

УДК 37.016:53

DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-148-154

КОНСТРУИРОВАНИЕ РАБОТ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Шамов А.Д.*Московский государственный областной университет
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация*

Аннотация. В этой статье рассматриваются некоторые особенности конструирования работ физического практикума в профильной школе. В основу положены цели профильного обучения, требования Федерального государственного образовательного стандарта общего среднего образования, рабочие программы по физике, дидактические концепции среднего образования. Предложена примерная структура работ физического практикума. Взаимосвязь информационных технологий и традиционного физического оборудования показана на примере исследовательской работы «Моделирование опыта Штерна».

Ключевые слова: курс физики, средняя школа, физический практикум, профильная школа, исследовательская деятельность.

CONSTRUCTION OF TASKS OF PHYSICAL WORKSHOPS AT A SPECIALIZED SCHOOL

A. Shamov*Moscow Region State University
105005, Moscow, Radio st., 10A, Russian Federation*

Abstract. This article discusses some of the features of constructing works of the physical workshops at a specialized school. It is based on: the goals of school education, the requirements of the Federal State Educational Standard of General Secondary Education, as well as on the working programs in Physics, and the didactic concept of secondary education. An approximate structure of the tasks of the workshop is given. The interconnection of information technology and traditional physical equipment is shown on the example of the research work "Modeling of the Stern experiment".

Key words: course of Physics, secondary school, workshop in Physics, specialized school, research activities.

Осуществляемая в России в последние годы модернизация в области физического образования продиктована необходимостью подготовки квалифицированных специалистов физико-технического профиля. Этому способствует организация профильного обучения в средней школе. Концепция профильного обучения ставит основные цели, например, обеспечение углублённого изучения отдельных предметов, в частности физики, существенной дифференциации

содержания учебного материала, преемственности между общим и профессиональным образованием, что позволяет более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования [2].

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования содержит требования к результатам освоения как базового, так и углублённого курса физики, который направлен на формирование предметных компетенций, а также включает содержание и требования к его усвоению. Профильный уровень отличается от базового большей глубиной изучения теоретического материала, сложностью и вариативностью решаемых задач, профильной ориентированностью и более высоким уровнем требований к планируемым результатам обучения. Так, изучение физики в профильной школе предполагает развитие индивидуальных творческих способностей в области физики с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, формирование устойчивой потребности к продолжению образования, а также эффективную подготовку выпускников к освоению программ высшего профессионального образования [8].

В основе Федеральных государственных образовательных стандартов лежит системно-деятельностный подход, обеспечивающий формирование готовности обучающихся к саморазвитию, их активной учебно-познавательной деятельности.

При изучении курса физики в профильной школе системно-деятельностный подход реализуется в процессе всех видов учебной деятельности, однако

особое внимание уделяется выполнению лабораторных работ, экспериментальных и исследовательских заданий, работ физического практикума [11; 12].

Физический практикум позволяет усилить теоретическую и эмпирическую составляющие содержания курса, приобрести опыт разнообразной учебно-познавательной деятельности, развивать творческие способности обучающихся. При этом обучающиеся исследуют и анализируют разнообразные физические явления и свойства объектов, овладевают умениями выдвигать гипотезы, методами самостоятельного планирования, проведения физических экспериментов и определения достоверности полученных результатов, эффективно и безопасно использования различные технические устройства [7].

Конструированием работ физического практикума для средней школы в разное время занимались многие исследователи, например: Л.И. Анциферов, В.А. Буров, Ю.И. Дик, А.А. Покровский [1; 4; 5; 9; 10].

Их работы не потеряли актуальности и в современной школе, однако в связи с использованием в кабинетах физики современных технических средств обучения, в том числе совмещённых с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), требуют совершенствования.

При конструировании работ физического практикума профильной школы можно выделить несколько особенностей. Так, в содержании работ лабораторного практикума необходимо отразить:

– углубление теоретического и эмпирического уровней содержания учебного материала;

- исследования физических явлений;
- измерение физических величин;
- прикладные вопросы физики в форме изучения технических объектов;
- экологические проблемы, связанные с жизнедеятельностью человека;
- использование информационно-коммуникационных технологий при выполнении работ практикума как взаимосвязь ИКТ и традиционного оборудования кабинета физики.

