

# 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 Integration der Hamilton–Gleichungen nach Jacobi . . . . . 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 Winklexzess . . . . . 220

|   |            |
|---|------------|
| <b>§ 8 Mannigfaltigkeiten, Tensoren, Differentialformen</b>                     |            |
| 1 Mannigfaltigkeiten und differenzierbare Funktionen . . . . .                  | 230        |
| 2 Tangentialraum und Differential . . . . .                                     | 239        |
| 3 Vektorfelder und 1-Formen . . . . .   | 247        |
| 4 Tensoren . . . . .  | 253        |
| 5* Differentialformen . . . . .   | 264        |
| <b>§ 9 Lorentz- und Riemann-Mannigfaltigkeiten</b>                              |            |
| 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        |
| <b>Kapitel III Mathematische Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie</b> |            |
| <b>§ 10 Grundkonzepte der Relativitätstheorie</b>                               |            |
| 1 Die Geometrie des Gravitationsfeldes . . . . .                                | 322        |
| 2 Die Feldgleichung . . . . .   | 346        |
| 3* Der Energieimpuls isolierter Systeme . . . . .                               | 356        |
| 4* Variationsprinzipien für die Feldgleichung . . . . .                         | 366        |
| <b>§ 11 Raumzeit-Modelle</b>  |            |
| 1 Schwarzschild-Raumzeiten . . . . .  | 371        |
| 2 Robertson-Walker-Raumzeiten . . . . .   | 386        |
| <b>Namen und Lebensdaten . . . . .</b>  | <b>402</b> |
| <b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>   | <b>403</b> |
| <b>Symbole und Abkürzungen . . . . .</b>  | <b>409</b> |
| <b>Index . . . . .</b>  | <b>412</b> |

Mathematik für Physiker Band 3  
Variationsrechnung - Differentialgeometrie -  
Mathematische Grundlagen der Allgemeinen  
Relativitätstheorie  
Fischer, H.; Kaul, H.  
2017, VIII, 408 S., Softcover  
ISBN: 978-3-662-53968-2