

# РАЗРАБОТКА ПАКЕТА КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Медведев Д. Г., Босяков С. М., Царева А. А.

*Белорусский государственный университет, Минск*

*The structure and the possibilities of electronic training benefit-practice on the training course "theoretical mechanics" with the application of the computer system Mathematica are described in this work. Packet is intended for the generation of individual practical tasks for the students of the department of mechanics and mathematics of Belarusian state university.*

В настоящее время компьютерные технологии находят все более широкое применение в сфере образования. Целесообразность их использования доказана большим количеством эффективных электронных средств обучения, внедренных в учебный процесс большого количества высших учебных заведений. Это направление развивает настоящая работа, которая посвящена разработке электронного практикума по учебному курсу «Теоретическая механика» по материалам работы [1] с использованием компьютерной системы *Mathematica*. Пакет предназначен для генерации индивидуальных практических заданий для студентов механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

Электронное учебное пособие по умолчанию устанавливается с помощью программы-инсталлятора в каталог ... \Add-Ons \Applications \. После выполнения команды Help → Rebuild Help Index материалы практикума добавляются в категорию Add-Ons & Links справочной базы данных системы *Mathematica*. Содержание пособия составляют текстовые ячейки с формулировкой постановки задачи, а также кнопки типа ButtonBox [2], обеспечивающей генерацию графического изображения совместно с числовыми данными по разделам «Статика» и «Кинематика» теоретической механики. В частности, в практикуме приведены задачи на равновесие составных конструкций с учетом сил трения, составление уравнения движения точки и нахождения ее скорости и ускорения, определение скоростей и ускорений точек многосвязного механизма.

Генерация схемы осуществляется случайным образом на основании восьми базовых графических объектов и экспортируется в графический файл с расширением JPEG. В качестве формата файла с заданием может быть установлен TIFF, EPS, PDF, а также другие форматы, обеспечивающие корректный обмен данными между различными компьютерами. Числовые данные выбираются из определенного диапазона, ограниченного предельными значениями необходимых данных для элементов схемы, и автоматически добавляются в графический файл. Отметим, что построение графических объектов, описывающих схемы с заданием, выполняется с применением стандартных графических примитивов (Point, Line, Polygon) компьютерной системы *Mathematica*.

После нажатия кнопки с номером задания, в окне справочной системы пакета *Mathematica* визуализируется задание, и одновременно соответствующий графический файл записывается на съемный носитель и жесткий диск. В ходе генерации графического и численного условий индивидуальных практических заданий осуществляется идентификация студента. Соответствующее окно представлено на рис. 1.

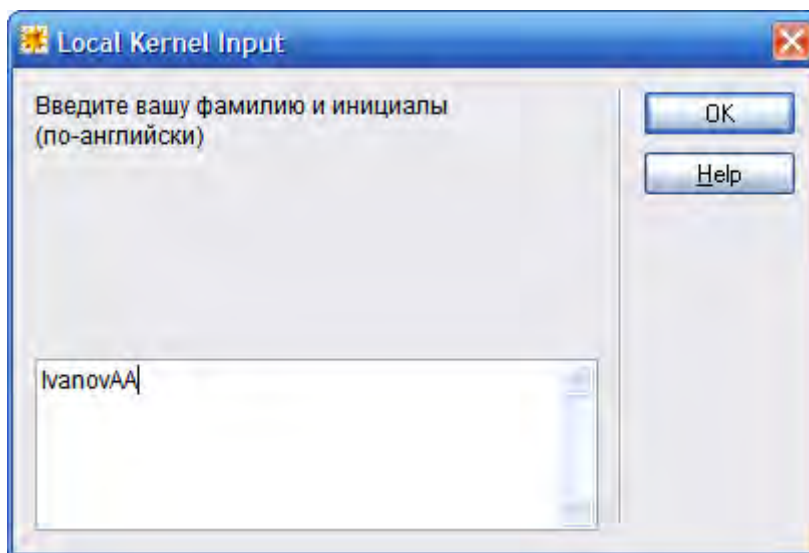


Рис. 1. Окно идентификации студента

В качестве примера приведем графические схемы к одному из заданий по статике и по кинематике. На рис. 2 представлен рисунок и числовые данные, которые генерируются после нажатия соответствующей кнопки и записываются в файл с расширением JPEG. В задании рассматривается конструкция, состоящая из сочлененных тел, находится в равновесии под действием указанных сил. Необходимо определить все возможные значения силы  $\vec{F}$ , при которых будет сохраняться равновесие конструкции в заданной конфигурации, а также определить реакции опор системы, соответствующие предельным положениям равновесия. Коэффициент трения скольжения между катком и опорной плоскостью на схеме обозначен  $f$ , коэффициент трения качения -  $\delta$ , трением в других опорах пренебрегается.

