

Contents

Survey of Cosmology W. KUNDT	1
Silicon Carbide as a Semiconductor J. FEITKNECHT	48
High Energy Treatment of Atomic Collisions K. DETTMANN	119
Dynamisches Verhalten von Metallen unter Stoßwellenbelastung K. H. SCHRAMM	207

Survey of Cosmology

Is “Our World” Implied by Thermal Equilibrium in the Hadron Era?*

W. KUNDT

Contents

Introduction	1
1. Coarse Grained World Geometry	2
1.1 Isotropy	2
1.2 Big Bang	3
1.3 Topological Peculiarities	5
1.4 Dynamics	5
2. Thermal History	8
2.1 Eras	8
2.2 Equations of State	11
2.3 Local Cosmology (or: General Relativistic Thermodynamics)	15
2.4 Baryon Separation and Element Formation	21
3. Fine Grained Cosmology	31
3.1 Growth of Density Fluctuations	31
3.2 Dynamical Restrictions	33
3.3 Initial Power Spectrum	35
3.4 Present Fine Grained Structure	37
Appendix: Hagedorn’s Hadronic Gas	40
References	45

Silicon Carbide as a Semiconductor

J. FEITKNECHT

Contents

List of Symbols	49
1. Introduction	50
2. Some Mechanical and Thermodynamic Properties	52
3. Crystallographic Properties	53
4. The Growth of Single Crystals	58
4.1 Sublimation Techniques	59
4.2 Pyrolytic Decomposition	62
4.3 Melt Growth	62
4.4 Purity	62
5. Trace Analyses in SiC	63
6. Semiconductor Properties	66
6.1 The Large Zone Concept	67
6.2 Hall Analysis	69
6.2.1 Mobility	70
6.2.2 Conductivity and Carrier Concentration	71
6.3 Properties Related to Zone Boundary Wave Vectors	73
6.3.1 Bandedge Absorption and Exciton Luminescence	73
6.3.2 Broad Band Luminescence	81
6.3.3 Electron Effective Masses	84
6.3.4 Dichroism	85
6.4 Properties Related to Axial or Zero Wave Vector	87
6.4.1 Direct Energy Gap	87
6.4.2 Hole Masses and Mobilities	88
6.4.3 Infrared Absorption	88
6.4.4 Raman Scattering	89
6.5 Properties Related to a Weighted Average over k	91
6.5.1 Dielectric Function	91
6.5.2 Thermal Properties	91
6.6 Bandstructure Calculations	92
7. Silicon Carbide Device Technology	94
7.1 Historical Introduction	94
7.2 Device Fabrication	95
7.2.1 Junction Formation	95
7.2.2 Epitaxy	96
7.2.3 Ancillary Techniques	98
7.3 Applications	101
7.3.1 Electroluminescent Diodes	102
7.3.2 Rectifier Diodes	104
7.3.3 Miscellaneous Experimental Devices	108
7.4 Problems and Promises of SiC	110
8. Conclusions	112
9. References	114

High Energy Treatment of Atomic Collisions

K. DETTMANN

Contents

Introduction	119
I. Wave Packet Theory of Inelastic Collisions	122
1. Direct Collisions	125
2. Rearrangement Collisions	128
3. Born Series for Direct and Rearrangement Collisions	130
II. Wave Packet Theory of Coulomb Scattering.	131
III. Impact Parameter Treatment of Atomic Collisions	142
1. Formulation of the Impact Parameter Treatment	143
a) Excitation and Ionisation	144
b) Charge Exchange.	146
c) Born Series in the Impact Parameter Treatment	147
2. Justification of the Impact Parameter Treatment.	149
IV. High Energy Limit for Inelastic Collisions.	154
1. Wave Treatment of Direct Collisions.	155
a) High Energy Expansion	155
b) Cross Sections and Angular Dispersion for Proton Hydrogen Collisions	162
2. Wave Treatment of Rearrangement Collisions	171
a) High Energy Expansion	171
b) Charge Exchange for Coulomb Interactions	183
3. Impact Parameter Treatment	188
V. Variational Methods	190
1. Wave Treatment	190
2. Impact Parameter Treatment	194
3. Examples for Potential Scattering	198
Appendix	202
References	205

Dynamisches Verhalten von Metallen unter Stoßwellenbelastung

K. H. SCHRAMM

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	207
1. Einleitung	208
2. Zustand der Metalle unter hohen Drücken	209
2.1 Zustandsgleichung fester Metalle	209
2.2 Nullpunktsisothermen	212
2.3 Hugoniot-Kurven	215
2.4 Reihenentwicklungen	218
2.5 Phasenübergänge	220
2.6 Numerische Ergebnisse	221
2.7 Plastische und elastische Schallgeschwindigkeit	223
3. Stoßwellenausbreitung in Metallen bei äußerer Belastung	227
3.1 Bewegung der Metalloberfläche bei Stoßbelastung	227
3.2 Sprengstoffdaten	230
3.3 Senkrecht auftreffende Detonationsfront	232
3.4 Tangential entlanglaufende Detonationsfront	236
3.5 Schräg auftreffende Detonationsfront im Winkelbereich der Verdünnungs- wellenreflexion	239
3.6 Schräg auftreffende Detonationsfront im Winkelbereich der regulären Stoß- wellenreflexion	243
3.7 Schräg auftreffende Detonationsfront im Winkelbereich der irregulären Stoß- wellenreflexion	246
3.8 Klassifizierung der Metalle	249
4. Beschleunigung von Metallplatten durch Stoßwellenbelastung	251
4.1 Entlastungswellen in Metallen	251
4.2 Plattenbeschleunigung bei senkrecht auftreffender Detonationsfront	254
4.3 Abflachung der Entlastungswelle	257
4.4 Plattenbeschleunigung bei schräg auftreffender Detonationsfront	260
4.5 Ähnlichkeitsgesetz für die mittlere Plattengeschwindigkeit	262
5. Schlußfolgerungen	263
Literatur	264