Принцип преемственности в изучении курсов физики основной и профильной школы предполагает наличие в структуре работ физического практикума составляющих, характерных для исследовательской деятельности, например, объекта исследования, предмета исследования, гипотезы, плана выполнения исследования, выводов о подтверждении или опровержении гипотезы. Таким образом, мы получаем примерную структуру работ физического практикума:

- Подготовительный этап:
 - объект исследования;
 - вопросы и задания.
- Основной этап:
 - цель исследования;
 - средства и материалы;
 - гипотеза исследования;
 - порядок проведения исследования.
- Заключительный этап:
 - вывод;
 - дополнительные задания [6].

В настоящее время, используя информационные технологии и физическое оборудование, как традиционное, так и современное, можно конструировать различные работы исследовательского характера. Примером является

работа исследовательского характера «Моделирование опыта Штерна».

При изучении молекулярно-кинетической теории идеального газа в курсе физики 10 класса обучающимся предлагается рассмотреть опыт, с помощью которого немецкий физик О. Штерн впервые измерил скорости теплового движения частиц. Обучающиеся знакомятся с конструкцией установки на примере ее упрощенной схемы (рис. 1). Прибор состоит из двух коаксиальных цилиндров с разными радиусами R_1 , R_2 и общей осью вращения. Цилиндры могут вращаться с постоянной угловой скоростью. Платиновая нить, покрытая слоем серебра, располагается вдоль оси вращения. Внутри цилиндров создается вакуум. При нагревании платиновой нити во внутреннем цилиндре электрическим током серебро интенсивно испаряется. Его атомы во внутреннем цилиндре летят равномерно и прямолинейно от нити через щель и попадают на внутреннюю поверхность внешнего цилиндра – экран. На нём образуется полоска из атомов серебра, которая оказывается размытой, что свидетельствует о различных скоростях атомов серебра, испарившихся с платиновой нити. Этот опыт назван по имени исследователя – опытом Штерна [3].

При моделировании опыта Штерна изучается движение шариков (атомов серебра) с помощью установки, изображенной на рис. 2. В центральной области вращающейся рамы 1 закрепляется воронка 2, в которую один за другим помещают шарики и наблюдают их движение с некоторой скоростью в радиальном направлении и отклонение от первоначального положения вследствие вращения установки. Ша-

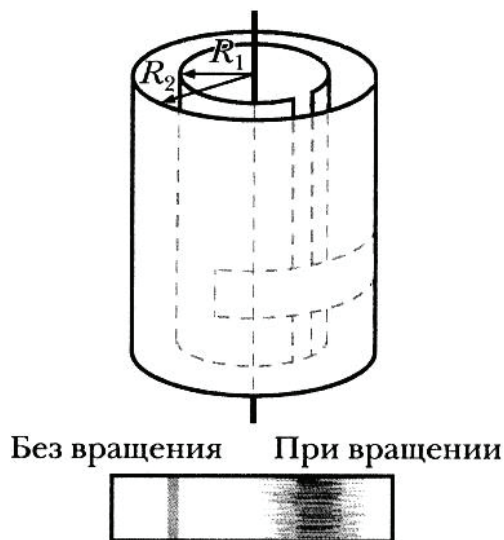


Рис. 1. Схема установки для наблюдения опыта Штерна

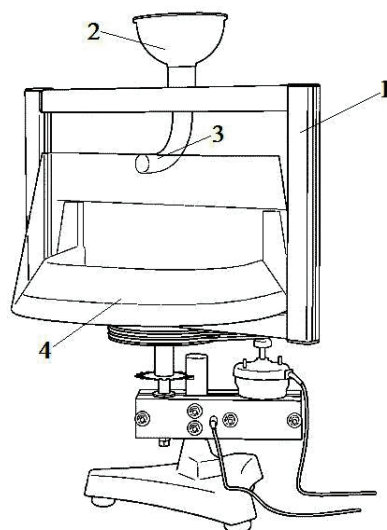


Рис. 2. Установка для моделирования опыта Штерна

рик вылетает из трубки 3 и попадает в образованную двумя коническими с совмещенными по дуге окружности основаниями «ловушку» 4.

