

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	9
Введение	11
От издательства	15
Глава 1. Кинематика.....	16
1.1. Скорость.....	16
1.1.1. Что такое скорость.....	16
1.1.2. Движение по инерции	22
1.1.3. Как измеряется скорость транспортного средства.....	23
Контрольные вопросы и задачи.....	24
1.2. Ускорение	25
1.2.1. Что такое ускорение.....	25
1.2.2. Формулы кинематики и основная задача кинематики	27
1.2.3. Ускорение свободного падения	27
1.2.4. Расчет времени разгона автомобиля до заданной скорости.....	29
Контрольные вопросы и задачи.....	30
1.3. Кинематика вращательного движения.....	30
1.3.1. Угловая скорость и угловое ускорение	30
1.3.2. Зачем автомобилю нужен дифференциал.....	34
Контрольные вопросы и задачи.....	38
Глава 2. Динамика.....	39
2.1. Силы и моменты сил.....	39
2.1.1. Что важно знать о силах	39
2.1.2. Момент инерции и момент силы	42
2.1.3. Момент импульса.....	45
2.1.4. Уравнение динамики вращательного движения	47
2.1.5. Виды сил в механике	49
2.1.6. Внешние силы, действующие на автомобиль	51
2.1.7. Трение скольжения и трение качения.....	56
2.1.8. Вязкое трение	61
2.1.9. Центробежные силы	64
Контрольные вопросы и задачи.....	65

2.2.	Работа. Энергия. Законы сохранения.....	66
2.2.1.	Работа и мощность.....	66
2.2.2.	Улучшение аэродинамических свойств автомобиля	69
2.2.3.	Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.....	71
2.2.4.	Закон сохранения импульса.....	75
2.2.5.	Закон сохранения момента импульса.....	76
2.2.6.	Столкновение тел.....	79
2.2.7.	Рекуперация энергии.....	81
	Контрольные вопросы и задачи.....	82
Глава 3.	Механические колебания и волны.....	84
3.1.	Свободные гармонические колебания.....	84
3.2.	Сложение гармонических колебаний.....	87
3.2.1.	Сложение колебаний одного направления	87
3.2.2.	Сложение колебаний близких частот. Биения.....	89
3.2.3.	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний	91
	Контрольные вопросы и задачи.....	93
3.3.	Динамика свободных гармонических колебаний.....	94
3.3.1.	Дифференциальное уравнение математического маятника.....	94
3.3.2.	Дифференциальное уравнение физического маятника	95
	Контрольные вопросы и задачи.....	97
3.4.	Затухающие и вынужденные колебания.....	98
3.4.1.	Затухающие колебания и их характеристики.....	98
3.4.2.	Вынужденные колебания и резонанс.....	100
3.4.3.	Динамическое гашение вынужденных колебаний.....	104
	Контрольные вопросы и задачи.....	105
3.5.	Волны.....	106
3.5.1.	Общие понятия. Уравнение волнового процесса	106
3.5.2.	Звук, инфразвук и ультразвук.....	109
3.5.3.	Эффект Доплера для упругих волн.....	111
3.5.4.	Групповая скорость. Дисперсия волн.....	112
3.5.5.	Стоячие волны	113
3.5.6.	Плотность потока энергии волны. Вектор Умова.....	116
	Контрольные вопросы и задачи.....	117
Глава 4.	Физические основы молекулярной физики и термодинамики.....	118
4.1.	Молекулярно-кинетическая теория.....	118
4.1.1.	Уравнение состояния идеального газа	118
4.1.2.	Гидравлические тормоза автомобилей и закон Паскаля	122

4.1.3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.....	124
4.1.4. Распределение энергии молекул по степеням свободы	125
4.1.5. Давление в шинах автомобиля.....	127
Контрольные вопросы и задачи.....	129
4.2. Первое начало термодинамики.....	130
4.2.1. Внутренняя энергия идеального газа. Работа. Количество теплоты.....	130
4.2.2. Первое начало термодинамики и закон сохранения энергии	134
4.2.3. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера	135
4.2.4. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.....	138
4.2.5. Политропные процессы.....	141
Контрольные вопросы и задачи.....	141
4.3. Второе начало термодинамики	142
4.3.1. Второе начало термодинамики и работа тепловой машины	142
4.3.2. Обратимые и необратимые процессы.....	145
4.3.3. Идеальная тепловая машина. Теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса.....	147
4.3.4. Понятие об энтропии.....	150
4.3.5. Формулировки второго начала термодинамики	153
4.3.6. История создания автомобильных двигателей.....	154
Контрольные вопросы и задачи.....	158
4.4. Реальные газы и жидкости	159
4.4.1. Фазовые равновесия и превращения.....	159
4.4.2. Уравнение реальных газов.....	159
4.4.3. Изотермы Ван-дер-Ваальса.....	161
4.4.4. Внутренняя энергия реального газа	162
Контрольные вопросы и задачи.....	163
Глава 5. Электричество и магнетизм.....	165
5.1. Электростатическое поле.....	165
5.1.1. Электрический заряд. Закон Кулона.....	165
5.1.2. Напряженность и графическое изображение электрических полей	167
5.1.3. Поток вектора напряженности и электрического смещения.....	171
5.1.4. Теорема Гаусса и ее применение	172
5.1.5. Работа и потенциал электрического поля	178
5.1.6. Потенциал и его связь с напряженностью	182
Контрольные вопросы и задачи.....	184

