

Inhaltsverzeichnis

Erster Teil: Ein Grundkurs in Funktionentheorie	1
<i>Kapitel I: Die komplexen Zahlen</i>	3
§ 1 Einleitung	3
§ 2 Grundbegriffe	5
§ 3 Gebiete in der komplexen Zahlenebene	7
§ 4 Anschauliche Bedeutung einiger Rechenoperationen	12
Rückschau auf das Kapitel I	18
Test 1	18
Übungsaufgaben zu Kapitel I	19
<i>Kapitel II: Analytische Funktionen</i>	21
§ 1 Komplexe Differenzierbarkeit	21
§ 2 Konformität	23
§ 3 Die Cauchy-Riemanschen Differentialgleichungen	31
§ 4 Potenzreihen	33
§ 5 Die Elementaren Funktionen im Komplexen	37
§ 6 Laurent-Reihen	43
Rückschau auf das Kapitel II	46
Test 2	47
Übungsaufgaben zu Kapitel II	48
<i>Kapitel III: Komplexe Integration</i>	49
§ 1 Der Begriff der komplexen Integration	49
§ 2 Geschlossene Integrationswege: $\oint f(z) dz$	54
§ 3 Der Cauchysche Integralsatz	58
§ 4 Der Residuensatz	66
§ 5 Die Cauchyformel	72
Rückschau auf das Kapitel III	75
Test 3	76
Übungsaufgaben zu Kapitel III	78

<i>Kapitel IV: Einige grundlegende Sätze der Funktionentheorie</i>	79
§ 1 Potenz- und Laurentreihenentwicklungssatz	79
§ 2 Einfache und mehrfache Nullstellen	84
§ 3 Gebietstreue und Maximumprinzip	88
§ 4 Der Identitätssatz	91
§ 5 Analytische Fortsetzung	94
Rückschau auf das Kapitel IV	101
Test 4	101
Übungsaufgaben zu Kapitel IV	103
<i>Kapitel V: Der Residuenkalkül</i>	105
§ 1 Pole	105
§ 2 Residuenbestimmung bei Polen	108
§ 3 Integralauswertung mit dem Residuenkalkül	109
§ 4 Pole auf der Kontour?	120
§ 5 Die Kramers-Kronig-Relationen	127
Rückschau auf das Kapitel V	130
Test 5	131
Übungsaufgaben zu Kapitel V	132
Zweiter Teil: Ein Grundkurs über Gewöhnliche Differentialgleichungen	135
<i>Kapitel VI: Einfache Beispiele von Differentialgleichungen</i>	137
§ 1 Was sind gewöhnliche Differentialgleichungen?	137
§ 2 Erste, direkt zugängliche Beispiele	139
§ 3 Exakte Differentialgleichungen und „Integrierender Faktor“	147
§ 4 Einführung neuer Variabler	150
Rückschau auf das Kapitel VI	154
Test 6	155
Übungsaufgaben zu Kapitel VI	156
<i>Kapitel VII: Dynamische Systeme</i>	158
§ 1 Dynamische Systeme	158
§ 2 Vektorfelder und autonome Differentialgleichungssysteme erster Ordnung	163
§ 3 Die Universalität der autonomen Systeme erster Ordnung: Phasenportraits	170
§ 4 Globale Integrierbarkeit	175
§ 5 „Erste Integrale“	179
Rückschau auf das Kapitel VII	183

