

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
Pfeilverbindungen	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 Pendeluhren	86
Die Hakenhemmung	86
Die rückführende Stifthemmung für Kurzpendel	88
Hemmungen mit Ruhe für Pendeluhren	90
Die Graham-Hemmung	90
Hemmungen für Uhren mit Unruh	95
Hemmungen mit Ruhe für Unruhuhrnen	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 Gehwerkuhren	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 Rückerzeiger	140
Die aufgebogene Spirale	141
Die Spiralendkurve	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
Zusatzerwerke	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 Aufzugwelle	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 Unruhwelle	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 Gewichtsberechnung	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 Taschenuhrenruhr 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