При проведении опыта для измерений используется компьютер, к которому подключается компьютерный измерительный блок и в котором запускается программа для измерения частоты вращения рамы. Пока рама не вращается, несколько раз запускается шарик, и обучающиеся наблюдают, что он оказывается в одной и той же точке «ловушки». Последний брошенный шарик оставляют на месте, он указывает точку, от которой следует отсчитывать углы отклонения других шариков при вращении системы. Затем включают установку с некоторой частотой вращения и помещают в воронку второй шарик. После того, как он окажется в «ловушке», следует удвоить частоту вращения и осуществить бросок оставшегося третьего шарика. Измерение углов отклонения проводится

по имеющейся на «ловушке» шкале после полной остановки вращения рамы.

При обсуждении опыта следует обратить внимание на то, что смещение места «оседания атомов (шариков)» определяется соотношением их скорости в радиальном направлении и скорости движения ловушки по дуге окружности.

Обучающимся предлагается оценить горизонтальную составляющую скорости движения шарика двумя способами. Первый из них основан на закономерностях движения тела по окружности. При этом измеряются радиус внешнего цилиндра и углы отклонения шариков с учётом, что горизонтальная скорость движения шарика остаётся неизменной. Второй способ основан на применении закона сохранения полной механической энергии. При этом следует учесть расстояние от горловины воронки до уровня, на котором шарик выходит из трубки, для определения искомой горизонтальной составляющей скорости шарика [13].

Обучающиеся производят оценку погрешностей измерения горизонтальной составляющей скорости шарика (атомов), сравнивают результаты измерений, полученные разными способами, и делают соответствующий вывод. Таким образом, подобные работы исследовательского характера могут составить основу работ физического практикума в профильной школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабардин О.Ф. Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике: 9–11 классы: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / под ред. Ю.И. Дика. М., 2005. 239 с.
2. Концепция профильного обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://vahmuk.edusite.ru/p28aa1.html> (дата обращения: 03.12.2016).
3. Паспорт к комплекту «Вращательное движение l-micro» [Электронный ресурс]. URL: http://l-micro.ru/index.php?id=4&podrazdel_id=9&razdel_3=&priboг=410 (дата обращения: 02.12.2016).
4. Практикум по физике в средней школе: дидакт. материал: пособие для учителя / Л.И. Анциферов, В.А. Буров, Ю.И. Дик и др.; под ред. В.А. Бурова, Ю.И. Дика. 3-е изд., перераб. М., 1987. 191 с.
5. Практикум по физике в средней школе: дидакт. материал / под ред. А.А. Покровского. М., 1977. 192 с.
6. Синявина А.А. Физический практикум в профильной школе – средство развития творческих способностей обучающихся (на примере авторского курса физики) // Проблемы создания образовательной среды по физике в условиях реализации новых стандартов. Общеобразовательные учреждения и педагогические вузы: доклады научно-практической конференции, Москва, 13–14 апр. 2016 / отв. ред. А.А. Синявина. М., 2016. С. 16–21.
7. Синявина А.А., Иманкулова З. Исследовательские задания по физике как одно из средств формирования интеллектуальных и творческих способностей обучающихся средней школы // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-Математика. 2015. № 3. С. 86–97.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт общего среднего образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_12/m413.html (дата обращения: 03.12.2016).
9. Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: дидакт. материал: 9–11 кл. / Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др.; под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. М., 1993. 208 с.
10. Физический практикум для классов с углублённым изучением физики: 10–11 кл. / Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др.; под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2002. 157 с.
11. Физика: программы: 7–9 классы, 10–11 классы / Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, В.В. Кудрявцев и др. М., 2014. 288 с.
12. Физика: 10 класс: базовый и углублённый уровни: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др. М., 2014. 400 с.
13. Шамов А.Д. Моделирование опыта Штерна с использованием информационных технологий // Проблемы освоения методов познания и информационных технологий при обучении физике: доклады научно-практической конференции / Московский государственный областной университет. М., 2014. С. 122–125.

