

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

УДК 378

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ ПО ФИЗИКЕ

Кабаев Т. преподаватель, tkabaev1947@gmail.ru

Абыкаева Н. преподаватель, nsg-83@mail.ru

Бакыт у. А., лаборант, Amantur.bakytov.kk@gmail.com

*Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
Бишкек, Кыргызстан*

В статье рассмотрены проблемы усовершенствования учебных лабораторных стендов по физике в КГТУ с применением доступных смарт-устройств в виде смартфонов с фотовидеокамерами и цифрового осциллографа. Изложено описание того, как совершенствуются некоторые учебные стенды, приводятся рисунки и схемы для выполнения лабораторных работ по соответствующим разделам физики: механике, оптике, электричеству и магнетизму, атомной физике.

Ключевые слова: смартфон, видеокамера, натуральные модели, контрольно-измерительный прибор, осциллограф Hantek.

Введение

Одним из важнейших достижений современной науки, техники и технологии являются высокоточные контрольно-измерительные приборы и другие многофункциональные устройства, которые успешно применяются во всех сферах человеческой жизнедеятельности, в том числе и в образовании. В учреждениях образования существует множество инструментов, приборов и натурные модели физических явлений (процессов), которые оперируют сигналами-аналогами. Ныне выпускают такие устройства в смарт-варианте, и они общедоступны. Без внимания не оставили и образование, сейчас предлагаются оригинальные аналогово-виртуальные модели физических явлений (процессов), но их приобретение затруднено из-за скудности бюджета учебных заведений.

Современный смартфон уже сложно назвать просто компьютером, ведь он умеет гораздо больше стационарного компьютера и ноутбука. Он не только прекрасно справляется с современными приложениями, но и благодаря многочисленным датчикам довольно успешно позволяет заниматься изучением современных отраслей науки [1].

Целью этой статьи является популяризация современных приборов и технологий и их практическое применение для расширения функций натуральных физических моделей, которые имеются в виде лабораторных стендов в учебных заведениях с целью улучшения качества проводимых учебных занятий.

С внедрением таких устройств при работе с натурными моделями раскрываются некоторые компоненты физических явлений, ранее не всегда доступных, например:

- запись быстропротекающих и медленно протекающих физических процессов с элементами акустики, механики, электромагнетизма и визуальными эффектами;
- синхронная трансляция на аудиторию при выполнении работ на натуральных моделях.

Нами проведены единичные работы по улучшению учебных процессов в лабораториях университета. Учитывая физический и моральный износ имеющихся контрольно-измерительных приборов и устройств, мы провели замену их современными и в некоторых случаях дополнительно применили «подручные» устройства.

1. Определение постоянной Ридберга, работа выполняется на монохроматоре УМ-2.

В качестве примера предлагается работа по изучению спектра излучения газов, находящихся в электрическом поле. Под действием электрического поля в газах происходит электрический разряд, сопровождающийся свечением газа [2]. Установлено, что возбужденные атомы газа излучают электромагнитные волны и в виде света имеют линейчатый спектр. Каждая линия на спектре соответствует излучению определенной длины волны. Швейцарский математик и физик И.Я. Бальмер, изучая излучения атомарного водорода, обнаружил, что в видимой области появляется красная линия длиной волны $\lambda_{кр} = 6563\text{Å}$, голубая $\lambda_{г} = 4861\text{Å}$, две фиолетовые соответственно $\lambda_{ф} = 4340\text{Å}$ и $\lambda_{ф} = 4101\text{Å}$. И, учитывая дискретность излучения, шведский физик И.Р. Ридберг для спектральной серии Бальмера предложил формулу:

$$\nu = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right), \quad (1)$$

где ν – волновое число, показывающее, сколько длин волн укладывается на единице длины. $R=1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ – постоянная Ридберга, ее значение можно определить опытным путем, натуральное число, равное $n=3,4,5,6$, указывает номер спектральной линии.

Для исследования спектрального состава излучения газов используется устройство монохроматор-спектрометр УМ-2. По формуле Ридберга удобно вычисляется длина волны серии Пашена, Брекета и Пфунда. На занятиях физики выполняется лабораторная работа на стенде оснащенном монохроматором УМ-2, где световые излучения газа при электрическом разряде монохроматизируются и визуализируются, что видно через окуляр в виде спектральных линий. Работа выполняется студентом индивидуально, в большинстве случаев в течение учебного часа не все успевают рассмотреть данное явление, и некоторые студенты не могут увидеть через окуляр [3]. В целях выполнения данной работы одновременно с группой студентов нами был внедрен к применению обыкновенный смартфон с видеоустройством и с фотоаппаратом. Это осуществляется совмещением объектива фотовидеокамеры смартфона с окуляром монохроматора УМ-2, где можно провести фото- и видеосъемку и трансляцию по Whats'App. Для ясности прилагаем рис.1 и рис.2.



