

Предисловие

Введение

Предмет физики и связь с другими науками

Единицы физических величин

Часть 1

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**

Глава 1. Элементы кинематики

§ 1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения

§ 2. Скорость

§ 3. Ускорение и его составляющие

§ 4. Угловая скорость и угловое ускорение

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 2. Динамика материальной точки и поступательного движения

твердого тела

§ 5. Первый закон Ньютона. Масса. Сила

§ 6. Второй закон Ньютона

§ 7. Третий закон Ньютона

§ 8. Силы трения

§ 9. Закон сохранения импульса. Центр масс

§ 10. Уравнение движения тела переменной массы

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 3. Работа и энергия

§ 11. Энергия, работа, мощность

§ 12. Кинетическая и потенциальная энергии

§ 13. Закон сохранения механической энергии

§ 14. Графическое представление энергии

§ 15. Удар абсолютно упругих и неупругих тел

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 4. Механика твердого тела

§ 16. Момент инерции

§ 17. Кинетическая энергия вращения

§ 18. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела

§ 19. Момент импульса и закон его сохранения

§ 20. Свободные оси. Гироскоп

§ 21. Деформации твердого тела

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 5. Тяготение. Элементы теории поля

§ 22. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения

§ 23. Сила тяжести и вес. Невесомость

§ 24. Поле тяготения и его напряженность

§ 25. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения

§ 26. Космические скорости

§ 27. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 6. Элементы механики жидкостей

§ 28. Давление жидкости и газа

§ 29. Уравнение неразрывности

§ 30. Уравнение Бернулли и следствия из него

§ 31. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей

§ 32. Методы определения вязкости

§ 33. Движение тел в жидкостях и газах

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 7. Элементы специальной (частной) теории относительности

§ 34. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности

§ 35. Постулаты специальной (частной) теории относительности

§ 36. Преобразования Лоренца

§ 37. Следствия из преобразований Лоренца

§ 38. Интервал между событиями

§ 39. Основной закон релятивистской динамики материальной точки

§ 40. Энергия в релятивистской механике

Контрольные вопросы

Задачи

Часть 2 ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Глава 8. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

§ 41. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа

§ 42. Уравнение Клапейрона—Менделеева

§ 43. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов

§ 44. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения

§ 45. Барометрическая формула. Распределение Больцмана

§ 46. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул

§ 47. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории

§ 48. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах

§ 49. Вакуум и методы его получения. Свойства ультраразреженных газов

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 9. Основы термодинамики

§ 50. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул

§ 51. Первое начало термодинамики

§ 52. Работа газа при изменении его объема

§ 53. Теплоемкость

§ 54. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам

§ 55. Адиабатный процесс. Политропный процесс

§ 56. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл)

§ 57. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью

§ 58. Второе начало термодинамики

§ 59. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела

§ 60. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия

§ 61. Уравнение Ван-дер-Ваальса

§ 62. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ

§ 63. Внутренняя энергия реального газа

§ 64. Эффект Джоуля — Томсона

§ 65. Сжижение газов

§ 66. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение

§ 67. Смачивание

§ 68. Давление под искривленной поверхностью жидкости

§ 69. Капиллярные явления

- § 70. Твердые тела. Моно- и поликристаллы
- § 71. Типы кристаллических твердых тел
- § 72. Дефекты в кристаллах
- § 73. Теплоемкость твердых тел
- § 74. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела
- § 75. Фазовые переходы I и II рода
- § 76. Диаграмма состояния. Тройная точка

Контрольные вопросы

Задачи

### Часть 3 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

#### Глава 11. Электростатика

- § 77. Закон сохранения электрического заряда
- § 78. Закон Кулона
- § 79. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля
- § 80. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя
- § 81. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
- § 82. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме
- § 83. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля
- § 84. Потенциал электростатического поля
- § 85. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальны поверхности
- § 86. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля
- § 87. Типы диэлектриков.

