

УДК 53.05

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАК ОСНОВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Калаков Б.А.,
к.ф.-м.н., доцент,
КГПИ, г. Костанай, РК
Шевченко И.М.,
магистр физики, преподаватель,
КГПИ, г. Костанай, РК

Аннотация

Мақалада компьютерлік техниканың қолданылуымен дистанционды оқытуды ұйымдастыру жайлы айтылады. Физиканың әртүрлі бөлімдері бойынша виртуалды зертханалық жұмыстар кешені құрылған: механика, оптика, электр және магнетизм. Зертханамен жұмыс істеудің басында оны жүйелеу қажет.

Мақалада Атвуд машинасымен («Механика» бөлімінен) және оптикалық линзамен («Оптика» бөлімі, жинақтық линзадан кескін алу) тәжірибе мысалдары қарастырылған. Жұмысты орындағаннан кейін студенттер нәтижесін сайтқа жібереді. Содан кейін оқытушымен тексеріледі. Нәтижесі студенттің тіркеу жазбашасына енгізіледі.

Аннотация

В статье рассказывается об организации дистанционного обучения с использованием компьютерной техники. Автором создан комплекс виртуальных лабораторных работ по разным разделам физики: механике, оптике, электричеству и магнетизму. В начале работы с лабораторией необходимо ее сконфигурировать.

В статье рассматриваются примеры опытов с машиной Атвуда (из раздела «Механика») и оптической линзой (получение изображений в собирающей линзе, раздел «Оптика»). После выполнения работы студенты отправляют ее результаты на сайт. Впоследствии она проверяется преподавателем. Результат заносится в учетную запись студента.

Abstract

The article describes the organization of distance learning using computer technology. The author creates a set of virtual laboratory works on various branches of physics: mechanics, optics, electricity and magnetism. At the beginning of the work with the laboratory need to configure it.

This article discusses examples of experiments with Atwood machine (from the "Mechanics") and an optical lens (obtaining the image in converging lens). Students' results are sent to the site. Subsequently, a teacher checks work. The result is entered in the student's account.

Түйінді сөздер: компьютерлер, зертханалық жұмыстар, білім бағасы, оқу үрдісі, студенттер, дистанционды оқыту.

Ключевые слова: компьютеры, лабораторные работы, оценка знаний, учебный процесс, студенты, дистанционное обучение.

Keywords: computers, lab works, assessment of knowledge, learning process, students, distance learning.

1. Введение.

Использование компьютерной техники при рассмотрении физических процессов и явлений не является новым. На сегодняшний день существует множество программных комплексов – виртуальных лабораторий, в основном специализирующихся на определенных направлениях естественнонаучных дисциплин [1]. Этот вид лабораторных работ характеризуется численным моделированием физических явлений с их одновременной визуализацией средствами компьютерной графики [2].

Использование новых технологий в учебном процессе приводит к:

- развитию новых педагогических методов и приемов;
- развитию личности студента, подготовки к самостоятельной и продуктивной деятельности в условиях информационного общества;
- структурным изменениям в педагогической системе;
- интенсификации процесса обучения физике за счет активизации познавательной деятельности [3].

Большинство имеющихся виртуальных лабораторных работ имеют в себе «неизменяемые части», что проявляется в невозможности изменить основную рабочую формулу рассматриваемого процесса (даже частично), внести в нее дополнительную переменную (которая может проявлять себя как флуктуации в процессах); однако возможно изменить лишь переменные, которые уже входят в запрограммированную на каком-либо языке формулу, и то, если эта возможность осуществлена.

На кафедре физико-математических и общетехнических дисциплин Костанайского государственного педагогического института для факультета дистанционного обучения специальности «Физика» написан комплекс лабораторных работ «Виртуальная лаборатория 1.0: Физика», состоящий из 14 виртуальных лабораторных работ, которые студент может выполнять не выходя из дома, а также отправлять результаты выполнения прямо на сайт лаборатории, минуя основной сайт ДТО. Сайт размещен по веб-адресу labs.sitescoding.kz. Демонстрационный доступ можно получить с использованием логина и пароля: demo. При демонстрационном доступе активны вкладки «Модели», «Теоретическая часть», «Задание к лабораторной работе», «Компьютерная модель».

Лабораторные работы, включенные в состав виртуальной лаборатории, написаны по принципу «от теории к практике»: то есть сначала студент знакомится с теоретической методологией работы, а только потом преступает к детальному изучению хода выполнения работы. Подробный ход выполнения работы для дистанционного обучения очень важен, т.к. обучаемый не имеет непосредственного контакта с преподавателем. Также это освобождает студента от неправильного понимания сути лабораторной работы, и позволяет сосредоточиться лишь на ее выполнении.