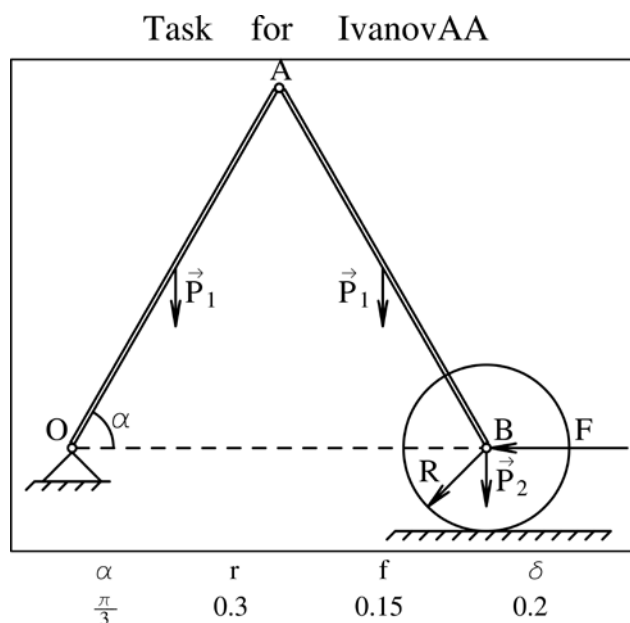


Рис. 2. Схема и числовые данные для выполнения одного из заданий по статике

Результат генерации графической схемы и числовых данных к заданию на составление уравнения движения точки и определение ее скорости и ускорения, которое относится к разделу «Кинематика», представлен на рис. 3. В ходе решения задачи необходимо составить уравнения движения для точки  $M$  заданного механизма, вычертить участок ее траектории (если возможно - записать уравнение траектории в явном виде) и для момента времени  $t = t_1$  найти скорость точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

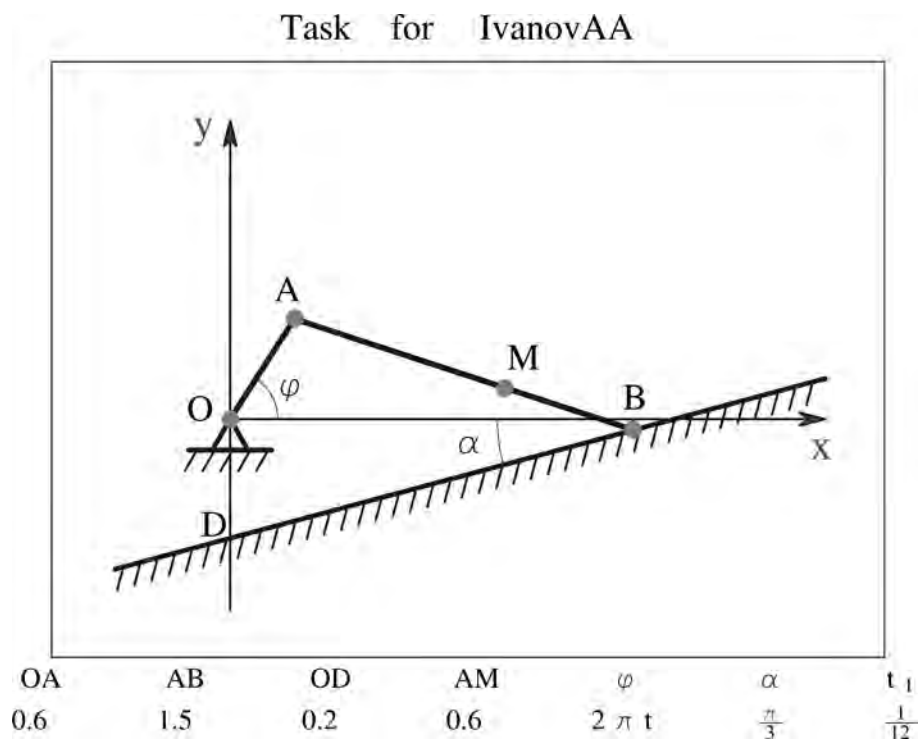


Рис. 3. Схема и числовые данные для выполнения одного из заданий по кинематике

Разработанный пакет может непосредственно использоваться преподавателями курса «Теоретическая механика» для автоматизированной формулировки индивидуальных практических заданий для студентов.

### Литература

1. Вярвильская О. Н. Теоретическая механика: практикум : учеб. пособие / О. Вярвильская, В. Савенков. - Мн.: БГУ, 2005. - 143 с.
2. Дьяконов В. П. Mathematica 4: учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. - 656 с.