

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>ЧАСТЬ I</b>	
Глава I. Колебательные системы с одной степенью свободы . . . . .	4
§ I.1. Периодические и гармонические колебания . . . . .	4
§ I.2. Колебательная система без трения . . . . .	7
§ I.3. Механическая колебательная система с потерями . . . . .	13
§ I.4. Вынужденные колебания . . . . .	16
Глава II. Колебания с несколькими степенями свободы . . . . .	28
§ II.1. Системы с конечным числом степеней свободы . . . . .	28
§ II.2. Некоторые сведения из теории электрических цепей . . . . .	46
§ II.3. Метод электромеханических аналогий . . . . .	55
§ II.4. Примеры расчета некоторых колебательных систем . . . . .	63
Глава III. Применение метода электроакустических аналогий для расчета низкочастотных акустических волноводов . . . . .	73
§ III.1. Акустические элементы звукопроводов . . . . .	73
§ III.2. Акустические масса и проводимость . . . . .	73
§ III.3. Акустическая податливость элементов звукопровода . . . . .	76
§ III.4. Элементы потерь на вязкостное трение и теплопроводность . . . . .	78
§ III.5. Корректирующие контуры и их акустические аналоги . . . . .	81
§ III.6. Электрические, механические и акустические фильтры . . . . .	88
Глава IV. Колебания одномерных систем с распределенными параметрами	93
§ IV.1. Поперечные колебания струны . . . . .	93
§ IV.2. Вынужденные колебания струны . . . . .	107
§ IV.3. Продольные колебания стержней . . . . .	111
§ IV.4. Колебания стержней постоянного сечения . . . . .	116
§ IV.5. Колебания жидкости или газа в узких трубах . . . . .	124
§ IV.6. Поперечные колебания стержней . . . . .	130
Глава V. Двухмерные колебательные системы с распределенными параметрами	136
§ V.1. Поперечные колебания мембран . . . . .	136
§ V.2. Поперечные колебания пластин . . . . .	149

Глава VI. Распространение упругих волн в жидкостях и газах . . . . .	153
§ VI.1. Основные уравнения . . . . .	153
§ VI.2. Волновое уравнение и его решение . . . . .	162
§ VI.3. Энергия упругих волн . . . . .	167
§ VI.4. Затухание упругих волн . . . . .	173
§ VI.5. Скорость звука в газах и жидкостях . . . . .	175

Глава VII. Отражение и прохождение звука через границу раздела двух сред	180
§ VII.1. Отражение и прохождение звука через границу раздела при нормальном падении . . . . .	180
§ VII.2. Прохождение звука через плоскую границу раздела двух сред при косом падении . . . . .	183
§ VII.3. Полное внутреннее отражение. . . . .	187
§ VII.4. Прохождение звука через плоский слой . . . . .	189
Литература . . . . .	192

## ЧАСТЬ II

Глава I. Элементы теории излучения. Сферические излучатели . . . . .	193
§ I.1. Анализ условий излучения упругих волн . . . . .	193
§ I.2. Характеристики излучателей . . . . .	196
§ I.3. Пульсирующая сфера . . . . .	204
§ I.4. Двойной источник или акустический диполь . . . . .	209
§ I.5. Звуковое поле осциллирующей сферы . . . . .	210
§ I.6. Излучение звука при сложном колебании поверхности сферы . . . . .	212
§ I.7. Несколько задач об излучении сферическими источниками . . . . .	216

Глава II. Цилиндрические источники . . . . .	221
§ II.1. Цилиндрический излучатель бесконечной длины . . . . .	221
§ II.2. Осциллирующий цилиндр . . . . .	227
§ II.3. Общая теория излучения звука цилиндром . . . . .	229
§ II.4. Излучение кольца, расположенного на поверхности цилиндра . . . . .	233
§ II.5. Излучение системы колец, расположенных на цилиндре . . . . .	238