Test 7	184
Übungsaufgaben zu Kapitel VII	186
<i>Kapitel VIII: Lineare Differentialgleichungen und Systeme</i>	187
§ 1 Linearität	187
§ 2 „Inhomogene“ Gleichungen und Systeme; Variation der Konstanten	192
§ 3 Lineare Systeme erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten	196
§ 4 Lineare Gleichungen n -ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten	209
Rückschau auf das Kapitel VIII	212
Test 8	213
Übungsaufgaben zu Kapitel VIII	215
<i>Kapitel IX: Rand- und Eigenwert-Aufgaben</i>	217
§ 1 Randwertaufgaben	217
§ 2 Eigenwertaufgaben	223
§ 3 Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben	229
§ 4 Resultate der Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben	236
§ 5 Weshalb die Eigenfunktionen oszillieren	240
Rückschau auf das Kapitel IX	248
Test 9	249
Übungsaufgaben zu Kapitel IX	251
<i>Kapitel X: Greensche Funktionen und die δ-„Funktion“</i>	252
§ 1 Was soll eine Greensche Funktion leisten?	252
§ 2 Der „aktive Knick“ einer Greenschen Funktion	255
§ 3 Bauanleitung	259
§ 4 Greensche Funktionen bei konstanten Koeffizienten und für selbstadjungierte Randwertaufgaben	262
§ 5 Die Greensche Funktion als „Einflußfunktion“	265
§ 6 Die Diracsche Deltafunktion	269
Rückschau auf das Kapitel X	277
Test 10	278
Übungsaufgaben zu Kapitel X	279
Dritter Teil: Spezielle Funktionen der Mathematischen Physik. Eine Einführung ..	281
<i>Kapitel XI: Gleichungen aus Separationsansätzen</i>	283
§ 1 Das Abseparieren der Zeit	283
§ 2 Koordinatenwahl und Laplaceoperator	285

§ 3 Separation in Zylinder- bzw. Polarkoordinaten	291
§ 4 Separation in Kugelkoordinaten	295
Rückschau auf das Kapitel XI	300
Test 11	301
Übungsaufgaben zu Kapitel XI	302
<i>Kapitel XII: Differentialgleichungen in der komplexen Ebene</i>	304
§ 1 Wozu „komplexe“ Differentialgleichungen?	304
§ 2 Differentialgleichungen ohne Singularitäten über einer Kreisscheibe	306
§ 3 Differentialgleichungen mit isolierten Singularitäten; Eigenwerte der Monodromieabbildung	309
§ 4 Regulär-singuläre Punkte	317
§ 5 Die hypergeometrische Differentialgleichung	321
Rückschau auf das Kapitel XII	331
Test 12	332
Übungsaufgaben zu Kapitel XII	334
<i>Kapitel XIII: Kugelfunktionen</i>	335
§ 1 Die allgemeine Legendresche Differentialgleichung	335
§ 2 Die Legendre-Polynome $P_l(z)$	339
§ 3 Kleine Abschweifung vom Kugelfunktionenthema: Orthogonalpolynome	343
§ 4 Die „zugeordneten“ Legendrefunktionen $P_l^m(z)$	346
§ 5 Kugelflächenfunktionen	349
§ 6 Entwicklung harmonischer Funktionen nach „räumlichen Kugelfunktionen“; erzeugende Funktion für die Legendre-Polynome	354
Rückschau auf das Kapitel XIII	359
Test 13	360
Übungsaufgaben zu Kapitel XIII	361
<i>Kapitel XIV: Zylinderfunktionen</i>	363
§ 1 Die Lösungsstruktur der Besselschen Differentialgleichung	363
§ 2 Bessel-, Neumann- und Hankelfunktionen	366
§ 3 Erzeugende Funktion und Integraldarstellungen	370
§ 4 Asymptotisches Verhalten von Integralen $I(r) = \int_a^b g(t) e^{rf(t)} dt$ für $r \rightarrow +\infty$...	375
§ 5 Die Sattelpunktmethode und das asymptotische Verhalten der Zylinderfunktionen	383
§ 6 Entwicklung einer dreidimensionalen ebenen Welle nach Kugelfunktionen	391
Rückschau auf das Kapitel XIV	398
Test 14	399
Übungsaufgaben zu Kapitel XIV	401

<i>Einige Literaturhinweise</i>	402
<i>Literaturverzeichnis</i>	404
<i>Antworten zu den Tests</i>	405
<i>Hinweise zu den Übungsaufgaben</i>	406
<i>Register</i>	415