

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

A.	Einzelteilchen-Bewegung	1
	a) Allgemeines	1
	b) Im inhomogenen Magnetfeld	3
	c) Erhaltung des magnetischen Momentes μ	4
	d) Teilchendriften	5
B.	Plasmazustand	7
	a) Definition	7
	b) Debyesche Abschirmung	7
	c) Ladungsschwingungen	10

2. Statistische Mechanik des Plasmas

A.	Kinetische Gleichung (Liouville, Boltzmann)	12
B.	Momente der Boltzmann-Gleichung	14
	a) Definition der makroskopischen Grössen	14
	b) Nulltes Moment (Kontinuitätsgleichung)	15
	c) Erstes Moment (Impulserhaltung)	16
	d) Beispiel: Isotherme Atmosphäre	17
C.	Magnetohydrodynamik (MHD)	18
	a) Definitionen	18
	b) Nulltes Moment	19
	c) Erstes Moment	19
	d) MHD Näherungen	20
	e) Zusammenstellung der MHD-Gleichungen	21
D.	MHD Eigenschaften	21
	a) Eingefrorener Fluss	21
	b) Endliche Leitfähigkeit	24
	c) Druckgleichgewicht	24
E.	MHD-Wellen	26
	a) Linearisation	27
	b) Wellenansatz 1. Fall: $k \parallel B$	28

c) Dispersionsrelation	29
d) Polarisierung	30
e) Wellenansatz 2. Fall: $\mathbf{k} \perp \mathbf{B}$	31
f) Schiefer Wellenvektor	32

3. Plasma-"Arten"

A.	Wörterbuch der Vereinfachungen	34
B.	Wellenarten	34

4. Wellen im stossfreien, kalten Plasma

A.	Allgemeine Herleitung	37
	a) Linearisieren	38
	b) Ohmsches Gesetz	39
	c) Dielektrizitätstensor \hat{d}	40
	d) Dispersionsrelation	41
B.	Parallele Wellen	41
	a) Elektrostatische Wellen	42
	b) Elektromagnetische Wellen	44
	c) Übersicht	48
C.	Senkrechte Wellen	49
	a) Elektrostatische Wellen	49
	b) Elektromagnetische Wellen	51
D.	Wellen im bewegten Plasma	52

5. Wellen im warmen, stossfreien Plasma

A.	Allgemeines zum warmen Plasma	55
B.	Longitudinale elektrostatische Wellen	56
C.	Dispersionsrelation	62
	a) Landau-Dämpfung	63
	b) Doppelhöcker-Instabilität	64

6. Instabilitäten von senkrechten Wellen

A.	Verlustkegel	66
B.	Elektrostatische Verlustkegel-Instabilität (obere Hybridwelle)	68
C.	Elektromagnetische Verlustkegelinstabilitäten (Maser)	77

7. Sättigung und Stabilisierung

A.	Weglaufende Wellen	80
B.	Wechselwirkung Teilchen-Welle	80
C.	Nicht-lineare Sättigung	83

8. Stösse

A.	Fokker-Planck-Methode	90
	a) Diffusionstensor	91
	b) Korrelation des E-Feldes für Stösse	92
	c) Reibungsterm für Maxwell-Verteilung	93
B.	Stosszeiten	96
C.	Quasilineare Diffusion	98

9. Ströme

A.	Elektrische Leitfähigkeit	101
B.	Runaway Elektronen	102
C.	Buneman Instabilität	103

10. Ionenakustische Wellen

A.	Dispersionsrelation	105
B.	Anomaler Widerstand	107
C.	Astrophysikalische Beispiele	108
	a) Ohmsche Heizung	108
	b) Rauschstürme	109

11. Anhang

A.	Vektoridentitäten	110
B.	Umrechnungstabelle verschiedener Einheiten	111