Рисунок 1 – Определение постоянной Ридберга выполняется индивидуально на монохроматоре УМ-2



Рисунок 2– Определение постоянной Ридберга группой студентов и синхронными комментариями преподавателя. Это достигается применением смартфона. На мониторе смартфона видно спектр излучения ксенона

2. Работа с устройством, демонстрирующим интерференцию света

В связи с выходом из строя в результате морального и физического износа штатных лазерных трубок этой установки были заменены на трубки китайского производства. Недостатками последних являются переменная частота излучения, этого достаточно для демонстрации известного оптического явления – интерференции света, но они не позволяют измерить геометрические размеры колец картины интерференции. Смысл данной работы заключается в измерении диаметров светлых (максимум) и темных (минимум) полос, отображенных на экране, изготовленном из миллиметровой бумаги. Фотографирование производят при четком появлении картины интерференции. При измерении диаметров колец масштаб определяется размерами клетки миллиметровой бумаги [4].



Рисунок 3 – Картина интерференции света, снятая на камеру смартфона

3. Изучение явления центрального удара шаров

Прекрасным примером для изучения законов сохранения импульса и энергии является процесс центрального прямого соударения шаров [5]. Под соударением тел в механике понимается такое их взаимодействие, которое длится очень короткое время, много меньшее времени наблюдения. В процессе удара возникают кратковременные ударные силы взаимодействия между сталкивающимися шарами, причем эти силы во много раз превосходят все внешние силы, действующие на тела. Поэтому систему соударяющихся тел во время удара можно считать замкнутой и применять к ней закон сохранения импульса.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2, \quad (1)$$

где m_1 и m_2 – массы шаров; \vec{v}_1 и \vec{v}_2 – их скорости до удара; \vec{u}_1 и \vec{u}_2 – их скорости после удара. Это утверждение подлежит экспериментальной проверке в данной работе [6].

В лаборатории «Механика» проводится работа по изучению центрального прямого упругого удара металлических шаров, где в составе измерительной установки вмонтирован микросекундомер, предназначенный для измерения длительности контакта шаров при ударе. Для замены вышедшего из строя микросекундомера предлагается приставка-осциллограф фирмы HANTEK с фиксированным времени развертки луча. Двухлучевой осциллограф позволяет двумя лучами одновременно наблюдать на общей временной развертке два независимых процесса [7]. При интерфейсе компьютером с применением осциллографа HANTEK выполняем необходимое измерение времени и на мониторе увидим качество удара (что раньше не удавалось) [8]. Следует отметить, что для съема сигнала осциллографом существующая натуральная модель дополнена простой электрической схемой согласно рис.5. Для ясности прилагается рис.6 и рис.7.

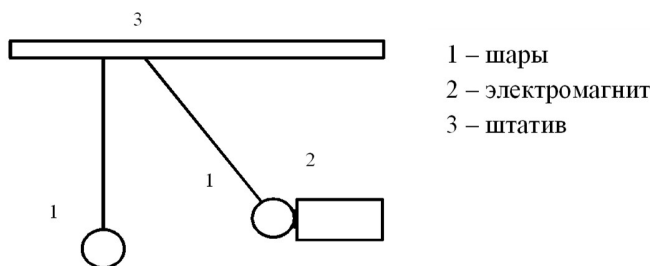


Рисунок 4 – Натурная модель соударения шаров.

