

Разработка курса лабораторных работ для обучающихся 10 класса по физике с использованием компьютерного моделирования

А. Р. Коробова, А. М. Ерёмин

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет

им. В. М. Шукшина, Бийск, Россия

Аннотация. В данной работе рассмотрены инновационные технологии, которые могут быть применимы в школе. А именно виртуальные лаборатории, как способ проведения лабораторных работ по физике. Использование таких технологий позволит повысить интерес и успеваемость обучающихся по данному предмету.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, физика, лабораторные работы.

На сегодняшний день информационные технологии развиваются с огромной скоростью и охватывают многие сферы деятельности. Не могли они обойти и образование. Многие учебные заведения уже давно пользуются инновационными технологиями, применяя их не только на уроках информатики, но и внедряя их в другие школьные предметы. Их использование намного упрощает проведение урока. Такие технологии внедрились и в физику, появились виртуальные лаборатории. Виртуальная лаборатория представляет собой программное обеспечение или даже целый программно-аппаратный комплекс, который позволяет проводить разного рода эксперименты без прямого контакта с реальным оборудованием или объектом исследования [4].

Иногда под виртуальной лабораторией понимают настоящую лабораторию с удаленным доступом и центром управления, но чаще подразумевают моделирование опыта при помощи компьютерных технологий [2]. Виртуальные лабораторные используют также, например, на уроках химии и биологии. Иногда возникают трудности с применением реальных лабораторий. Не во всех школах имеется специальное оборудование, чтобы дети смогли выполнить каждую лабораторную работу, особенно это касается сельских или малокомплектных школ. Да и не всегда удобно

использовать уже имеющиеся установки, а также это бывает довольно небезопасно. И тогда возникает необходимость именно в использовании виртуальных лабораторий. Также в современном мире школьникам намного интереснее выполнять что-то в виртуальном мире, нежели в реальном. Использование таких технологий может повысить их интерес к предмету, упростить и ускорить их понимание.

Некоторые преимущества использования виртуальных лабораторий:

- Точность результатов. В отличие от старого школьного оборудования, которое вполне может искажать результаты проведённых опытов, виртуальная лаборатория даст четкие показания.

- Большие возможности. В виртуальных лабораториях можно, например, пронаблюдать за частицами, что мы не сможем сделать в условиях обычных лабораторных работ, объяснить обучающимся, что такое р-п переход, объяснить механику, оптику и другие темы, которые сложно преподнести без использования таких технологий.

- Безопасность. Когда лабораторные работы проводятся непосредственно в классе, где школьники контактируют с оборудованием, нужно постоянно наблюдать за ними, особенно при использовании, например, высокого напряжения. При работе в виртуальных лабораториях не нужно бояться за безопасность обучающихся, даже если при проведении виртуального опыта они сделают что-то не так.

- Дистанционное обучение. Плюсом виртуальных лабораторий является то, что их можно выполнять даже вне стен школы. Например, в условиях пандемии, когда школы были переведены на дистанционное обучение, такие ресурсы могли бы помочь в проведении лабораторных работ.

- Экономичность. Так как виртуальные лаборатории могут заменить реальные эксперименты в рамках урока, необходимость покупки дорогостоящего оборудования отпадает. Всё это обучающиеся могут увидеть на компьютере.

Как мы видим, виртуальные лаборатории обладают достаточно весомыми преимуществами.

Целью данной работы является: разработка курса виртуальных лабораторных работ по физике для 10 класса.

Практической ценностью разработки курса виртуальных лабораторий по физике для 10 класса является возможность применения этих лабораторных работ на уроках физики.

Ниже кратко опишем разработанный курс.

Целью курса является: познакомить учащихся с понятием виртуальных лабораторий, объяснить как в них работать.

В курсе физики 10 класса по учебнику Физика, 10 класс: учеб, для общеобразоват организаций с прил. на электрон, носители : базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. Н. А. Парфентьевой представлено 9 лабораторных работ [3].

Наша задача подготовить для обучающихся 10 классов методическое пособие, по выполнению лабораторных работ с использованием виртуальных лабораторий.

Разберём одну из лабораторных работ (рис. 1, 2). Например, Лабораторная работа №1 по теме «Изучение движения тела по окружности» [3].

Рисунок 1. Лабораторная работа №1

№ 1. ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА ПО ОКРУЖНОСТИ

Цель работы: определить центростремительное ускорение шарика при его равномерном движении по окружности.

Теоретическая часть.

Эксперименты проводятся с коническим маятником. Небольшой шарик движется по окружности радиусом R . При этом нить AB , к которой прикреплен шарик, описывает поверхность прямого кругового конуса. Из кинематических соотношений следует, что $a_n = \omega^2 R = 4\pi^2 R / T^2$.

На шарик действуют две силы: сила тяжести mg и сила натяжения нити $\vec{F}$ (рис. Л.2, а). Согласно второму закону Ньютона $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}$. Разложив силу $\vec{F}$ на составляющие $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, направленные по радиусу к центру окружности и по вертикали вверх, второй закон Ньютона запишем следующим образом: $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2$. Тогда можно записать: $ma_n = F_1$. Отсюда $a_n = F_1/m$.

Модуль составляющей F_1 можно определить, пользуясь подобием треугольников OAB и F_1FB : $F_1/R = mg/h$ ($m\vec{g} \perp \vec{F}_2$). Отсюда $F_1 = mgR/h$ и $a_n = gR/h$.

Сопоставим все три выражения для a_n :

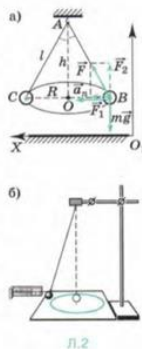
$$a_n = 4\pi^2 R / T^2, \quad a_n = gR/h, \quad a_n = F_1/m$$

и убедимся, что числовые значения центростремительного ускорения, полученные тремя способами, примерно одинаковы.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, лента измерительная, циркуль, динамометр лабораторный, весы с разновесами, шарик на нити, кусочек пробки с отверстием, лист бумаги, линейка.

Порядок выполнения работы.

1. Определите массу шарика на весах с точностью до 1 г.
2. Нить проденьте сквозь отверстие в пробке и зажмите пробку в лапке штатива (рис. Л.2, б).
3. Начертите на листе бумаги окружность, радиус которой около 20 см. Измерьте радиус с точностью до 1 см.



394 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

4. Штатив с маятником расположите так, чтобы продолжение нити проходило через центр окружности.
5. Взяв нить пальцами у точки подвеса, вращайте маятник так, чтобы шарик описывал такую же окружность, как и начерченная на бумаге.
6. Отсчитайте время, за которое маятник совершает заданное число (например, в интервале от 30 до 60) оборотов.
7. Определите высоту конического маятника. Для этого измерьте расстояние по вертикали от центра шарика до точки подвеса (считаем $h \approx l$).
8. Найдите модуль центростремительного ускорения по формулам

$$a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2} \text{ и } a_n = \frac{gR}{h}.$$

9. Оттяните горизонтально расположенным динамометром шарик на расстояние, равное радиусу окружности, и измерьте модуль составляющей $\vec{F}_1$. Затем вычислите ускорение по формуле $a_n = \frac{F_1}{m}$.

10. Результаты измерений (в СИ) и вычислений занесите в таблицу 3.

Таблица 3

Номер опыта	R , м	N	Δt , с	$T = \frac{\Delta t}{N}$, с	h , м	m , кг	$a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$, м/с^2	$a_n = \frac{gR}{h}$, м/с^2	$a_n = \frac{F_1}{m}$, м/с^2

Сравнивая полученные три значения модуля центростремительного ускорения, убеждаемся, что они примерно одинаковы.

Данную лабораторную работу обучающиеся смогут легко выполнить, используя виртуальную лабораторию. Для этого им нужно будет использовать интернет-ресурс: Виртуальные интерактивные лабораторные работы по физике [1].

Рисунок 3. Web-ресурс Виртуальные интерактивные лабораторные работы по физике



Как мы видим, на сайте уже есть установка, параметры которой мы можем задать сами, линейка и транспортир (рис. 3). То есть, имеется всё необходимое, чтобы выполнить данную лабораторную работу.

Ожидается, что разработка такого курса с использованием виртуальных лабораторий сможет применяться на уроках физики и способствовать улучшению выполнения лабораторных работ обучающимися.

Литература

1. Виртуальные интерактивные лабораторные работы по физике [Электронный ресурс]. URL: <http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=28#section-1> (дата обращения: 09.06.21)
2. Макиевская К. Виртуальная наука [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://nplus1.ru/material/2020/10/15/virtual-laboratories> (дата обращения: 09.06.21).
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень. 2016. С. 393-394.
4. Трухин А.В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании // Открытое и дистанционное образование. 2002. №4. С. 8.

Сведения об авторах:

Коробова Алина Руслановна – студентка Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В. М. Шукшина, г. Бийск, Алтайский край, e-mail: alinakorobova161@gmail.com.

Ерёмин Александр Михайлович – доцент кафедры математики, физики, информатики Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В. М. Шукшина, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: eam77@yandex.ru.