

УДК 004.584

**РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРИИ
ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ**

Шевченко Я.В.

к.т.н., доцент каф. СПО Блажко А.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрена проблема расхождения результатов натуральных экспериментов в лабораторных работах по физике и поведения компьютерной модели с использованием стандартных компонент *RigidBody* инструментальной среды программирования компьютерных игр *Unity3D*. Предложены методики уточнения статических характеристик виртуальных объектов для сокращения погрешности их динамических характеристик в виртуальных экспериментах по разделам механики.

Введение. Сегодня существует много решений по моделированию физических процессов в компьютерных играх [1]. В инструментальной среде программирования компьютерных игр *Unity3D* существует стандартный компонент *RigidBody*, позволяющий запрограммировать физическое поведение 2D/3D компьютерных моделей [2]. Для компьютерных игр погрешность значений динамических характеристик не всегда имеет значения, но для их использования в учебных целях студентам-экспериментаторам важно знать эти погрешности и понимать способы их уменьшения с учетом целей моделирования. В процессе изучения тем по физике студенты должны получить не только знания о сущности физических явлений, но и навыки использования методов измерений физических величин [3]. Автору работы не удалось найти готовые методики уточнения характеристик виртуальных объектов для сокращения погрешности виртуальных экспериментов по разделам механики.

Целью работы является разработка методики уточнений статических характеристик виртуальных объектов для сокращения погрешности их динамических характеристик в виртуальных экспериментах по разделам механики.

Основная часть работы. Были разработаны методические указания по проведению виртуальных экспериментов по трем темам раздела механики:

- 1) определение скорости свободного падения тела;
- 2) период колебаний физического маятника;
- 3) баллистика с измерением расстояния полета и скорости объекта при заданном угле лука

В каждой из работ студентам предлагается разработать программу в *Unity3D*, с помощью которой будут выполнены виртуальные эксперименты. В первом этапе каждой работы описывается процесс создания и настройки среды для эксперимента: например, поясняется создание всех взаимодействующих и взаимосвязанных объектов, их статических характеристик, которые приведут к определенным показателям, а также их изменению динамических характеристик.

На втором этапе предполагается проведение непосредственно виртуального эксперимента и совершение измерений динамических характеристик, предполагаемых по условию работы. На рисунке 1 представлены фрагменты экранных форм в процессе работы программ. При определении скорости свободного падения тела студенту предлагается создать мини-игру по прохождению участка поверхности мимо падающих сфер. В баллистике студенту предлагается изменить угол наклона тетивы лука и силу натяжения. При исследовании колебаний физического маятника студенту предлагается указать массу 3D-объекта и угол его отклонения.

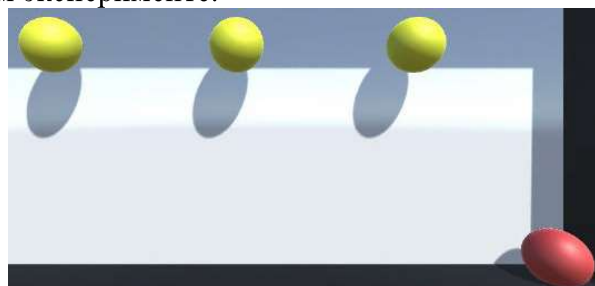
Каждая лабораторная работа завершается проверкой погрешности измерений динамических характеристик виртуальных объектов.

Проведя натурные и виртуальные эксперименты, студенты могут получить следующие сравнительные результаты:

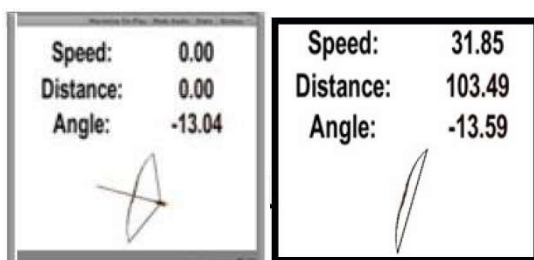
- 1) скорость свободного падения тела в виртуальной среде на 10% меньше скорости, измеренной при проведении натурального эксперимента;

2) расстояние полета и скорость баллистического снаряда виртуального эксперимента на 10% больше величин из натурального эксперимента;

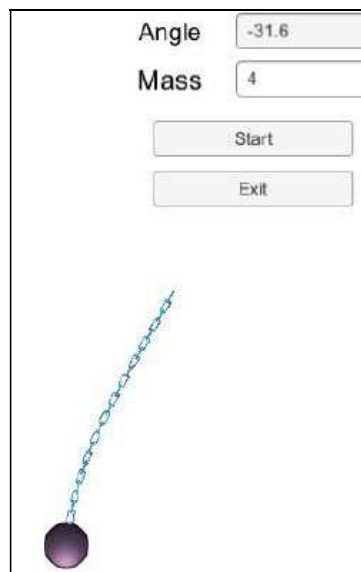
3) период колебаний маятника в виртуальном эксперименте на 50% больше, чем в натурном эксперименте.



(а) определение скорости свободного падения тела



(б) баллистика



(в) период колебаний физического маятника

Рис. 1 – Фрагменты экранных форм в процессе работы программ лабораторных работ

Если погрешность превышает допустимые величины, студентам предлагается внести изменения в значения статических характеристик объектов, например:

1) изменение статической характеристики «сила сопротивления среды» для падающего тела, либо незначительного усиления действующей характеристики «сила тяжести»;

2) увеличение показателя «сопротивления среды» для баллистического снаряда;

3) приведение статической характеристики «сила тяжести» до реального значения, в виду того, что физический движок при работе с компонентом RigidBody2D устанавливает для него по умолчанию показатель силы тяжести, равный 1, который необходимо изменить на 9,8.

Выводы. В результате проведенной работы была рассмотрена проблема расхождения результатов натуральных экспериментов в лабораторных работах по физике из раздела механики и поведения компьютерной модели с использованием стандартных компонент RigidBody инструментальной среды программирования компьютерных игр Unity3D. Предложенные рекомендации изменения значений статических характеристик 3D-объектов, не противоречащие цели моделирования в компьютерной игре, позволили приблизить значения динамических характеристик к натурным экспериментам сократить.

Результаты этой работы будут использованы в проекте ЕС Erasmus+KA2 "GameHub: университетско-предпринимательское сотрудничество в игровой индустрии в Украине" (рег.номер 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Danny Kodicek, John P. Flynt, Ph.D Mathematics and Physics for Programmers, Second Edition., 2012. – 592 p.
2. Unity3D Documentation. Rigidbody [Электронный ресурс] // – Режим доступа : <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/class-Rigidbody.html>
3. Кортнев А.В, Рублев Ю.В. и др. Практикум по физике // 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Высшая школа, 1965. – 568 с.