

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я73
Е78

Ерофеева Г.В.

Е78 Пропедевтический курс физики для студентов младших курсов: учебное пособие / Г.В. Ерофеева, Т.Н. Мельникова, Е.Н. Степанова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 231 с.

ISBN 978-5-4387-0309-9

В пособии в доступной форме изложен информационный материал физики по разделам «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» с большим количеством примеров решения задач и тестовых заданий; рассмотрен необходимый математический аппарат.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения всех технических направлений.

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я73

Рецензенты

Доктор педагогических наук, профессор ТГПУ

З.А. Скрипко

Доктор педагогических наук, профессор ТГПУ

Е.А. Румбешта

Доктор физико-математических наук, профессор ТПУ

Н.А. Тимченко

ISBN 978-5-4387-0309-9

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013
© Ерофеева Г.В., Мельникова Т.Н.,
Степанова Е.Н., 2013
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. КИНЕМАТИКА	9
1.1. Пути и перемещения	9
1.2. Примеры решения задач	11
1.3. Модели в механике	12
1.4. Способы описания движения, кинематические уравнения движения	13
1.5. Кинематические характеристики движения	14
1.6. Примеры решения задач	15
1.7. Мгновенная скорость	17
1.8. Направление вектора скорости	18
1.9. Проекции вектора скорости на координатные оси	20
1.10. Примеры решения задач	21
1.11. Нахождение пути по известной зависимости скорости от времени $v(t)$	22
1.12. Ускорение	23
1.13. Примеры решения задач	24
1.14. Криволинейное движение	27
1.15. Примеры решения задач	28
1.16. Классификация движения по кинематическим характеристикам движения: скорости и ускорению	34
1.17. Уравнение траектории движения	35
1.18. Примеры решения задач	35
1.19. Таблица дифференциального и интегрального исчислений	37
1.20. Кинематика твердого тела. Поступательное движение	38
1.21. Вращение	38
1.22. Угловые кинематические характеристики	39
1.23. Примеры решения задач	40
1.24. Вопросы для самоконтроля	45
1.25. Задачи для самостоятельной работы	46
2. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ	50
2.1. Динамические характеристики	51
2.2. Примеры решения задач	53
2.3. Динамика вращения	64
2.4. Теорема Штейнера	66
2.5. Справка	67
2.6. Примеры решения задач	67
2.7. Вопросы для самоконтроля	72
2.8. Задачи для самостоятельной работы	73
3. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ	77
3.1. Закон сохранения импульса	79
3.2. Примеры решения задач	80
3.3. Закон сохранения механической энергии	81
3.4. Примеры решения задач	83
3.5. Закон сохранения момента импульса	96
3.6. Примеры решения задач	96
3.7. Вопросы для самоконтроля	103
3.8. Задачи для самостоятельной работы	104
4. ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ	108
4.1. Гравитационное взаимодействие	108
4.2. Карта гравитационного поля Земли	109

4.3. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения	110
4.4. Законы Кеплера. Космические скорости	112
4.5. Примеры решения задач	114
4.6. Вопросы для самоконтроля	118
4.7. Задачи для самостоятельной работы	120
5. ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО)	124
5.1. Элементы релятивистской кинематики	124
5.2. Постулаты специальной теории относительности	125
5.3. Следствия из преобразований Лоренца	126
5.4. Элементы релятивистской динамики	129
5.5. Примеры решения задач	130
5.6. Вопросы для самоконтроля	137
5.7. Задачи для самостоятельной работы	139
6. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	142
6.1. Основные понятия	142
6.2. Уравнения состояния идеального газа	143
6.3. Основное уравнение МКТ	145
6.4. Средняя квадратичная скорость	146
6.5. Законы идеальных газов	146
6.6. Примеры решения задач	149
6.7. Вопросы для самоконтроля	160
6.8. Задачи для самостоятельного решения	165
7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛ ПО СКОРОСТЯМ. ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ	169
7.1. Экспериментальное определение скоростей молекул (опыт Штерна)	173
7.2. Примеры решения задач	174
7.3. Вопросы для самоконтроля	178
7.4. Задачи для самостоятельного решения	181
8. ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ	183
8.1. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам	187
8.2. Круговые обратимые и необратимые процессы	188
8.3. Цикл Карно (обратимый)	190
8.4. Примеры решения задач	191
8.5. Вопросы для самоконтроля	197
8.6. Задачи для самостоятельного решения	199
9. ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ. ЭНТРОПИЯ	205
9.1. Изменение энтропии в изопроцессах	205
9.2. Поведение энтропии в процессах изменения агрегатного состояния	206
9.3. Примеры решения задач	207
9.4. Вопросы для самоконтроля	213
9.5. Задачи для самостоятельного решения	215
10. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ	217
10.1. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса	218
10.2. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса	219
10.3. Примеры решения задач	220
10.4. Вопросы для самоконтроля	225
10.5. Задачи для самостоятельного решения	227
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	230