

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-Riemannschen 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 |

Kapitel VIII: Lineare Differentialgleichungen und Systeme 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 |

Kapitel IX: Rand- und Eigenwert-Aufgaben 217

| | |
|--|-----|
| § 1 Randwertaufgaben | 217 |
| § 2 Eigenwertaufgaben | 223 |
| § 3 Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben | 229 |
| § 4 Resultate über Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben | 236 |
| § 5 Weshalb die Eigenfunktionen oszillieren | 240 |
| Rückschau auf das Kapitel IX | 248 |
| Test 9 | 249 |
| Übungsaufgaben zu Kapitel IX | 251 |

Kapitel X: Greensche Funktionen und die δ -„Funktion“ 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

Kapitel XI: Gleichungen aus Separationsansätzen 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 |

Analysis für Physiker und Ingenieure
Funktionentheorie, Differentialgleichungen, Spezielle
Funktionen

Jänich, K.

2001, XI, 419 S. 461 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-41985-3