

УДК 53 (075)
ББК 22.3 я7
Л43

Конспект лекций по физике для учащихся профильных физико-математических классов. Учебное пособие. / А.А. Богданов, В.В. Грушин, Н.А. Добродеев, В.М. Емельянов, В.Р. Никитенко, Ю.В. Самоварщиков. / Под ред. А.А. Богданова. М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 104 с.

Предлагаемое учебное пособие основано на курсе лекций, читаемых авторами в течение многих лет для учащихся 11-х классов физико-математического профиля лицея при МИФИ. В лекциях рассмотрены механические и электромагнитные колебания и волны, оптика, фотоэффект, основы специальной теории относительности, основы атомной, ядерной физики и физики элементарных частиц. Лекции содержат около 30 задач, поясняющих и дополняющих теоретический материал.

Учебное пособие рекомендуется учащимся профильных физико-математических классов, учебных заведений ССО и СПО а также может быть использовано при подготовке к ЕГЭ по физике и к профильным олимпиадам.

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу кафедры физики МИФИ за неоднократные обсуждения вопросов, изложенных в учебном пособии.

Пособие подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ МИФИ.

Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц. *С.Е. Муравьев*

ISBN 978-7262-1406-1

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2011

Редактор *Н.В. Шумакова*

Подписано в печать 15.12.2010. Формат 60х84 1/16
Изд. № 1/4/118. Печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 6,5. Тираж 250 экз. Заказ № 41.
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».
115409, Москва, Каширское шоссе, 31
ООО «Полиграфический комплекс «Курчатовский».
144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Красная, д. 42

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

1.1. Колебательные процессы.....	5
1.2. Кинематика и динамика свободных колебаний	5
1.3. Энергия гармонических колебаний	9
1.4. Затухающие колебания	10
1.5. Вынужденные колебания. Резонанс	11
1.6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний	13
1.7. Сложение колебаний одного направления. Векторная диаграмма	15

Лекция 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

2.1. Основные понятия.....	17
2.2. Уравнение волны.....	19
2.3. Интерференция волн	19
2.4. Стоячие волны	20
2.5. Принцип Гюйгенса–Френеля	22

Лекция 3. ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

3.1. Основные понятия	23
3.2. Закон электромагнитной индукции	24
3.3. ЭДС индукции в рамке, вращающейся в магнитном поле	25
3.4. Генератор переменного тока	25
3.5. Действующие значения силы тока и напряжения	27
3.6. R , L , C в цепи переменного тока	29
3.7. Мощность в цепи переменного тока.....	31
3.8. Трансформаторы	34
3.9. Свободные колебания в электрическом контуре	35
3.10. Электромагнитное поле	38
3.11. Электромагнитные волны.....	39
3.12. Некоторые свойства электромагнитных волн	40
3.13. Шкала электромагнитных волн.....	41

Лекция 4. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

4.1. Введение	42
4.2. Закон отражения.....	43
4.3. Закон преломления света	44
4.4. Полное отражение.....	45
4.5. Плоское зеркало.....	46
4.6. Сферические зеркала	47
4.7. Построение изображений, создаваемых парааксиальными лучами в сферическом зеркале.....	48
4.8. Формула сферического зеркала.....	49
4.9. Линзы.....	50

4.10. Построение изображений, создаваемых параксиальными лучами, в линзах.....	51
4.11. Формула линзы.....	52
4.12. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	53
Лекция 5. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ и ДИФРАКЦИЯ СВЕТА	
5.1. Введение	54
5.2. Способы наблюдения интерференции света.....	58
5.3. Дифракция света	60
5.4. Дифракционная решетка	62
Лекция 6. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ	
6.1. Излучение нагретого тела.....	64
6.2. Фотоэффект.....	66
6.3. Основные принципы квантовой механики	70
Лекция 7. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
7.1. Экспериментальные основы специальной теории относительности	73
7.2. Принципы специальной теории относительности.....	74
7.3. Пространство и время в СТО	77
7.4. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон преобразования скорости	81
7.5. Эффект Доплера	83
7.6. Энергия, импульс и масса в релятивистской динамике	85
7.7. Основное уравнение релятивистской динамики	86
Лекция 8. ОСНОВЫ АТОМНОЙ ФИЗИКИ	
8.1. Опыты Резерфорда.....	88
8.2. Закономерности атомных спектров.....	91
8.3. Постулаты Бора	92
8.4. Водородоподобный атом	92
Лекция 9. ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	
9.1. Состав атомного ядра	95
9.2. Ядерные силы.....	97
9.3. Энергия связи атомных ядер.....	97
9.4. Радиоактивность	98
9.5. Закон радиоактивного распада	99
9.6. Ядерные реакции.....	100
9.7. Элементарные частицы	102
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	104