

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ В ВИДЕ ВНЕШНЕГО ПАКЕТА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ *MATHEMATICA*

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

Белорусский государственный университет, Минск

The results of developing the electronic educational methods complex for theoretical mechanics for the students of the department of mechanics and mathematics of Belarusian state university are in the present work represented and the structure of this complex is examined. Its content composes theoretical materials on the basic (statics, kinematics, and dynamics) and specialized (theory of impact) divisions of theoretical mechanics, examples of solutions of standard problems, and also large quantity of the graphic diagrams. The objects, which make it possible to carry out the animation of the motion of different composite mechanisms and to visualize the trajectories of the motion of the characteristic points, located on the motion rods are included in tutorial.

Одной из составляющих современного образовательного процесса является использование компьютерных и информационных технологий, как на аудиторных занятиях, так и в ходе самостоятельной работы учащихся. В настоящей работе представлены результаты разработки электронного учебно-методического комплекса *Mechanics* по теоретической механике для студентов механико-математического факультета Белорусского государственного университета по материалам курса лекций [1].

Электронный учебно-методический комплекс представляет собой внешний пакет компьютерной системы *Mathematica*, который устанавливается на персональный компьютер посредством запуска инсталляционного файла. Чтобы материалы пакета стали доступны пользователю, необходимо выполнить обновление индексного указателя справочной системы посредством исполнения команды Help→Rebuild Help Index. После этого, перейти к содержанию учебно-методического комплекса можно, обратившись к вкладке Add-Ons&Links браузера справки [2] и нажав на панель *Mechanics* в списке установленных внешних пакетов системы *Mathematica*. В результате осуществляется переход к разделам электронного пособия и всем его разделам. Электронный учебно-методический комплекс содержит теоретический (*TeorMech*) и практический (*PractMech*) разделы, представляющие собой совокупность файлов с расширением nb. Переход между разделами и подразделами курса осуществляется посредством нажатия на соответствующую ссылку в окне браузера. Содержание раздела *TeorMech* составляют главы Introduction, Kinematics, DynPointsSystems, DynTasks, DynSolids, DynAnalytic, Impact, соответствующие лекционному материалу по статике, кинематике, динамике материальной точки и системы, динамике абсолютно твердого тела, аналитической механике, теории удара. Каждая из глав оформлена в стиле Section системы *Mathematica*, и содержит подразделы, выполненные в стиле Subsection.

Лекционный материал учебного курса содержит теоретический материал (определения, теоремы и их доказательства), соответствующий учебной программе по учебному курсу «Теоретическая механика», большое количество примеров и графических схем. Теоремы, определения, замечания, примеры и утверждения

для наглядности оформлены различными стилями, что позволяет легче ориентироваться в учебном материале. Все формулы выполнены с помощью редактора формул пакета *Mathematica* и интегрированы непосредственно в текст, либо в отдельные текстовые ячейки. Окно справки, в котором активизирован раздел *Mechanics* представлено на рис. 1.

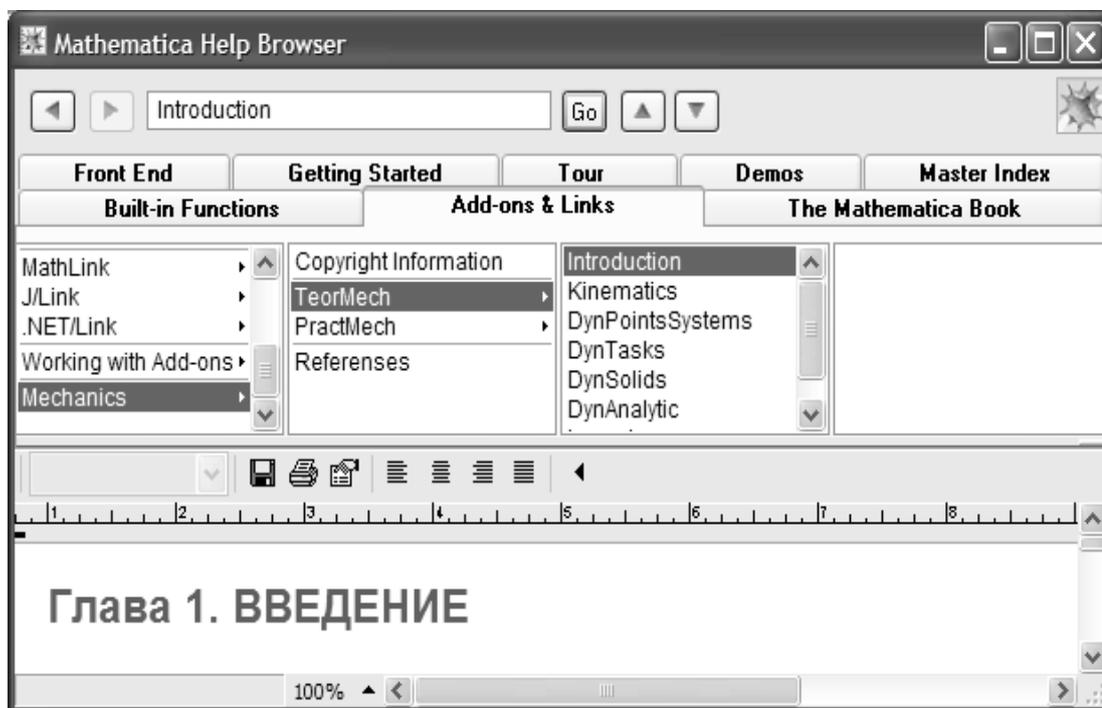


Рис. 1. Окно справочной системы пакета Mathematica после инсталляции электронного учебного пособия

