

Разработка конструкторов учебных компьютерных моделей по физике

Учебное моделирование является важным компонентом изучения физики. Благодаря наглядности, принимаемым упрощениям и аналогиям модели помогают лучше уяснить физические понятия, законы и явления, способствуют развитию интереса к предмету. Возможности создания новых традиционных демонстрационных моделей и лабораторных работ по физике практически исчерпаны. В условиях массовой компьютеризации образования основными резервами обеспечения учебного процесса являются компьютерные модели, особенно по тем разделам физики, которые трудно или невозможно обеспечить традиционными моделями.

К настоящему времени практически по всем разделам физики разработано громадное количество учебных компьютерных моделей, однако большинство из них предлагают строго предопределенный порядок демонстрации. Актуальной задачей является разработка конструкторов моделей, позволяющих преподавателям или учащимся самим выбирать порядок и параметры исследования моделируемого закона или явления, а также интеграция нескольких однотипных моделей в единую систему. Нами разработан ряд конструкторов моделей, позволяющих использовать их в качестве демонстрационного эксперимента и виртуальных лабораторных работ.

Конструктор “Движение взаимодействующих тел” предназначен для моделирования различных ситуаций при движении взаимодействующих тел в поле гравитационных сил. Движения тел в гравитационных полях друг друга аналитически описываются системой дифференциальных уравнений, решение которой достаточно простое только для двух тел. В случае движения нескольких взаимодействующих тел необходимо применять численные методы, которые реализованы нами на языке программирования Action Script в среде Adobe Flash. Выбор этой среды обусловлен возможностью реализовать достаточно сложные алгоритмы вычислений в сочетании с широкими графическими возможностями, позволяющими, например, использовать фотореалистичные изображения космических тел и аппаратов, которые движутся на фоне звездного неба. Для интерактивного управления параметрами модели используются как встроенные элементы среды Flash, так и собственная библиотека созданных объектов.

Следует заметить, что исследование простых движений различных тел может проходить в игровой форме. Однако для осмысленного получения стационарных траекторий движения даже двух тел демонстрация должна сопровождаться объяснением преподавателя, если используется в учебных, а не развлекательных целях. Получить устойчивые траектории движений трех и более тел еще сложнее (рис. 1), при этом требуется глубокое понимание законов движения.

Конструктор “Изопроцессы” предназначен для исследования законов идеального газа. Реализован в среде Flash, имеет простой интуитивно понятный интерфейс, позволяющий в широких пределах управлять параметрами, описываю-

щими характер и состояние газа, строить графики, а также выполнять требуемые измерения (рис. 2), Может использоваться в качестве демонстрационного эксперимента, а также виртуальных лабораторных работ по термодинамике и молекулярной физике.

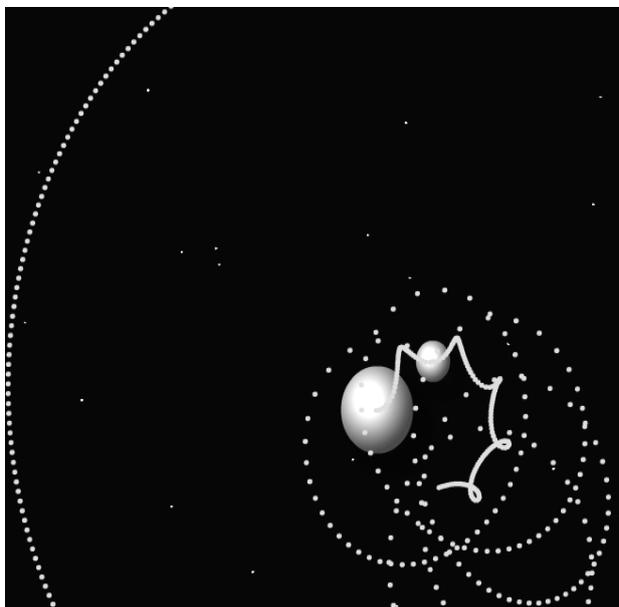


Рис 1 Траектории движения нескольких взаимодействующих тел



Рис 2 Исследование изотермического процесса

Набор демонстрационных моделей по геометрической оптике интегрирован в электронный учебник “Физика тонкой линзы”, который включает также краткий теоретический материал, тесты и электронный задачник. Каждый компонент учебника снабжен справочной информацией и может использоваться автономно или в комплексе с другими компонентами, что обеспечивает эффективное управление самостоятельной работой учащихся. Банк тестовых вопросов охватывает все содержание темы и обеспечивает самоконтроль. Задачник содержит условия задач с исходными рисунками. На них с помощью мыши можно построить ход лучей, а затем проверить правильность решения и сразу же проиллюстрировать или дополнить с помощью соответствующей модели.

Все рассмотренные здесь модели и сопутствующие учебные ресурсы удовлетворяют требованиям кроссплатформенности и кроссбраузерности, могут использоваться автономно или встраиваться в web-страницы и демонстрироваться как на персональных компьютерах, так и на мобильных устройствах.

В заключение еще раз подчеркнем, что созданные модели и анимации могут использоваться как на занятиях, так и при самостоятельной работе учащихся в качестве демонстрационного эксперимента, а также упражнений виртуальных лабораторных работ.