

Helmut Fischer Helmut Kaul

Mathematik für Physiker

Band 3



B. G. Teubner Stuttgart · Leipzig · Wiesbaden

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-Gleichung 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 Bedingungen von Jacobi für schwache lokale Minima 67
- 3 Hinreichende Bedingungen für starke lokale Minima 74

§ 4 Hamiltonsche Mechanik

- 1 Bewegungsgleichungen bei Zwangsbedingungen, Hamilton-Prinzip . 91
- 2 Legendre-Transformation und Hamilton-Gleichungen 97
- 3 Symmetrien und Erhaltungsgrößen 100
- 4 Die Jacobi-Methode zur Lösung der Hamilton-Gleichungen 111

§ 5 Geometrische Optik und parametrische Variationsprobleme

- 1 Übersicht 124
- 2 Parametrische Variationsprobleme 125
- 3 Grundkonzepte der geometrischen Optik 141

§ 6 Direkte Methoden 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	Tangententialraum 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 für Mannigfaltigkeiten	318
Kapitel III Mathematische Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie		
§ 10	Grundkonzepte der Relativitätstheorie	
1	Die Geometrie des Gravitationsfeldes	322
2	Die Feldgleichungen	346
*3	Variationsprinzipien für die Feldgleichungen	356
*4	Masse und Energieimpuls isolierter Systeme	361
§ 11	Raumzeit-Modelle	
1	Die Schwarzschild-Raumzeiten	371
2	Robertson-Walker-Raumzeiten	386
	Namen und Lebensdaten	402
	Literaturverzeichnis	403
	Symbole und Abkürzungen	409
	Index	412