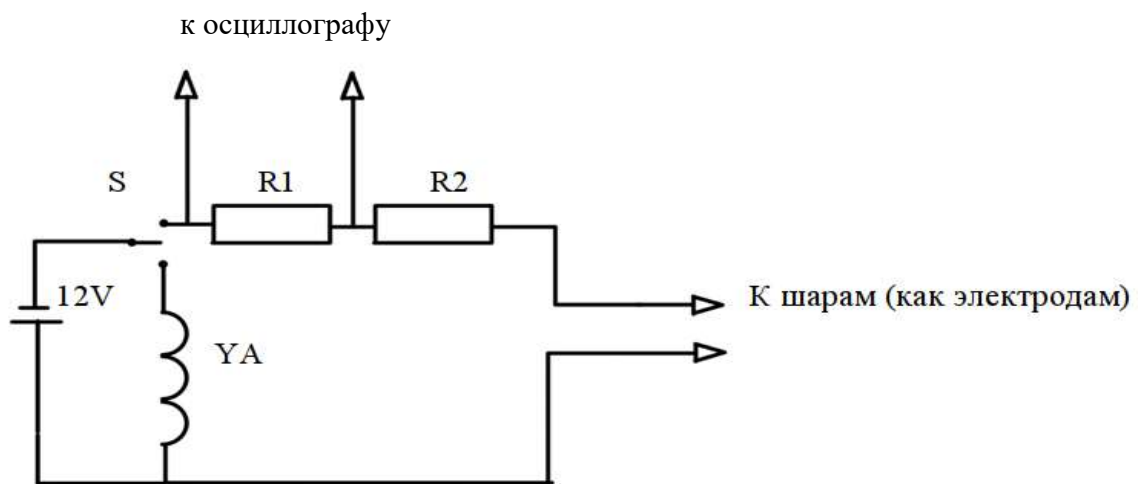


Рисунок 5 – Электрическая схема для стенда

Схема, согласно рис. 5, запускается включением тумблера S, с чем подается напряжение в цепь электромагнита YA, что обеспечивает необходимое пространственное расположение шара. При переключении тумблера S в цепь делителя напряжения R1, R2 и

шаров электромагнит отпускает шар, происходит соударение шаров, и в определенной промежуток времени они будут в контакте. Поскольку шары (металлические) токопроводящие, они как электрический ключ замыкают цепь, состоящую из источника 12 вольт, R1, R2 и падение напряжения на R1 является сигналом для осциллографа, сигнал появится в момент соударения и исчезнет в момент отхода шаров друг от друга.

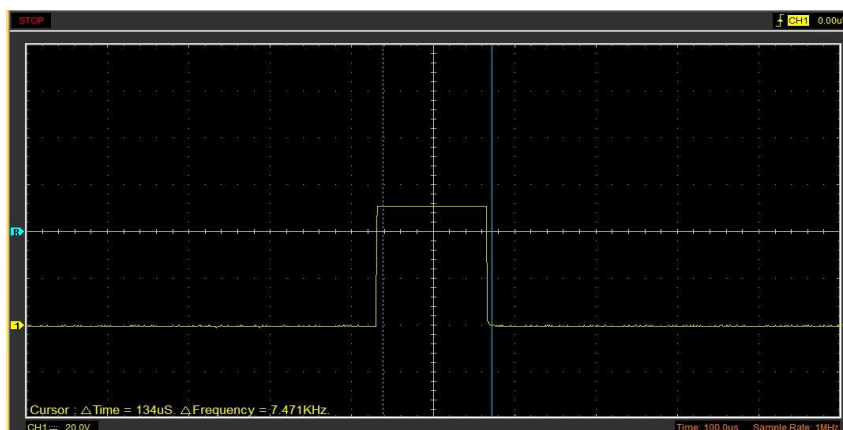


Рисунок 6 – Первое измерение с осциллографом HANTEK. Время длительности соприкосновения шаров 134 микросекунды

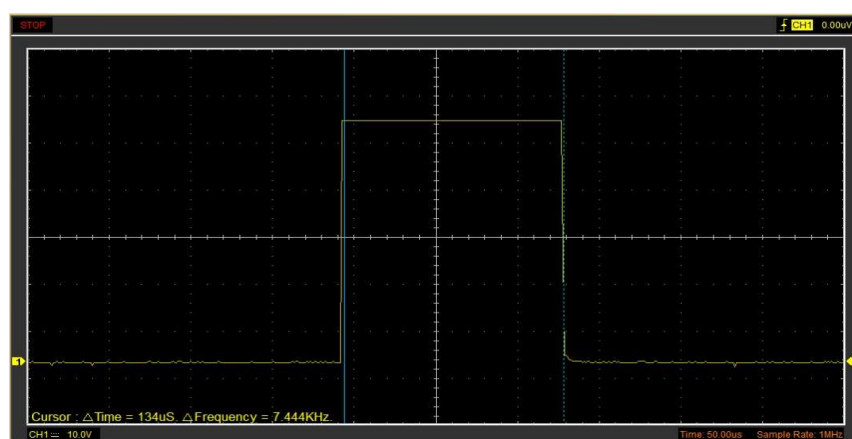


Рисунок 7 – Второе измерение с осциллографом HANTEK. Время длительности соприкосновения шаров 134 микросекунды

Отметим, что в практику нужно вводить контрольно-измерительные приборы, не заменяя реальные, а лишь дополняя их. Внедрение таких технологий в образовательный процесс оправдывается, если имеются дополнительные преимущества. Познавательная деятельность студента должна направляться и корректироваться педагогами с применением новых технологий.

