МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

Утверждено на заседании кафедры
«Вычислительная механика и математика»
«21» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

_____В.В. Глаголев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Прикладные задачи механики деформируемого твердого тела»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
01.03.03 Механика и математическое моделирование

с направленностью (профилем)
Механика деформируемого твердого тела

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010303-01-22

Тула 2022

Разработчик методических указаний

Разработчик:

Лавит И.М., проф., д.ф.-м.н., доц. _____

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) (подпись)

1. Цель работы

Целью освоения дисциплины является подготовка квалифицированных специалистов в области научно-исследовательской деятельности, использующих математические методы и компьютерные технологии для создания и исследования математических моделей.

2. Практические задания по темам курса

1. Вариационная постановка задач механики деформируемого твердого тела
2. Главные и естественные граничные условия. Принцип Сен-Венана
3. Методы Ритца и Галеркина. Решение этими методами прикладных задач механики.
4. Основы теории изгиба стержней
5. Основы теории изгиба пластинок
6. Основы теории оболочек
7. Динамические задачи теории упругости. Свободные колебания. Удар.
8. Численное решение задач о колебаниях упругих систем.
9. Решение прикладных динамических задач МДТТ. Метод прямых.
10. Разрушение. Оценка прочности конструкций.

3. Темы выступлений на семинарах

1. Изгиб стержня. Кинематическая гипотеза Бернулли-Эйлера – гипотеза плоских сечений.

2. Изгиб стержня. Статическая гипотеза Бернулли-Эйлера: продольные слои стержня не давят друг на друга.

3. Применение принципа возможных перемещений к задаче об изгибе стержня. Использование метода Ритца.

4. Свободные изгибные колебания стержня. Задача о собственных значениях. Собственные частоты и собственные формы колебаний.

5. Задача о вынужденных изгибных колебаниях стержня. Решение в рядах по собственным формам колебаний.

6. Применение принципа возможных перемещений к задаче об изгибных колебаниях стержня. Использование метода Ритца.

7. Изгиб пластинки. Основные допущения. Кинематическая гипотеза Кирхгофа – гипотеза плоских сечений.

8. Изгиб пластинки. Основные допущения. Статическая гипотеза Кирхгофа: продольные слои пластинки не давят друг на друга.

9. Применение принципа возможных перемещений к задаче об изгибе пластинки. Использование метода Ритца.

10. Свободные изгибные колебания круглой сплошной и кольцевой пластинок. Задача о собственных значениях. Собственные частоты и собственные формы колебаний.

11. Задача о вынужденных изгибных колебаниях круглой сплошной и кольцевой пластинок. Решение в рядах по собственным формам колебаний.

12. Применение принципа возможных перемещений к задаче об изгибных колебаниях круглой сплошной и кольцевой пластинок. Использование метода Ритца.

13. Деформирование оболочки. Основные допущения. Кинематическая гипотеза Кирхгофа-Лява – гипотеза плоских сечений.

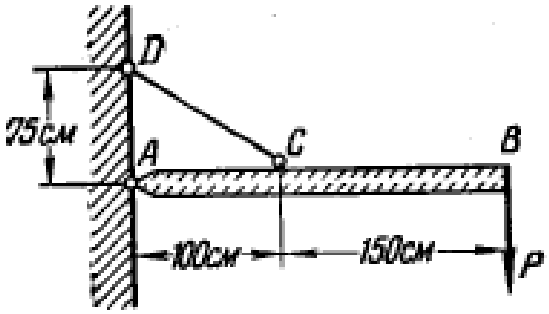
14. Деформирование оболочки. Основные допущения. Статическая гипотеза Кирхгофа-Лява: продольные слои оболочки не давят друг на друга.

15. Применение принципа возможных перемещений к задаче о деформировании оболочки. Использование метода Ритца.

4. Задачи для аудиторных и домашних заданий

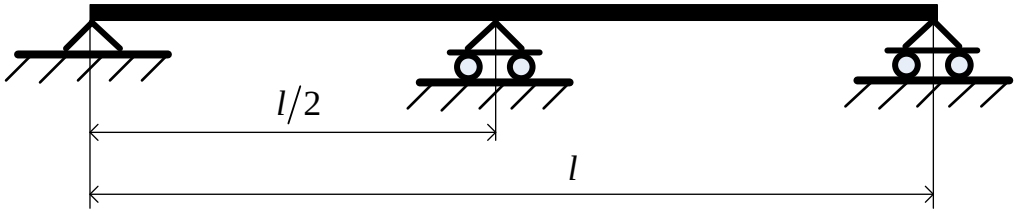
1.

