

УДК 539.3.6
ББК 30.121
Н16

Суэмасу Хироси, Нагасима Тосио

Н16 Занимательная физика. Сопротивление материалов. Манга / Суэмасу Хироси, Нагасима Тосио (авторы), Эммо Такэнава (худож.); пер. с яп. А. С. Слащёвой. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 220 с.: ил. — (Серия «Образовательная манга»). — Доп. тит. л. яп.

ISBN 978-5-97060-660-5

В этой манге рассказывается об одном из самых страшных предметов для студентов – сопротивлении материалов.

Благодаря веселому сюжету читатели легко смогут понять, для чего нужны векторы и точки опоры, зачем и как действуют разные силы и как покачаться на качелях с великаном. Знание сопромата поможет дома повесить вешалку для одежды и установить книжные стеллажи.

Девочки думают, что, расставляя книги, нужно думать о цвете и дизайне, но мальчики должны подумать о том, чтобы книги не упали вам на голову.

А еще можно рассчитать прочность моста через реку или толщину стен для университета.

Цель книги – заинтересовать школьников, студентов и просто пытливых читателей изучить науку о сопротивлении материалов. Эти базовые знания дадут толчок к дальнейшему пониманию мира физики.

УДК 539.3.6
ББК 30.121

Original Japanese edition
Manga de Wakaru Zairyou Rikigaku (Manga Guide: Mechanics of Materials)
By Hiroshi Suemasu, Toshio Nagashima (Authors),
Enmo Takenawa (Illustrator) and Office sawa, Ltd. (Producer)
Published by Ohmsha, Ltd.
Russian language edition copyright © 2018 by ДМК Пресс

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

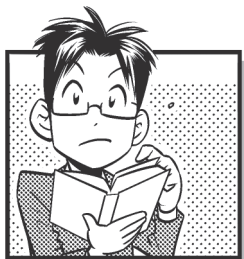
ISBN 978-4-274-06875-1 (яп.)

Copyright © 2012 by Hiroshi Suemasu, Toshio Nagashima and Office sawa, Ltd.

ISBN 978-5-97060-660-5 (рус.)

© Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2018

СОДЕРЖАНИЕ



ПРЕДИСЛОВИЕ.....V

ГЛАВА 1

МЕХАНИКА ДЕФОРМАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕЛ 1

1. Силы, которые прикладывают к физическому телу.....2
 - ➔ Для чего нужны векторы? (Силы)2
 - ➔ Сила, которая действует вопреки (сила реакции)5
 - ➔ Крепко держимся (точка опоры).....8
 - ➔ 1 Н и 1 кгс – сколько это?..... 11
 - ➔ Крутим туда-сюда (момент силы) 12
 - ➔ Разговоры о качельках (основы момента).....17
2. О равновесии сил, действующих на тело..... 19
 - ➔ Немного порисуем (силовая диаграмма свободных тел) 19
 - ➔ Одно уравновешивает другое (о силе и моменте силы)22
 - ➔ Трехмерность и степени свободы.....27
3. Что можно сделать с палкой..... 29
 - ➔ Представим ластик (сила и деформация) 29
 - ➔ Давим (сила сжатия) 31
 - ➔ Тянем-потянем (сила растяжения).....32
 - ➔ Крутим (изгибающий момент и сила сдвига).....34
 - ➔ Крутим (крутящий момент) 38

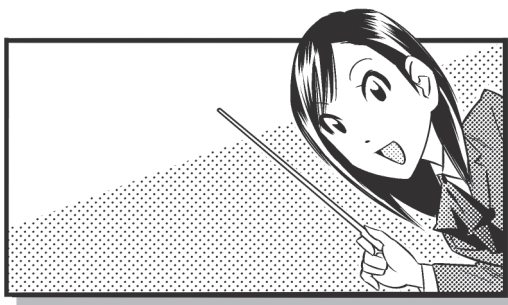
4. Приложение сил к телу и деформация.....	40
➔ Статические и нестатические задачи.....	40
➔ Деформации и конечные деформации.....	44
◆ Подробные расчеты (статически неопределимая задача)	48



