

УДК 53 (075.8)
ББК 22.3 я73
К 14

Рецензент

доктор физико-математических наук, профессор М.Г. Кучеренко

К14 **Казачков В.Г.**
Курс общей физики: учебное пособие / В.Г. Казачков,
Ф.А. Казачкова; под ред. Н.А.Манакова – Оренбург: ИПК
ГОУ ОГУ, 2009. – 217 с.
ISBN

В пособии кратко рассмотрены основные разделы курса общей физики: механика, электродинамика, колебания и волны, тепловые явления, атомная физика.

Учебное пособие написано для студентов гуманитарного и технического направлений изучающих физику в течение одного или двух семестров.

БК 22.3я73

К 1604010000

ISBN

© Казачков В.Г., 2009
© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение	5
Часть 1 Физические основы механики	6
Глава 1 Механика материальной точки.....	6
§ 1.1 Принцип относительности.....	6
§ 1.2 Материальная точка	7
§ 1.3 Скорость и ускорение	9
§ 1.4 Преобразования Галилея	11
§ 1.5 Импульс	13
§ 1.6 Сила.....	15
§ 1.7 Виды взаимодействия и силы.....	18
§ 1.8 Работа и потенциальная энергия.....	20
§ 1.9 Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.....	24
§ 1.10 Столкновения	25
§ 1.11 Момент импульса и момент силы.....	27
Глава 2 Движение твердого тела.....	29
§ 2.1 Виды движения твердого тела	29
§ 2.2 Энергия движущегося твердого тела.....	31
§ 2.3 Момент силы и момент импульса относительно неподвижной оси	33
Часть 2 Электродинамика.....	36
Глава 3 Электрическое поле	36
§ 3.1 Электрическое взаимодействие	36
§ 3.2 Напряженность электрического поля.....	37
§ 3.3 Теорема Гаусса	41
§ 3.4 Теорема о циркуляции вектора \vec{E} . Потенциал	47
§ 3.5 Емкость	51
§ 3.6 Электрическая энергия	53
§ 3.7 Электрическое поле в веществе	55
Глава 4 Постоянный электрический ток	60
§ 4.1 Вектор плотности тока.....	60
§ 4.2 Основные законы постоянного тока.....	61
Глава 5 Магнитное поле.....	69
§ 5.1 Сила Лоренца. Поле вектора \vec{B}	69
§ 5.2 Основные законы магнитного поля.....	75
§ 5.3 Закон Ампера	80
§ 5.4 Магнитное поле в веществе. Магнетики.....	81
§ 5.5 Электромагнитная индукция.....	84
§ 5.6 Энергия магнитного поля	87
§ 5.8 Система уравнений Максвелла	91
Часть 3 Колебания и волны	94
Глава 6. Колебания	94
§ 6.1 Гармонические колебания	94
§ 6.2 Затухающие колебания	101
§ 6.3 Вынужденные колебания. Резонанс	102
Глава 7 Уравнение волны, волновое движение.....	105
§ 7.1 Математическое описание незатухающей волны	105

§ 7.2 Гармонические волны	107
§ 7.3 Поток энергии	110
§ 7.4 Волновое уравнение	112
§ 7.5 Электромагнитные волны	113
§ 7.6 Плоская электромагнитная волна	115
§ 7.7 Энергия электромагнитной волны. Поток энергии	116
§ 7.8 Световая волна и ее характеристики	118
§ 7.9 Интерференция	121
§ 7.10 Дифракция	127
Часть 4 Физика тепловых явлений	137
Глава 8 Теплота	137
§ 8.1 Температура	137
§ 8.2 Давление	140
§ 8.3 Уравнение состояния	141
§ 8.4 Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа	142
§ 8.5 Идеальный газ во внешнем силовом поле	146
§ 8.6 Распределение Максвелла	148
§ 8.7 Работа и количество теплоты. I закон термодинамики	151
§ 8.8 Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа	155
§ 8.9 Теплоемкость твердых тел	159
Глава 9 Тепловые процессы	160
§ 9.1 Тепловой процесс	160
§ 9.2 Адиабатический процесс	161
§ 9.3 Стационарный поток	166
§ 9.4 Необратимость тепловых процессов. II закон термодинамики	170
§ 9.5 Природа необратимости тепловых процессов	172
§ 9.6 Энтропия	174
§ 9.7 Цикл Карно	178
Часть 5 Атомные процессы	181
Глава 10 Квантовая природа излучения	181
§ 10.1 Тепловое излучение и его закономерности	181
§ 10.2 Фотоэффект. Квантовые свойства излучения	185
§ 10.3 Волновые свойства микрочастиц	188
§ 10.4 Уравнение Шредингера	190
§ 10.5 Физический смысл пси-функции	193
§ 10.6 Принцип неопределенности	194
§ 10.7 Частица в прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Квантование энергии	197
§ 10.8 Атом водорода в квантовой механике	203
§ 10.9 Распределение плотности вероятности	207
§ 10.10 Спектр атома водорода	209
§ 10.11 Спин электрона	213
§ 10.12 Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек	214
Список использованных источников	217

Введение

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, изучающих физику в течение одного или двух семестров. Это, например, студенты, поступившие на бакалавриат по направлению подготовки 010300 – «Математика. Компьютерные науки». В соответствии с учебными планами на изучение физики им отводится не более 170 аудиторных часов. Поэтому стандартные вузовские учебники и учебные пособия, рассчитанные на трех-, четырех семестровые курсы физики в данном случае избыточны по объему материала.

В связи с этим авторы поставили перед собой задачу – дать краткое, местами конспективное изложение сведений предусмотренных соответствующими типовыми программами по физике. В основу учебного пособия положены курсы лекций, которые читались в Оренбургском государственном университете для специальностей: 010503 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»; 230105.65 – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»; 080401 – «Товароведение и экспертиза товаров»; 020701.65 – «Почвоведение»; 190702 – «Организация и безопасность движения» и др.

В учебном пособии предлагается нетрадиционный порядок изложения физики. За механикой следует электродинамика, затем колебания и волны, после чего излагается теория теплоты и атомная физика. Разделы физики твердого тела и ядерной физики вынесены на лабораторный практикум.

Такой порядок изложения дает возможность остановиться главным образом на основных, принципиальных вопросах физики, опустив ряд частных, имеющих технический характер и, кроме того, на наш взгляд, более соответствует современному состоянию физики.

В пособии приведено «установившееся» содержание курса общей физики, лишенное исторических обзоров, детальных описаний лекционных демонстраций, приборов, экспериментальных установок и методов измерений.

Авторами учтено, что студенты перечисленных выше специальностей получают различную математическую подготовку, порой довольно ограниченную, поэтому в пособии по возможности не используется сложный математический аппарат. Тем не менее, основные математические обоснования даются в тексте, выделенном курсивом. Курсивом выделен также ряд примеров для более любознательных студентов, пожелавших более глубоко понять природу явлений.

В заключении, авторы выражают глубокую благодарность ведущему инженеру кафедры общей физики О.В. Глазковой за большую работу по оформлению учебного пособия.