Inhalt

Kapitel I Variationsrechnung

§ 1 Übersicht
1 Beispiele für Variationsprobleme 9
2 Problemstellungen und Methoden der Variationsrechnung 13

§ 2 Extremalen
1 Das Zweipunktproblem 18
2 Lösung der Euler–Gleichungen in Spezialfällen 26
3 Der Regularitätssatz für elliptische Variationsprobleme 35
4 Mehrdimensionale Variationsprobleme 40
5 Isoperimetrische Probleme 54
6 Legendre–Transformation und Hamilton–Gleichungen 60

§ 3 Minimaleigenschaften von Extremalen
1 Notwendige Bedingungen für lokale Minima 64
2 Die Bedingung von Jacobi für lokale Minima 67
3 Hinreichende Bedingungen für lokale Minima 73

§ 4 Hamiltonsche Mechanik
1 Bewegungsgleichungen bei Zwangsbedingungen, Hamilton–Prinzip . 91
2 Legendre–Transformation und Hamilton–Gleichungen 97
3 Symmetrien und Erhaltungsgrößen 100
4 Die Methode von Jacobizur Lösung der Hamilton–Gleichungen . . . 111

§ 5 Geometrische Optik und parametrische Variationsprobleme
1 Übersicht 124
2 Parametrische Variationsprobleme 125
3 Grundkonzepte der geometrischen Optik 142

§ 6 Die direkte Methode der Variationsrechnung
1 Existenz von Minimumstellen 171
2 Anwendungen 178
3 Regularität von Minimizern und Extremalen 184

Kapitel II Differentialgeometrie

§ 7 Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^3$
1 Krümmung von Kurven 189
2 Flächen im $\mathbb{R}^3$ 192
3 Krümmung von Flächen 200
4 Kovariante Ableitung und Theorema egregium 206
5 Geodätische 212
6 Parallelverschiebung und Winkelexzess 220

§ 8 Mannigfaltigkeiten, Tensoren, Differentialformen
1 Mannigfaltigkeiten und differenzierbare Funktionen 230
2 Tangentialraum und Differential 239
3 Vektorfelder und 1–Formen 247
4 Tensoren 253
5* Differentialformen 264

§ 9 Lorentz– und Riemann–Mannigfaltigkeiten
1 Minkowski–Räume 274
2 Lorentz– und Riemann–Mannigfaltigkeiten 279
3 Kovariante Ableitung und Krümmung 285
4 Parallelverschiebung von Vektorfeldern und Geodätische 304
5 Jacobi–Felder 311
6* Isometrien und Raumformen 313
7* Der Gaußsche Integralsatz 318

Kapitel III Mathematische Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie

§ 10 Grundkonzepte der Relativitätstheorie
1 Die Geometrie des Gravitationsfeldes 322
2 Die Feldgleichung 346
3* Variationsprinzipien für die Feldgleichung 356
4* Der Energieimpuls isolierter Systeme 361

§ *11* Raumzeit–Modelle
1 Schwarzschild–Raumzeiten 371
2 Robertson–Walker–Raumzeiten 386

Namen und Lebensdaten 402

Literaturverzeichnis 403

Symbole und Abkürzungen 409

Index 412