ГЛАВА 2

МЕХАНИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ49

1. Силы, работающие внутри тела.....	50
➔ Взмах воображаемым ножиком (внутренняя сила и воображаемое сечение).....	50
2. Как проявляются внутренние силы?	56
➔ Что такое напряжение? (Механическое напряжение).....	56
➔ Смотрим на направление (напряжение растяжения, напряжение сжатия).....	60
➔ Напряжение, возникающее при сдвиге (сдвиговое напряжение).....	62
3. Откуда появляется напряжение	66
➔ Раскладываем вектор напряжения (нормальное напряжение и касательное напряжение)	66
➔ Круги Мора	70
4. Напряжение разное в различных точках внутри тела	74
➔ Только не режь вдоль! (Как найти напряжение)	74
➔ Как выразить напряжение с помощью дельты?	75



ГЛАВА 3

О ДЕФОРМАЦИИ 79

1. Как подсчитать деформацию? 82
 - ➔ Что такое относительная деформация (относительная деформация) 82
 - ➔ Что бывает с длиной и диаметром при сжатии и растяжении (нормальная деформация) 86
 - ➔ Деформация формы (сдвиговая деформация) 89
2. Как рассчитать деформацию..... 92
 - ➔ Соотношение между кручением и сдвиговой деформацией..... 92
 - ➔ Изгиб и нормальная деформация 96

ГЛАВА 4

ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ

И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА 105

1. Пропорция силы и деформации..... 106
 - ➔ Вещи, которые не ломаются (механические свойства материала)..... 106
 - ➔ Перемещение и сила пропорциональны (закон Гука) 108
 - ➔ Нормальная деформация и нормальное напряжение (модуль Юнга)..... 110
 - ➔ Отношения сдвиговой деформации и сдвигового напряжения (модуль сдвига)..... 113
 - ➔ Как измерить свойства материалов 115
2. Предельная сила..... 117
 - ➔ Пределы (разрыв/разрушение)..... 117
 - ➔ Можно ли вернуться в прошлое или нет? (Упругость и пластичность) 119
 - ➔ Стандарты конструирования (текучесть и прочность) 122
3. Вязкие и хрупкие материалы 123
 - ➔ Эластичный, хрупкий? Пластичность и хрупкость 123





ГЛАВА 5

КАК РАССЧИТАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ 127

1. Задачи на сжатие и растяжение стержня 130
 - ➔ Расчет удлинения и отношение между нагрузкой растяжения и нормальным напряжением 131
2. Задачи на кручение стержня 134
 - ➔ Расчет угла кручения и отношение между крутящим моментом и силой сдвига 135
 - ➔ Что такое $rdrd\theta$? (Как выразить элемент площади) 143
3. Задачи на изгиб 145
 - ➔ Расчет кривизны, связь между моментом изгиба и нормальным напряжением 146

ГЛАВА 6

ПРИМЕНЕНИЕ СОПРОМАТА 159

1. Как сделать вещь, которая не сломается 162
 - ➔ Не поломаешь – не поймешь (процесс изготовления прочной вещи)..... 162
 - ➔ Напряжение в бруске с квадратным поперечным сечением 164
 - ➔ Плюхнуться на скамейку (сила удара) 168
 - ➔ Расчет толщины скамейки 172
2. Как важна устойчивость к деформации 180
 - ➔ Что такое жесткость? (Жесткость) 180
 - ➔ Как сделать материал жестче (потеря устойчивости) 182
3. Насколько безопасна конструкция? 186
 - ➔ Предвидеть невозможное (коэффициент запаса) 186
 - ➔ Как снизить вероятность аварии..... 191

ПРИЛОЖЕНИЕ	203
◆ Буквы греческого алфавита	203
◆ Приставки в соответствии с системой СИ.....	204
◆ Значения моментов инерции сечения и моментов нагрузки для разных видов сечений.....	205
◆ Подробные расчеты (статически неопределенная задача для балки).....	206
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	208