Жесткий стержень AB (см. рисунок) нагружен силой P и поддерживается стальной тягой DC круглого поперечного сечения диаметром 20 *мм*. Определить наибольшую допустимую нагрузку P и опускание точки B. Допускаемое напряжение для материала стержня CD равно 1600 *кг/см*^{2}.

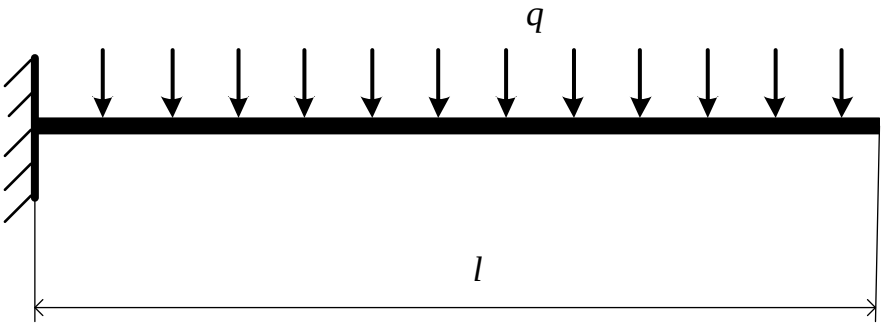


Примечание: 1 *кг* = 9,81 *Н*. Модуль Юнга стали равен $2 \cdot 10^5$ *Н/мм*^{2}.

2. Задача о свободных изгибных колебаниях статически неопределимой балки

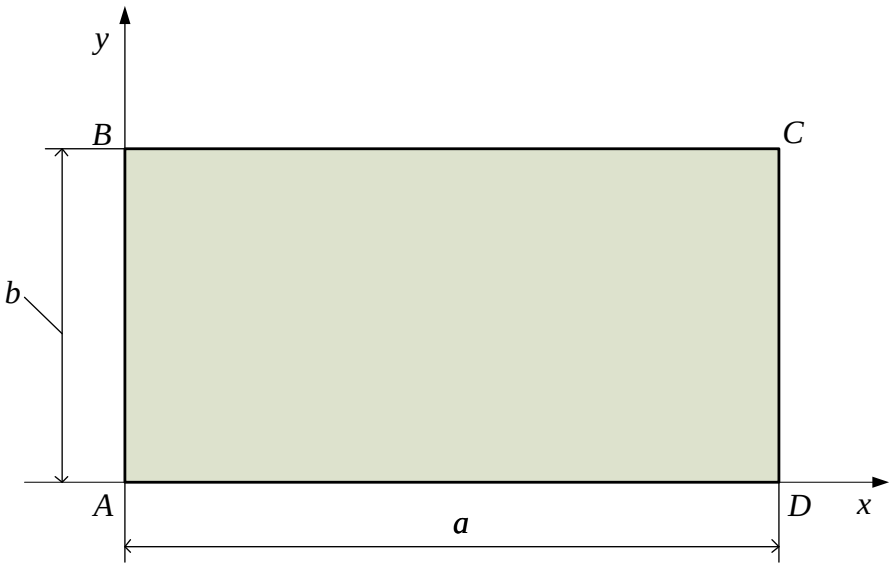
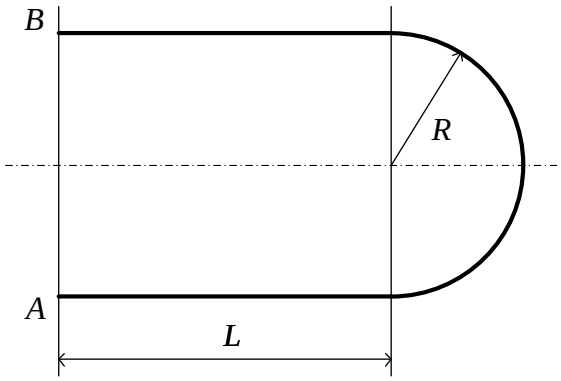


3. Задача о динамическом изгибе балки



1. Нагрузка мгновенно возрастает до величины q и далее остается неизменной.
2. В начальный момент балка не нагружена и покоится.

4. Найти прогиб пластинки $w(x,y)$ под действием постоянной распределенной нагрузки интенсивностью q при следующих граничных условиях: стороны пластинки *AB* и *BC* защемлены, стороны *AD* и *CD* свободны.



5. Найти прогиб оболочки вращения постоянной толщины под действием внутреннего давления p при следующих граничных условиях: в сечении AB оболочка шарнирно оперта.