

目 次

0日目(旅立ち前夜)	1
1日目(実践編1) まずは測ってみよう——重力加速度の測定(1)	5
1-1 自由落下による方法	5
1-2 測定結果に対する考察	8
1-3 斜面上を転がるボールによる方法	10
1-4 宿屋にて——測定の後で	14
2日目(実践編2) まずは測ってみよう——重力加速度の測定(2)	17
2-1 単振り子	17
2-2 振り子による重力加速度の大きさの測定	19
2-3 実験の工夫などについて	21
2-4 どこまで信じられる?	23
2-5 ケーターの可逆振り子	26
2-6 宿屋にて——測定の後で	30
3日目(整備編1) 精確さの指標	37
3-1 誤差と不確かさ	38
3-2 不確かさの種類	39
3-3 誤差の分布	40

3-4	物理量の測定値と不確かさ	42
3-5	合成標準不確かさ	44
3-6	具体例	45
3-7	間接測定における不確かさ	49
3-8	これまでの実験値の精確さの評価	52
3-9	宿屋にて——測定の後で	53

4 日目(実践編3) 電磁力の測定 55

4-1	身近な電磁相互作用	55
4-2	クーロンの実験	56
4-3	アンペールの実験装置	60
4-4	装置の製作	63
4-5	実験結果	65
4-6	宿屋にて——測定の後で	68

5 日目(整備編2) 測定値の偏り, 最小2乗法 71

5-1	直接測定における測定値の偏り	71
5-2	測定値, 実験値の分布(復習)	73
5-3	偏りの判断基準	75
5-4	偏りを生じる要因	77
5-5	これまでの測定値は偏っているか?	77
5-6	測定から求める物理量の推定値	80
5-7	最小2乗法	81
5-8	練習問題	83
5-9	具体例(1)	84
5-10	具体例(2)	86
5-11	宿屋にて——測定の後で	88

- 6 日目(整備編3) 測定器とその使い方 91**
- 6-1 まず測って見たのはよいけれど… 91
 - 6-2 長さの測定器 93
 - 6-3 時間の測定器 98
 - 6-4 質量(重さ)の測定器 101
 - 6-5 電気諸量の測定器 104
 - 6-6 宿屋にて——測定の後で 106
- 7 日目(実践編4) マイラボをもとう(1) オシロスコープづくり 107**
- 7-1 測定器の中の測定器, オシロスコープ 107
 - 7-2 オシロスコープの原理 109
 - 7-3 アナログとデジタルの比較 114
 - 7-4 デジタルオシロスコープを手に入れよう 116
 - 7-5 性能評価 119
 - 7-6 宿屋にて——測定の後で 121
- 8 日目(実践編5) マイラボをもとう(2) オシロスコープで測ろう 123**
- 8-1 音を測る 123
 - 8-2 高速フーリエ変換機能 126
 - 8-3 音速の測定 129
 - 8-4 減衰振動 131
 - 8-5 強制振動 135
 - 8-6 宿屋にて——測定の後で 139
- 9 日目(雌伏編1) 測定法の工夫 145**
- 9-1 絶対測定と相対測定 145
 - 9-2 光てこ 148
 - 9-3 4端子法(ケルビン法) 150

- 9-4 ゼロを測る——零位法 152
- 9-5 測定器の雑音 154
- 9-6 変調測定法 156
- 9-7 ロックイン検出 158
- 9-8 宿屋にて——測定の後で 160

10 日目(雌伏編2) 単位と標準 165

- 10-1 単位とは 165
- 10-2 国際単位系 167
- 10-3 SI以外の単位 167
- 10-4 物理量の表記法 171
- 10-5 標準 174
- 10-6 絶対君主制と民主制 175
- 10-7 宿屋にて——測定の後で 177

11 日目(雌伏編3) 究極の測定(前編) 181

- 11-1 経験則と仮説——ボーアの原子模型まで 181
- 11-2 スペクトル線の幅 184
- 11-3 準位の微細構造の観測 187
- 11-4 さらなる構造——戦い済んで… 188
- 11-5 測定の精確さと正確さ 191
- 11-6 長さ標準の変遷 191
- 11-7 長さの現示方法 193
- 11-8 時間標準の変遷 193
- 11-9 宿屋にて——測定の後で 195

最終日(雌伏編4) 究極の測定(後編) 199

- 12-1 標準時計の条件 199

- 12-2 セシウム原子時計 201
12-3 光周波数コム 205
12-4 イオン時計 208
12-5 光格子時計 209
12-6 100京分の1(10^{-18})の世界 209
12-7 究極の測定 212
12-8 我が家にて——冒険を終えて 213

索引 215

● 東京大学教養学部の基礎物理学実験 ●

- (1) 剛体の力学 15
(2) ケーターの可逆振り子 31
(3) 電磁力 67
(4) オシロスコープ 122
(5) 減衰振動・強制振動 140
(6) 空気の屈折率 146
(7) ヤング率 149