Глава III. Интегральные методы решения задач об излучении . . . . .	240
§ III.1. Теорема Остроградского—Гаусса. Формула Грина . . . . .	240
§ III.2. Интеграл Гельмгольца—Кирхгофа . . . . .	242
§ III.3. Функция источников . . . . .	247
§ III.4. Построение функции Грина для плоскости . . . . .	249
§ III.5. Построение функции Грина для сферы . . . . .	251
§ III.6. Построение первой функции Грина для кругового цилиндра . . . . .	253

Глава IV. Излучение плоскими источниками . . . . .	255
§ IV.1. Дальнее поле плоского поршневого излучателя . . . . .	255
§ IV.2. Дальнее поле круглого и прямоугольного преобразователей в экране . . . . .	257
§ IV.3. Импеданс и коэффициент осевой концентрации для круглого поршневого излучателя в экране . . . . .	261
§ IV.4. Звуковое поле круглого поршневого излучателя на оси . . . . .	265
§ IV.5. Ближнее поле плоского излучателя . . . . .	270
§ IV.6. Дифракционные поправки при измерении скорости и поглощения звука . . . . .	280

Глава V. Рассеяние волн . . . . .	284
§ V.1. Волновое уравнение и краевые условия. . . . .	285
§ V.2. Рассеяние плоской волны на цилиндре бесконечной длины . . . . .	286

§ V.3. Интенсивность рассеянной волны на далеких расстояниях от рассеивающего цилиндра . . . . .	292
§ V.4. Рассеяние плоской волны на сфере . . . . .	298
§ V.5. Дальнее поле при наличии рассеивающего шара . . . . .	304
§ V.6. Рассеяние плоской волны на пузырьках газа в жидкости . . . . .	314
<b>Глава VI. Распространение звука в каналах и трубах . . . . .</b>	<b>319</b>
§ VI.1. Волноводное распространение звука . . . . .	319
§ VI.2. Нормальные волны в трубах . . . . .	327
§ VI.3. Возбуждение звука в трубе прямоугольного сечения . . . . .	332
§ VI.4. Излучение звука пульсирующим кольцом в цилиндрический канал с жесткими стенками . . . . .	338
§ VI.5. Прямоугольный поршень на боковой поверхности цилиндра . . . . .	341
<b>Глава VII. Элементы акустики помещений . . . . .</b>	<b>346</b>
§ VII.1. Основные понятия . . . . .	346
§ VII.2. Статистическая теория реверберации . . . . .	350
§ VII.3. Характеристики акустических свойств помещений . . . . .	355
§ VII.4. Резонансные свойства замкнутого объема . . . . .	359
§ VII.5. Учет поглощения . . . . .	365
<b>Глава VIII. Поглощение звуковых волн в жидкостях и газах . . . . .</b>	<b>371</b>
§ VIII.1. Некоторые вопросы гидродинамики вязкой жидкости . . . . .	371
§ VIII.2. Поглощение энергии упругих волн в вязких и теплопроводных жидкостях . . . . .	374
§ VIII.3. Сравнение классической теории с экспериментом . . . . .	377
§ VIII.4. Релаксационные процессы в газах . . . . .	379
§ VIII.5. Основы термодинамики необратимых процессов . . . . .	382
§ VIII.6. Уравнение релаксации . . . . .	384
§ VIII.7. Релаксация термодинамических величин . . . . .	387
§ VIII.8. Зависимость термодинамических величин от частоты . . . . .	390
<b>Глава IX. Распространение упругих волн в твердых телах . . . . .</b>	<b>395</b>
§ IX.1. Элементы теории упругости . . . . .	395
§ IX.2. Адиабатические деформации . . . . .	404
§ IX.3. Упругие волны в трехмерной среде . . . . .	406
§ IX.4. Отражение и преломление на границе жидкость — твердое тело . . . . .	408
§ IX.5. Поверхностные волны . . . . .	413
§ IX.6. Нормальные волны в пластинах . . . . .	416
§ IX.7. Нормальные волны в сплошном цилиндре . . . . .	424
Литература . . . . .	429
<b>Приложения . . . . .</b>	<b>430</b>
I. Некоторые специальные функции . . . . .	430
II. Сокращенные таблицы специальных функций . . . . .	436
III. Решение волнового уравнения в сферических координатах . . . . .	442
IV. Производные скалярного и векторного полей . . . . .	445