

Ю. Ц. Батомункуев^{1,2}

Совершенствование лабораторной установки «Баллистический маятник»

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: optotechnic@mail.ru

Аннотация. Обсуждаются методические аспекты описания лабораторной работы, выполняемой на модернизированной учебной установке «Баллистический маятник». Совершенствование описания работы направленно, с одной стороны, на улучшение освоения студентами фундаментальных законов сохранения в механике путем экспериментальной проверки их в лабораторной работе, с другой стороны, раскрываются возможности модернизированной учебной установки «Баллистический маятник» физического практикума Сибирского государственного университета геосистем и технологий.

Ключевые слова: лабораторная работа, физический практикум

Y. Ts. Batomunkuev^{1,2}

Modernization of Laboratory Device «Ballistic Pendulum»

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

² Siberian State University of Telecommunications and Information Sciences, Novosibirsk, Russian Federation.
e-mail: opttechnic@mail.ru

Abstract. Methodological aspects of the description of laboratory work performed on the upgraded training facility "Ballistic Pendulum" are discussed. The improvement of the description of the work is aimed, on the one hand, at improving students' mastery of the fundamental conservation laws in mechanics by experimentally verifying them in laboratory work, on the other hand, the possibilities of the modernized training facility "Ballistic Pendulum" of the physics workshop of the Siberian State University of Geosystems and Technologies are revealed.

Keywords: laboratory work, physical practice

Введение

В российском высшем образовании с 2023 года проводятся преобразования, целью которых является повышение уровня подготовки студентов, усиление практической направленности обучения. Предусмотрено введение трех уровней высшего образования: базового (4-6 лет), специализированного (1-3 года) и профессионального (2-3 года). Увеличение сроков обучения по техническим специальностям и направлениям подготовки студентов предполагает разработку новых образовательных стандартов, в которых будет увеличено количество учебных часов, в частности по курсу физики. В связи с этим на кафедре физики

СГУГиТ проводится подготовка к увеличению учебных часов на выполнение лабораторных работ, а именно разрабатываются новые лабораторные работы [1]. Поэтому задача модернизации лабораторных установок, для выполнения новых лабораторных работ, а также задача составления новых и совершенствование существующих описаний лабораторных работ являются актуальными. Результаты этой методической работы представляются и обсуждаются на методических конференциях и семинарах СГУГиТ [2,3].

Методы и материалы

В настоящей статье рассматривается описание лабораторной работы, выполняемой на модернизированной установке «Баллистический маятник». Усовершенствованная установка «Баллистический маятник» состоит из пластикового цилиндра маятника, подвешенного в горизонтальном положении, стреляющего устройства и линейки для измерения перемещения цилиндра маятника. От стреляющего устройства металлический шарик направляется в цилиндр маятника. После неупругого соударения с шариком цилиндр перемещается на некоторое расстояние. Измерив перемещение цилиндра маятника, зная массы шарика и цилиндра, а также длину подвеса цилиндра, можно определить линейную скорость шарика до удара с цилиндром.

В связи с появлением возможности регистрации на видео как полета шарика, так и перемещения цилиндра маятника, возникла возможность увеличения точности измерения перемещения цилиндра, следовательно, и увеличение точности измерения скорости шарика. Одновременно с этим появилась необходимость выбора оптимальных технических характеристик лабораторной установки «Баллистический маятник», в которой были бы устранены некоторые недостатки существующей установки. Например, такие как вибрация и поворот цилиндра маятника в момент удара, не учитываемые ранее, но существенно влияющие при повышении точности измерения перемещения цилиндра.

Результаты

Усовершенствование лабораторной установки «Баллистический маятник» заключалось не только в устранении недостатков существующей лабораторной установки, но и в составлении как описания модернизированной установки, так и в составлении нового более подробного описания выполнения лабораторных работ. На усовершенствованной лабораторной установке «Баллистический маятник» возможно выполнение более простых лабораторных работ по механике движения шарика, входящих в программу школьного курса физики.

Описание модернизированной установки и лабораторных работ включает в себя теорию баллистического маятника, содержащую объяснение принципов работы лабораторной установки, задание по определению скорости шарика и задания по проверке механических законов сохранения. Проверка законов сохранения осуществляется графическим методом. В каждом задании изложены цель и порядок выполнения. Порядок выполнения включает в себя экспериментальное определение заданных величин, вычисление требуемых величин, расчет

погрешностей, представление полученных результатов в таблице и формулировку выводов.

В описании лабораторных работ изложена проверка таких фундаментальных законов механики, как законов сохранения импульса, механической энергии, момента импульса.

Заключение

Таким образом, в работе рассмотрены методические аспекты, возникающие при составлении и совершенствовании описания лабораторной работы «Баллистический маятник». Показано, что проверка законов сохранения в механике (законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса) может быть выполнена практически одинаковых условиях работы баллистического маятника. В этом отношении лабораторная установка «Баллистический маятник», существенно отличается от лабораторной установки «Маятник Обербека», в которой при проверке законов механики необходимы совершенно разные режимы работы [3]. Следует отметить, что проверка законов сохранения механики на модернизированных установках выполняется более точно, чем на существующей установке, что, несомненно, будет способствовать более лучшему освоению студентами законов механики. С другой стороны внедрение модернизированных установок в учебный процесс создаст возможности разработки новых лабораторных работ и расширит перечень лабораторных установок физического практикума СГУГиТ. Описание лабораторной работы может быть рекомендовано как студентам, изучающим курс физики в технических университетах и колледжах, так и школьникам, обучающимся по программе с углубленным изучением физики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Батомункуев Ю. Ц. Физика. Механика. Проверка законов механики на лабораторных установках «Баллистических маятник» и «Маятник Обербека». / Ю. Ц. Батомункуев. – Новосибирск: СГУГиТ, 2023. – С. 44.
2. Д. Пурэвдорж, Х. Батболд, М. Мункоболд, Д. Батохишиг, Б. Гандуш, Ю. Ц. Батомункуев / Совершенствование описания лабораторной работы по физике «Машина Атвуда» / Сборник материалов Национальной научно-методической конференции с международным участием «Актуальные вопросы образования». Часть 1. – Новосибирск: СГУГиТ, 2024. – С. 192–194.
3. Х. Батболд, М. Мункоболд, Д. Батохишиг, Б. Гандуш, А. Нэргуй, С. Жамьян, Ю. Ц. Батомункуев / Разработка описаний лабораторных работ по физике / Сборник материалов Национальной научно-методической конференции с международным участием «Актуальные вопросы образования». Часть 1.- Новосибирск: СГУГиТ, 2025. - С. 15-18.

© Ю. Ц. Батомункуев, 2026