2. Результаты.

Весь комплекс выполняемых работ состоит из следующих разделов: 6 работ по механике, 4 работы по оптике и 4 работы по электричеству и магнетизму.

Единственным условием при работе с лабораторией - это наличие установленной платформы JavaSE на компьютере пользователя. Данную библиотеку можно скачать и легко установить, т.к. она является свободно распространяемой и работает на большинстве операционных систем.

Сайт лаборатории разделен на два типа учетной записи:

1. Запись студента – позволяет выполнять лабораторные работы и просматривать результаты проверки лабораторных работ преподавателем (Рисунок 1);

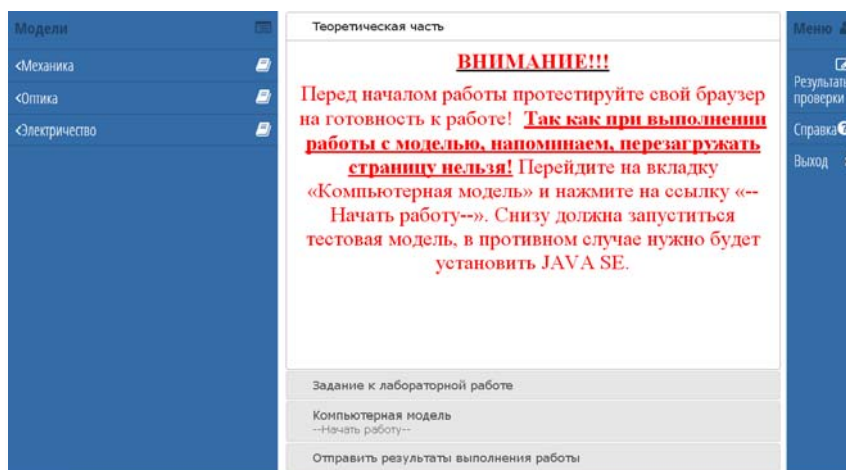


Рисунок 1. Учетная запись студента.

2. Запись преподавателя – позволяет просматривать без ограничений лабораторные работы, проверять присланные на сайт студентами отчеты лабораторных работ, добавлять и удалять учетные записи студентов, менять пароль администратора сайта (преподавателя) (Рисунок 2).

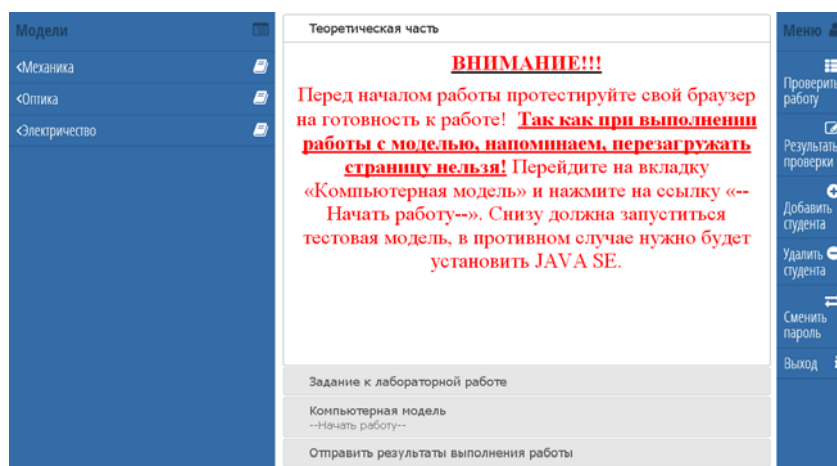


Рисунок 2. Учетная запись преподавателя.

Рассмотрим порядок выполнения работы из раздела механики «Два груза на неподвижном блоке», заключающийся в воссоздании машины Атвуда.

Машина Атвуда представляет собой два груза различных масс, подвешенные на легкой нити через неподвижный блок.

Неподвижный блок – простейшее механическое устройство, предназначенное для изменения направления силы натяжения нити или веревки.

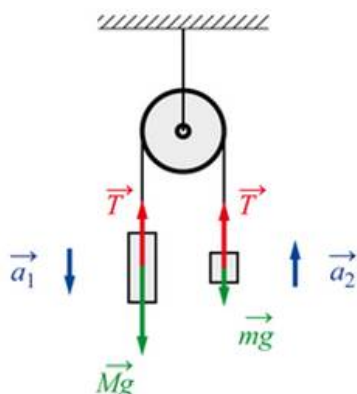


Рисунок 3. Движение двух тел, подвешенных к неподвижному блоку.

