

OBSAH

ČÁST PRVÁ. THEORIE FYSIKÁLNÍCH MĚŘENÍ.

	Strana
Předmluva	17
A. FYSIKÁLNÍ JEDNOTKY	23
1. <i>Měření ve fyzice.</i>	23
2. <i>Volba jednotek</i>	25
3. <i>Absolutní soustava měř.</i>	29
4. <i>Technická soustava</i>	35
5. <i>Praktické jednotky.</i>	38
6. <i>Jednotky mezinárodní</i>	49
B. THEORIE CHYB	52
7. <i>Chyby měření.</i>	52
8. <i>Rozložení náhodných chyb</i>	55
9. <i>Normální zákon četnosti</i>	60
10. <i>Nejpravděpodobnější hodnota měřené veličiny.</i>	68
11. <i>Přesnost aritmetického průměru</i>	74
12. <i>Číselné stanovení výsledku a jeho pravděpodobné chyby</i>	80
C. VYROVNÁNÍ MĚŘENÍ	93
13. <i>Metoda nejmenších čtverců.</i>	93
14. <i>Vyrovnání závislých měření</i>	100
15. <i>Vyrovnání měření různé váhy</i>	104
16. <i>Stanovení konstant methodou nejmenších čtverců.</i>	109
17. <i>Empirické fyzikální zákony</i>	116

ČÁST DRUHÁ. ZÁKLADNÍ MĚŘENÍ.

D. ZÁKLADNÍ ÚKONY	131
18. <i>Přehled method</i>	131
19. <i>Čtení na stupnici</i>	139
20. <i>Optické čtecí přístroje</i>	143
21. <i>Měření času</i>	148
1. <i>Kontrola stopek postupnou methodou</i>	150
2. <i>Jednoduchá methoda kontroly stopek</i>	151

3. Měření krátkých dob balistickým galvanoměrem (POUILLET)	153
4. Měření velmi krátkých dob methodou kondensátorovou (RADAKOVIĆ)	154
22. <i>Tlak a hustota vzduchu</i>	154
1. Měření tlakoměrem Gay-Lussacovým [22, I]	160
2. Měření tlakoměrem Fortinovým [22, II]	160
3. Měření normálním tlakoměrem [22, III]	160
4. Měření variačním (staničním) tlakoměrem [22, IV]	160
23. <i>Měření teploty</i>	163
1. Kontrola základních bodů teploměru	177
2. Graduace rtuťového teploměru	178
3. Graduace thermočlánu	180
24. <i>Praktické pokyny pro měření</i>	181
E. MĚŘENÍ HMOTY	185
25. <i>Váhy a závaží</i>	185
26. <i>Theorie rovnoramenných vah</i>	193
27. <i>Základy vážení</i>	204
28. <i>Opravy a kontroly</i>	211
1. Nerovnoramennost vah	212
2. Methoda dvojího vážení (GAUSS)	215
3. Methody tárovací (BORDA, MENDELEJEV)	216
4. Oprava vážení na vztlak (redukce na vakuum)	217
5. Kontrola závaží	221
29. <i>Přesnost a citlivost vah</i>	224
1. Křivka citlivosti vah	227
30. <i>Postup při vážení</i>	229
1. Vážení na praktikantských a lékárnických vahách [25, IV]	230
2. Vážení na analytických vahách nebrzděných [25, V]	234
3. Vážení na analytických vahách brzděných (aperiodických) [25, VI]	237
F. MĚŘENÍ PROSTORU	239
31. <i>Délkové rozměry těles</i>	239
1. Průměr válečku (drátu)	246
2. Tloušťka destičky (hranolu, plechu)	247
3. Vnitřní průměr válce - světlost trubice	248
4. Poloměr křivosti kulové plochy sférometrem	250
5. Poloměr válcové plochy sférometrem	253
6. Výstup šroubu zrcátkovou methodou	256
7. Tloušťka tenké vrstvy	258
32. <i>Výškový rozdíl (svislá odlehlost)</i>	258
1. Rozdíl výšek kathetometrem	259
2. Rozdíl výšek nivelačním strojem	260
3. Rozdíl výšek barometrem	260
33. <i>Měření úhlů</i>	260
1. Měření malých úhlů zrcátkovou methodou	262

