

**STUDY OF BASIC LAWS OF MECHANIC BY MEANS OF SIMULATING COMPUTER  
LABORATORY WORKS**

**Kravchenko N.S., Revinskaya O.G. (ogr@tpu.ru)**  
*Tomsk Polytechnical University, Tomsk*

**Abstract**

Simulating computer laboratory works in general physics are presented in this work. Given laboratory complex promotes familiarization and fixation of basic physical laws of mechanics and may be recommended to the students of preparatory and first year courses of high educational institute.

**ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЗАКОНОВ МЕХАНИКИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРУЮЩИХ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА КОМПЬЮТЕРЕ**

**Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. (ogr@tpu.ru)**  
*Томский политехнический университет*

Современный уровень компьютерной техники все в большей степени позволяет использовать компьютер в учебном процессе.

При изучении основных законов классической физики большое значение имеет формирование целостной картины мира. Необходимо показать учащимся связь теоретических представлений с экспериментальными закономерностями поведения тел в природе. Эту связь особенно важно установить на ранних этапах изучения физики. В вузах наибольшее внимание уделяется постановке сложных экспериментов, базирующихся на знаниях основных законов классической физики. Поэтому, при относительной развитости лабораторной базы современных вузов, учащиеся подготовительных отделений имеют меньшие возможности овладения навыками экспериментального изучения физических процессов.

С другой стороны, постановка многих «простейших» экспериментов, подтверждающих правильность основных законов классической физики, а особенно Ньютоновой механики, оказывается весьма трудной с технической точки зрения даже при проведении лекционных демонстраций, не говоря уже о лабораторной работе. Во многих случаях, например, не удастся добиться достаточной изолированности изучаемой системы от внешних воздействий. Моделирование физических процессов средствами компьютерной графики, напротив, оказывается наиболее простым для классических законов физики. Многие проблемы неразрешимые при постановке реальных экспериментов, при компьютерном моделировании оказываются легко устранимыми.

В Томском политехническом университете ведется разработка комплекса компьютерных лабораторных работ, отвечающих данному направлению [1, 2]. Лабораторные работы выполнены в виде самостоятельных Windows-приложений, интерфейс которых максимально приближен к интерфейсу стандартных Windows-приложений. Такой подход позволяет сосредоточить внимание учащихся на изучаемом предмете, не отвлекаясь на незнакомые значки и объекты. Учитывая методологическую важность освоения основных законов механики для успешного овладения другими разделами курса общей физики, учащимся предлагается начать освоение лабораторного практикума с выполнения следующих моделирующих компьютерных работ: определение ускорения свободного падения; проверка второго закона Ньютона; изучение закона сохранения импульса; изучение момента инерции тела; вытекание жидкости из малого отверстия. Благодаря использованию компьютерного моделирования, все величины, определяемые из эксперимента, получаются со значительно меньшей погрешностью, чем в реальных экспериментах.

Определение ускорения свободного падения. В данной работе используется стандартная схема эксперимента: с помощью секундомера измеряется время падения тела с некоторой высоты без начальной скорости. Данная работа предоставляет возможность

определить ускорение свободного падения не только на Земле, но и на любой планете Солнечной системы, а также на Луне.

Проверка второго закона Ньютона. Используется следующая схема установки: на горизонтальной поверхности лежит тело, соединенное с грузом невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через блок, закрепленный на краю горизонтальной поверхности. Под действием груза тело начинает ускоренно двигаться по направлению к краю поверхности. Построив график зависимости ускорения тела от величины силы, приложенной к телу (силы тяги), студенты должны убедиться, что зависимость носит линейный характер. Из графика также определяется масса и коэффициент трения.

Закон сохранения импульса рассматривается на примере двумерной задачи. Горизонтально движущееся с постоянной скоростью тело распадается на два осколка различной величины, которые разлетаются в разные стороны. В работе необходимо определить суммарный импульс осколков.

При изучении вращательного движения твердых тел используется закон сохранения момента импульса замкнутой системы и теорема Штейнера. Компьютерная модель позволяет установить зависимость момента инерции тела от положения оси вращения относительно центра тяжести тела. Студент определяет положение центра масс и момент инерции тела.

Выполнение работы по изучению явления вытекания жидкости из малого отверстия требует не только знания закона Бернулли, а также особенностей падения тела с некоторой высоты с горизонтальной начальной скоростью. Дальность полета струи жидкости зависит от высоты столба жидкости над отверстием и уменьшается со временем. Измерения позволяют определить площадь отверстия и плотность жидкости.

Предложенные работы позволяют не только в лучшей мере освоить фундаментальные физические явления и законы, но и познакомиться с основами проведения и обработки физического эксперимента. Использование моделирующих компьютерных работ способствует углубленному освоению материала лекционных и практических занятий. Как показал опыт преподавания, данные работы могут выполняться не только слушателями подготовительных отделений, но и студентами 1 курса в качестве подготовки к выполнению реальных физических экспериментов.

#### **Литература**

1. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Компьютерный лабораторный практикум и его роль в учебном процессе преподавания физики иностранным студентам // XIV Международная конференция "Применение новых технологий в образовании", Троицк, 26-27 июня 2003 г.
2. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Компьютерный лабораторный практикум. Цикл работ по разделу «Колебания» курса общей физики // VIII конференция «Современный физический практикум». Москва, 22-24 июня 2004 г.