5.2. Диэлектрики и проводники в электрическом поле	185
5.2.1. Виды диэлектриков. Электрический диполь	185
5.2.2. Поляризация. Электрическое поле в диэлектрике	187
5.2.3. Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики	189
5.2.4. Проводники в электрическом поле	191
5.2.5. Электрическая емкость проводников	192
5.2.6. Конденсаторы	193
5.2.7. Энергия взаимодействия электрических зарядов, заряженного проводника и конденсатора	197
Контрольные вопросы и задачи	198
5.3. Постоянный электрический ток	199
5.3.1. Сила и плотность тока	199
5.3.2. Закон Ома для однородного участка проводника	201
5.3.3. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи	202
5.3.4. Работа, мощность, тепловое действие тока	205
5.3.5. Электрический ток и автомобиль	206
5.3.6. Правила Кирхгофа	207
Контрольные вопросы и задачи	209
5.4. Магнитное поле тока	210
5.4.1. Магнитное поле. Индукция магнитного поля	210
5.4.2. Закон Био – Савара – Лапласа	213
5.4.3. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции	216
5.4.4. Действие магнитного поля на проводники с током и движущиеся заряды	219
5.4.5. Эффект Холла и его применение	222
5.4.6. Магнитное поле в веществе	224
Контрольные вопросы и задачи	227
5.5. Электромагнитная индукция	228
5.5.1. Явление электромагнитной индукции	228
5.5.2. Самоиндукция и взаимная индукция	232
5.5.3. Энергия магнитного поля	235
5.5.4. Генератор в автомобиле	236
Контрольные вопросы и задачи	238
5.6. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны	238
5.6.1. Ток смещения	238
5.6.2. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме	240
5.6.3. Электромагнитные волны	243
5.6.4. Поток энергии электромагнитного поля	244
5.6.5. Шкала электромагнитных волн	245
Контрольные вопросы и задачи	248

Глава 6. Волновая и квантовая оптика	249
6.1. Волновая и геометрическая оптика.....	249
Контрольные вопросы и задачи	253
6.2. Интерференция света.....	253
6.2.1. Интерференция света и проблема когерентности.....	253
6.2.2. Расчет интерференционной картины (опыт Юнга)	258
6.2.3. Интерференция света в тонких пленках и ее применение	260
Контрольные вопросы и задачи	264
6.3. Дифракция света.....	265
6.3.1. Дифракция света и метод зон Френеля	265
6.3.2. Дифракция света на круглом отверстии и круглом диске	268
6.3.3. Дифракция Фраунгофера от одной щели	270
6.3.4. Дифракция Фраунгофера от двух щелей. Дифракционная решетка.....	272
Контрольные вопросы и задачи	278
6.4. Поляризация света	278
6.4.1. Естественный и поляризованный свет.....	278
6.4.2. Степень поляризации. Поляризационные приборы.....	280
6.4.3. Поляризация при отражении и преломлении	283
6.4.4. Двойное лучепреломление	284
Контрольные вопросы и задачи	286
6.5. Дисперсия света. Поглощение света	286
6.5.1. Нормальная и аномальная дисперсия света.....	286
6.5.2. Электронная теория дисперсии.....	287
6.5.3. Поглощение света	289
Контрольные вопросы и задачи	290
6.6. Квантовая оптика.....	290
6.6.1. Квантовая теория излучения.....	290
6.6.2. Квантовая гипотеза Планка	295
6.6.3. Фотоэлектрический эффект	297
6.6.4. Эффект Комптона.....	300
6.6.5. Давление излучения.....	302
Контрольные вопросы и задачи	304
6.7. Планетарная модель атома и спектры излучения	306
6.7.1. Модель атома Резерфорда – Бора и спектры атома водорода.....	306
6.7.2. Вынужденное (стимулированное) излучение	312
Контрольные вопросы и задачи	315

Глава 7. Элементы квантовой механики	316
7.1. Волновые свойства микрочастиц.....	316
7.2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.....	320
7.3. Волновая функция и уравнение Шредингера.....	322
7.4. Прохождение частицы через потенциальный барьер.....	327
7.5. Квантовые двигатели.....	330
Контрольные вопросы и задачи.....	331
Глава 8. Элементы атомной физики	333
8.1. Строение и основные свойства ядер.....	333
8.2. Энергия связи ядер. Дефект массы.....	335
8.3. Радиоактивность и законы сохранения.....	336
Контрольные вопросы и задачи.....	340
Приложение	341
Действия с векторами.....	341
Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора.....	343
Предметный указатель	346