

Е. М. Жданко, В. Р. Соболев

Y. Zhdanko, V. Sobol

*Белорусский государственный педагогический университет имени
Максима Танка (Минск, Беларусь)*

**ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ УЧЕБНОЙ
И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ**

**DIGITAL LABORATORY COMPLEX FOR EXPANDING
EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES
OF STUDENTS AND SCHOOLCHILDREN**

Рассматриваются методологические аспекты постановки эмпирического исследования плоского движения системы тел вдоль наклонной плоскости с привлечением элементов цифровой регистрации на основе датчиков-преобразователей аналоговых сигналов.

Methodological aspects of setting up an empirical study of the plane motion of a system of bodies along an inclined plane are considered. Digital laboratories with sensors-converters of analog signals were used to expand the laboratory experiment.

Ключевые слова: механика, наклонная плоскость, моделирование, датчики-преобразователи.

Keywords: mechanics, inclined plane, modeling, transducers.

Введение. Цифровые учебные лаборатории последнего поколения на основе датчиков-преобразователей аналоговых сигналов в цифровые коды привлекательны для организации углубленных исследований студентами и учащимися учреждений среднего образования. Непосредственное сочетание регистрирующих элементов с USB-портами компьютера, снабженного соответствующей программой управления сигналами, позволяет оперативно и доступно, в том числе для широкой аудитории, отображать физические явления в качественном и количественном форматах. Тип учебных лабораторий с цифровым воплощением регистрируемых параметров позволяет варьировать

исходные условия и их воздействие на результаты моделируемого эксперимента, расширять спектр измерений в области значимых исследований в практикуме студентов и школьников. В сообщении на примере исследования механического движения методом наклонной плоскости рассмотрены аспекты расширения лабораторного практикума [1–3].

Методология решения и обсуждение результатов. В школьном практикуме при экспериментальном изучении динамики кинематические характеристики обычно сочетаются с силовыми параметрами. В частности, для исследования прямолинейного ускоренного движения в самом простом приближении принято применять мерную ленту, линейку, секундомер, динамометр, с помощью которых можно определить требуемые значения скорости, ускорения, иных параметров. Система *L-micro* с электронной регистрацией промежутков времени дает возможность не только фиксировать временные отрезки, но и обрабатывать их. Ниже представлен вариант эксперимента, который переключается с текстовыми аналитическими задачами предыдущих лет. А именно, в данном случае рассмотрен принцип моделирования комплексного движения тела, при котором тело движется под действием силы тяжести груза, приложенной через блок. При этом тело-брусок скользит по поверхности промежуточной платформы, которая сама способна перемещаться вдоль наклонной поверхности (рисунок 1). По существу по итогам измерения ускорения в рассматриваемом типе эксперимента можно сразу исследовать две силы трения скольжения – между бруском и платформой и между платформой и самой наклонной плоскостью. Принципиальная схема подобного комбинированного движения бруска и платформы и явилась основой создания нового экспериментального комплекса (рисунок 2).

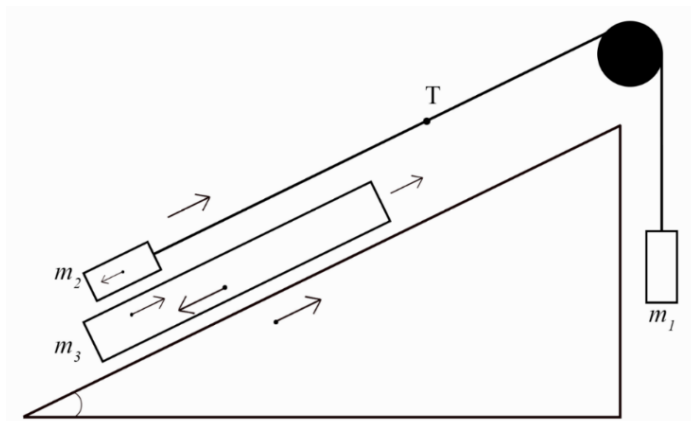


Рисунок 1 – Принципиальная схема движения тел

Для регистрации параметров движения привлекаются несколько пар датчиков-преобразователей, которые фиксируются вдоль шкалы-линейки

и временные интервалы прохождения телами заданной дистанции считываются датчиками, включенными в USB-порты компьютера

