

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

М. Н. Преображенский

**М Е Х А Н И К А.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ
Ф И З И К А**

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по специальности Биология,
направлению Экология и природопользование*

Ярославль 2011

УДК 53
ББК В2я73+В36я73
П 72

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2010/2011 учебного года*

Рецензенты:

В. Г. Мальшаков, кандидат физико-математических наук, доцент; кафедра общей физики Ярославского государственного педагогического университета им. К. Д. Ушинского

Преображенский, М. Н. Механика. Молекулярная физика :
П 72 учебное пособие / М. Н. Преображенский; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2011. –132 с.
ISBN 978-5-8397-0805-1

В учебное пособие «Механика. Молекулярная физика» вошли два первых раздела общего курса физики: «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика». Данные разделы рассмотрены в соответствии с программой курса общей физики для нефизических факультетов университетов.

В каждой части содержатся контрольные задания для самостоятельного решения. Приведены некоторые примеры решения типовых контрольных заданий.

Пособие предназначено для студентов биологического факультета, обучающихся по специальности 020201.65 Биология и направлению 020800.62 Экология и природопользование (дисциплина «Физика», блок ЕН), очной и заочной форм обучения.

Может быть использовано при подготовке к федеральному тестированию студентами математического и физического факультетов, обучающихся по специальностям «Математика и прикладная математика», «Радиофизика и электроника» и «Микроэлектроника», где задания имеют аналогичный уровень сложности.

УДК 53
ББК В2я73+В36я73

ISBN 978-5-8397-0805-1

© Ярославский государственный
университет им. П. Г. Демидова, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Часть I. Механика	5
Глава 1. Кинематика	5
1.1. Общие понятия	5
1.2. Векторные величины. Действия над векторами	6
1.3. Производная	9
1.4. Траектория, путь, перемещение, скорость	11
1.5. Ускорение	14
1.6. Кинематика вращательного движения	15
Контрольные задания	17
Глава 2. Динамика материальной точки	19
2.1. Общие понятия	19
2.2. Виды взаимодействия и сил в природе	20
2.3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета	21
2.4. Масса и импульс тела	22
2.5. Второй закон Ньютона	23
2.6. Третий закон Ньютона	23
2.7. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея	24
2.8. Упругие силы	27
2.9. Силы трения	30
2.10. Сила тяжести. Вес тела	33
2.11. Тело на наклонной плоскости	35
Контрольные задания	37
Глава 3. Законы сохранения	38
3.1. Сохраняющиеся величины	38
3.2. Кинетическая энергия	39
3.3. Работа	40
3.4. Консервативные силы. Потенциальная энергия	42
3.5. Потенциальная энергия во внешнем поле сил тяжести Земли	44
3.6. Потенциальная энергия упругой деформации	47
3.7. Условия равновесия механической системы	48
3.8. Закон сохранения импульса	49
3.9. Соударение двух тел	51
Контрольные задания	52
Глава 4. Механика твердого тела	55
4.1. Кинематика твердого тела	55
4.2. Кинетическая энергия при вращательном движении. Момент инерции тела	56

4.3. Основной закон динамики вращательного движения.	
Момент силы	58
Контрольные задания.....	59
Глава 5. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.....	63
5.1. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции	63
5.2. Силы инерции при прямолинейном движении системы отсчета..	64
5.3. Центробежная сила инерции.....	66
5.4. Сила Кориолиса.....	67
Глава 6. Общие вопросы теории относительности	68
6.1. Специальная теория относительности (релятивистская механика).....	68
6.2. Общая теория относительности.....	73
Контрольные задания.....	73
Часть 2. Молекулярная физика и термодинамика	75
Глава 1. Общие понятия. Жидкое состояние	75
1.1. Агрегатные состояния вещества.....	76
1.2. Жидкое состояние. Поверхностное натяжение.....	80
1.3. Давление под изогнутой поверхностью.....	82
1.4. Равновесие на границе раздела твердое тело – газ – жидкость.....	83
1.5. Капиллярные явления	85
Глава 2. Основы термодинамики	87
2.1. Внутренняя энергия системы.....	87
2.2. Первое начало термодинамики.....	87
2.3. Идеальный газ.....	90
2.4. Изопроцессы	93
2.5. Газ Ван-дер-Ваальса	96
2.6. Осмос	98
2.7. Микро- и макросостояния. Энтропия	100
2.8. Термодинамические потенциалы	104
2.9. Тепловые двигатели	106
Контрольные задания.....	108
Глава 3. Элементарная молекулярно-кинетическая теория газов	110
3.1. Характер теплового движения молекул. Распределение Максвелла по скоростям молекул.....	110
3.2. Давление газа на стенку. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.....	112
3.3. Барометрическая формула. Распределение Больцмана по энергиям молекул.....	114
Контрольные задания.....	116

Глава 4. Фазовые равновесия и превращения.....	119
4.1. Фазовые состояния и диаграммы	119
4.2. Фазовые переходы испарения и конденсации. Равновесие жидкости и насыщенного пара.....	122
4.3. Пересыщенный пар и перегретая жидкость	126

Учебное издание

Преображенский Михаил Николаевич

**МЕХАНИКА.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФИЗИКА**

Учебное пособие

Редактор, корректор М. В. Никулина
Верстка И. Н. Иванова

Подписано в печать 26.05.11. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бум. офсетная. Гарнитура "Times New Roman".
Усл. печ. л. 7,67. Уч.-изд. л. 6,75.
Тираж 70 экз. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском отделе
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова.
150000, Ярославль, ул. Советская, 14.