2. Měření úhломěrem	263
3. Rektifikace a citlivost libely	263
34. <i>Plocha</i>	266
1. Určení ploch výpočtem (metody nepřímé)	270
2. Měření planimetrem	271
35. <i>Objem</i>	273
1. Přímé metody měření objemu	276
2. Určení objemu látky známé hustoty vážením	276
3. Hydrostatická metoda	277
4. Pyknometrická metoda	278
5. Kontrola pipety	279
6. Kalibrace byřety	280
G. MĚŘENÍ HUSTOTY. - HUTNOST A MOLEKULOVÁ HMOTA PLYNNÝCH LÁTEK	282
36. <i>Hustota (měrná, specifická hmota)</i>	282
1. Přímé metody stanovení hustoty látek pevných a kapalin	285
2. Hustota pevných látek hydrostatickou metodou	286
3. Hustota drobných tělísek (prášku) pyknometrem	287
4. Hustota kapalin pyknometrem	287
5. Hustota kapalin ponorným tělískem	288
6. Hustota kapalin Mohrovými vážkami	289
7. Kontrola areometrů	290
8. Hustota plynů metodou pyknometrickou	290
9. Hustota par pyknometrickou metodou (DUMAS 1827)	292
37. <i>Hutnost (poměrná hmota) plynů a par</i>	293
1. Hutnost plynů a par z hustoty	293
2. Hutnost par výtlačovou metodou (V. MEYER 1878)	294
3. Hutnost plynů z doby výtoku (BUNSEN 1857)	296
38. <i>Molekulová hmota plynů a par</i>	298
1. Molekulová hmota měřením hutnosti plynů a par	299
ČÁST TŘETÍ. MĚŘICÍ PŘÍSTROJE A METHODY.	
H. MECHANIKA	303
39. <i>Doba periodických dějů</i>	303
1. Doba kyvu fyzického kyvadla postupnou metodou	303
2. Měření periody metodou omezovací	305
40. <i>Moment setrvačnosti</i>	306
1. Moment setrvačnosti stejnorodých těles přímou metodou	307
2. Moment setrvačnosti z doby kyvu	309
3. Moment setrvačnosti z torsních kmitů	310
41. <i>Tíhové zrychlení</i>	312
1. Tíhové zrychlení převratným kyvadlem	314
42. <i>Modul pružnosti</i>	317

1. Modul pružnosti z protažení drátu zrcátkovou methodou	319
2. Modul pružnosti průhybem tyče	321
3. Modul pružnosti tyče z rychlosti zvuku	323
43. <i>Modul torse</i>	324
1. Statické měření modulu torse	327
2. Dynamické měření modulu torse	329
44. <i>Drsnost (koeficient tření)</i>	330
1. Měření kinetické drsnosti vodorovným drsnoměrem	332
2. Měření kinetické drsnosti sklonným drsnoměrem	332
45. <i>Vazkost (viskozita)</i>	333
1. Měření Arrheniovým a Ostwaldovým vazkoměrem	342
2. Měření dynamické vazkosti viskosimetrem Ubbelohdeovým	344
3. Měření Englerovým vazkoměrem	345
4. Absolutní měření technickým rotačním vazkoměrem	346
5. Měření vazkosti Stokesovou methodou	350
46. <i>Povrchové napětí (kapilární konstanta)</i>	353
1. Povrchové napětí přímou methodou (odtrhovací)	354
2. Povrchové napětí z kapilárního vzestupu	356
3. Srovnávání povrchových napětí kapkovou methodou	359
I. AKUSTIKA	361
47. <i>Kmitočet (frekvence)</i>	361
1. Kmitočet chronografickou methodou	366
2. Rozdíl blízkých kmitočtů z počtu rázů	367
3. Poměr kmitočtů strunákem	368
4. Kmitočet z délky vlny a rychlosti zvuku	368
48. <i>Délka zvukové vlny</i>	369
1. Délka zvukové vlny resonátorem	372
2. Délka zvukové vlny v plynech Kundtovou trubicí	372
3. Interferenční methoda měření vlnové délky	374
4. Délka nadzvukové vlny interferometrem	375
49. <i>Rychlost zvuku</i>	376
1. Měření rychlosti zvuku známého kmitočtu v plynech a kapalinách	378
2. Rychlost zvuku v plynech a kapalinách měřením vlnové délky a kmitočtu	378
3. Rychlost zvuku v tyči měřením kmitočtu	379
4. Poměr zvukových rychlostí srovnáním vlnových délek	379
50. <i>Síla zvuku</i>	380
1. Měření síly zvuku Rayleighovou destičkou	386
2. Síla zvuku kapacitním mikrofonem	387
51. <i>Stupeň intensity a hlasitost</i>	388
J. THERMIKA	392
52. <i>Roztažnost pevných látek</i>	392
1. Roztažnost tyčí zrcátkovou methodou	397
2. Objemová roztažnost nádoby vážením kapaliny	400