Обычно в задачах используют модель идеального блока. В ней нить движется по блоку без проскальзывания, причем сила трения не оказывает сопротивления этому движению, а сам блок является невесомым. При этом, обычно, совместно с идеальным блоком используют модель идеальной нити. Такая нить невесома и нерастяжима. Итак, идеальный блок в физике обладает следующими свойствами [4]:

- нулевая масса (и соответственно момент инерции);
- отсутствие трения скольжения веревки о блок, блока об ось;
- отсутствие проскальзывания веревки при вращении блока.

Невесомость блока и нити вместе с отсутствием трения скольжения позволяет сделать вывод о равенстве сил натяжения нити в любой ее точке: $T_1 = T_2$. А нерастяжимость нити связывает координаты двух тел, а следовательно, позволяет сделать вывод о равенстве по модулю ускорений обоих тел, подвешенных на нити к идеальному блоку: $|a_1| = |a_2|$.

Все это используется при выполнении виртуальной модели. Порядок работы следующий:

- 1) знакомство с теоретической частью рассматриваемого метода (вкладка «Теоретическая часть»);
- 2) знакомство с заданием к лабораторной работе с возможностью скачать шаблон выполнения работы в формате *.doc (вкладка «Задание к лабораторной работе»);
- 3) непосредственное выполнение работы (вкладка «Компьютерная модель») с использованием Java-апплетов;
- 4) отправка отчета о выполнении работы (как указано в шаблоне к заданию) преподавателю на сайт лаборатории (вкладка «Отправить результаты выполнения работы»).

Рассмотрим кратко модель машины Атвуда (Рисунок 4).

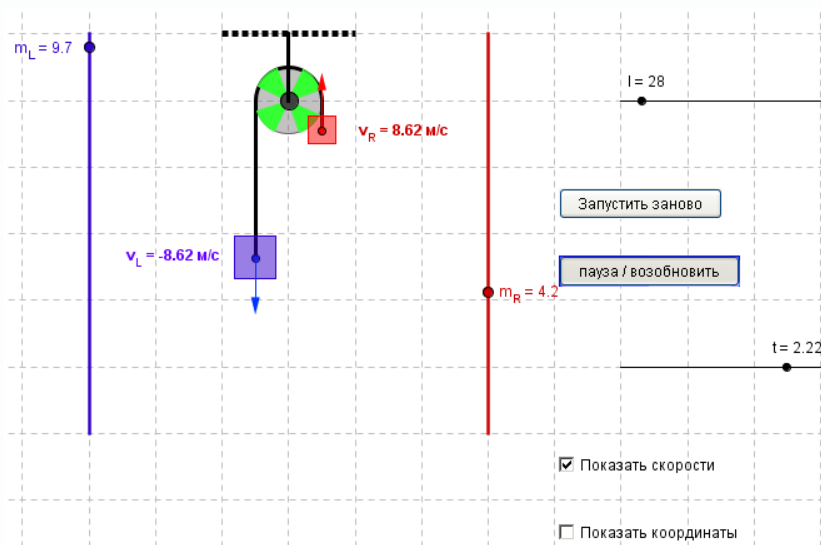


Рисунок 4. Модель машины Атвуда.

Представленная схема предназначена для исследования закона движения тела в поле земного тяготения. Моделирование производится по нажатию на кнопке «Запустить заново».

На схеме можно изменять:

- массы правого и левого грузов (перегрузок) m_1 и m_2 ,
- длину нити подвеса грузов L ,
- показ векторов скоростей и координат нахождения грузов относительно оси вращения.

По завершению движения тел требуется записать конечную скорость движения грузов и время, по истечении которого тела остановились.

По известным формулам, определить ускорения тел для каждого из опытов, вычислить средние значения и сопоставить их с другими средними значениями ускорения. Все результаты свести в таблицу.

1.Первый способ: зная разницу перегрузок по формуле:

$$a = g \frac{M - m}{M + m} \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения тела,

M – масса большего груза,

m – масса меньшего груза.

2.Второй способ: зная конечную скорость движения грузов по формуле:

$$a = \frac{|v|}{t} \quad (2)$$

где v – конечная скорость,

t – время движения тел.

3.Третий способ: зная высоту, с которой падает груз, по формуле:

$$a = \left| g - \frac{2L}{t^2} \right| \quad (3)$$

где L – длина подвеса нити.

