

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
---------	----

I. Teil

Zeit und Zeitmessung	13
-----------------------------	----

Was ist die Zeit?	13
Wie wird die Zeit bestimmt?	13
Der Sternenhimmel	14
Die verschiedenen Himmelskörper	15
Die „scheinbaren“ und die „wirklichen“ Vorgänge am Himmel	17
Erdachse, Erdpole, Äquator, Breiten- und Längengrade	18
Die verschiedenen Zeitarten	20
Wie arbeitet der Astronom bei der Bestimmung der Zeit?	22
Zusammenfassung	31
Zeitzeichen und Zeitansagen	32
Vom Messen der Zeit	41
Entwicklung der Hilfsmittel, die Zeit zu messen	43
Sonnenuhren	44

Die mechanische Räderuhr	49
---------------------------------	----

Bezeichnungsvorschriften für Uhrenteile	50
A. Begriffsbestimmung der Uhr	50
B. Arten der Uhren	50
C. Aufbau der mechanischen Uhr	51
Das Werkgestell	53
Die einzelnen Bauelemente des Werkgestelles	53
Oberflächenveredlung	53
Form und Bauart der Uhr	54
Werkgestellverbindungen	54
Pfeilerverbindungen	54
Abmessung der Werkgrößen	56
Die Lagerung der Wellen und Räder	57
Die verschiedenen Lagerungsarten	58
Uhrsteine, Fassung und Einpressung	61
Der Kraftspeicher	63
Die Befestigung der Federenden	67
Die Verhältnisse von Feder, Federhaus und Federkern	68
Das Laufwerk	69
Das Rad	69

Das Trieb	69
Das Getriebe	70
Getriebearten	72
In der Uhrmacherei angewandte Verzahnungen	73
Das Hemmwerk	82
Hemmungen mit Rückführung für Pendeluhr	86
Die Hakenhemmung	86
Die rückführende Stifthemmung für Kurzpendel	88
Hemmungen mit Ruhe für Pendeluhr	90
Die Graham-Hemmung	90
Hemmungen für Uhren mit Unruh	95
Hemmungen mit Ruhe für Unruhuhr	96
Die Zylinderhemmung	96
Die „freie Ankerhemmung“	101
Freie Ankerhemmung mit Spitzzahnrad	109
Die Stiftankerhemmung für Wecker	110
Die Chronometerhemmung	111
Das Zeigerwerk	113
Zusatzeinrichtungen der Gehwerkuhr	115
Das Gesperr	115
Das Sperrad	115
Die Sperrklinke	116
Das Gegengesperr	118
Die Stellung	119
Der Stellungsfinger	119
Das Stellungskreuz	119
Die Aufzüge	121
Der Schlüsselaufzug	121
Der Kronenaufzug	122
Der Kupplungsaufzug	123
Der Wippenaufzug	123
Der Gangregler als Bauelement der Räderuhr	125
Die Schwingungen der Gangregler	126
Das Schwerkraftpendel	127
Das mathematische Pendel und	
das physikalische Pendel	128
Die mathematische Pendellänge	129
Der Aufbau des Uhrpendels	130
Die Pendelaufhängung	130
Die Pendelführung	132
Das einfache Uhrpendel	132
Pendel für Seidenfaden- und Drahtösenaufhängung	133

Pendel für lange Blattfedern_____	133
Pendel für die Zwei-Lamellen-Pendelfeder_____	133
Das Ausgleichs- (Kompensations-)Pendel_____	134
Das Federkraftpendel_____	135
Das Abzählen oder Abstimmen einer Spiralfeder_____	136
Die Schwingungsweite der Unruh_____	137
Die einfache Radunruh_____	137
Die Ausgleichs- (Kompensations-)Unruh_____	138
Die Spiralfeder_____	139
Der Ruckerzeiger_____	140
Die aufgebogene Spirale_____	141
Die Spirallendkurve_____	142
Die zylindrische Spirale_____	142
Nachwort_____	144

II. Teil

Arbeitskunde des Uhrmachers

Die Überholung (Reparatur) der Uhren_____	145
Grundsätzliches_____	145
Die Reparatur eines Weckers_____	148
Die Reparatur einer Großuhr_____	154
Die Reparatur einer Kleinuhr_____	158
Zusatzwerke_____	162
Das Weckerwerk_____	162
Die Schlagwerke_____	166
Der Klangkörper_____	171
Die Ausführung einzelner Arbeiten_____	173
Das Polieren der Lagerzapfen_____	173
Das Einbohren von Zapfen_____	176
Die Zapfenlager_____	178
Die Steinlager_____	180
Die Zahnradeingriffe_____	187
Zugfeder und Federhaus_____	194
Das Gesperr_____	198
Das Zeigerwerk_____	199
Aufzug und Zeigerstellung_____	201
Aufzugvorrichtungen_____	201
Zeigerstellvorrichtungen_____	203

