

Министерство образования и науки Российской Федерации
Байкальский государственный университет экономики и права

А.В. Боровский, А.Н. Бородин

ДИФРАКЦИОННЫЙ ИНТЕГРАЛ ФРАНКА – ЗОММЕРФЕЛЬДА

Иркутск
Издательство БГУЭП
2012

УДК 535.42; 517.9
ББК 22.311
Б82

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Байкальского государственного университета экономики и права

Рецензенты д-р физ.-мат. наук, проф. А.А. Гаврилюк
 канд. техн. наук, доц. А.В. Сорокин

Боровский А.В.
Б82 Дифракционный интеграл Франка – Зоммерфельда /
 А.В. Боровский, А.Н. Бородин. – Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2012. – 64 с.

ISBN 978-5-7253-2505-8

Рассмотрена задача дифракции плоской волны на проводящем клине с произвольными углами. Решение уравнения Гельмгольца ищется в классе четных периодических функций с использованием теоремы о понижении периода. Решение краевой задачи выражено через дифракционный контурный интеграл Франка – Зоммерфельда. Проведено математическое исследование дифракционного интеграла. Получено аналитическое решение задачи для клина с произвольными дробнорациональными углами. Получены аналитические решения дифракционной задачи для клина с дробно рациональными углами. Проанализирован предельный переход клина к полуплоскости. Получено совпадение с известными результатами Зоммерфельда, Франка и Мизеса, Борна и Вольфа для задачи дифракции на проводящей полуплоскости.

Книга может быть полезна для аспирантов и студентов физических специальностей, интересующихся вопросами дифракции.

ББК 22.311

ISBN 978-5-7253-2505-8

© Боровский А.В.,
Бородин А.Н, 2012
© Издательство БГУЭП, 2012

Оглавление

Введение	4
Часть 1	6
Плоская монохроматическая волна, распространяющаяся в положительном направлении оси времени.....	6
Плоская волна в полярных координатах	9
Комплексное представление плоской волны в виде контурного интеграла ...	10
Связь преобразования Фурье с контурным интегрированием	12
Анализ контурного интеграла для плоской волны	15
Контурное представление решения уравнения Гельмгольца с периодом $2\pi p$..	18
Часть 2	24
Вычисление конечных тригонометрических сумм.....	24
Вычисление дифракционного интеграла.....	33
Выражение для функции U_n^D	36
Часть 3	37
Специальные функции, являющиеся решением уравнения Гельмгольца	37
Разложение Ханкеля	38
Интегралы Френеля	39
Доказательство формулы сумм для интегралов Френеля	40
Дифракционный интеграл Франка - Зоммерфельда для случая $n=2$	40
Комплексное сопряжение решений уравнения Гельмгольца.....	41
Переход к результатам Франка и Мизеса.....	42
Переход к результатам Зоммерфельда	42
Сравнение с результатами Борна и Вольфа	44
Сравнение с результатами работы Ф. Рейхе	44
Часть 4	46
Определение асимптотики	46
Вычисление тригонометрической суммы	47
Выражение для асимптотики через интеграл Френеля	49
Часть 5	51
Поворот плоскости отражения на постоянный угол	54
Теорема о понижении периода	57
Дифракция на полуплоскости	57
Дифракция на прямоугольном клине	59
Дифракция на клине с углом $g = p/6$	60
Дифракция на клине с углом $g = p/4$	61
Дифракция на клине с углом $g = p/3$	61
Дифракция на клине с углом $g = 2p(1 - n/m)$	61
Заключение	62
Список использованной литературы	63