な剛体の棒 力学的エネルギー保存則	
8.5	ハミルトンの正準運動方程式	122
	ハミルトンの正準運動方程式の導出 ハミルトニアンと力学的エネルギー一般の運動方程式 一次元調和振動子の位相空間での軌道 固い壁の間を運動する質点 作用変数と断熱不変量	

問 題 解 答

130

第 1 章の解答	130
第 2 章の解答	133
第 3 章の解答	140
第 4 章の解答	145
第 5 章の解答	147
第 6 章の解答	150
第 7 章の解答	158
第 8 章の解答	167

索**引**

181