

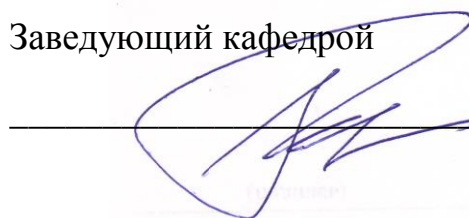
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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)
«Динамические задачи теории упругости»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
01.04.03 Механика и математическое моделирование

с направленностью (профилем)
Механика деформируемого твердого тела

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010403-01-22

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

Основная цель данной дисциплины – изучение студентами современных методов решения задач определения реакций упругих тел на воздействия типа ударов и вибраций.

2. Практические задания по темам курса

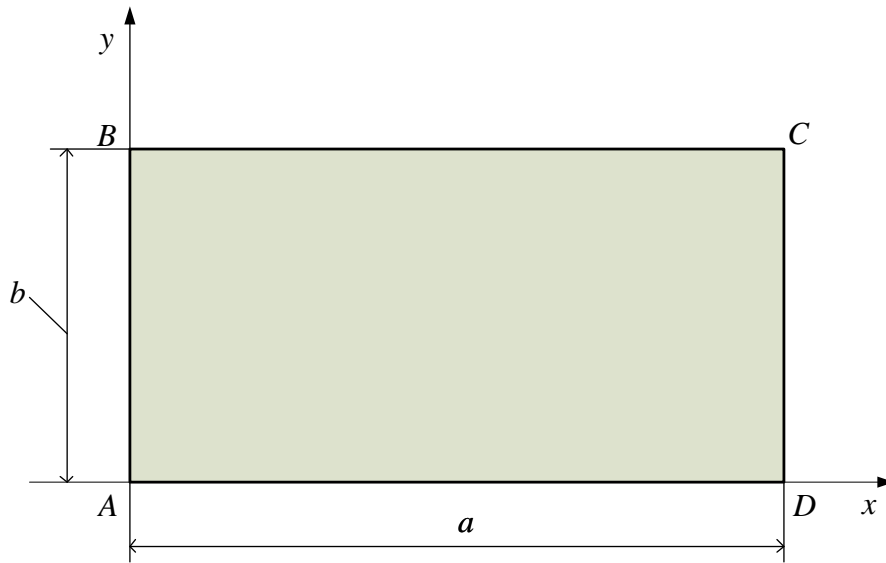
1. Постановка динамических задач теории упругости. Волны объемной деформации и волны сдвига. Их скорости.
2. Свободные и вынужденные продольные колебания стержней. Разделение переменных. Задача математической физики о полуполосе.
3. Задачи о соударении стержней. Решение Сен-Венана.
4. Крутильные колебания стержней.
5. Изгибные колебания стержней. Определение частот и форм свободных колебаний.
6. Вынужденные колебания стержней. Резонанс.
7. Изгибно-крутильные колебания стержней. Задача о флаттере.
8. Свободные и вынужденные колебания пластинок.
9. Свободные и вынужденные колебания оболочек.
10. Свободные и вынужденные колебания цилиндрических и сферических тел.

3. Темы выступлений на семинарах

1. Постановка динамических задач теории упругости. Скалярный и векторный потенциалы.
2. Постановка динамических задач теории упругости. Скорости волн расширения и искажения.
3. Поверхностные волны Рэлея. Вычисление скорости поверхностных волн.
4. Свободные изгибные колебания прямоугольной пластинки.
5. Вынужденные изгибные колебания прямоугольной пластинки.
6. Свободные изгибные колебания круглой пластинки.
7. Крутильные колебания стержней кругового поперечного сечения.
8. Свободные изгибные колебания шарнирно закрепленного стержня.
9. Свободные продольные колебания стержня.
10. Вынужденные продольные колебания стержня.
11. Распространение волн в продольно деформируемом стержне.
12. Свободные колебания цилиндрической оболочки.
13. Вынужденные колебания цилиндрической оболочки.
14. Свободные колебания сферической оболочки.

