

Введение

Сплошная среда. Однородность. Изотропность. Точка и частица сплошной среды. Деформация. Начальная и текущая конфигурация твердого тела. Лагранжево и Эйлерово описание движения твердого тела. Вектор перемещения. Мера деформации. Тензоры конечной деформации Грина и Альманси.

Свойства деформаций

Тензор линейных (бесконечно малых) деформаций. Тензор линейного поворота. Вектор линейного поворота. Геометрический смысл компонент тензора линейных деформаций. Главные деформации. Девиатор тензора деформаций. Средняя (объемная) деформация. Уравнения совместности деформаций Сен-Венана. Плоское деформированное состояние.

Напряжения

Связь тензора напряжений с вектором напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Физический смысл компонент тензора напряжений. Симметрия компонент тензора напряжения. Свойства тензора напряжений. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Девиатор напряжений. Максимальные касательные напряжения. Круги Мора. Среднее (гидростатическое) напряжение. Плоское напряженное состояние.

Начало термодинамики

Закон сохранения массы. Закон сохранения количества движения. Закон сохранения момента количества движения. Закон сохранения механической энергии. Удельная внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Уравнения состояния среды. Второй закон термодинамики. Неравенство Клазиуса-Дюгема. Замкнутая система уравнений. Обратимые и необратимые процессы. Абсолютная температура. Удельная энтропия.

Фундаментальные уравнения теории упругости

Обобщенный закон Гука. Плотность энергии деформации. Изотропные и анизотропные среды. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига и модуль объемного сжатия. Система уравнений упругой однородной изотропной среды. Краевые условия. Уравнения Ламе. Единственность решения линейной задачи теории упругости. Уравнения совместности Бельтрами-Митчелла. Принцип Сен-Венана.

Плоская задача теории упругости

Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Обобщенное плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Комплексное представление решения. Формулы Колосова-Мусхелишвили.

Стержни, пластины и оболочки

Уравнение равновесия пластинки. Продольные деформации пластинок. Деформации оболочек. Кручение стержней. Изгиб стержней. Уравнения равновесия стержней. Устойчивость упругих систем.

Упругие волны в изотропной среде

Система уравнений линейной теории упругости в случае адиабатических процессов. Одномерные продольные и поперечные плоские волны. Пространственные волны сдвига и расширения. Двумерные линейные задачи динамической теории упругости. Плоская и осесимметричная задачи. Поверхностные волны Рэлея. Волны Лява.

Линейная термоупругость

Соотношения Дюгамеля-Неймана. Закон теплопроводности Фурье. Метод Галеркина.

Литература

1. Ильюшин А.А. Пластичность. М.: Наука, 1948.
2. Ключников В.Д. Математическая теория пластичности. М.: МГУ, 1949.
3. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1977.
4. Морозов Е.М., Партон В.З. Механика упруго-пластического разрушения. М.: Наука, 1985.
5. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука. 1966.
6. Новацкий В. Теория упругости. М.: Мир, 1975.
7. Новожилов В.В. Теория упругости. Л.: Судпромгиз, 1958.
8. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л.: Судостроение, 1962.
9. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука. 1979.
10. Стренг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов. М.: Мир, 1977.
11. Варданян Г.С. и др. Сопротивление материалов с основанием теории упругости и пластичности, М., АСВ, 1995.
12. Александров А.В., Потапов В.Д., Основы теории упругости и пластичности, М., ВШ, 1990.
13. Теребушко О.И., Основы теории упругости и пластичности, М., Наука, 1984.
14. Тимошенко С.П., Гудбер Дж., Теория упругости, М., Наука, 1975.
15. Абовский Н.П., Вариационные принципы теории упругости и теории оболочек, М., Наука, 1978.
16. Безухов Н.И., Основы теории упругости, пластичности и ползучести, М., ВШ, 1961, 1968.
17. Самуль В.И., Основы теории упругости и пластичности, М., ВШ, 1970.