

目 次

第 1 編 剛 体 の 力 学

第 1 章 質点および剛体の力学の基礎

1.1	長さ, 質量, 時間	1	1.9	エネルギー	17
1.2	力	6	1.10	二つの物体の衝突	19
1.3	引力	8	1.11	速度, 位置, 慣性力	21
1.4	力の重ね合せ	10	1.12	剛体に働く位置-速度力	28
1.5	次元	11	1.13	乾性摩擦	29
1.6	重心	13	1.14	剛体に働く力	30
1.7	内力	16	1.15	単位	32
1.8	運動量	17	1.16	ダッシュポット	33

第 2 章 剛体の力学の応用とその拡張

2.1	ばね-質量系の例	35		いるディーゼル機関	63
2.2	力の平衡からの偏り	37	2.14	発電機を回しているガス	
2.3	時計	39		タービン	64
2.4	緩衝器なしの自動車	42	2.15	回転体に連結された軸	65
2.5	ばね-ダッシュポット-質量系	43	2.16	スクリューを長い軸で駆動	
2.6	ゴムの基礎にのった計器	45		しているディーゼル機関	66
2.7	緩衝器と弾性のあるタイヤ をそなえた自動車 (2 自由 度の運動)	47	2.17	飛行機	67
2.8	乾性摩擦のもとで滑る重り	48	2.18	保存力とポテンシャルエネ ルギ	68
2.9	一端を蝶番でとめたばねに 連結した物体 (二次元運動)	51	2.19	無視できる力	71
2.10	二次元空間を飛ぶロケット	52	2.20	一次量と二次量	72
2.11	回転運動	54	2.21	Buckingham の Π 定理	74
2.12	ディーゼル機関の絞り弁の 動きと速度	58	2.22	次元解析の落下する物体に 対する応用	78
2.13	船のスクリューを駆動して		2.23	次元解析の振動問題への応 用	79
				第 1 編の問題	81

第 2 編 電 気 磁 気 学

第 3 章 電気磁気学の基礎

3.1 逆 2 乗法則	85	流により作られる磁界	116
3.2 ポテンシアル	88	3.11 磁界中を動く導体になされ	
3.3 電気と磁気との関連	91	る仕事	118
3.4 磁束と磁力線	95	3.12 アンペア回数	119
3.5 起電力および起磁力	103	3.13 キャパシタ	122
3.6 導体中の熱損失	107	3.14 電磁誘導の法則	127
3.7 磁界中の導体に働く力	108	3.15 自己インダクタンス	134
3.8 Faraday の電磁誘導の法		3.16 相互インダクタンス	137
則	111	3.17 回路網	138
3.9 双極子	114	3.18 Kirchhoff の法則	140
3.10 単一電荷および回路内の電			

第 4 章 電 気 系

4.1 抵抗回路網の例	141	電動機	159
4.2 回路要素の直列結合	142	4.14 送電線	160
4.3 並列に結合されたキャパシ		4.15 理想変圧器	166
タ	144	4.16 永久磁石直流電動機	138
4.4 抵抗を通して放電するキャ		4.17 直巻直流電動機	159
パシタ	145	4.18 誘導電動機	169
4.5 スイッチを持つ回路内のコ		4.19 直流発電機	170
イル	146	4.20 ボイスコイル	171
4.6 スイッチを開いた回路	147	4.21 マイクロホン	172
4.7 回路内の交流発電機	148	4.22 低域濾波器	172
4.8 インピーダンス	149	4.23 ネオン管	173
4.9 インピーダンス法による回		4.24 整流回路	174
路網の取扱い	151	4.25 トランジスタ	174
4.10 機械系におけるインピーダ		4.26 磁気増幅器	175
ンス	152	4.27 永久磁石	176
4.11 線形回路網の数学的表示	153	4.28 電気の問題の取扱い方	179
4.12 電子管増幅段	155	4.29 次元解析の送電線問題への	
4.13 エレベータの箱を引上げる		適用	179

第 5 章 電 磁 界

5.1 電磁界に対するマクスウェ		ルの方程式	182
------------------	--	-------	-----

5.2 光	189	5.4 ふく射圧	196
5.3 エネルギー密度	194	第 2 編の問題	208

第 3 編 熱

第 6 章 熱力学の第一法則

6.1 温度	213	6.11 ノズルを通るガスの流れ	240
6.2 状態式	215	6.12 容器へのガスの流入	242
6.3 水の圧力-容積線図	218	6.13 ガスタービン	246
6.4 熱	219	6.14 ロケット	250
6.5 内部エネルギー	222	6.15 ガソリンおよびディーゼル	
6.6 仕事	224	機関	256
6.7 エンタルピ	225	6.16 吸入行程中の単筒ガソリン	
6.8 エンタルピの応用	226	機関	257
6.9 断熱、等温および等圧変化	236	6.17 蒸気	259
6.10 ガスのエンタルピ	240		

