

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретической и прикладной механики**

В. И. Репченков

**ЛИНЕЙНАЯ УПРУГОСТЬ
МОЛЕКУЛЯРНЫХ
И НАНОРАЗМЕРНЫХ
СИСТЕМ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов механико-математического факультета
специальности 1-31 03 02 «Механика»**

В ТРЕХ ЧАСТЯХ

Часть 1

**МИНСК
2009**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Двухатомная молекула
2. Многоатомная линейная молекула
3. Модуль продольной упругости
4. Построение расширенных матриц жесткости элементов
5. Учет невалентных взаимодействий
6. Перекрывающиеся элементы
7. Расчет частот и форм колебаний

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретической и прикладной механики**

**В. И. Репченков
Ю. Е. Нагорный**

**ЛИНЕЙНАЯ УПРУГОСТЬ
МОЛЕКУЛЯРНЫХ
И НАНОРАЗМЕРНЫХ
СИСТЕМ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов механико-математического факультета
специальности 1-31 03 02 «Механика»**

В ТРЕХ ЧАСТЯХ

Часть 2

МИНСК

2010

СОДЕРЖАНИЕ

1. Преобразование поворота локальных координат
2. Потенциальная энергия ядер в двухатомной молекуле
3. Поле центральных сил
4. Графен
5. Приближение валентно-силового поля
6. Особенности валентно-силовой схемы
7. Упругие характеристики графена
8. Численное моделирование механического поведения наноструктуры графена, содержащей разрез

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра био- и наномеханики

В. И. Репченков

Ю. Е. Нагорный

Е. А. Расюкевич

**ЛИНЕЙНАЯ УПРУГОСТЬ
МОЛЕКУЛЯРНЫХ
И НАНОРАЗМЕРНЫХ
СИСТЕМ**

**Пособие для студентов
механико-математического факультета
специальности 1-31 03 02 «Механика»**

В ТРЕХ ЧАСТЯХ

Часть 3

МИНСК

2010

СОДЕРЖАНИЕ

1. Два атома и связь в пространстве
2. Две направленные валентности в пространстве
3. Вычисление координат атомов нанотрубки
4. Дискретизация нанотрубки
5. Число атомов в наноструктуре и ее упругие свойства
6. Геометрия фуллерена C_{60}
7. Конечно-элементная модель фуллерена
8. Упругие свойства фуллерена C_{60}

В. И. Репченков
Ю. Е. Нагорный

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МЕТОДА
КОНЕЧНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ**

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
Высших учебных заведений Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию
в качестве пособия для студентов
механико-математического факультета*

**МИНСК
БГУ
2009**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Одномерный упругий элемент
2. Уравнения движения
3. Уравнения равновесия
4. Физический смысл матрицы жесткости
5. Продольные деформации прямолинейных стержней
6. Упругий стержень под действием собственного веса
7. Конечный элемент
8. Система конечных элементов
9. Приведение нагрузки к узлам
10. Учет температуры
11. Два стержня из разных материалов
12. Матрица инерции
13. Колебания
14. Интегрирование уравнений движения
15. Поперечные деформации
16. Деформации сдвига
17. Конечный элемент для задачи теории упругости со сферической симметрией
18. Цилиндрическая симметрия
19. Плоская деформация
20. Треугольный конечный элемент
21. Конечный элемент для плоской деформации
22. Физические свойства элемента
23. Нумерация и формирование матрицы жесткости системы
24. Особенности дискретизации
25. Анизотропия
26. Анизотропная пластинка
27. Прямоугольный конечный элемент
28. Дискретизация и формирование математической модели системы элементов
29. Векторная параметризация номеров степеней свободы и номеров элементов в МКЭ
30. Дискретизация прямоугольной области
31. Ввод-вывод данных
32. Уточнение конечно-элементного решения методом последовательной детализации
33. Прямоугольный четырехузловой конечный элемент с осевой симметрией
34. Прямоугольный призматический восьмиузловой конечный элемент