



## Contents

Evaluation of Atomic Distribution in Liquid Metals and Alloys by Means of X-Ray-, Neutron-, and Electron Diffraction	S. STEEB	1
Über die Grenzen der Erzeugung sehr hoher Magnetfelder	G. LEHNER	67
Recent Progress in Cosmology (Isotropy of the 3 deg Background Radiation, and the Occurrence of Spacetime Singularities)	W. KUNDT	111
Unelastische Stöße zwischen angeregten und unangeregten Atomen	R. SEIWERT	143
Physikalische Gesetze in beschleunigten Bezugssystemen	H. HEINTZMANN und P. MITTELSTAEDT	185



# Evaluation of Atomic Distribution in Liquid Metals and Alloys by Means of X-Ray-, Neutron-, and Electron-Diffraction

SIEGFRIED STEEB

## Contents

A. Introduction . . . . .	2
B. Investigation of the Structure of Liquids . . . . .	3
I. Investigation of Melts by X-Ray Diffraction . . . . .	3
1. Investigation of Molten Elements . . . . .	3
2. Investigation of Molten Alloys . . . . .	8
II. Investigation of Melts by Electron Diffraction . . . . .	18
1. Molten Elements . . . . .	18
2. Experimental Procedure . . . . .	21
3. Molten Alloys . . . . .	21
III. Investigation of Melts by Neutron Diffraction . . . . .	22
1. Molten Elements . . . . .	22
2. Molten Alloys . . . . .	23
IV. Combination of Experiments with Different Kinds of Radiation . . . . .	24
1. Methods for the Determination of the Various Coordination Numbers . . . . .	24
2. Methods for the Determination of "Partial Structure Factors" . . . . .	26
V. Results of Structure Investigations . . . . .	27
1. Molten Elements . . . . .	27
2. Molten Alloys . . . . .	35
VI. Methods for the Interpretation of Experimental Results . . . . .	40
1. Direct Interpretation of Intensity Curves . . . . .	40
2. Interpretation of Atomic- and Electron Distribution Functions, Respectively . . . . .	43
3. Short Range Order Parameter . . . . .	44
VII. Models for Interpretation of Results with Molten Elements . . . . .	46
1. Smeared out Lattices . . . . .	46
2. Model Experiments . . . . .	48
3. Numerical Methods . . . . .	48
4. Models Derived from Theoretical Assumptions and Concluding Remarks . . . . .	48
5. Models with More than One Structure in Molten Elements . . . . .	50
VIII. Concluding Remarks on Structure of Melts. Applications . . . . .	52
1. Molten Elements . . . . .	52
2. Molten Alloys . . . . .	53
3. Application of Results Obtained by Diffraction Methods . . . . .	53
References . . . . .	54



# Über die Grenzen der Erzeugung sehr hoher Magnetfelder\*

GÜNTHER LEHNER

## Inhalt

1. Einleitung . . . . .	67
2. Bisher experimentell Erreichtes . . . . .	70
3. Diffusion von Magnetfeldern . . . . .	73
a) Das Diffusionsproblem für konstante elektrische Leitfähigkeit $\sigma_0$ . . . . .	74
b) Variable Leitfähigkeit I: $\sigma \sim 1/T$ . . . . .	79
c) Variable Leitfähigkeit II: Das entartete Plasma . . . . .	85
4. Dynamische Begrenzung . . . . .	89
5. Instabilitäten . . . . .	92
a) Allgemeines über Rayleigh-Taylor Instabilitäten . . . . .	92
b) Anwendung auf den „Liner“ . . . . .	97
6. Schlußfolgerungen und Ausblick . . . . .	99
Anhang A 1: Ableitung der Integralgleichung (16) . . . . .	101
Anhang A 2: Zum Zusammenhang zwischen Felddiffusion und Joulescher Heizung . . . . .	104
Literatur . . . . .	108



