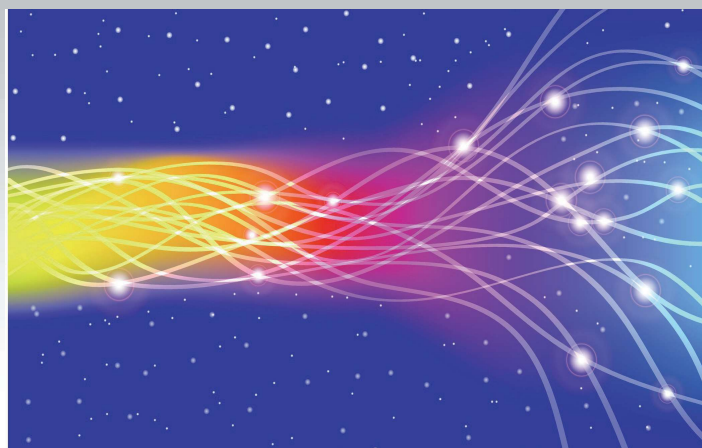


Введение в теорию колебаний

Эта книга - достаточно полное введение в теорию колебаний. Изложение построено с единых позиций: не делается принципиальных различий между колебаниями механическими и электромагнитными, поскольку математическая сторона вопроса в этих случаях одинакова. Для эффективной работы с книгой нужно ориентироваться в вопросах тригонометрии; во фрагментах векторного анализа; в элементах математического анализа. Комплексные числа и интегралы (несмотря на всё удобство этих понятий) в работе не используются. Требования к уровню математической подготовки Читателя не выходят за рамки школьной программы. Материал книги может составить содержание специального курса «Введение в теорию колебаний» для школьников выпускных классов средней школы. Такой курс может быть полезен с точки зрения обобщения знаний, излагаемых при изучении физики и математики.

Введение в теорию колебаний



Дмитрий Анпилов · Наталья Снижко

Введение в теорию колебаний

учебное пособие

Дмитрий Анпилов

Анпилов Дмитрий Игоревич, кандидат технических наук, окончил Харьковский национальный университет им. А.Н. Каразина. Доцент кафедры прикладной математики Запорожского национального технического университета. Область научных исследований - механика деформируемого твёрдого тела.



978-3-8473-9885-1

Анпилов, Снижко


Palmarium
academic publishing

**Дмитрий Анпилов
Наталия Снижко**

Введение в теорию колебаний

**Дмитрий Анпилов
Наталия Снижко**

Введение в теорию колебаний
учебное пособие

Palmarium Academic Publishing

Impressum / Выходные данные

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:

Palmarium Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: info@palmarium-publishing.ru

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

ISBN: 978-3-8473-9885-1

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2014 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2014

Оглавление

1	Введение	4
1.1	Что такое колебания	4
1.2	Почему происходят колебания	5
1.3	Какие бывают колебания	6
1.4	Какие ещё бывают колебания (о степенях свободы)	9
1.5	О линейности	11
1.6	Контрольные вопросы	12
2	Собственные колебания	14
2.1	Вывод уравнения собственных колебаний	15
2.1.1	Пружинный маятник (динамический подход)	15
2.1.2	Пружинный маятник (энергетический подход)	17
2.1.3	Математический маятник	18
2.1.4	Колебательный контур	19
2.2	Решение уравнения собственных колебаний	21
2.2.1	Построение решения	21
2.2.2	Смысл произвольных постоянных	24
2.2.3	Вычисление произвольных постоянных	28
2.2.4	Две формы уравнения колебаний	30
2.2.5	Метод введения дополнительного угла	31

2.2.6	Вычисление произвольных постоянных (второй способ)	33
2.3	Контрольные вопросы	35
3	Примеры собственных колебаний	38
3.1	Простейшая неоднородность	38
3.2	Как колеблются энергии	40
3.3	Нахождение собственных частот	43
3.3.1	Замечание об аналогиях	43
3.3.2	Линейные случаи	44
3.3.3	Линеаризуемые случаи	49
3.3.4	Пример нелинеаризуемого случая	56
3.4	Контрольные вопросы	59
4	Сложение колебаний	61
4.1	Случай одинаковых частот	62
4.2	Аналогия колебаний и вращений	65
4.3	Сложение колебаний с помощью векторных диаграмм	67
4.4	Случай разных частот	72
4.5	Контрольные вопросы	81
5	Фигуры Лиссажу	83
5.1	К определению фигур Лиссажу	83
5.2	Случай одинаковых частот	84
5.2.1	Вывод уравнения	84
5.2.2	Исследование фигур Лиссажу	86
5.3	Случай разных частот	93
5.4	Контрольные вопросы	100
6	Свободные колебания	101
6.1	Вывод уравнения свободных колебаний	101
6.1.1	Пример колебательного контура	101
6.1.2	Механический пример	103

6.2	Решение уравнения свободных колебаний	105
6.2.1	Случай малых потерь	105
6.2.2	Случай немалых потерь	108
6.3	Контрольные вопросы	110
7	Вынужденные колебания	113
7.1	Вывод уравнения вынужденных колебаний	113
7.2	О решении неоднородных уравнений	115
7.3	Поиск частного решения	117
7.4	Примеры вынужденных колебаний	119
7.5	Резонанс	121
7.5.1	К определению АЧХ	121
7.5.2	Анализ АЧХ	124
7.6	Контрольные вопросы	130
8	Примеры расчёта электрических цепей	133
8.1	Действующие значения	134
8.2	Реактивные сопротивления	138
8.2.1	Сопротивление конденсатора переменному току	138
8.2.2	Сопротивление катушки переменному току	140
8.2.3	Замечание о реактивности	142
8.3	Примеры расчёта схем переменного тока	144
8.3.1	Примеры фильтров	144
8.3.2	Ещё раз о резонансе	152
8.4	Мощность в цепях переменного тока	157
8.5	Контрольные вопросы	159
	Заключение	163
	Список использованных сокращений	164
	Литература	165