

Courant, Richard; Hilbert, David

Methoden der mathematischen Physik. Bd. I. 2. verb. Aufl. (German) Zbl 0001.00501

Die **Grundlehren der mathematischen Wissenschaften** in Einzeldarstellungen mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsgeb. 12. Berlin: Julius Springer. XIV, 469 S. u. 26 Abb. (1931).

Dem Physiker war es fast immer bewußt, daß die Stärke seiner Wissenschaft und ihre rasche Entwicklung mit auf der Anwendung der mathematischen Sprache und der mathematischen Methoden beruht. Für die Physik besonders wichtig und zum großen Teil aus physikalischen Fragestellungen entstanden sind die Theorien der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, die Variationsrechnung, die Entwicklungen von Funktionen und der Gebrauch bestimmter, den geometrischen Eigenschaften vieler physikalischer Systeme besonders angepaßter Funktionen. Diese Fragen behandelt der vorliegende Band unter Gesichtspunkten, die Einheitlichkeit, Wichtigkeit und Schönheit der Theorien klar hervortreten lassen.

Den Mittelpunkt der Darstellung bildet die Theorie der linearen Integralgleichungen. Um die Analogie der linearen Integralgleichungen zu den linearen Gleichungen der Algebra und die Analogie vollständiger orthogonaler Funktionssysteme zu den Komponenten eines Vektors aufzeigen zu können, wird zunächst die Algebra linearer Transformationen behandelt. Es folgt das Problem der Reihenentwicklung willkürlicher Funktionen als Verallgemeinerung der Entwicklung in Fouriersche Reihen. Die Grundtatsachen der Variationsrechnung führen über das Hamiltonsche Prinzip der Mechanik zu den Schwingungs- und Eigenwertproblemen der Physik. Bestimmte durch Eigenwertprobleme definierte Funktionen, die für den Physiker besonders wichtig sind (Besselsche Funktionen und Kugelfunktionen) bilden den Abschluß.

Im Vorwort zur 1. Auflage (1924; [JFM 50.0335.07](#)) klagt R. Courant über eine Lockerung der Beziehungen zwischen Mathematiker und Physiker. Außer den von ihm angegebenen, in der Entwicklung der Mathematik liegenden Gründen war im letzten Jahrzehnt auch noch der Umstand schuld, daß ein wichtiger Zweig der theoretischen Physik (die Quantentheorie) sich auf seine Grundlagen besinnen mußte und vor Sicherung dieser Grundlagen nicht an einen Ausbau mit mathematischen Methoden denken konnte. Dieser Abschnitt der Physik wurde nun gerade in den Jahren nach Erscheinen der 1. Auflage des vorliegenden Bandes mit erstaunlicher Schnelligkeit überwunden. Und seitdem werden gerade in der Quantentheorie (sei es bei den Methoden, die Schrödinger einführte, sei es bei der Benutzung von Matrizen und Operatoren) die Methoden, die dieses Buch behandelt, ausgiebig benutzt. Die rasche Entwicklung dieses neuesten Zweiges der theoretischen Physik wäre nicht möglich gewesen, wenn die mathematischen Methoden nicht bereitgelegen hätten und Mathematiker auf ihre Wichtigkeit hingewiesen hätten. Es gibt sicher manchen theoretischen Physiker, dem die aktive oder rezeptive Teilnahme an der genannten Entwicklung möglich wurde durch Hilbertsche oder Courantsche Vorlesungen oder durch das vorliegende Buch. Die Abweichungen der 2. Auflage von der 1. sind zum Teil wohl mit Rücksicht auf die Entwicklung der Physik erfolgt. So sind die Hermiteschen Matrizen und die unitären Transformationen mitbehandelt, komplexwertige Funktionen sind mitberücksichtigt, auf die Sturm-Liouvilleschen Differentialgleichungen ist ausführlicher eingegangen, Probleme mit kontinuierlichem Spektrum von Eigenwerten, die Schrödingersche Differentialgleichung und die Behandlung "gestörter" Differentialgleichungen sind zugefügt. Auch sonst sind im einzelnen zahlreiche Abänderungen und Ergänzungen erfolgt. Besonders der Abschnitt über Variationsrechnung enthält einiges Neue. Durch Kürzungen an anderen Stellen ist erreicht, daß der Umfang des ganzen Buches nicht wesentlich gewachsen ist.

Reviewer: [F. Hund \(Leipzig\)](#)

For a scan of this review see the [web version](#).

MSC:

- 00A05 Mathematics in general
- 00A06 Mathematics for nonmathematicians (engineering, social sciences, etc.)
- 35-00 General reference works (handbooks, dictionaries, bibliographies, etc.) pertaining to partial differential equations
- 45-00 General reference works (handbooks, dictionaries, bibliographies, etc.) pertaining to integral equations

Cited in 10 Reviews Cited in 114 Documents

Keywords:

general mathematics; methods of mathematical physics