

УДК 537.2(075)
ББК 22.33я7
А87

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р техн. наук, проф. А. Н. Туранов
канд. физ.-мат. наук, доц. И. В. Лунев

Архипов В. П.
А87 Проводники и диэлектрики в электростатическом поле : учебно-методическое пособие / В. П. Архипов, А. Н. Темников; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. – 96 с.

ISBN 978-5-7882-3343-7

Содержит теоретический материал и описания лабораторных работ по разделу общего курса физики «Проводники и диэлектрики в электростатическом поле». Описания лабораторных работ включают порядок их выполнения, методику расчета и обработки результатов проведенного эксперимента.

Предназначено для бакалавров всех специальностей механического и технологического профилей, изучающих дисциплину «Физика».

Подготовлено на кафедре физики.

УДК 537.2(075)
ББК 22.33я7

ISBN 978-5-7882-3343-7 © Архипов В. П., Темников А. Н., 2023
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. АТОМАРНЫЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ	5
2. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	8
2.1. Напряженность и потенциал электрического поля	8
2.2. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.....	9
2.3. Принцип суперпозиции	11
2.4. Графическое изображение электрических полей	12
2.5. Теорема Остроградского–Гаусса.....	13
2.6. Напряженность электрического поля точечного заряда, бесконечной заряженной плоскости, двух заряженных плоскостей.....	14
2.7. Напряженность электрического поля диполя	16
3. ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ	17
3.1. Свойства электронного газа.....	17
3.2. Электростатическое поле незаряженного и заряженного проводника	18
3.3. Электростатический генератор Ван де Граафа	21
3.4. Электростатическая индукция.....	22
3.4.1. Электростатическая защита	24
3.4.2. Электрофорная машина	26
3.5. Электрическая емкость	28
3.6. Энергия заряженного проводника.....	30
4. ДИЭЛЕКТРИКИ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ	32
4.1. Диполь в однородном электростатическом поле.....	33
4.2. Диполь в неоднородном электростатическом поле	35
4.3. Энергия диполя в электрическом поле	39
4.4. Поляризация диэлектриков.....	40
4.5. Механизмы поляризации диэлектриков	41
4.6. Вектор поляризации, диэлектрическая восприимчивость	44
4.7. Электрическое поле внутри диэлектрика, диэлектрическая проницаемость	47
4.8. Вектор электрического смещения	51
4.9. Энергия поляризованного диэлектрика	52

4.10. Поляризация в отсутствие внешнего электрического поля	53
4.10.1. Пьезоэлектрики	54
4.10.2. Пироэлектрики	56
4.10.3. Сегнетоэлектрики.....	58
4.10.4. Электреты	61
4.10.5. Жидкие кристаллы	63
5. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАРЯДКИ И РАЗРЯДКИ КОНДЕНСАТОРА.....	65
5.1. Процессы зарядки и разрядки конденсатора.....	65
5.1.1. Зарядка конденсатора	66
5.1.2. Разрядка конденсатора	68
5.1.3. Постоянная времени	69
5.2. Описание экспериментальной установки.....	70
5.3. Порядок выполнения работы.....	73
6. ИЗМЕРЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ ДВУХПРОВОДНОЙ ЛИНИИ.....	80
6.1. Диэлектрик в переменном электрическом поле.....	81
6.2. Уравнения Максвелла	82
6.3. Электромагнитные волны	84
6.4. Двухпроводная линия (система Лехера).....	87
6.5. Измерение диэлектрической проницаемости масла	89
6.5.1. Описание экспериментальной установки	89
6.5.2. Порядок выполнения работы	90
Заключение	93
Библиографический список.....	95