53. Roztažnost kapalin	402
1. Roztažnost kapalin pyknometrem	402
2. Roztažnost kapalin kapilárním dilatometrem	404
3. Pravá roztažnost kapalin methodou spojených trubic	406
54. Mechanický ekvivalent tepla	407
1. Mechanický ekvivalent tepla elektrickým kalorimetrem	416
2. Mechanický ekvivalent tepla Searleovým přístrojem	418
55. Specifické (měrné) teplo pevných látek a kapalin	419
1. Měření tepelné kapacity kalorimetru	421
2. Specifické teplo pevných látek směšovacím kalorimetrem	422
3. Specifické teplo kapalin kalorimetrem vodním	425
4. Specifické teplo kapalin směšovacím kalorimetrem (thermoforem)	426
5. Specifické teplo kapalin elektrickým kalorimetrem	427
56. Poměr specifických tepel plynů	428
1. Clémentova-Desormesova methoda měření poměru specifických tepel plynů	429
57. Skupenské teplo	432
1. Skupenské teplo tání látek tajících nad teplotou síně	433
2. Skupenské teplo látek tajících pod teplotou síně	433
3. Skupenské teplo ledu	434
4. Skupenské teplo varu kondensací v kalorimetru	435
5. Skupenské teplo varu vody elektrickým kalorimetrem	437
58. Tepelná vodivost	438
1. Tepelná vodivost pevných izolátorů	444
2. Tepelná vodivost sypkých hmot	445
3. Tepelná vodivost kapalin	448
4. Srovnávání tepelných vodivostí kovových tyčí	448
59. Bod tání a tuhnutí	453
1. Bod tání chemicky čistých látek	454
2. Měření bodu tání a tuhnutí z průběhu teploty	454
3. Bod tuhnutí přechlazením	457
4. Snížení bodu mrazu roztoků přístrojem Beckmannovým	457
60. Bod varu	458
1. Bod varu kapalin	460
2. Zvýšení bodu varu roztoků Beckmannovým přístrojem	461
61. Vlhkost vzduchu	462
1. Absolutní vlhkost vážením pohlcené vodní páry	465
2. Poměrná vlhkost rosným vlhkoměrem	467
K. ELEKTŘINA A MAGNETISMUS	470
62. Grafické znaky a základní vztahy	470
1. Grafické znaky	470
2. Základní vztahy	470
3. Můstkové zapojení	474
63. Potenciál (elektrostatický)	477
64. Náboj (elektrické množství)	482

1. Měření náboje elektrometrem	483
2. Měření náboje balistickým galvanoměrem	484
65. <i>Kapacita</i>	485
1. Měření kapacity balistickou methodou	487
2. Můstková metoda se střídavým proudem	488
3. Můstková metoda se stejnosměrným napětím	490
4. Můstková metoda s elektrometrem (LEBEDĚV 1891).	491
66. <i>Dielektrická konstanta</i>	492
67. <i>Proud (intensita proudu)</i>	494
1. Graduace galvanoměru	505
2. Kalibrace ampérmetru normálním ampérmetrem	508
3. Kalibrace miliampérmetru normálním milivoltmetrem	508
4. Kontrola normálního ampérmetru coulometrem na měď	509
5. Kontrola ampérmetru coulometrem na vodík (nebo Hofmannovým přístrojem).	511
6. Převodní činitel tangentové busoly	513
68. <i>Napětí proudu</i>	513
1. Měření napětí ampérmetrem (kontrola voltmetru).	519
2. Kalibrace voltmetru normálním voltmetrem	520
3. Kalibrace normálního voltmetru Westonovým článkem	520
69. <i>Elektromotorická síla a svorkové napětí</i>	521
1. Elektromotorická síla článku kompenzační methodou (potencio- metrem)	522
70. <i>Výkon proudu</i>	524
71. <i>Odpor</i>	525
1. Přímá metoda	530
2. Substituční metoda	531
3. Můstková metoda (WHEATSTONE)	533
4. Měření kompenzační methodou (technickým můstkem).	535
5. Měření malých odporů dvojitým můstkem Kelvinovým	535
6. Odpor galvanoměru Thomsonovou methodou	536
7. Vnitřní odpor článku (akumulátoru) z elektromotorické síly a svor- kového napětí	537
8. Vnitřní odpor článku můstkovou methodou (MANCE)	538
72. <i>Specifický a měrný odpor pevných vodičů</i>	539
73. <i>Teplotní součinitel odporu</i>	540
1. Teplotní součinitel můstkovou methodou	542
74. <i>Charakteristika vodiče</i>	543
75. <i>Specifická vodivost elektrolytu</i>	545
1. Můstková metoda se stálou odporovou kapacitou	549
2. Kompenzační metoda s proměnnou odporovou kapacitou	551
76. <i>Střední hodnoty střídavého proudu</i>	551
77. <i>Samoindukčnost (induktivita)</i>	556
1. Určení samoindukčnosti z ohmického a zdánlivého odporu	557
2. Můstkové metody srovnávání samoindukčností	559

