

УДК 530(076)

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

© А.И. Стерелюхин, В.А. Федоров, П.А. Сокуренок

*Ключевые слова:* физический практикум; исследовательские умения студентов; дополнительные задания; уровень подготовки специалиста.

Рассматривается один из методов, способствующих формированию самостоятельности и развитию исследовательских умений студентов в процессе выполнения работ физического практикума.

Происходящая в настоящее время в России эволюция образовательной среды настоятельно требует смещения акцентов учебного процесса в сторону личностно-ориентированного обучения. В сфере высшего физического образования на первый план выдвигаются такие задачи, как повышение интереса, развитие самостоятельности и исследовательских умений будущих специалистов. Как показывают исследования, проводимые нами в течение ряда лет, решению указанной проблемы способствует работа студентов на занятиях физического практикума по элементарной физике [1]. Цель практикума состоит в развитии творческого мышления студентов, в изучении студентами методов научного познания через систему творческих заданий, включая проблемный эксперимент и моделирование физических процессов с использованием современных информационных технологий.

Известно, что работы физического практикума в абсолютном большинстве выполняются «по инструкции». Это означает, что для студента, работающего на занятии практикума и выполняющего какую-либо работу, определен список используемых приборов и материалов (приборы, как правило, уже подобраны и настроены), в инструкции уже выбран и описан метод выполнения работы, определен порядок действий студента. Кроме того, в инструкции к выполнению работы физического практикума обычно очень подробно, с особой тщательностью прописаны действия, которые могут вызвать затруднения при выполнении работы или при оценке погрешностей расчетов. Все это мало способствует выработке самостоятельного подхода к преодолению экспериментальных трудностей в будущей исследовательской работе студента (например, при подготовке дипломной работы). Подобный метод выполнения работ «по инструкции» снижает уровень подготовки специалиста в области физического эксперимента и не способствует развитию исследовательских навыков обучаемых.

В качестве одного из определяющих факторов в развитии самостоятельности студентов при проведении физического эксперимента и метода формирования исследовательских умений будущего специалиста мы рассматриваем дополнительные экспериментальные

задания к лабораторным работам физического практикума.

Рассмотрим ряд (систему) дополнительных заданий, которые мы используем на занятиях при выполнении студентами работ по механике. Для своего выполнения часть этих заданий требуют знания теории вопроса, часть заданий сформулированы так, что после ответа требуют экспериментальной проверки ответа.

При выполнении работы «Расчет и измерение скорости скатывания шара по наклонному желобу» мы предлагаем студентам следующие задания.

1. В лаборатории имеются шар и цилиндр равной массы. Радиус цилиндра равен радиусу шара. Какое из этих тел имеет большую скорость у основания наклонной плоскости, если они прошли по ней одно и то же расстояние?

2. В лаборатории имеются два стальных шарика разных радиусов. Какой из них будет скатываться с большей скоростью по вашему желобу? Начальная скорость обоих шариков равна нулю.

3. Имеются два шара одинакового радиуса: стальной и деревянный. Какой из них будет скатываться с большей скоростью при прочих равных условиях?

4. Что будет со скоростью шара, если он скатывается по желобу, у которого раствор стенок больше  $90^\circ$ , меньше  $90^\circ$ ? Почему?

5. Шар скатывался с наклонной плоскости и с желоба, которые имеют одинаковый наклон относительно горизонта. Длина наклонной плоскости равна длине желоба. Шар будет иметь большую скорость у основания наклонной плоскости или у основания желоба?

После выполнения работы «Проверка условия равновесия тела, имеющего ось вращения» мы даем студентам задание: рассчитайте, с какой горизонтально направленной силой вы должны потянуть каток, чтобы он перекатился через ступеньку, высота которой составляет половину радиуса катка? Проверьте свои расчеты экспериментально.

В работе «Измерение КПД наклонной плоскости» студенты с помощью эксперимента приходят к выводу: чем больше угол наклона плоскости к горизонту, тем больше КПД наклонной плоскости. Даем студентам задание: нельзя ли этот вывод обосновать теоретиче-

ски? К этой же работе даем задания: как изменится КПД наклонной плоскости с фиксированным углом наклона, если увеличить массу бруска? изменить шероховатость бруска?

При выполнении работы практикума «Изучение закона сохранения полной механической энергии» даем студентам задание: в каких процессах, происходящих в установке во время работы, теряется (рассеивается) механическая энергия? Отсюда вытекает другой вопрос: что надо сделать, чтобы потери энергии как можно меньше сказывались на результатах работы?

После выполнения работы «Изучение полета снаряда, выпущенного под углом  $45^\circ$  к горизонту» даем студентам задание: как изменятся результаты работы, если пружину баллистического пистолета укоротить вдвое? Длиной сжатой пружины пренебречь. Проверьте свои расчеты на практике. К этой же работе: как изменятся результаты работы, если в качестве снаряда взять шарик вдвое большей массы?

После выполнения работы «Определение ускорения свободного падения» ставим перед студентами задачу: куда надо переместить установку, чтобы значение ускорения свободного падения увеличилось? уменьшилось? Предложите несколько вариантов. Еще вопросы:

- в стоящем вагоне совершает колебания математический маятник. Как изменится период колебаний маятника, если вагон придет в движение с ускорением  $a$ ?

- в качестве груза нитяного маятника взят стальной шарик. Изменится ли период колебаний маятника,

если под ним положить магнит? Ответ объясните теоретически и проверьте экспериментально.

Практика показывает, что применение дополнительных заданий во время выполнения студентами работ практикума делает занятия интересными, привлекает студентов к самостоятельности в своей учебной деятельности и повышает уровень подготовки специалистов к проведению физического эксперимента в своей будущей работе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Стерелюхин А.И., Федоров В.А.* О вариативности работ физического практикума // Модернизация образования в современном мире: от теории к практике: материалы Междунар. заочно-практ. конф. 28 марта 2013 г. / отв. ред. А.И. Воротникова; под науч. ред. Т.Л. Кремневой. Тамбов: ООО «Орион», 2013. С. 114-120.

Поступила в редакцию 21 ноября 2013 г.

Sterelyukhin A.I., Feodorov V.A., Sokurenko P.A. ADDITIONAL EXPERIMENTAL TASKS AS FACTOR OF DEVELOPMENT OF RESEARCH ABILITIES OF STUDENTS IN THE COURSE OF PERFORMANCE OF WORK OF PHYSICAL PRACTICAL WORK

One of the methods that encourage the formation of autonomy and development of research skills students in the course of work in practical physics is considered.

*Key words:* physics workshop; students' research skills; additional jobs; training specialist.

Стерелюхин Александр Иванович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры общей физики, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru

Sterelyukhin Aleksander Ivanovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Candidate of Education, Associate Professor, Associate Professor of General Physics Department, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru

Федоров Виктор Александрович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, зав. кафедрой общей физики, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru

Feodorov Viktor Aleksandrovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Honored Worker of Science of Russian Federation, Head of General Physics Department, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru

Сокуренок Павел Александрович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, студент института математики, физики и информатики, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru

Sokurenko Pavel Aleksandrovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Student of Institute of Mathematics, Physics and Informatics, e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru