

Inhalt

| | |
|---|------------|
| 1. Vektoren und Felder im Raum | 1 |
| 1.1 Der Begriff des Raumes | 1 |
| 1.2 Vektoren im Raum | 5 |
| 1.3 Permutationssymbole | 15 |
| 1.4 Vektorielle Differentiation eines skalaren Feldes | 21 |
| 1.5 Vektorielle Differentiation eines Vektorfeldes | 27 |
| 1.6 Wegabhängige Integration von Skalaren und Vektoren | 33 |
| 1.7 Fluß, Divergenz und Gaußscher Satz | 45 |
| 1.8 Zirkulation, Rotation und Stokesscher Satz | 51 |
| 1.9 Der Helmholtzsche Satz | 57 |
| 1.10 Orthogonale krummlinige Koordinatensysteme | 59 |
| 1.11 Vektorielle Differentialoperatoren in orthogonalen krummlinigen Koordinatensystemen | 66 |
| Anhang 1. Zusammenstellung mathematischer Formeln | 74 |
| 2. Transformationen, Matrizen und Operatoren | 78 |
| 2.1 Transformationen und die Gesetze der Physik | 78 |
| 2.2 Drehungen im Raum: Matrizen | 79 |
| 2.3 Determinante und inverse Matrix | 90 |
| 2.4 Homogene Gleichungen | 96 |
| 2.5 Die Eigenwerte von Matrizen | 102 |
| 2.6 Die Eigenwerte allgemeinerer Matrizen | 110 |
| 2.7 Eigenwerte und Eigenvektoren hermitescher Matrizen | 114 |
| 2.8 Die Wellengleichung | 121 |
| 2.9 Translationen in Zeit und Raum: Infinitesimaloperatoren | 124 |
| 2.10 Drehungsoperatoren | 132 |
| 2.11 Matrixengruppen | 137 |
| Anhang 2. Zusammenstellung mathematischer Formeln | 143 |
| 3. Fourier-Reihen und Fourier-Transformationen | 146 |
| 3.1 Welle-Teilchen-Dualismus: Quantenmechanik | 146 |
| 3.2 Fourier-Reihen | 150 |
| 3.3 Fourier-Koeffizienten und Fourier-Reihen | 153 |
| 3.4 Komplexe Fourier-Reihen und die Diracsche δ -Funktion | 162 |

| | | |
|---|--|-----|
| 3.5 | Fourier-Entwicklungen | 169 |
| 3.6 | Die Greensche Funktion und die Faltungsfunktion | 174 |
| 3.7 | Die Heisenbergsche Unschärferelation | 178 |
| 3.8 | Konjugierte Variable und Operatoren in der Wellenmechanik | 182 |
| 3.9 | Allgemeine Fourier-Reihen und Legendresche Polynome | 186 |
| 3.10 | Orthogonale Funktionen und orthogonale Polynome | 193 |
| 3.11 | Mittlerer quadratischer Fehler und mittlere quadratische Konvergenz | 198 |
| 3.12 | Konvergenz von Fourier-Reihen | 202 |
| Anhang 3A. Eine kurze Tabelle Fourierscher Kosinusreihen | | 206 |
| Anhang 3B. Eine kurze Tabelle Fourierscher Sinusreihen | | 207 |
| Anhang 3C. Eine kurze Tabelle von Fourier-Transformationen | | 207 |
| Anhang 3D. Zusammenstellung mathematischer Formeln | | 208 |
| 4. | Differentialgleichungen in der Physik | 210 |
| 4.1 | Einleitung | 210 |
| 4.2 | Die linearen Differentialgleichungen | 213 |
| 4.3 | Differentialgleichungen erster Ordnung | 215 |
| 4.4 | Die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung | 220 |
| 4.5 | Die zweite Lösung der homogenen Differentialgleichung und eine Lösung der inhomogenen Differentialgleichung | 225 |
| 4.6 | Die Greenschen Funktionen | 231 |
| 4.7 | Die Lösung der homogenen linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit Hilfe von Reihen | 235 |
| 4.8 | Eigenwert-Differentialgleichungen und orthogonale Funktionen | 241 |
| 4.9 | Partielle Differentialgleichungen in der Physik | 245 |
| 4.10 | Trennung der Variablen und Reihenentwicklung nach Eigenfunktionen | 246 |
| 4.11 | Rand- und Anfangsbedingungen | 249 |
| 4.12 | Trennung der Variablen für den Laplace-Operator | 255 |
| 4.13 | Die Greenschen Funktionen für partielle Differentialgleichungen | 260 |
| 4.14 | Einführung in nichtlineare Systeme | 264 |
| Anhang 4. Zusammenstellung mathematischer Formeln | | 269 |
| 5. | Spezielle Funktionen | 274 |
| 5.1 | Einleitung | 274 |
| 5.2 | Die erzeugende Funktion für Legendresche Polynome | 274 |
| 5.3 | Die hermiteschen Polynome und der Quantenoszillator | 280 |
| 5.4 | Orthogonale Polynome | 286 |
| 5.5 | Die klassischen orthogonalen Polynome | 292 |
| 5.6 | Die zugeordneten Legendreschen Polynome und die harmonischen Kugelfunktionen | 296 |

| | | |
|--|--|------------|
| 5.7 | Die Besselschen Funktionen | 303 |
| 5.8 | Die Sturm-Liouvillesche Differentialgleichung und die Reihenentwicklung nach Eigenfunktionen | 311 |
| Anhang 5. Zusammenstellung mathematischer Formeln | | 315 |
| 6. Funktionen einer komplexen Variablen | | 318 |
| 6.1 | Einleitung | 318 |
| 6.2 | Die Funktion einer komplexen Variablen | 318 |
| 6.3 | Mehrwertige Funktionen und Riemannsche Flächen | 325 |
| 6.4 | Differentiation komplexer Funktionen: Analytische Funktionen und Singularitäten | 338 |
| 6.5 | Integration einer komplexen Funktion: Der Cauchysche Integralsatz und die Cauchysche Integralformel | 342 |
| 6.6 | Harmonische Funktionen in der Ebene | 345 |
| 6.7 | Taylor-Reihen und analytische Fortsetzung | 349 |
| 6.8 | Die Laurent-Reihen | 356 |
| 6.9 | Residuen | 362 |
| 6.10 | Integration im Komplexen: Residuenkalkül | 366 |
| 6.11 | Pole auf dem Integrationsweg und die Greenschen Funktionen | 377 |
| 6.12 | Laplace-Transformationen | 389 |
| 6.13 | Die inverse Laplace-Transformation | 393 |
| 6.14 | Die Konstruktion von Funktionen und die Dispersionsbeziehungen | 401 |
| Anhang 6. Zusammenstellung mathematischer Formeln | | 407 |
| Sachregister | | 413 |