Поляризация диэлектриков

- § 88. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике
- § 89. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике
- § 90. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред
- § 91. Сегнетоэлектрики
- § 92. Проводники в электростатическом поле
- § 93. Электроемкость уединенного проводника
- § 94. Конденсаторы
- § 95. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля

Контрольные вопросы

Задачи

#### Глава 12. Постоянный электрический ток

- § 96. Электрический ток, сила и плотность тока
- § 97. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение
- § 98. Закон Ома. Сопротивление проводников
- § 99. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца
- § 100. Закон Ома для неоднородного участка цепи
- § 101. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей

Контрольные вопросы

Задачи

#### Глава 13. Электрические токи в металлах, вакууме и газах

- § 102. Элементарная классическая теория электропроводности металлов
- § 103. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов
- § 104. Работа выхода электронов из металла
- § 105. Эмиссионные явления и их применение
- § 106. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд
- § 107. Самостоятельный газовый разряд и его типы
- § 108. Плазма и ее свойства

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 14. Магнитное поле

§ 109. Магнитное поле и его характеристики

§ 110. Закон Био —Савара — Лапласа и его применение к расчету магнитного поля

§ 111. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов

§ 112. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля

§ 113. Магнитное поле движущегося заряда

§ 114. Действие магнитного поля на движущийся заряд

§ 115. Движение заряженных частиц в магнитном поле

§ 116. Ускорители заряженных частиц

§ 117. Эффект Холла

§ 118. Циркуляция вектора  $B$ -магнитного поля в вакууме

§ 119. Магнитные поля соленоида и тороида

§ 120. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля  $B$

§ 121. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 15. Электромагнитная индукция

§ 122. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея)

§ 123. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии

§ 124. Вращение рамки в магнитном поле

§ 125. Вихревые токи (токи Фуко)

§ 126. Индуктивность контура. Самоиндукция

§ 127. Токи при размыкании и замыкании цепи

§ 128. Взаимная индукция

§ 129. Трансформаторы

§ 130. Энергия магнитного поля

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 16. Магнитные свойства

вещества

§ 131. Магнитные моменты электронов и атомов

§ 132. Диа- и парамагнетизм

§ 133. Намагниченность. Магнитное поле в веществе

§ 134. Условия на границе раздела двух магнетиков

§ 135. Ферромагнетики и их свойства

§ 136. Природа ферромагнетизма

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 17. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля

§ 137. Вихревое электрическое поле

§ 138. Ток смещения

§ 139. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля

Контрольные вопросы

Часть 4 КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Глава 18. Механические и электромагнитные колебания

§ 140. Гармонические колебания и их характеристики

§ 141. Механические гармонические колебания

§ 142. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники

§ 143. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре

§ 144. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.

Биения

§ 145. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний

§ 146. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания

§ 147. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение

§ 148. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных).

Резонанс

§ 149. Переменный ток

§ 150. Резонанс напряжений

§ 151. Резонанс токов

§ 152. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 19. Упругие волны

§ 153. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны

§ 154. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение

§ 155. Принцип суперпозиции.

Групповая скорость

§ 156. Интерференция волн

§ 157. Стоячие волны

§ 158. Звуковые волны

§ 159. Эффект Доплера в акустике

§ 160. Ультразвук и его применение

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 20. Электромагнитные волны

§ 161. Экспериментальное получение электромагнитных волн

§ 162. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны

§ 163. Энергия и импульс электромагнитной волны

§ 164. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн

Контрольные вопросы

Задачи

Часть 5

**ОПТИКА. КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ**

Глава 21. Элементы геометрической и электронной оптики

§ 165. Основные законы оптики. Полное отражение

§ 166. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз

§ 167. Аберрации (погрешности) оптических систем

§ 168. Основные фотометрические величины и их единицы

§ 169. Элементы электронной оптики

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 22. Интерференция света

§ 170. Развитие представлений о природе света

§ 171. Когерентность и монохроматичность световых волн

§ 172. Интерференция света

§ 173. Методы наблюдения интерференции света

§ 174. Интерференция света в тонких пленках

§ 175. Применение интерференции света

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 23. Дифракция света

§ 176. Принцип Гюйгенса—Френеля

§ 177. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света

§ 178. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске

§ 179. Дифракция Фраунгофера на одной щели

- § 180. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке
- § 181. Пространственная решетка. Рассеяние света
- § 182. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа — Брэггов
- § 183. Разрешающая способность оптических приборов
- § 184. Понятие о голографии

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 24. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

- § 185. Дисперсия света
- § 186. Электронная теория дисперсии света
- § 187. Поглощение (абсорбция) света
- § 188. Эффект Доплера
- § 189. Излучение Черенкова—Вавилова

