

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЗАКОНАМ НЬЮТОНА ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ

О. В. Пестов, А. В. Политов, М. С. Скляренко

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, Букирева, 15

Современные информационные технологии могут заметно повысить качество обучения, давая высокую точность при измерениях. В статье рассматривается задача использования новых технологий и технических средств в начальном изучении законов физики, на примере изучения закона движения тела с постоянной скоростью (движение по инерции).

Методической основой данной работы является «метод моделирования», разработанный профессором Аризонского университета (США) Д. Хестенесом [1]. Этот метод, применяемый к физике, устраняет пробелы в знаниях учащегося, неверные представления о физическом мире, делая акцент на небольшом числе базовых моделей, которые составляют основу того или иного раздела физики [2]. Процесс обучения должен быть организован таким образом, чтобы ученик мог самостоятельно вывести свойства модели из данных эксперимента.

Одной из базовых моделей в курсе механики является модель движения тела по инерции (первый закон Ньютона).

Чтобы добиться требуемой цели, нужно решить следующие подзадачи:

- 1) Подготовить условия для проведения эксперимента, рассматривая движение тела по инерции;
- 2) Обеспечить обработку экспериментальных данных.

Процесс моделирования состоит из 4 этапов [3]:

- 1) Описания объекта моделирования (его движения, взаимодействия с другими объектами);
- 2) Формулировка законов движения (уравнения движения объекта);
- 3) Получение результата (определение зависимостей переменных);
- 4) Проверка достоверности (оценка модели и анализ экспериментальных данных).

В качестве тела используется глассер, движущийся по рельсовой установке с встроенной системой нагнетания воздуха для создания «воздушной подушки» над профилем рельса, что минимизирует силу трения глассера о поверхность рельса (см. рис.1). Таким образом, удастся реализовать модель движение тела в отсутствие внешних сил.

Учащемуся предлагается провести серию экспериментов и самостоятельно вывести из эксперимента физический закон. На направляющую устанавливается глассер и запускается вдоль рельса с различными начальными скоростями. Современное экспериментальное оборудование зачастую берет на себя решение многих задач и ученики тем

самым теряют чувственное восприятие наблюдаемого явления, что затрудняет вывод модели. Оптические методы лишены этого недостатка. Для измерения координаты глссера предлагается использовать фотосъемку. Съемка движения осуществлялась с помощью высокоскоростной камеры Fastec Нисpec 1. Для обработки фотографий использовался метод идентификации координат, описанный в работе [4]. Для каждого эксперимента строился график зависимости координаты тела от времени.

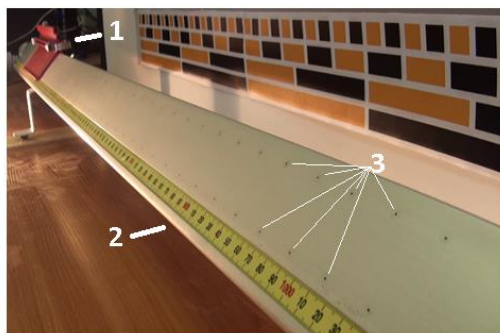


Рис. 1. Рельсовая установка: 1 – глссер, 2 – рельс, 3 – форсунки системы нагнетания воздуха

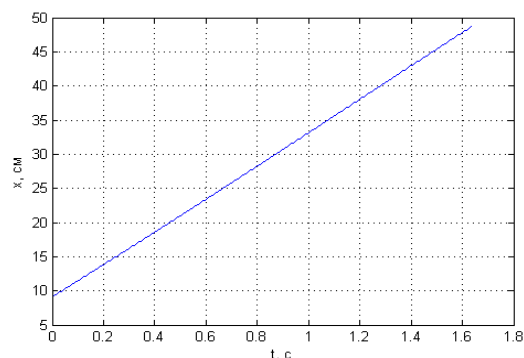


Рис. 2. Один из графиков зависимости координаты тела от времени

В ходе эксперимента школьник может убедиться, что все полученные графики зависимости координат глссера от времени оказываются прямыми вне зависимости от массы тела и начальной скорости (см. рис. 2). Тем самым, ученик самостоятельно может сделать вывод о том, что тело при отсутствии внешних сил будет сколь угодно долго двигаться с постоянной скоростью.

Использование подхода Хестенеса, а также оптических методов измерений позволяют существенно повысить качество обучения и по-новому организовать практикум с акцентом на самостоятельный вывод школьником физическим закономерностей.

В дальнейшем планируется расширить данный подход на другие базовые модели курса механики: второй закон и третий законы Ньютона, вращательное движение, соударение тел, колебания и др.

Авторы выражают благодарность профессору, доктору физико-математических наук М. А. Марценюку за общее руководство работой.

Список литературы

1. *Hestenes D.* Toward a Modeling Theory of Physics Instruction // *American Journal of Physics.* 1987. V 55. P. 440–454.
2. *Hestenes D.* Modeling Methodology for Physics Teachers // *Redish E., J. Rigden J.* The changing role of the physics department in modern universities, *American Institute of Physics Part II.* 1997. P. 935–957.

3. Wells M., Hestenes D. G., Swackhamer G. A Modeling Method for High School Physics Instruction // American Journal of Physics. 1995. V 63. P. 606–619.
4. Скляренок М. С., Марценюк М. А. Экспериментальное исследование механических колебаний методом скоростной фотосъемки // Научно-технические ведомости СПбГПУ, 2007. №4. Т.1. С. 167–174.