Стремительно развиваются информационные технологии; они становятся доступны практически каждому человеку. Одна из таких технологий – технология мобильного обучения с использованием принципа BYOD в процессе обучения физике. Принцип BYOD (Bring Your Own Devices – «возьми свое собственное устройство») – это процесс, в котором ученики активно используют смартфоны, планшеты, компьютеры и цифровые технологии в обучении [9].

В настоящее время всем приходится ежедневно использовать различную технику, в том числе компьютеры, мобильные средства связи. Поэтому молодежь заинтересована и нуждается в получении соответствующих политехнических знаний. Так как современная электронная техника и информационные технологии интересны и значимы для молодых людей, то они должны являться основным содержательным компонентом современной политехнической подготовки [10].

С развитием и распространением мобильных технологий появились новые методы преподавания. Чтобы сделать усвоение физических законов более эффективным, доступным и интересным, для студентов используем такие устройства, результаты которых зависят как от правильного определения целей и содержания образования, так и от способов достижения целей, т. е. методов. Из всей совокупности методов обучения: словесных, наглядных и практических – здесь рассматривались последние как наиболее важные для компетентного подхода [10].

Заключение

Настоящая статья написана в учебно-методических целях с элементами рационализаторского предложения. Всегда находчивость, изобретательность и креативность являлись основой решения насущных проблем. Главной целью статьи считаем пробуждение мотивации у коллег на мобилизацию поиска новых методов решения учебных проблем.

В заключение отметим, что видим мы под микроскопом или при помощи бинокля смартфоном фотографируется и выполняется аудиовидеозапись и транслируется, это эффективно в очных и в дистанционных формах обучения, в онлайн- и офлайн-режимах. Достигается рациональное и оптимальное использование времени учебного часа. Большинство работ по этим предложениям является незатратным. В счет приставки осциллографа фирмы HANTEK – они не дорогие, в зависимости от сигнальных каналов стоят от 5 до 20 тысяч сомов.

Литература

1. Пигалицын Л.В. “Физика в смартфоне”. Вiedeонаука №3 (19). 2020г. Россия, Нижний Новгород. стр1. <https://cyberleninka.ru/article/n/fizika-v-smartfone>.
2. Б.М. Яворский и А.А. Детлаф. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов.
3. А.М.Тынышова, К.Т.Тургунбаев, А.М. Марипов. Атомная физика: Методические указания к лабораторным работам для студентов для всех специальностей. КГТУ им. И.Раззакова. – Б: ИЦ «Техник», 2012. – 15с.
4. Абакирова Ж.А., Марипов А.М., Омуралиева К.О. Методическое руководство к лабораторным работам по оптике.
5. Султаналиева Р.М. Жуманалиев Н.Ж., Ибраимова К.Б., Байболотова Б.Б. Методическое руководство к лабораторным работам по физике. Раздел «Механика».
6. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Methodicheskie-ukazaniya/Izuchenie-uprugogo-udara-sharov-Elektronnyi-resurs-metod-ukazaniya-k-lab-rabote>. (дата обращения: 04.10.21)
7. <https://skomplekt.com/harakteristiki-ostcillograf/>. (дата обращения: 04.10.21)

8. https://www.hantek.ru/products/mans/DSO4000C_rus.pdf.(дата обращения: 04.10.21)
9. <https://ratio-natura.ru/> (дата обращения: 04.10.21)
10. <https://adu.by/be/glavnaya-stranitsa/1647-ispolzovanie-smartfonov-v-protseesse-obucheniya-fizike.html> (дата обращения: 04.10.21)
11. <https://e-koncept.ru/2021/211048.htm> (дата обращения: 04.10.21)
12. https://www.hantek.ru/products/mans/HT6022BL_RUS.pdf/ (дата обращения: 04.10.21)
13. <https://web-shpargalka.ru/hantek-6022be-instrukcija-na-russkom.php/>.