

Физико-математические науки

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (учебное пособие)

Перунова М.Н.

*ГОУ «Оренбургский государственный университет,
Оренбург, e-mail: m.perunova@gmail.com*

Учебное пособие написано на основе личного многолетнего опыта преподавания общего курса физики студентам технических специальностей университета, а также работы автора в физико-математических классах гимназий и лицеев.

В связи с переходом на новые образовательные программы в школьном курсе физики отсутствует систематизированное изложение теории колебаний и волн. Курс разбит во времени (механические колебания изучаются в 9 классе, электромагнитные колебания – в 11 классе), что существенно затрудняет выявление общих закономерностей колебательных процессов. Более того, курс девятого класса носит описательный характер, ибо он не подкреплен необходимыми математическими знаниями учащихся (девятиклассники не знакомы с гармонической функцией, ее особенностями, не владеют понятием производной функции, не имеют представлений о дифференциальных уравнениях). В силу указанных причин учащиеся 9 класса по существу не могут решать задачи по теме «Механические колебания и волны», ограничиваясь лишь упражнениями на применение формул расчета периода пружинного и математического маятников, которые, кстати, в 9 классе появляются «ниоткуда». Отсутствие глубоких представлений о механических колебаниях затрудняет усвоение закономерностей электромагнитных колебаний в 11 классе. Все это побудило автора написать последовательное, систематизированное пособие по теории колебаний, которое могло бы стать дополнением к базовому школьному учебнику для физико-математических классов. С другой стороны, содержание книги и глубина изложения материала соответствуют государственному стандарту курса общей физики для технических специальностей вузов. Отдельные главы пособия могут быть использованы учителем, работающим в общеобразовательных классах.

Пособие состоит из 10 глав: Свободные гармонические механические колебания, Свободные электрические колебания, Маятники в по-

стоянных силовых полях, Сложение колебаний, Затухающие колебания, Вынужденные механические колебания, Вынужденные электрические колебания, Автоколебания, Упругие волны, Электромагнитные волны.

Структура изложения каждой главы одинаковая: глава содержит теоретический материал, примеры решения задач, упражнения для самостоятельного решения, тестовые задания по теме, задачи для самостоятельного решения.

Изложение теоретического материала построено на строгом математическом описании процесса. Большое внимание уделяется энергетическим преобразованиям в колебательных системах, аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями и волнами. В пособии рассмотрены вопросы, которые в традиционных учебниках, как правило, не представлены. Например, дано подробное математическое описание поведения маятников в постоянных силовых полях.

Примеры решения задач в каждой главе делают пособие практическим курсом, позволяющим самостоятельно научиться решать задачи. Это не просто набор различных по содержанию задач, а система заданий, построенная в соответствии с дидактическим принципом «от простого к сложному». Содержание блока задач по каждой теме таково, что позволяет, с одной стороны, расширить круг рассматриваемых процессов и систем, с другой стороны – сформировать необходимые приемы математического описания явлений. Для многих «абстрактных» задач показывается, моделью каких реальных колебательных систем или процессов они могли бы быть. Решение ряда задач представлено разными способами – с использованием законов динамики или закона сохранения энергии, с использованием законов Кирхгофа или составлением механической аналогии и т.д. Ряд задач построен на опытных фактах и требуют количественной оценки величин, характеризующих колебательный процесс, что делает такие примеры важными с практической точки зрения. Особое внимание уделено общности подходов к решению задач, вытекающих из общности закономерностей колебательных процессов разного происхождения. Это способствует формированию обобщенных навыков решения задач, способности переносить имеющиеся навыки на новую, незнакомую или нестандартную ситуацию.