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 25. Поляризация света

- § 190. Естественный и поляризованный свет
- § 191. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков
- § 192. Двойное лучепреломление
- § 193. Поляризационные призмы и поляроиды
- § 194. Анализ поляризованного света
- § 195. Искусственная оптическая анизотропия
- § 196. Вращение плоскости поляризации

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 26. Квантовая природа излучения

- § 197. Тепловое излучение и его характеристики
- § 198. Закон Кирхгофа
- § 199. Законы Стефана — Больцмана и смещения Вина
- § 200. Формулы Рэлея — Джинса и Планка
- § 201. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света
- § 202. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта
- § 203. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света
- § 204. Применение фотоэффекта
- § 205. Энергия и импульс фотона. Давление света
- § 206. Эффект Комптона и его элементарная теория
- § 207. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

Контрольные вопросы

Задачи

Часть 6 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ АТОМОВ, МОЛЕКУЛ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Глава 27. Теория атома водорода по Бору

- § 208. Модели атома Томсона и Резерфорда
- § 209. Линейчатый спектр атома водорода
- § 210. Постулаты Бора
- § 211. Опыты Франка и Герца
- § 212. Спектр атома водорода по Бору

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 28. Элементы квантовой механики

- § 213. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества
- § 214. Некоторые свойства волн де Бройля
- § 215. Соотношение неопределенностей

- § 216. Волновая функция и ее статистический смысл
- § 217. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний
- § 218. Принцип причинности в квантовой механике
- § 219. Движение свободной частицы
- § 220. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками»
- § 221. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект
- § 222. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 29. Элементы современной физики атомов и молекул

- § 223. Атом водорода в квантовой механике
- § 224. Состояние электрона в атоме водорода
- § 225. Спин электрона. Спиновое квантовое число
- § 226. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны
- § 227. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям
- § 228. Периодическая система элементов Менделеева
- § 229. Рентгеновские спектры
- § 230. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях
- § 231. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света
- § 232. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения
- § 233. Оптические квантовые генераторы (лазеры)

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 30. Элементы квантовой статистики

- § 234. Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения
- § 235. Понятие о квантовой статистике Бозе — Эйнштейна и Ферми—Дирака
- § 236. Вырожденный электронный газ в металлах
- § 237. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы
- § 238. Выводы квантовой теории электропроводности металлов
- § 239. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона

Контрольные вопросы

Задачи

Глава 31. Элементы физики твердого тела

- § 240. Понятие о зонной теории твердых тел
- § 241. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории
- § 242. Собственная проводимость полупроводников
- § 243. Примесная проводимость полупроводников
- § 244. Фотопроводимость полупроводников
- § 245. Люминесценция твердых тел
- § 246. Контакт двух металлов по зонной теории
- § 247. Термоэлектрические явления и их применение
- § 248. Выпрямление на контакте металл — полупроводник
- § 249. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п-переход)
- § 250. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы)

Контрольные вопросы

Задачи

Часть 7 ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Глава 32. Элементы физики атомного ядра

- § 251. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа
- § 252. Дефект массы и энергия связи ядра
- § 253. Спин ядра и его магнитный момент
- § 254. Ядерные силы. Модели ядра
- § 255. Радиоактивное излучение и его виды

§ 256. Закон радиоактивного распада. Правила смещения  
§ 257. Закономерности  $\alpha$ -распада  
§ 258.  $\beta$ -Распад. Нейтрино  
§ 259. Гамма-излучение и его свойства  
§ 260. Резонансное поглощение гамма излучения (эффект Мёссбауэра)  
§ 261. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений  
и частиц  
§ 262. Ядерные реакции и их основные типы  
§263. Позитрон.  $\beta$ -Распад. Электронный захват  
§ 264. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов  
§ 265. Реакция деления ядра  
§ 266. Цепная реакция деления  
§ 267. Понятие о ядерной энергетике  
§ 268. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций  
Контрольные вопросы  
Задачи  
Глава 33. Элементы физики элементарных частиц  
§ 269. Космическое излучение  
§ 270. Мюоны и их свойства  
§271. Мезоны и их свойства  
§ 272. Типы взаимодействий элементарных частиц  
§ 273. Частицы и античастицы  
§ 274. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц  
§ 275. Классификация элементарных частиц.  
Кварки  
Контрольные вопросы  
Задачи  
Основные законы и формулы  
Предметный указатель