4. Темы аудиторных и домашних заданий

1.



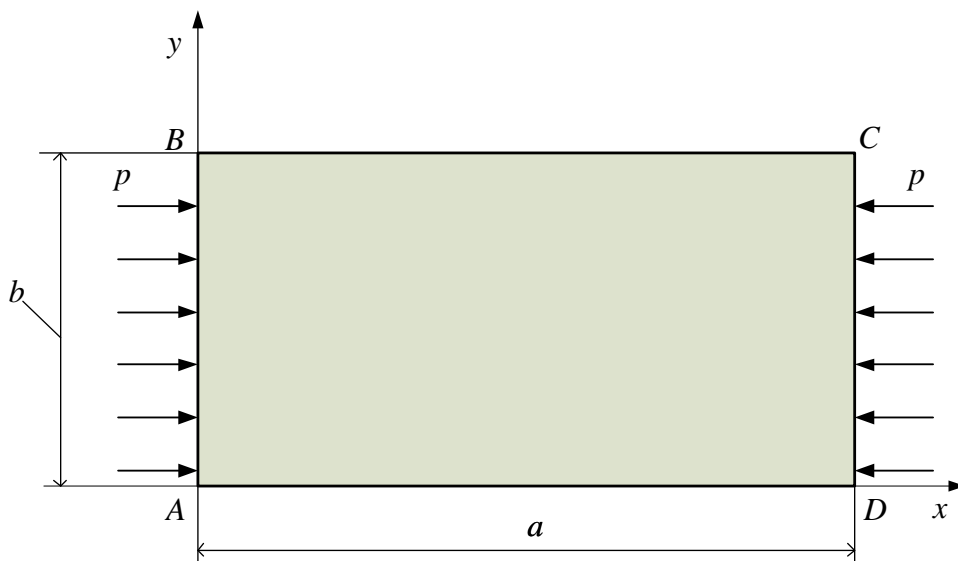
Пластика динамически нагружается в своей плоскости. К стороне CD приложена распределенная нагрузка $\mathbf{p} = \{q, 0\}$, где $q = q(t, y) = \text{th}(\alpha t) \sin\left(\frac{\pi y}{b}\right)$, где α – заданная постоянная, t – время. Пластика закреплена в точках A и B .

Требуется:

Построить график зависимости интенсивности напряжений в точке $M(0.5a, 0.5b)$ от времени.

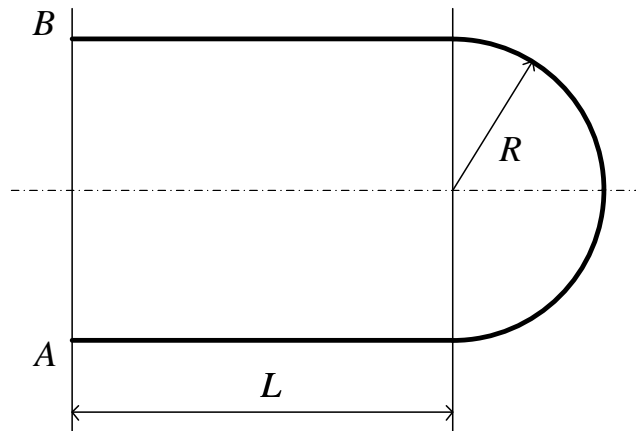
Построить графики продольных перемещений точек пластики $u(x, 0.5b)$ для трех произвольных моментов времени.

2.



Используя динамический критерий устойчивости, найти критическую нагрузку p при следующих граничных условиях: стороны пластинки AB и CD шарнирно оперты, стороны AD и BC защемлены.

3.



1. Найти динамический прогиб оболочки вращения постоянной толщины под действием мгновенно прикладываемого внутреннего давления p при следующих граничных условиях: в сечении AB оболочка защемлена.
2. Построить эпюру прогиба по длине оболочки для трех произвольно заданных моментов времени.