Д.Ю. Титаренко
Научный руководитель: к.т.н., доцент Рыжкова М.Н.
Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 602264 Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
e-mail: masmash@mail.ru

Модель процесса колебаний математического маятника

В условиях быстрого развития общества, его технической и социальной составляющей, важнейшим ресурсом становится информация. Происходит информатизация всех частей нашей жизни. Мы пользуемся смартфонами, компьютерами, умными бытовыми приборами и т.д. Информатизация упрощает и улучшает многие области, в том числе образование. Образование обладает важнейшей ролью в жизни всего человечества, именно поэтому оно является приоритетной отраслью для внедрения ИТ. Многие образовательные учреждения, в том числе ВУЗы, чаще стали использовать программы для дистанционного обучения, но существуют предметы, в которых необходимо использование «особой среды» обучения. Под «особой средой» в данном случае подразумевается инструментарий для выполнения практических и лабораторных работ.

Одним из таких предметов, и очень важным в структуре технического и естественнонаучного образования, является физика. Сделать лабораторную работу вне лаборатории без специального оборудования чаще всего очень сложно. Поэтому, актуальным становится вопрос разработки «виртуальных» лабораторных работ и программ визуального моделирования и исследования различных физических процессов. Одной из наиболее интересных тем для реализации в виде такой визуальной модели является тема изучения колебаний математического маятника. Данная тема позволяет изучать особенности среды нашей планеты, а именно: ускорение свободного падения, влияние среды, в которой совершаются колебания на движение тел для глубокого понимания физических процессов и природы.

В основу программы, реализующей опыты по исследованию процессов колебаний может быть положено дифференциальное уравнение колебательного движения:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0,$$

где x – координата движущейся точки, β - коэффициент затухания, ω_0 – циклическая частота колебаний математического маятника.

Решением данного дифференциального уравнения служит зависимость координаты движущейся точки от времени:

$$x(t) = Ae^{-\beta t}\cos(\omega t + \phi_0),$$

где A – амплитуда колебаний, ω - частота затухающих колебаний, φ_0 – начальная фаза колебаний.

Частота колебаний ω меняется в зависимости от среды, в которой происходят колебания и равна:

$$\omega = \sqrt{{\omega_0}^2 - \beta^2}.$$

Вид колебаний (идеальные из затухающие) будет определяться в зависимости от среды, в которой возникают колебания. Если β = 0, то колебания становятся идеальными. Чем больше коэффициент затухания, тем быстрее затухают колебания, и тем больше они отличаются от идеальных.

Визуальная модель представляет собой программу. Моделирование происходит за счет вычисления положения маятника, за обобщенную координату взят угол отклонения маятника, который вычисляется на основе дифференциального уравнения.

Программа позволяет задавать величину коэффициента затухания и получать визуальное представление о движении колеблющейся точки, измерять и засекать время колебаний, что может быть положено в основу определения различных параметров колебательного движения, например, периода и частоты колебаний, декремента и добротности колебательной системы и т.д.

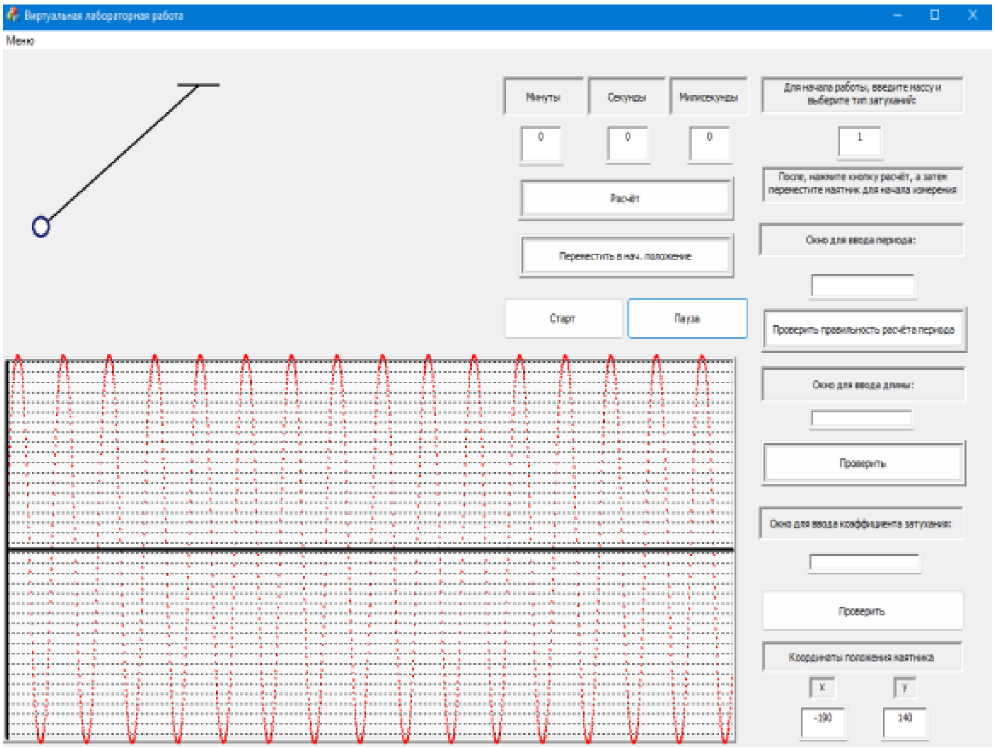

Рис. 1 – Скриншот «виртуальной» лабораторной работы