Заметим, что теоретическая часть дисциплины содержит не только лекционный материал, но и соответствующие вопросы для контроля и самоконтроля по каждому разделу.

Графические схемы и объекты, сопровождающие и дополняющие теоретический и практический материал, в пособии по умолчанию не отображены, что позволяет существенно экономить ресурсы вычислительной техники и увеличить скорость обработки пакета системой *Mathematica*. Для построения рисунка необходимо нажать на соответствующую кнопку, представляющую собой объект `ButtonBox` [2], сопровождающую ячейку ввода, в которой выполнено программирование графических объектов. Нажатие на кнопку запускает ячейку ввода, в результате чего в окне справочной системы выполняется построение рисунка или графического массива. Построение графических схем выполняется с использованием двумерных графических примитивов `Point`, `Line`, `Circle`, `Polygon`, а также функций стандартного пакета `Graphics`Arrow`` системы *Mathematica* [2]. В качестве примера построения графического объекта на рис. 2 представлена копия рабочего окна пакета со схемой качения цилиндра, построенной после нажатия на кнопку «Рисунок 1.26» с номером рисунка. После завершения сеанса работы с пакетом построения, преобразования и вычисления, выполненные в ячейках пакета, не сохраняются.

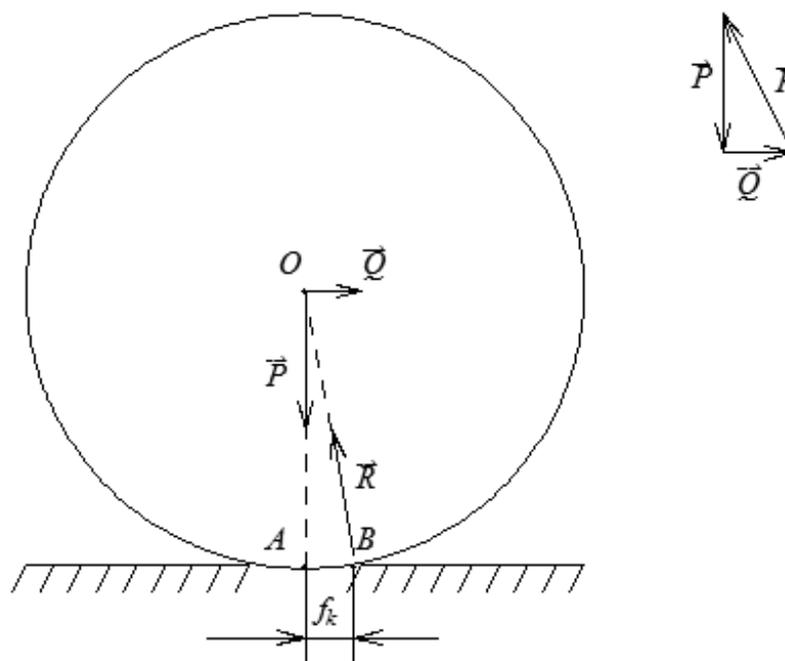


Рис. 2. Схема качения цилиндра

Содержание раздела *PractMech* составляют главы Statics, Kinematics, соответствующие материалу по статике и кинематике. Каждая из глав начинается с ключевых слов, которые позволяют учащемуся ориентироваться в материале на соответствующую тему. Далее следуют примеры решения типовых задач: в разделе Statics – задачи на равновесие конструкции с учетом сил трения, а в разделе Kinematics – на расчет скорости и ускорения точки и на определение скоростей и ускорений точек многозвенного механизма. Каждый пример сопровождается соответствующей схемой, а также пошаговым решением. Построение схемы и вывод решения осуществляется посредством нажатия на кнопки типа Button Box. Кроме этого, раздел *PractMech* содержит анимации движения плоских механизмов, а также анимации, позволяющие выполнить построение траекторий движения точек и движения многозвенных механизмов на примерах восьми и шести механизмов соответственно.

Разработанное электронное учебно-методическое пособие можно использовать как при проведении лекционных и практических занятий, так и для организации самостоятельной работы студентов.

Литература

1. Теоретическая механика: Курс лекций / О. Н. Вярвьильская, Н. П. Каретко, Д. Г. Медведев и др.; Под общ. ред. В. П. Савчука – Мн.: БГУ, 2003. – 236 с.
2. Дьяконов В. П. Mathematica 4: учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. - 656 с.