Ersatz der Aufzugswelle	208
Die Hemmungen	209
Grundsätzliches	209
Pendeluhrhemmungen	211
Spindelhemmung	211
Hakenhemmung	212
Brocot-Hemmung	212
Rollenhemmung	213
Graham-Hemmung	213
Das Pendel	214
Die Unruhhemmungen	217
Die Stiftankerhemmung	217
Geräuscharme Hemmungen	219
„Lautlos“-Hemmung	220
Die Zylinderhemmung	221
Die Ankerhemmung	226
Der Ersatz der Unruhswelle	232
Die Unruh	237
Die Spiralfeder	242
Der Ersatz der flachen Spiralfeder	245
Der Ersatz einer Breguet-Spiralfeder	249
Die Reinigung	251
Das Ölen	255

III. Teil

Rechnen	259
Die vier Grundrechnungsarten	260
Das Wurzelziehen	267
Das Rechnen mit Brüchen	270
Die Prozentrechnung	276
Die Zinsrechnung	279
Maße	281
Die Flächen- und Körperberechnung	284
Die Flächenberechnung	284
Die Körperberechnung	290
Die Gewichtsrechnung	292
Zeitmaße	293
Die Buchstabenformel	294

Auswahl der wichtigsten Kurz- und Formelzeichen_____	296
Das Lösen von Gleichungen_____	297
Das Umformen der Gleichung_____	298
Die Proportionen oder Verhältnisgleichungen_____	300
Die Berechnung des Räderwerkes der Uhr_____	301
Aufbau und Wirkung des Räderwerkes_____	301
Die einfache Übersetzung_____	303
Die Übersetzung bei Riemen- bzw. Schnurgetrieben_____	303
Die Übersetzung bei Zahnradgetrieben_____	304
Mehrfache Schnurübersetzung_____	306
Einfache Radübersetzung_____	307
Mehrfache Zahnradübersetzung_____	307
Die Gehzeit bei Gewichtzuguhren_____	308
Berechnung der Halbschwingungen (Schläge) einer Taschenuhrunruh für das Abzählen der Spiralfeder_____	309
Berechnung der Pendelschläge für einen Regulator_____	310
Die Räder zwischen dem Minutenrad und dem Sekundentrieb_____	310
Berechnung der Zähnezahlen des fehlenden Zwischenrades mit Trieb_____	311
Berechnung der Zähnezahlen des fehlenden Sekundenrades und des Sekundentriebes_____	311
Berechnung der fehlenden Zähnezahlen im Zeigerwerk_____	312
Die Berechnung von Rad- und Triebgrößen_____	313
Der Aufbau des Zahnrades_____	314
Triebgrößen_____	317
Prüfung von Rad und Trieb im Radeingriff_____	323
Berechnung eines fehlenden Rades_____	324
Berechnung des Achsenabstandes_____	324
Berechnung eines fehlenden Zwischenrades mit Trieb_____	325
Die Berechnung der Rad- und Triebgrößen mit dem Modul_____	327
Berechnungen an Gangreglern_____	331
Pendel_____	331
Berechnung der mathematischen Pendellänge_____	333
Berechnung der Halbschwingungen aus der Pendellänge_____	333
Berechnung der Längenveränderung_____	334
Verstellung der Reguliermutter mit Teilung_____	335
Längenveränderung des Pendels bei Temperaturveränderungen_____	336
Gangunterschied bei auftretender Längenänderung des Pendels_____	337
Das Abgleichen an der Unruh_____	338
Längenveränderung der Spiralfeder_____	338

Länge der Spiralfeder_____	339
Berechnung der Kurvennummer bei Breguet-Spiralen_____	339
Die Berechnung der Zugfeder_____	340
Federkern_____	341
Welche Federklingendicke sollen wir nun wählen?_____	341
Federringdicke entspannt_____	342
Windungen der Feder (entspannt)_____	342
Windungen der Feder aufgewunden_____	343
Wirksame Umgänge_____	343
Länge der Feder_____	343
Stichwörterverzeichnis_____	345