# **Recent Progress in Cosmology**

## **Isotropy of the 3 deg Background Radiation, and the Occurrence of Spacetime Singularities**

**WOLFGANG KUNDT**

### **Contents**

Abstract . . . . .	111
1. Introduction . . . . .	111
2. Experiments on Gravitation . . . . .	112
2.1. Solar System Experiments . . . . .	112
2.2. Dimensionless Constants of Nature . . . . .	114
2.3. Extragalactic Experiments . . . . .	115
3. Theory of Spacetime . . . . .	118
3.1. Einstein's Theory of Gravitation . . . . .	118
3.2. Isometry, Singularities, and Completeness . . . . .	121
3.3. Orientability, Causality, Slices . . . . .	123
3.4. Extremal Geodesics, Singularity Theorems . . . . .	126
4. History of our Universe . . . . .	132
4.1. Isotropic Flows and Isotropic Universes . . . . .	132
4.2. Today's Cosmological Model . . . . .	133
References . . . . .	140



# Unelastische Stöße zwischen angeregten und unangeregten Atomen

ROLF SEIWERT

## Inhaltsverzeichnis

Abstract . . . . .	143
1. Einleitung . . . . .	144
2. Zur Stoßverbreiterung der Spektrallinien . . . . .	146
3. Die Depolarisation der Resonanzfluorescenz . . . . .	148
4. Überführungen zwischen Hyperfeinstrukturniveaus . . . . .	158
5. Überführungen zwischen benachbarten Niveaus . . . . .	159
5.1 Stöße zwischen angeregten und unangeregten Alkalimetallatomen . .	159
5.2 Stöße zwischen angeregten Alkalimetallatomen und Atomen eines anderen Elements . . . . .	163
5.3 Stöße zwischen angeregten und unangeregten Cd- und Hg-Atomen .	165
5.4 Stöße zwischen angeregten und unangeregten He-Atomen . . . . .	165
6. Die sensibilisierte Fluorescenz . . . . .	169
6.1 Allgemeines . . . . .	169
6.2 Hg-Na . . . . .	170
6.3 Cd-Cs . . . . .	172
6.4 Mg-Na . . . . .	173
6.5 K-Rb, Rb-Cs . . . . .	174
6.6 Hg-In . . . . .	174
6.7 Hg-Sn . . . . .	176
6.8 Hg-Tl . . . . .	176
6.9 Hg-Ag, Hg-Bi, Hg-Cd, Hg-Cr, Hg-Cu, Hg-Pb, Hg-Zn . . . . .	177
6.10 Hg-K . . . . .	178
6.11 Kr-Hg . . . . .	178
6.12 He-Ne . . . . .	178
7. Die Löschung der Resonanzfluorescenz . . . . .	179
Literatur . . . . .	181



# Physikalische Gesetze in beschleunigten Bezugssystemen

H. HEINTZMANN und P. MITTELSTAEDT

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung . . . . .	185
§ 1. Koordinatensystem und Bezugssystem . . . . .	187
§ 2. Der Begriff der Standard-Messung . . . . .	192
§ 3. Die Messung von Zeiten und Längen in beliebigen <i>B</i> -Systemen . . . . .	195
a) Zeit-Messung . . . . .	195
b) Längen-Messung . . . . .	198
c) Die Raum-Zeit-Aufspaltung durch ein <i>B</i> -System. . . . .	200
§ 4. Mechanik . . . . .	201
a) Geschwindigkeit . . . . .	201
b) Beschleunigung . . . . .	202
c) Trägheitsbahnen. . . . .	203
d) Trägheitsbeschleunigung . . . . .	204
e) Die Kraft. . . . .	205
§ 5. Elektrodynamik . . . . .	206
a) Die Maxwellschen Gleichungen in beliebigen <i>B</i> -Systemen . . . . .	206
b) Ausmessung der elektromagnetischen Felder mit Ladungen . . . . .	208
c) Lichtausbreitung in beschleunigten Bezugssystemen . . . . .	211
d) Die Maxwell-Gleichungen für die observablen Feldstärken. . . . .	212
§ 6. Spezielle Bezugssysteme . . . . .	213
a) Das gleichförmig beschleunigte Bezugssystem (hyperbolische Bewegung)	213
b) Das gleichförmig rotierende Bezugssystem . . . . .	218
c) Die expandierende Raum-Zeit negativer Krümmung . . . . .	221
Abschließende Bemerkungen . . . . .	223
Literatur . . . . .	225