

УДК 534(075)+533.9(075)
ББК В236.35я7+В333я7
3-134

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. А. Ю. П р и в а л о в,
канд. физ.-мат. наук, снс. С. Ю. П и ч у г и н

3-134 *Заверишинский, Дмитрий Игоревич*
Теория волновых явлений. Волны в плазме: учебно-методическое пособие / *Д. И. Заверишинский, Д. С. Рячиков.* – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 148 с.

ISBN 978-5-7883-1946-9

В данном учебно-методическом пособии представлены основные разделы теории волн. Изложены базовые теоретические модели и разобран широкий спектр методик решения задач в данной области. В качестве примеров практического использования описанных методов и моделей приводятся задачи из различных разделов физики, что дает возможность научиться решать практически важные задачи. Отдельное внимание уделяется проблемам, связанным с волнами в солнечной и космической плазме.

Предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 03.03.02 Физика и 03.03.01 Прикладные математика и физика, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Подготовлено на кафедре физики Самарского университета.

УДК 534(075)+533.9(075)
ББК В236.35я7+В333я7

ISBN 978-5-7883-1946-9

© Самарский университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ	7
1.1 Колебания в цепочках	7
1.2 Предельный переход к волновому процессу	10
1.3 Классификация волновых процессов	11
1.4 Примеры волновых процессов	13
1.4.1 Продольные волны в стержнях	13
1.4.2 Электромагнитные волны	16
1.4.3 Акустические волны	17
1.4.4 МГД-волны в плазме с неадиабатическим нагревом и охлаждением	19
1.4.5 Гравитационно-капиллярные волны	28
ГЛАВА 2 БЕГУЩИЕ ВОЛНЫ. СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ	30
2.1 Волновое уравнение	30
2.2 Неограниченные среды. Задача Коши. Параметры волны ...	30
2.2.1 Волновое уравнение. Гармоническое начальное возмущение	33
2.2.2 Уравнение Клейна-Гордона. Группы волн. Дисперсия .	35
2.2.3 Энергия и импульс волн	40
2.3 Конечный отрезок. Одномерный случай. Стоячие волны	42
2.4 Многомерные задачи. Волноводы и резонаторы	51
2.5 Объемные и поверхностные волны в магнитном плазменном слое	64

ГЛАВА 3 ВОЛНЫ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ.....	68
3.1 Распространение монохроматической электромагнитной волны в плазме.....	68
3.2 Приближенные методы анализа волновых процессов.....	71
3.2.1 Метод последовательных приближений	71
3.2.2 Асимптотический метод	76
3.3 Периодически неоднородные среды.....	85
ГЛАВА 4 НЕЛИНЕЙНЫЕ ВОЛНЫ. ТИПЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН.....	88
4.1 Простые волны. Уравнение Римана. Уравнение Бюргерса ..	88
4.1.1 Уравнение Римана	88
4.1.2 Слабые ударные волны. Уравнение Бюргерса.....	97
4.2 Автоволны.....	103
4.2.1 Волна эпидемии. Уравнение Колмогорова-Петровского- Пискунова. Фазовая автоволна переключения	103
4.2.2 Триггерная автоволна переключения	108
4.3 Солитоны.....	111
4.4 Автомодельные решения нелинейного эволюционного МГД уравнения в плазме с неадиабатическим нагревом и охлаждением	122
ГЛАВА 5 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОЛН.....	129
5.1 Трехволновое взаимодействие волн	129
ГЛАВА 6 АВТОМОДЕЛЬНЫЕ ВОЛНЫ.....	136
6.1 Бегущие и автомодельные волны.....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	139