Таблица вычислений (Таблица 1):

Таблица 1

Вычисления

Длина подвеса нити L , м	Масса груза m_L , кг	Масса груза m_R , кг	Время движения тел t , с	Конечная скорость v , м/с	Ускорение тела a , м/с ²		
					По первому способу	По второму способу	По третьему способу
$L_1= 20$							
$L_2=$							
$L_3=$							
Средние значения ускорений a_{CP}							

Чтобы построить изображение точечного источника света, необходимо построить два луча, выходящие из этого источника и найти точку, в которой они сойдутся после прохождения линзы. Согласно «принципу работы» собирающей линзы, в этой точке сойдутся и все остальные лучи. Если лучи от точечного источника сходятся с другой стороны от главной оптической плоскости, то такое изображение источника называется действительным [5].

Однако лучи от точечного источника не всегда сходятся после прохождения через собирающую линзу. Если точечный источник находится ближе к линзе, чем фокус, то такие лучи разойдутся. В одну точку попадут не сами лучи, а только их продолжения. Наблюдателю, находящемуся с другой стороны от источника будет казаться, что сам источник света находится в другой точке пространства. При этом линейные размеры предметов будут казаться большими, чем на самом деле. Поэтому собирающие линзы иногда называют увеличительными стеклами. Все это находит отражение в лабораторной работе «Изображение в собирающей линзе».

На схеме можно изменять (Рис. 5):

- положение главных фокусов и фокальных плоскостей путем перемещения фокуса F_1 ;
- положение треугольника, изображение которого строится, путем перемещения вершин треугольника;
- положение точечного источника S путем его перемещения по периметру треугольника.

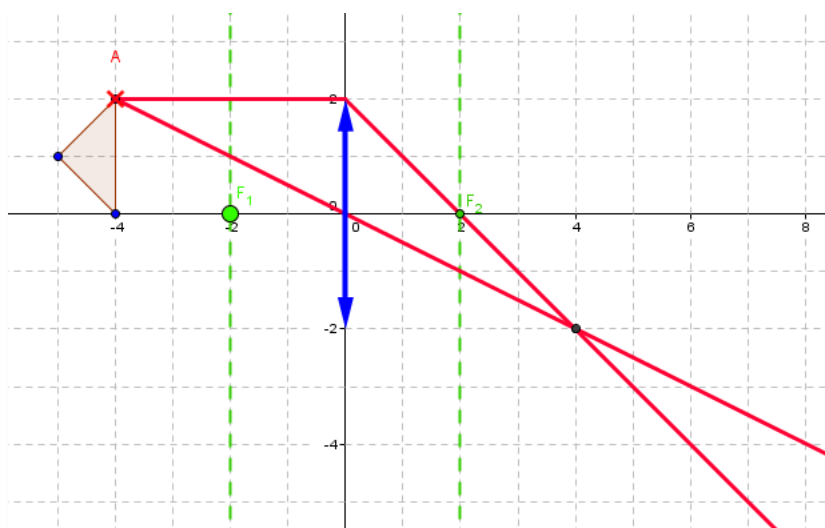


Рисунок 5. Интерактивная схема.

В работе нужно расположить все три вершины треугольника на одной прямой так, чтобы полученный отрезок не пересекал главную оптическую плоскость. Построить изображение получаемого таким образом вырожденного треугольника. Сформулировать в выводах письменно условие, при котором изображение:

- получается непрерывным и бесконечным,
- оказывается бесконечным и разрывным,
- является конечным,
- целиком лежит в той же полуплоскости (относительно линии, на которой находится линза), что и источник,
- целиком лежит в другой полуплоскости.

Построить изображение вертикального отрезка таким образом, чтобы координаты его концов и координаты концов изображения отрезка являлись бы целыми числами. Записать координаты концов отрезка, концов изображения и обоих фокусов. Проверить для абсцисс этих точек формулу тонкой линзы.

Результаты требуется записать в соответствующие графы, сделать вывод относительно того, выполняется ли формула тонкой линзы.

3. Выводы.

В дальнейшем планируется включение в учетную запись преподавателя возможности управления контентом, т.е. добавление на сайт лаборатории дополнительных виртуальных работ, без необходимости обращения к хостинговому пространству. Лабораторные работы предназначены для преподавателей высших учебных заведений при проведении занятий из раздела применения компьютерных методов в физике.

Список литературы

Алексеев Г.В. и др. Виртуальные практикумы как средство повышения креативности дистанционно полученного знания // Информационные технологии в образовании и науке: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – М., 2007.

Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Об опыте разработки, методического сопровождения и применения в учебном процессе компьютерных лабораторных работ по физике // Физика в системе современного образования: материалы восьмой Международной конференции. – СПб., 2005.

Гарбер Г.З. Основы программирования на Visual Basic и VBA в Excel 2007. – М.: Солон-Пресс, 2008. – 192 с.

Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1989. – 608 с.

Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1994. – 542 с.