REFERENCES

1. Kabardin O.F. Sbornik eksperimental'nykh zadaniy i prakticheskikh rabot po fizike: 9-11 klassy [A collection of experimental tasks and practical works on Physics: 9–11]. Moscow, 2005. 239 p.
2. Kontsepsiya profil'nogo obucheniya [The concept of school education]. Available at: <http://vahmuk.edusite.ru/p28aa1.html> (accessed: 03.12.2016).
3. Paspport k komplektu «Vrashchatel'noe dvizhenie l-micro» [Passport to a set of "Rotational movement of the l-micro"]. Available at: http://l-micro.ru/index.php?id=4&podrazdel_id=9&razdel_3=&pribor=410 (accessed: 02.12.2016).
4. Antsiferov L.I., Burov V.A., Dik Yu.I. et al. Praktikum po fizike v srednei shkole: didakticheskii material [Workshop on physics at secondary school: teaching material]. Moscow, 1987. 191 p.
5. Pokrovskii A.A., ed. Praktikum po fizike v srednei shkole: didakticheskii material [Workshop on Physics at a secondary school: didactic material]. Moscow, 1977. 192 p.
6. Sinyavina A.A. [Physical training in specialized schools as a means of development of creative abilities of students (on the example of the author course of Physics)]. In: Problemy sozdaniya obrazovatel'noi sredy po fizike v usloviyakh realizatsii novykh standartov. Obshcheobrazovatel'nye uchrezhdeniya i pedagogicheskie vuzy: doklady nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskva, 13–14 apr. 2016 [Problems of creating educational environment in teaching physics through implementing the new standards. Educational institutions and pedagogical universities: reports of scientific practical conference, Moscow, 13–14 April 2016]. Moscow, 2016, pp. 16–21.
7. Sinyavina A.A., Imankulova Z. [Research job in physics as a means of forming intellectual and creative abilities of students of a secondary school]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta*. Seriya: Fizika-Matematika, 2015, no. 3, pp. 86–97.
8. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart obshchego srednego obrazovaniya [Federal State Educational Standard of General Secondary Education]. Available at: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_12/m413.html (accessed: 03.12.2016).
9. Dik Yu.I., Kabardin O.F., Orlov V.A. et al. Fizicheskii praktikum dlya klassov s uglublennym izucheniem fiziki: didakticheskii material: 9–11 kl. [Physical workshop for classes with profound studying of physics: didactic material: 9–11 forms]. Moscow, 1993. 208 p.
10. Dik Yu.I., Kabardin O.F., Orlov V.A. et al. Fizicheskii praktikum dlya klassov s uglublennym izucheniem fiziki: 10-11 kl. [Physical workshop for classes with profound studying of physics: 10-11 CL.]. Moscow, 2002. 157 p.
11. Khizhnyakova L.S. et al. Fizika: programmy: 7–9 klassy, 10–11 klassy [Physics: program: 7-9 grades and 10-11 grades]. Moscow, 2014. 288 p.
12. Khizhnyakova L.S. et al. Fizika: 10 klass: bazovyi i uglublennyy urovni [Physics: 10th grade: basic and advanced levels]. Moscow, 2014. 400 p.
13. Shamov A.D. [Modeling experience of the stern with the use of information technology]. In: Problemy osvoeniya metodov poznaniya i informatsionnykh tekhnologii pri obuchenii fizike: doklady nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskovskii gosudarstvennyi oblastnoi universitet [Problems of development of methods of cognition and information technologies in teaching Physics: reports of the scientific-practical conference, Moscow Region State University]. Moscow, 2014, pp. 122–125.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Шамов Артём Дмитриевич – ассистент кафедры методики преподавания физики Московского государственного областного университета;
e-mail: largonavt@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Artem Shamov – assistant of the Department of methods of teaching Physics of Moscow State Regional University;
e-mail: largonavt@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Шамов А.Д. Конструирование работ физического практикума в профильной школе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2017. № 2. С. 148–154.
DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-148-154

THE CORRECT REFERENCE TO ARTICLE

A. Shamov. Construction of tasks of physical workshops at a specialized school. *Bulletin of Moscow Region State University*. Series: Pedagogics, 2017, no 2, pp. 148–154.
DOI: 10.18384/2310-7219-2017-2-148-154