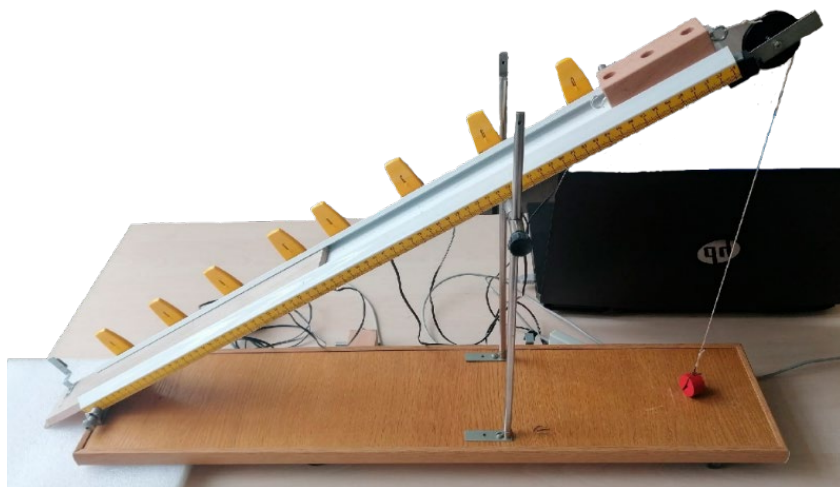


Рисунок 2 – Общий вид лабораторного комплекса

По существу представленная лабораторная схема позволяет реализовать четыре вида экспериментальных задач по характеру движения: а именно два движения платформы по направлениям вверх и вниз, а также два движения тела-бруска по направлениям вверх и вниз. На рисунке 2 четыре пары датчиков позволяют зарегистрировать по два интервала времени – в начале и в конце движения, которые отображаются на мониторе компьютера в виде отдельных всплесков на временной шкале (рисунок 3). Технически не представляет проблемы позиционировать датчики на платформе и теле-бруске так, чтобы фиксировать по несколько временных интервалов независимо друг от друга.

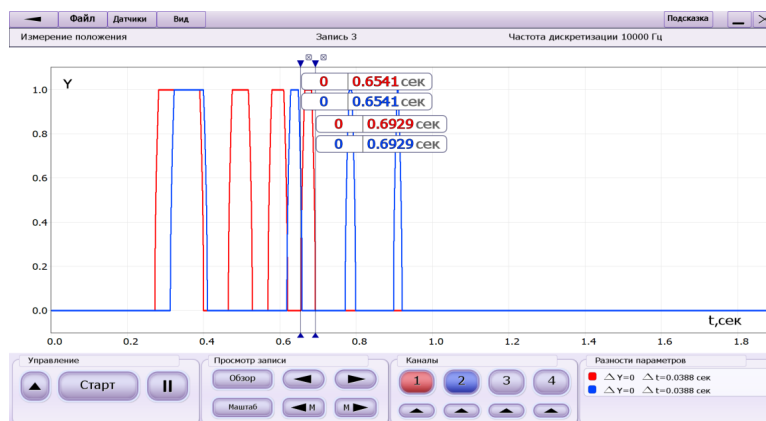


Рисунок 3 – Пример отображения временных интервалов на мониторе

Аналитическая составляющая экспериментального исследования заключается в том, чтобы корректно представить все уравнения динамики выбранных элементов при заданном варианте движения, а также разрешить их относительно искомых параметров.

Таким образом, представленный образец модернизированного лабораторного эксперимента дает возможность расширить спектр аналитически и эмпирически изучаемых задач, которые можно применить для профильного изучения физики в средней и высшей школе. Также данное схемное решение эксперимента ввиду масштабности самого лабораторного комплекса отвечает требованиям, предъявляемым к количественно обоснованной демонстрации по ходу лекционных занятий.

Список использованных источников

1. Жданко, Е. М. Цифровой эксперимент в лабораторном практикуме по механике / Е. М. Жданко, В.Р. Соболев // Студенческая наука – инновационный потенциал будущего : сб. ст. Междунар. форума. студен. науки, Минск, 18–28 апр. 2022 г. / Белорус. гос. пед. ун-т ; редкол.: А. В. Торхова [и др.]. – Минск, 2022. – С. 29 -30 .
2. Возможности цифровых лабораторий в STEM образовании / В. Р. Соболев [и др.] // Материалы Республиканской научно-практической онлайн-конференции, посвященной 85-летию видного ученого, первого декана физического факультета, доктора педагогических наук, профессора, академика Академии педагогических наук Казахстана Арынгазина Каная Мубараквича, 13-15 мая 2021. – 2021. – С. 199-202.
3. Исаченкова, Л. А. Тетрадь для лабораторных работ по физике для 9 класса / Л.А. Исаченкова, Е. В. Захаревич, А. А. Сокольский. – Минск : Аверсэв, 2019. – 80 с.