78. <i>Vzájemná indukčnost</i>	561
1. Absolutní měření vzájemné indukčnosti	561
2. Určení vzájemné indukčnosti ze samoindukčnosti	562
79. <i>Anodová charakteristika diody</i>	563
80. <i>Charakteristika triody</i>	565
1. Stanovení anodové charakteristiky triody	566
2. Stanovení převodní charakteristiky triody	567
81. <i>Strmost, vnitřní odpor a průnik triody</i>	568
1. Grafické určení strmosti, vnitřního odporu a průniku	568
82. <i>Závislost thermoelektronové emise na teplotě</i>	570
1. Měření thermoelektronové emise wolframu a thoriovaného wolframu	572
83. <i>Magnetický moment a magnetisace</i>	574
1. Magnetický moment magnetu tangentovou busolou (kompensační metoda)	580
2. Magnetisace Gaussovou methodou	581
84. <i>Horizontální intensita zemského magnetického pole</i>	584
1. Horizontální intensita zemského magnetického pole tangentovou busolou	584
2. Horizontální složka zemského pole Gaussovou methodou	585
L. OPTIKA	586
85. <i>Ohnisková dálka čočky</i>	586
1. Ohnisková dálka tenké spojky z polohy předmětu a obrazu	590
2. Ohnisková dálka tenké spojky Besselovou methodou	591
3. Ohnisková dálka tenké spojky ze zvětšení	592
4. Ohnisková dálka tenké rozptylky zobrazením virtuálního předmětu	593
5. Ohnisková dálka tenké rozptylky Besselovou methodou	594
6. Ohnisková dálka tlustých čoček Abbeovou methodou	595
86. <i>Zvětšení lupy (okuláru)</i>	595
1. Zvětšení lupy přímou methodou	596
87. <i>Zvětšení drobnohledu</i>	597
1. Zvětšení mikroskopu přímou methodou	598
88. <i>Zvětšení dalekohledu</i>	600
1. Zvětšení dalekohledu přímou methodou	601
2. Zvětšení afokálního dalekohledu z ohniskových dálek	602
3. Zvětšení afokálního dalekohledu měřením pupil	602
89. <i>Zorné pole dalekohledu</i>	603
1. Methoda krajních poloh	603
2. Zorné pole stupnicovým kolimátorem	604
90. <i>Lámaný úhel hranolu</i>	605
1. Urovnání spektrometru	606
2. Úhel hranolu zrcadlením šterbiny	607
3. Úhel hranolu kolmým zrcadlením nitkového kříže	608
91. <i>Index lomu</i>	609
1. Index lomu hranolu spektrometrem	612
2. Index lomu refraktometrem	615

92. Svítivost	616
1. Měření svítivosti Lummerovým-Brodhunovým světloměrem	627
2. Svítivost Weberovým fotometrem	628
3. Svítivost fotočlánkem	629
93. Světelný tok	630
94. Specifická spotřeba a světelná účinnost žárovky	631
95. Osvětlení	633
96. Koncentrace barevných roztoků (kolorimetrem)	634
97. Dispersní křivka	636
98. Spektrální rozbor	638
99. Vlnová délka světla	639
1. Vlnová délka světla ohybovou mřížkou	643
2. Vlnová délka světla Michelsonovým interferometrem	644
100. Optická stáčitost	645
1. Stáčitost polostínovým polarimetrem	649
101. Koncentrace cukerného roztoku	649

ČÁST ČTVRTÁ. TABULKY.

T, I. Oprava vážení na vztlak	657
II. Hustota vody při teplotě $0^{\circ} \div 30^{\circ} \text{C}$	657
III. Hustota suchého vzduchu (a jeho chemické složení)	658
IV. Převod tlaku vzduchu, měřeného rtuťovým tlakoměrem, na 0°C	659
V. Kapilární deprese rtuti	660
VI. Hustota rtuti	660
VII. Oprava čtení na přímé stupnici při měření zrcátkovou methodou	661
VIII. Redukce doby kyvu na nulový rozkvy	661
IX. Kontrolní teploty mezinárodní stupnice	662
X. Oprava rtuťového teploměru na normální teplotu	662
XI. Napětí nasycené vodní páry a absolutní vlhkost vzduchu nasyceného parami	663
XII. Bod varu vody za tlaku $690 \div 789 \text{ tor}$	664
XIII. Převod absolutní míry kinematické vazkosti na míry technické	664
XIV. Konstanty pevných látek	665
XV. Konstanty kapalin	666
XVI. Konstanty plynů	667
XVII. Délky světelných vln	668
XVIII. Zeměpisná poloha, nadmořská výška a tíhové zrychlení některých míst v ČSR	672
XIX. Různé konstanty	672
XX. Goniometrické funkce	673
XXI. Čtyřmístné logaritmy desetinné	674
Fotografické snímky	677
Přehled spisů	681
Rejstřík	683
Opravy	697