

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Исходные уравнения . . . . .	7
<b>ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ПРИБЛИЖЕНИЕ НУЛЕВОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ</b>	
<b>Глава 1. Неустойчивости холодной однородной плазмы . . . . .</b>	<b>9</b>
§ 1.1. Гидродинамическое приближение . . . . .	9
§ 1.2. Постановка задачи о собственных колебаниях . . . . .	10
§ 1.3. Собственные колебания покоящейся однородной плазмы . . . . .	12
§ 1.4. Дисперсионное уравнение для плазмы, состоящей из совокупности направленных потоков . . . . .	16
§ 1.5. Пучковая неустойчивость . . . . .	17
§ 1.6. Неустойчивость относительного движения электронов и ионов . . . . .	23
§ 1.7. Неустойчивость потока с неоднородным профилем скорости . . . . .	25
§ 1.8. Неустойчивость электронного потока, ограниченного катодом и анодом . . . . .	27
Приложение. Тензор диэлектрической проницаемости . . . . .	30
Библиографический обзор к гл. 1. . . . .	32
<b>Глава 2. Кинетическое описание колебаний плазмы и общие критерии устойчивости и неустойчивости . . . . .</b>	<b>33</b>
§ 2.1. Задача о собственных колебаниях в кинетике . . . . .	33
§ 2.2. Бесстолкновительная диссипация энергии колеба- ний . . . . .	37
§ 2.3. Энергетическая классификация слаборастущих воз- мущений . . . . .	39
§ 2.4. Затухание ленгмюровских колебаний в максвеллов- ской плазме . . . . .	44

§ 2.5. Ионно-звуковые и ионные ленгмюровские колебания . . . . .	46
§ 2.6. Достаточное условие устойчивости однородной бесстолкновительной плазмы . . . . .	49
§ 2.7. Критерии устойчивости и неустойчивости плазмы относительно потенциальных возмущений при $V_0=0$ . . . . .	51
§ 2.8. Некоторые примеры устойчивых и неустойчивых распределений (приближение потенциальных возмущений и $V_0=0$ ) . . . . .	56
Библиографический обзор к гл. 2 . . . . .	61
<b>Глава 3. Кинетические неустойчивости . . . . .</b>	<b>62</b>
§ 3.1. Влияние теплового движения частиц на гидродинамическую пучковую неустойчивость . . . . .	62
§ 3.2. Неустойчивость пучка с большим тепловым разбросом в плотной холодной плазме . . . . .	65
§ 3.3. Неустойчивость холодного пучка в плотной горячей плазме . . . . .	67
§ 3.4. Неустойчивость плазмы с относительным движением электронов и ионов . . . . .	70
§ 3.5. Раскачка ионным пучком ионно-электронных колебаний плазмы . . . . .	73
Библиографический обзор к гл. 3 . . . . .	76
<b>Глава 4. Пространственно-локализованные возмущения в неустойчивой плазме и усиление волн . . . . .</b>	<b>77</b>
§ 4.1. Предварительные замечания . . . . .	77
§ 4.2. Возмущение с широким набором волновых чисел в неустойчивой плазме . . . . .	81
§ 4.3. Абсолютная и конвективная неустойчивости . . . . .	85
§ 4.4. Волновой пакет . . . . .	88
§ 4.5. Возбуждение колебаний неустойчивой плазмы сторонними источниками и усиление волн . . . . .	91
Библиографический обзор к гл. 4 . . . . .	97
<b>Глава 5. Влияние неоднородности плазмы на неустойчивости . . . . .</b>	<b>98</b>
§ 5.1. Метод интегрирования по траекториям . . . . .	98
§ 5.2. Диэлектрическая проницаемость слабонеоднородной плазмы . . . . .	102
§ 5.3. Пределы применимости приближения однородной плазмы в задачах об устойчивости . . . . .	105
§ 5.4. Волновой пакет в неоднородной плазме. Квазиклассическое приближение . . . . .	106
Библиографический обзор к гл. 5 . . . . .	117

<b>Глава 6. Неустойчивости столкновительной плазмы . . . . .</b>	<b>118</b>
§ 6.1. Пределы применимости бесстолкновительного приближения в задачах об устойчивости . . . . .	118
§ 6.2. Гидродинамика полностью ионизованной столкновительной плазмы . . . . .	125
§ 6.3. Ионно-звуковая неустойчивость полностью ионизованной плазмы в электрическом поле . . . . .	129
§ 6.4. Ионно-звуковая неустойчивость слабоионизованной плазмы в электрическом поле . . . . .	131
Библиографический обзор к гл. 6 . . . . .	134

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ПЛАЗМА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

<b>Глава 7. Диэлектрическая проницаемость плазмы в магнитном поле . . . . .</b>	<b>135</b>
§ 7.1. Диэлектрическая проницаемость холодной плазмы . . . . .	135
§ 7.2. Диэлектрическая проницаемость горячей плазмы . . . . .	136
§ 7.3. Диэлектрическая проницаемость в приближении низких частот . . . . .	140
§ 7.4. Диэлектрическая проницаемость в приближении высоких частот . . . . .	141
Библиографический обзор к гл. 7 . . . . .	142
<b>Глава 8. Ветви электростатических колебаний плазмы в магнитном поле . . . . .</b>	<b>144</b>
§ 8.1. Колебания холодной плазмы . . . . .	144
§ 8.2. Колебания с частотами вблизи электронных циклотронных гармоник . . . . .	148
§ 8.3. Ионно-звуковые и ионные ленгмюровские колебания плазмы в магнитном поле . . . . .	150
§ 8.4. Ионно-циклотронные и электронно-звуковые колебания . . . . .	154
Библиографический обзор к гл. 8 . . . . .	160
<b>Глава 9. Плазма с продольными электронными потоками . . . . .</b>	<b>161</b>
§ 9.1. Холодная плазма и пучок при $\omega_{pe} > \omega_{Be}$ . . . . .	161
§ 9.2. Холодная плазма и пучок в сильном магнитном поле . . . . .	166
§ 9.3. Неустойчивость «горячего» пучка в плотной холодной плазме . . . . .	169
§ 9.4. Неустойчивость медленного пучка в горячей плазме . . . . .	174
§ 9.5. Неустойчивость одномерного распределения с одним максимумом . . . . .	176

