

# I N H A L T

<b>I. Einige ausgewählte Sätze aus der Funktionentheorie und ihre Anwendungen auf spezielle Funktionen</b> .....	11
<b>§ 1. Integrationen und Reihenentwicklungen im Komplexen</b> .....	11
1. Der Integralsatz von Cauchy für einfach zusammenhängende Bereiche. 2. Mehrfach zusammenhängende Bereiche. Die Integralformel von Cauchy. 3. Ableitungen analytischer Funktionen. 4. Integration gleichmäßig konvergenter Reihen. 5. Der Doppelreihensatz von Weierstraß. 6. Differentiation gleichmäßig konvergenter Reihen. 7. Durch bestimmte Integrale dargestellte analytische Funktionen. 8. Potenzreihen und Taylorsche Reihe. 9. Der Identitätssatz und das Prinzip der analytischen Fortsetzung. 10. Mehrdeutige Funktionen. 11. Laurentreihen. 12. Isolierte singuläre Stellen. Außerwesentliche und wesentliche Singularitäten. 13. Das Residuum. 14. Ein Beispiel zum Residuum.	
<b>§ 2. Die Eulerschen Integrale</b> .....	34
1. Die Gammafunktion. 2. Die Betafunktion. 3. Eine neue Funktionalgleichung für die Gammafunktion. 4. Beispiele. 5. Die Darstellung der Gammafunktion durch ein unendliches Produkt. 6. Die Gaußsche Psi-( $\Psi$ )-Funktion.	
<b>§ 3. Asymptotische Reihen und weitere transzendente Funktionen</b> .....	46
1. Der Begriff der asymptotischen Entwicklung und ihre Erläuterung an dem Integrallogarithmus. 2. Die Pseudoeulersche Funktion und ihre asymptotische Entwicklung.	
Übungen zu § 1 bis § 3.....	56
<b>II. Weiterführung der Theorie der gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen</b> .....	63
<b>§ 4. Ergänzungen zur Theorie der linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung</b> .....	63
1. Grundsätzliche Bemerkungen. 2. Zu einem gegebenen Fundamentalsystem gehörige Differentialgleichung. 3. Zurückführung der homogenen Differentialgleichung auf Normalform. 4. Vergleich zweier homogener Differentialgleichungen und ihrer Lösungen. 5. Lösung der homogenen Differentialgleichung mittels Potenzreihen. 6. Zurückführung der Riccatischen Differentialgleichung auf eine lineare homogene Differentialgleichung zweiter Ordnung. 7. Selbstdjungierte Differentialgleichungen. 8. Analytische Abhängigkeit der Lösungen von einem Parameter der Differentialgleichung.	
<b>§ 5. Die linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung</b> .....	79
1. Allgemeine Bemerkungen. 2. Die Wronskische Determinante.	

