

Mathematische Methoden in der Physik

Teil 2:

Differentialrechnung II · Integrale ·
Gewöhnliche Differentialgleichungen ·
Lineare Funktionenräume ·
Partielle Differentialgleichungen

Mit 47 Abbildungen

SX

Dr. Dietrich Steinkopff Verlag · Darmstadt

Inhalt

4. Differentialrechnung (Fortsetzung von Band 1 = UTB 786)

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3 | Elementare Funktionen | 1 |
| 4.3.1 | Differentiationsregeln | 1 |
| 4.3.2 | Polynome | 5 |
| 4.3.3 | Taylorreihen | 13 |
| 4.3.4 | Potenzreihen | 14 |
| 4.3.5 | Exponential- und Potenzfunktionen | 24 |
| 4.4 | Tensoranalysis | 40 |
| 4.4.0 | Zur Problemstellung | 40 |
| 4.4.1 | Koordinaten im \mathbb{E}_3 | 42 |
| 4.4.2 | Kurven und Tangentenvektoren; Skalare und Gradienten | 44 |
| 4.4.3 | Äußere Ableitungen auf dem \mathbb{E}_3 | 51 |
| 4.4.4 | Kinematik von Strömungen | 58 |

5. Integrale

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.1 | Integration im \mathbb{R}^n | 61 |
| 5.1.0 | Motivation | 61 |
| 5.1.1 | Volumenmessung im \mathbb{R}^n | 63 |
| 5.1.2 | Integrierbarkeit | 65 |
| 5.1.3 | Eigenschaften von Integralen | 70 |
| 5.1.4 | Iterierte Integrale | 73 |
| 5.2 | Integration auf \mathbb{R} | 76 |
| 5.2.1 | Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung | 76 |
| 5.2.2 | Regeln für die Integration auf \mathbb{R} | 79 |
| 5.2.3 | Uneigentliche Integrale | 84 |
| 5.3 | Integration im \mathbb{E}_3 | 87 |
| 5.3.1 | Integrationsbereiche | 87 |
| 5.3.2 | Volumenmaße und Volumenelemente | 89 |
| 5.3.3 | Kurven-, Flächen- und Körperintegrale | 94 |
| 5.3.4 | Der Satz von Stokes | 96 |
| 5.4 | Integration auf \mathbb{C} (Funktionentheorie) | 101 |
| 5.4.1 | Linearität auf \mathbb{C} und \mathbb{R}^2 | 102 |
| 5.4.2 | Differenzierbarkeit im Komplexen | 103 |
| 5.4.3 | Konsequenzen aus dem Satz von Cauchy | 107 |

6. Gewöhnliche Differentialgleichungen

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.0.1 | Motivation | 112 |
| 6.0.2 | Klassifikation | 116 |
| 6.1 | Gewöhnliche explizite Differentialgleichungen 1. Ordnung | 119 |
| 6.1.1 | Richtungsfeld und Integralkurven | 119 |
| 6.1.2 | Trennung der Veränderlichen | 127 |
| 6.1.3 | Existenz- und Eindeigkeitssätze | 131 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 6.2 | Lineare Differentialgleichungen | 148 |
| 6.2.0 | Vorschau | 148 |
| 6.2.1 | Lösungsmengen der linearen Differentialgleichungen | 153 |
| 6.2.2 | Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten | 156 |
| 6.2.3 | Anfangs-, Rand- und Eigenwertprobleme | 167 |
| 6.2.4 | Der Potenzreihenansatz | 172 |
| 7. | Lineare Funktionenräume (ein Ausblick) | |
| 7.0 | Einstieg | 175 |
| 7.1 | Fourieranalyse | 176 |
| 7.1.1 | Einige Normen auf \mathcal{C} | 176 |
| 7.1.2 | Darstellung in orthonormierten Basen | 181 |
| 7.1.3 | Fourier-Reihen | 183 |
| 7.2 | Distributionen | 188 |
| 7.3 | Die Fouriertransformation | 192 |
| 8. | Partielle Differentialgleichungen (ein Ausblick) | |
| 8.1 | Die Potential- und die Wellengleichung | 197 |
| 8.1.0 | Vorbetrachtungen | 197 |
| 8.1.1 | Die allgemeine Lösung von W_2 und P_2 | 200 |
| 8.2 | Anfangs- und Randwertprobleme | 204 |
| 8.2.1 | Sachgemäß gestellte Probleme | 204 |
| 8.2.2 | AWP und RWP für W_2 und P_2 | 206 |
| 8.2.3 | Abschlußbemerkungen | 211 |
| 9. | Register | |
| 9.1 | Bestiarium der Vektorrechnung | 213 |
| 9.2 | Vertauschbarkeit von Operationen | 219 |
| 9.3 | Register für wichtige Beweisverfahren, Axiomensysteme, Klassen von Funktionen, physikalische Beispiele | 221 |
| 9.4 | Liste der Symbole und Abkürzungen | 227 |
| 9.5 | Sachwortverzeichnis | 232 |
| | Berichtigungen zu Teilband 1 | 242 |