§ 9.6. Раскачка собственных колебаний плазмы радиально-неоднородным электронным потоком	178
§ 9.7. Пороги пучковых неустойчивостей в ограниченной плазме, находящейся в сильном магнитном поле	183
Библиографический обзор к гл. 9	184
<b>Глава 10. Плазма с немаксвелловскими электронами</b>	185
§ 10.1. Предварительные замечания о свойствах сильно-анизотропной плазмы	185
§ 10.2. Неустойчивость гидродинамического типа анизотропной плазмы	190
§ 10.3. Кинетическая неустойчивость анизотропной плазмы	198
§ 10.4. Неустойчивость плазмы с немаксвелловским распределением частиц по поперечным скоростям	201
Библиографический обзор к гл. 10	207
<b>Глава 11. Плазма с группой немаксвелловских электронов</b>	208
§ 11.1. Возбуждение колебаний холодной плазмы группой быстрых частиц с анизотропным распределением по скоростям	208
§ 11.2. Пучково-анизотропная неустойчивость	211
§ 11.3. Возбуждение колебаний плазмы группой быстрых частиц с неравновесным распределением по поперечным скоростям	214
§ 11.4. Возбуждение колебаний плазмы азимутальным потоком электронов	216
Библиографический обзор к гл. 11	219
<b>Глава 12. Плазма с продольным током</b>	220
§ 12.1. Плазма с большой токовой скоростью в слабом магнитном поле	220
§ 12.2. Плазма с большой токовой скоростью в сильном магнитном поле	221
§ 12.3. Раскачка током высокочастотных ионно-звуковых колебаний	222
§ 12.4. Раскачка высокочастотных ионно-звуковых колебаний убегающими электронами	223
§ 12.5. Ионно-циклотронная неустойчивость	224
§ 12.6. Раскачка низкочастотных ионно-звуковых колебаний	226
Библиографический обзор к гл. 12	226
<b>Глава 13. Плазма с поперечным током</b>	227
§ 13.1. Неустойчивость холодной плазмы	227
§ 13.2. Раскачка электронно-звуковых колебаний в плазме с горячими ионами	229
§ 13.3. Раскачка ионно-звуковых колебаний в плазме с горячими электронами	231

§ 13.4. Раскачка колебаний плазмы поперечным ионным потоком	233
Библиографический обзор к гл. 13	235
<b>Глава 14. Высокочастотная неустойчивость плазмы с немаксвелловским распределением ионов по поперечным скоростям</b>	236
§ 14.1. Неустойчивость плазмы с $\delta$ -функциональным распределением ионов по поперечным скоростям	236
§ 14.2. Неустойчивость плазмы с размытым распределением ионов по поперечным скоростям	238
§ 14.3. Неустойчивость стационарного распределения ионов в адиабатической ловушке	240
§ 14.4. Стабилизирующая роль электронной температуры	243
§ 14.5. Плазма с двумя группами ионов	245
§ 14.6. Плазма конечной длины	248
Библиографический обзор к гл. 14	250
<b>Глава 15. Плазма с анизотропными ионами</b>	251
§ 15.1. Разреженная сильноанизотропная плазма с холодными электронами	251
§ 15.2. Разреженная плазма с холодными электронами и конечным $T_{\parallel i}/T_{\perp i}$	256
§ 15.3. Разреженная сильноанизотропная плазма с конечной температурой электронов	258
§ 15.4. Плотная плазма с конечной температурой электронов	262
Библиографический обзор к гл. 15	264
<b>Глава 16. Раскачка ионно-циклотронных колебаний в плазме с поперечно-немаксвелловскими ионами</b>	265
§ 16.1. Неустойчивости плазмы с холодными электронами	265
§ 16.2. Неустойчивости плотной плазмы с горячими электронами	270
§ 16.3. Раскачка циклотронных колебаний резонансными электронами в разреженной плазме	273
§ 16.4. Раскачка колебаний резонансными электронами в плазме умеренной плотности	274
§ 16.5. Суммирование результатов, полученных в § 16.1—16.4	275
§ 16.6. Неустойчивость плазмы, состоящей из двух групп ионов	276
§ 16.7. Роль продольной неоднородности магнитного поля. Модифицированная неустойчивость отрицательной массы	277
§ 16.8. Роль поперечной неоднородности магнитного поля. Неустойчивость, связанная с магнитным дрейфом	279
Библиографический обзор к гл. 16	279

---

<b>Глава 17. Раскачка ионно-циклотронных колебаний ионными потоками . . . . .</b>	<b>280</b>
§ 17.1. Циклотронная неустойчивость относительного азимутального движения ионов и электронов . . . . .	280
§ 17.2. Раскачка колебаний плазмы азимутальным ионным потоком . . . . .	283
§ 17.3. Раскачка колебаний плазмы продольным ионным потоком с анизотропным распределением по скоростям . . . . .	286
§ 17.4. Раскачка колебаний плазмы азимутальным ионным пучком в продольно-неоднородном магнитном поле . . . . .	287
Библиографический обзор к гл. 17 . . . . .	288