МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

проф. Б. Е. Победря

1 год, 3 курс

Весенний семестр.

Основы термоупругости.

Задачи линейной теории термоупругости и их сведение к задачам теории упругости.

Оператор Ламе. Упругий потенциал и условия его положительной определенности.

Постановка задач линейной теории упругости в перемещениях (первая, вторая и смешанная краевые статические, квазистатические и динамические задачи).

Теорема единственности Кирхгофа для динамической и статической задач теории упругости. Теорема Клапейрона. Условия единственности решения второй краевой задачи теории упругости. Условия ее разрешимости. Самоуравновешенность.

Обобщенные уравнения совместности в напряжениях. Уравнения Бельтрами–Мичелла и Бельтрами. Классическая постановка задачи в напряжениях. "Новая" постановка задачи в напряжениях. Вариационный принцип Лагранжа. Свойства минимума лагранжиана. Его единственность. Вариационный принцип Кастильяно. Свойства максимума кастильяниана. Его единственность. Двусторонние оценки решения задачи теории упругости. Метод Ритца. Задача о простом растяжении бруса. Принцип Сен-Венана. Задача о равномерном давлении на упругий слой. Растяжение бруса под действием собственного веса. Изгиб бруса торцевой нагрузкой. Постановка задачи об изгибе балки. Техническая теория изгиба балки. Изгиб тонкой пластинки.

Уравнение прогиба мембраны. Постановка задачи о кручении призматического бруса.

Функция напряжения кручения. Крутка и её физический смысл. Вектор касательных напряжений. Теорема о циркуляции касательных напряжений. Формула Прандтля для крутящего момента. Жесткость при кручении. Теорема о максимуме касательных напряжений. Мембранная аналогия. Касательные напряжения в вершинах входящих и выходящих углов. Кручение бруса кругового сечения. Плоско деформированное состояние. Условия его существования. Функция напряжений Эри. Ее физический смысл. Уравнения равновесия в цилиндрической системе координат. Задача Ламе о трубе под давлением. Цилиндрическая оболочка. Коэффициент концентрации напряжения. Плоское напряженное состояние, условия его существования.

Обобщенное плосконапряженное состояние. Диск. Закон Гука в случае плоско деформированного состояния и обобщенного плоско-напряженного состояния.

Теорема Мориса Леви. Выражение функции Эри через комплексные потенциалы. Формулы Колосова–Мусхелишвили. Граничные значения комплексных потенциалов. Решение задачи Ламе методом ТФКП. Два типа волн в неограниченной изотропной упругой среде. Плоская монохроматическая волна. Волновое число. Волновой вектор. Дисперсия. Затухание волн. Волны Релея. Упругие волны в стержне.

Кинематические и динамические условия разрыва. Собственные и вынужденные колебания упругих тел. Явление резонанса.

Неупругое поведение материалов.

Процессы деформирования. Сложное и простое нагружение. Релаксация, ползучесть. Эффект Баушингера. Активные и пассивные процессы. Условия пластичности Мизеса и Сен-Венана–Треска. Постулаты Дракера и Ильюшина. Теории Прандтля–Рейсса, Сен-Венана. Общая теория пластичности Ильюшина. Постулат изотропии.

Критерии разрушения. Теории прочности. Основы линейной теории вязкоупругости. Принцип Вольтерры. Метод аппроксимации. Композиты. Эффективные определяющие соотношения. Метод осреднения в механике композитов.

Понятие устойчивости в МСС. Критическая сила Эйлера. Фракталы в механике. Переход от детерминизма к хаосу.