

УДК 53(075)  
ББК 22.3я7  
Ф50

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

*Рецензенты:*  
*д-р физ.-мат. наук, проф. М. Г. Храмченков*  
*д-р хим. наук, проф. В. В. Ключков*

*Составители:*  
*доц. Е. В. Бурдова*  
*доц. А. А. Иванова*  
*доц. А. Р. Ефимова*

**Ф50** Физика : учебно-методическое пособие: в 3 ч. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм / сост.: Е. В. Бурдова, А. А. Иванова, А. Р. Ефимова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. – 92 с.

ISBN 978-5-7882-2869-3  
ISBN 978-5-7882-3090-0 (ч. 2)

Содержит краткий теоретический курс по разделам физики «Электростатика», «Постоянный ток», «Магнетизм». Рассмотрены примеры решения задач, предложены вопросы для самоконтроля и контрольные задания.

Предназначено для бакалавров заочной формы обучения механических и технологических направлений.

Подготовлено на кафедре физики.

**УДК 53(075)**  
**ББК 22.3я7**

ISBN 978-5-7882-3090-0 (ч. 2) © Бурдова Е. В., Иванова А. А.,  
ISBN 978-5-7882-2869-3 Ефимова А. Р. составление, 2021  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2021

# Содержание

Введение.....	3
1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА .....	4
1.1. Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона .....	4
1.2. Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции электростатических полей.....	5
1.3. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.....	7
1.4. Работа сил электростатического поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальная энергия и потенциал электростатического поля.....	9
1.5. Диполь. Действие электрического поля на диполь .....	13
1.6. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации .....	13
1.7. Напряженность поля в диэлектрике. Поляризованность и диэлектрическая восприимчивость диэлектриков .....	15
1.8. Проводники в электростатическом поле .....	17
1.9. Емкость проводников и конденсаторов .....	18
1.10. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля .....	20
2. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК .....	22
2.1. Электрический ток, сила и плотность тока .....	22
2.2. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение .....	22
2.3. Закон Ома для участка и полной замкнутой цепи.....	23
2.4. Сопротивление проводника. Явление сверхпроводимости .....	25
2.5. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца .....	27
2.6. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.....	28
3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ В МЕТАЛЛАХ, ВАКУУМЕ И ПОЛУПРОВОДНИКАХ .....	31
3.1. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов .....	31

3.2. Термоэлектрические явления .....	32
3.3. Электрический ток в вакуумном диоде .....	33
3.4. Элементы зонной теории твердых тел .....	35
3.5. Полупроводники. Проводимость полупроводников .....	38
Примеры решения задач .....	41
4. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ .....	48
4.1. Магнитное поле и его характеристики .....	48
4.2. Закон Ампера .....	49
4.3. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля .....	50
4.4. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу .....	53
4.5. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (теорема о циркуляции вектора $B$ ) .....	55
4.6. Поток магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля .....	56
4.7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле ...	58
4.8. Магнитное поле в веществе .....	59
5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ .....	66
5.1. Явление электромагнитной индукции .....	66
5.2. Явление самоиндукции. Индуктивность контура .....	66
5.3. Взаимная индукция .....	67
5.4. Энергия магнитного поля .....	68
Примеры решения задач .....	69
Контрольная работа 2 .....	75
Основные законы и формулы .....	86
Список литературы .....	91