

T. Levi-Cività

Fragen
der klassischen und
relativistischen
Mechanik

Reprint

Springer-Verlag Berlin
Heidelberg GmbH 1973

AMS Subject Classifications (1970): 53A99, 70F10, 70F15
70F30, 78A05, 83C99

ISBN 978-3-540-06046-8

ISBN 978-3-642-65489-3 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-65489-3

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten

Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist

Library of Congress Catalog Card Number 72-91894

FRAGEN
DER KLASSISCHEN UND
RELATIVISTISCHEN
MECHANIK

VIER VORTRÄGE
GEHALTEN IN SPANIEN
IM JANUAR 1921

VON

T. LEVI-CIVITA
PROFESSOR IN ROM

AUTORISIERTE ÜBERSETZUNG

MIT 13 TEXTFIGUREN



SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH
1924

Vorwort.

Die vorliegenden Vorträge wurden im Januar 1921 in Barcelona gehalten. Unserer Übersetzung liegt der katalanische Text und die italienische Ausgabe des 4. Vortrages zugrunde, sowie das italienische Manuskript der drei ersten Vorträge, das uns Herr Prof. Levi-Civita in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt hat. Hierfür und für die Durchsicht unserer Übersetzung sprechen wir unseren herzlichsten Dank aus.

Die einzelnen Vorträge wurden unter die Übersetzer wie folgt verteilt: der erste Vortrag wurde von P. Hertz unter gütiger Mitwirkung von Ch. H. Müntz übersetzt, der zweite von A. Ostrowski, der dritte von H. Kneser und der vierte von P. Hertz.

Göttingen, im März 1924.

P. Hertz · H. Kneser · A. Ostrowski.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Erster Vortrag.

Die Regularisierung des Drei-Körper-Problems und ihre Tragweite.

1. Allgemeines über die Integration der gewöhnlichen Differentialgleichungen	I
2. Das Drei-Körper-Problem. — Zusammenfassung der Untersuchungen über die Stoßbedingungen	4
3. Erste Durchführung der Regularisierung. — Das Sundmansche Hauptresultat	7
4. Das ebene Problem. — Hilfssätze über das analytische Verhalten	8
5. Kanonische Regularisierung des ebenen Problems	10
6. Das räumliche Problem. — Verschiedene Arten elliptischer Elemente	13
7. Kanonische von der parabolischen Bewegung abgeleitete Regularisierung eines binären Stoßes.	17
8. Symmetrische Parameter. — Vollständige Regularisierung	18
9. In welchem Sinne man das Problem als gelöst ansehen darf	20
10. Mechanische Bedeutung der analytischen Fortsetzung	20
11. Voraussagen für die nächste Zeit. — Säkulare Sicherheit	22
12. Kritische Zweifel. — Anschauliche Rechtfertigung der Sicherheitsbedingung. — Allgemeine Betrachtungen	23

Zweiter Vortrag.

Flüssigkeitswellen: Ausbreitung in Kanälen.

1. Was versteht man unter einer Welleübewegung?	26
2. Fortschreitende Wellen von permanentem Typus. — Haupteigenschaften	28
3. Zyklodale Wellen von GERSTNER. — Ihre unzureichende Übereinstimmung mit den wirklichen Vorgängen	30
4. Wirbelfreie Wellen	32
5. Der Satz vom Massentransport	35
6. Analytische Folgerungen	37
7. Die Gleichungen des Massentransports. — Die Notwendigkeit der Existenz eines Massentransports auf der Oberfläche	39
8. Darstellung der mittleren Transportgeschwindigkeit	45
9. Dynamische Bedingungen. — Die charakteristische Funktionalgleichung	46
10. Periodische Wellen. — Die entsprechende Form der Funktionalgleichung	48
11. Die erste Approximation. — Einfache Wellen.	50
12. Die AIRYSche Gleichung	51

	Seite
13. Die expliziten Ausdrücke der verschiedenen Elemente der Bewegung	53
14. Bemerkung über die Berechnung von r' . — Der Wert der Transportgeschwindigkeit	54
15. Über die Existenz exakter Lösungen. — Die Untersuchungen von CISOTTI	57

Dritter Vortrag.

Parallelismus und Krümmung in einer beliebigen Mannigfaltigkeit.

1. Parallelismus auf einer Fläche	59
2. Erste Folgerungen. — Flächenmäßige Äquipollenz von Vektoren	60
3. Infinitesimale Verschiebung. — Differentielle Form des Gesetzes des Parallelismus	61
4. Virtuelle Verschiebung. — Symbolische Gleichung	63
5. Der biegunsinvariante Charakter des flächenmäßigen Parallelismus	64
6. Analytische Darstellung	64
7. Äquipollenzverschiebung. — Vertauschbarkeit	68
8. Über Mannigfaltigkeiten beliebiger Dimension	71
9. Ausdehnung des Begriffs Parallelismus. — Daraus entspringende Formeln und Haupteigenschaften	73
10. Der Satz von SEVERI	75
11. Einige Formeln	76
12. Verschiebung einer Richtung längs eines geschlossenen Weges. — Fall eines unendlich kleinen Weges. — Winkeldifferenz. — Die Formel von PÉRES	78

Vierter Vortrag.

Die geometrische Optik und das allgemeine EINSTEINSche Relativitätsprinzip.

I. Kurze Darstellung der klassischen geometrischen Optik	86
1. Allgemeines. — Brechungsgesetz. — FERMATSches Prinzip	86
2. Ein aus mehreren Schichten zusammengesetztes Medium. — Grenzfall. — Das dem FERMATSchen Prinzip entsprechende Variationsprinzip	88
3. Dynamische Bahnkurven in konservativen Kraftfeldern. — Die einem gegebenen Wert für die Konstante der lebendigen Kraft entsprechende Schar. — Differentialgleichungen der Schar. — Prinzip der kleinsten Wirkung	90
4. Identität von Lichtstrahlen und Scharen dynamischer Bahnkurven. — Unterordnung jener unter diese	92
I. Energie und Materie als verschiedene Erscheinungsformen ein und derselben physikalischen Wesenheit	94
5. Radioaktive Erscheinungen. — Innere Energie der Materie. — Proportionalität zwischen Masse und Energie und Proportionalitätsfaktor	94
6. Folgerungen für die Optik. — Krümmung der Lichtstrahlen in einem Kraftfeld	95
7. Numerische Abschätzungen des Gravitationsfeldes des Sonnensystems und der zu erwartenden Krümmung der Lichtstrahlen	97

	Seite
8. Maximaler Ablenkungswinkel, der die Sonnenkorona streifenden Lichtstrahlen. — Anwendung auf einen irdischen Beobachter.	100
9. Rückkehr zum allgemeinen Fall eines beliebigen Kraftfeldes. — Variationsbedingung für die Lichtstrahlen, die die gewöhnlichen mit dem Proportionalitätsprinzip verbundenen Anschauungen zusammenfaßt.	103
III. Die allgemeine Relativitätstheorie und ihre besonderen Folgerungen in bezug auf den Gang der Lichtstrahlen in einem Kraftfeld	103
10. Raum und Zeit in der klassischen Physik. — Zerstörung der überrkommenen Grundvoraussetzungen durch die Relativitätstheorie	103
11. Modifikation des Raumbegriffes. — Einfluß auf den Gang der Lichtstrahlen. — Endformel	106
12. Experimentelle Prüfung	108