第 7 章 熱力学の第二法則

7.1 熱力学第二法則の Kelvin-Planck および Clausius の表現	261	7.5 Kelvin 温度	266
7.2 Carnot サイクル	263	7.6 エントロピ	272
7.3 二つの熱源の間で作動する機関	264	7.7 相の転移	283
7.4 最も効率のよいサイクルである Carnot サイクル	265	7.8 完全ガスの混合物のエントロピ	286
		7.9 状態の断熱方程式	287
		7.10 冷凍サイクル	288
		7.11 ノズルを通る水蒸気流	238

第 8 章 熱 伝 達

8.1 伝導	291	8.9 空気にさらされた絶縁容器	
8.2 熱蓄積	292	中の溶融した鉄	302
8.3 壁を通る熱伝達	293	8.10 空気にさらされた非絶縁容	
8.4 対流	294	器中の溶融した鉄	303
8.5 対流による壁への熱伝達	296	8.11 ふく射、対流および伝導によ	
8.6 ふく射	296	るガスタービン翼への熱伝達	305
8.7 Kirchhoff の法則	298	8.12 翼の断面の形を考慮に入	
8.8 Stefan-Boltzman の法		れたガスタービン翼への熱	
則	299	伝達	308

8・13	攪拌棒中の熱伝達.....310	8・16	自然対流問題に応用せる次元解析.....315
8・14	パイプ内を通る蒸気流による熱伝達.....312		第3編の問題.....317
8・15	熱解析の原理.....313		

第4編 弾 性 学

第9章 弾性学の基礎理論

9・1	内力.....319	9・5	応力間の関係.....331
9・2	弾性体.....322	9・6	任意の面上の応力.....334
9・3	ひずみ.....323	9・7	応力-ひずみの関係.....336
9・4	ひずみの幾何学的解釈.....329	9・8	塑性流とクリープ.....345

第10章 一次元および二次元の弾性学

10・1	伸長した索.....346		程式と境界条件.....364
10・2	可撓ケーブル.....349	10・8	偶力により曲げられるはり.....367
10・3	細いはり.....355	10・9	Saint-Venant の原理.....370
10・4	はりの捩屈.....359	10・10	圧縮をうける矩形板.....370
10・5	均一荷重の連続はり.....361	10・11	伸張された糸に適用した次元解析.....373
10・6	2個のはりからなるホイスツ.....362		
10・7	二次元問題に対する微分方		

第11章 三次元の弾性学

11・1	三次元の平衡方程式と境界条件.....374	11・6	膜の形をした棒の底.....380
11・2	端を圧せられた棒.....374	11・7	コイルばねに適用したエネルギー法.....383
11・3	偶力によって曲げられたはりの三次元的取扱.....375	11・8	板の純粋曲げ.....384
11・4	円筒状軸のねじれ.....376	11・9	熱応力.....388
11・5	内圧を受けている気球.....378	11・10	弾性体解析の原理.....388
			第4編の問題.....390

第5編 流 体 力 学

第12章 基礎流体理論

12・1	流体.....393	12・3	液体とガス体.....396
12・2	圧力.....395	12・4	理想流体.....397

12・5	非圧縮性流体に対する連続の方程式.....400	12・14	仮定の吟味による解の検討.....416
12・6	太いパイプを通る水の流れ.....401	12・15	振動の問題における例.....416
12・7	垂直パイプを通る過渡的な流れ.....403	12・16	過剰な場合の検討.....417
12・8	圧力エネルギー.....405	12・17	衝動タービン.....418
12・9	速度ヘッドおよびポテンシャルヘッド.....407	12・18	粘性.....419
12・10	オリフィスを通る流れ.....410	12・19	円形パイプを通る水の流れ.....421
12・11	容器よりの流出.....411	12・20	パイプ内の流れのエネルギー.....423
12・12	ソレノイド弁の問題.....412	12・21	開放表面を有する樋の中の流れ.....423
12・13	ばねで支えられた板にぶつかる水の噴流.....415	12・22	流れの問題の解.....424
		12・23	流体問題に適用した次元解析.....425

第13章 圧縮性流体

13・1	円形パイプの中の水柱.....427	13・7	Allievi の方程式.....437
13・2	液体要素の圧縮による体積変化.....430	13・8	パイプ流中の摩擦.....438
13・3	水柱に対する連続方程式.....430	13・9	パイプの急速閉鎖.....438
13・4	密度と圧力の変化の間の関係.....431	13・10	パイプの急速開放.....439
13・5	水柱の力の方程式.....434	13・11	異なる断面のパイプ.....440
13・6	傾斜パイプの方程式.....437	13・12	ガス体.....440
		13・13	シリンダ中のピストン.....440
		13・14	音.....441

第14章 航空流体力学

14・1	飛行機の翼を通過する流れ.....444	14・3	揚力と抗力.....450
14・2	速度ポテンシャルと循環.....444		第5編の問題.....457

付表	459
答とヒント	462
索引	483