§ 6. Das Verhalten der Lösungen linearer Differentialgleichungen in der Umgebung einer isolierten singulären Stelle eindeutigen Charakters .....	82
1. Einleitende Bemerkungen. 2. Die Differentialgleichung erster Ordnung. 3. Die Differentialgleichung zweiter Ordnung. 4. Die Differentialgleichung dritter Ordnung. 5. Differentialgleichungen höherer Ordnung. 6. Die Stellen der Bestimmtheit. 7. Das Koeffizientenkriterium für die Stellen der Bestimmtheit. 8. Berechnung der Lösungen für die Stellen der Bestimmtheit. 9. Die Konvergenz der Lösungen für die Stellen der Bestimmtheit. 10. Zusammenfassung. 11. Beispiele.	
§ 7. Integration von linearen Differentialgleichungen durch bestimmte Integrale .....	105
1. Das allgemeine Prinzip. 2. Die Laplace-Transformation.	
Übungen zu § 4 bis § 7 .....	108
<b>III. Spezielle lineare Differentialgleichungen .....</b>	<b>114</b>
§ 8. Die hypergeometrische Differentialgleichung und die Differentialgleichung von Legendre .....	114
1. Die hypergeometrische Differentialgleichung und ihre Singularitäten. 2. Bestimmung der Fundamentalsysteme mit Hilfe der hypergeometrischen Funktion. a) Das Fundamentalsystem bei $z = 0$ . b) Das Fundamentalsystem bei $z = 1$ . c) Das Fundamentalsystem bei $z = \infty$ . 3. Das Fundamentalsystem in Ausnahme- und Sonderfällen. 4. Die Differentialgleichung von Legendre und die Kugelfunktionen. 5. Die erzeugende Funktion und Funktionalgleichungen für die Legendreschen Polynome.	
§ 9. Die konfluente hypergeometrische Differentialgleichung und ihre Spezialfälle .....	125
1. Der Übergang von der hypergeometrischen zur konfluenten hypergeometrischen Differentialgleichung und ihre Lösung. 2. Die Differentialgleichung von Whittaker. 3. Die Webersche Differentialgleichung und die Differentialgleichung des parabolischen Zylinders. 4. Die Differentialgleichungen von Laguerre und Hermite.	
Übungen zu § 8 und § 9 .....	132
§ 10. Die Besselsche Differentialgleichung .....	142
1. Einleitung. 2. Lösung der Differentialgleichung durch die Besselschen Funktionen erster Art. 3. Die Neumannsche Funktion. 4. Die Hankelschen Funktionen. 5. Funktionalgleichungen und Wronskische Determinante der Besselschen Funktionen. 6. Zylinderfunktionen. 7. Die erzeugende Funktion und Integraldarstellungen der Besselschen Funktionen für ganzzahlige Parameter. 8. Lösung der Besselschen Differentialgleichung durch Laplace-Transformation. Integraldarstellung der Besselschen Funktion erster Art. 9. Asymptotische Reihen für die Besselschen Funktionen. 10. Unbestimmte Integrale mit Besselschen Funktionen. 11. Nullstellen und Orthogonalität der Besselschen Funktionen erster Art. 12. Die modifizierten Besselschen Funktionen. 13. Die Funktionen von Thomson (Lord Kelvin). 14. Die inhomogene Besselsche Differentialgleichung. Die Struvesche Funktion. 15. Die Transformation von Lommel.	
Übungen zu § 10 .....	170

§ 11. Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit periodischen Koeffizienten .....	176
1. Einleitung. a) Das Pendel mit periodisch bewegtem Aufhängepunkt (Fehlanzeige von Instrumenten). b) Der elektrische Stromkreis mit periodisch veränderlichen Leitungsgrößen. c) Transversalschwingungen eines Stabes unter pulsierender Axiallast. 2. Die Mathiesche Differentialgleichung und das Theorem von Floquet. 3. Die Gestalt der Lösungen der Mathieschen Differentialgleichung. 4. Stabilität und Instabilität der Lösungen der Mathieschen Differentialgleichung. 5. Bestimmung des charakteristischen Exponenten mit Hilfe der Störungsrechnung. 6. Die Struttische Karte. 7. Reihenentwicklungen nach der Methode von Mathieu. 8. Orthogonalität der Mathieschen Funktionen. 9. Eigenwertberechnung. 10. Die Hillsche Determinante.	
Übungen zu § 11 .....	205
<b>IV. Partielle Differentialgleichungen .....</b>	<b>211</b>
§ 12. Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung ..	211
1. Allgemeine Bemerkungen über partielle Differentialgleichungen. 2. Die quasilineare Differentialgleichung erster Ordnung. 3. Das Cauchysche Anfangswertproblem.	
§ 13. Partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung ..	218
1. Die charakteristischen Differentialgleichungen. 2. Transformation auf die Normalform. a) Hyperbolischer Fall. b) Elliptischer Fall. c) Parabolischer Fall. 3. Beispiele. a) Eulersche Differentialgleichung. b) Differentialgleichung der schwingenden Saite. 4. Die Riemannsche Methode. 5. Beispiele. 6. Methode des Produktsatzes. 7. Anwendung des Produktsatzes auf die Wellengleichung.	
Übungen zu § 12 und § 13 .....	237
Register .....	248