

А. А. Волгина

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕМЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МАЯТНИК»

Современное образование развивается одновременно с научным прогрессом, технологиями и инновационными подходами. Известно, что XXI век – век новых задач и решений в технологии и инновациях. Соответствующие задачи прослеживаются не только в области промышленности, но и в области образования. Согласно ФГОС одна из задач учителя состоит в осуществлении метапредметности, реализации межпредметных и внутрикурсовых связей, т.е. знания и умения школьника должны постоянно быть востребованы и использоваться не только на определенном уроке, но и за его пределами. За счет потенциала компьютерного моделирования мы отходим от традиционной формы преподавания и вводим мотивационную часть в проведении урока. Рассмотрим реализацию данной задачи на примере урока информатики с рассмотрением темы «Математический маятник».

Перед обучающимся стояла задача создать программу, визуально демонстрирующую движение математического маятника, с заданными параметрами, что позволяло бы учащимся наиболее точно и «красочно» понять и определить те ли иные явления. Для решения данной задачи предлагается использовать среду программирования Lazarus. Почему именно Lazarus? Во-первых, данная программа в открытом доступе, что позволяет детям дома самостоятельно работать в ней, во-вторых, в Lazarus интерфейсная часть реализуется интуитивно просто, что очень важно для начинающих и в-третьих, в ней можно решать, как самые сложные задачи – для новичков, так и более сложные – для профессионалов.

Для того что бы рассмотреть движение математического маятника давайте разберемся что же должно присутствовать в программе. Программа должна содержать окно для вывода визуально-демонстрационной информации, кнопки запуска и остановки маятника «start» и «stop», поля для ввода параметров движения маятника: угловое отклонение маятника U , ускорение свободного падения G и длина нити L , а также поле вывода периода колебания маятника T .


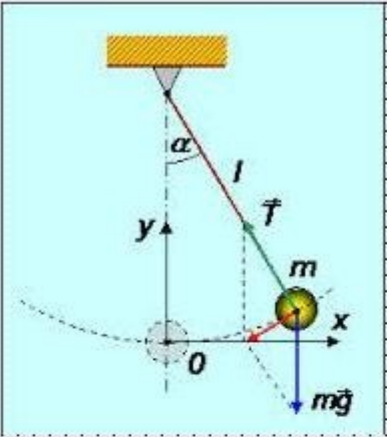
В программе были использованы следующие математические закономерности.

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

$$T = \frac{t}{n} \quad (2)$$

В программе должна быть представлена историческая справка (рисунок 1). Обучаемые находят материал, связанный с темой «Математический маятник», оценивают вклад отдельных ученых в изучение вопроса и в создание математического аппарата.

Историческая справка



Первым, кто стал рассматривать математические маятники, был Галилео Галилей.

В 1583 г. 19-летний юноша Галилей, находясь в Пизанском соборе, обратил внимание на раскачивание люстры. Он заметил, отсчитывая удары пульса, что время одного колебания люстры остается постоянным, хотя размахи колебаний делаются все меньше и меньше. Эти наблюдения побудили Галилея приступить к исследованиям, в результате которых он установил главный закон колебаний, исследуемое устройство назвал маятником. Маятник – тело, подвешенное так, что его центр тяжести находится ниже точки подвеса.

В нашей программе используются формулы математического маятника Христиана Гюйгенса ван Зейлихем

Христиан Гюйгенс ван Зейлихем(14 апреля 1629— 8 июля 1695,). голландский физик, математик, механик и астроном и изобретатель. Родился в Гааге. Обучался в Лейденском университете юридическим наукам, но не прекращал занятия математикой. Опираясь на исследования Галилея, он решил ряд задач механики. В 1656 году в возрасте 27 лет им были сконструированы первые маятниковые часы со спусковым механизмом. Создание часов, измеряющих время с невиданной для той поры точностью, имело далеко идущие последствия для развития физического эксперимента и практической деятельности человека. До этого ведь время измеряли по истечению воды, горению факела или свечи. Созданная Гюйгенсом к 1673 году теория колебаний явилась одним из оснований для понимания потом природы света.

Из формулы Гюйгенса путем математических преобразований получаем выражение для ускорения свободного падения:

Реальной моделью математического маятника в нашем опыте будет служить небольшой шарик, подвешенный на тонкой упругой нити. Размеры шарика должны быть малы по сравнению с длиной нити. Это дает возможность считать, что вся масса сосредоточена в одной точке, в центре тяжести шарика.

Рисунок 1. Раздел программы «Историческая справка»

Подобранный теоретический материал обучающиеся оформляют в следующем разделе программы, который называется «Теория по теме «Математический маятник» (рисунок 2).

Теоретический материал

Математический маятник — осциллятор, представляющий собой механическую систему, состоящую из материальной точки, находящейся на невесомой нерастяжимой нити или на невесомом стержне в однородном поле сил тяготения.

Длиной маятника l называется расстояние от точки подвеса до центра тяжести шарика.

Для практического расчета периода колебаний пользуются формулой:

$$T = t/n$$

где T — период колебаний,

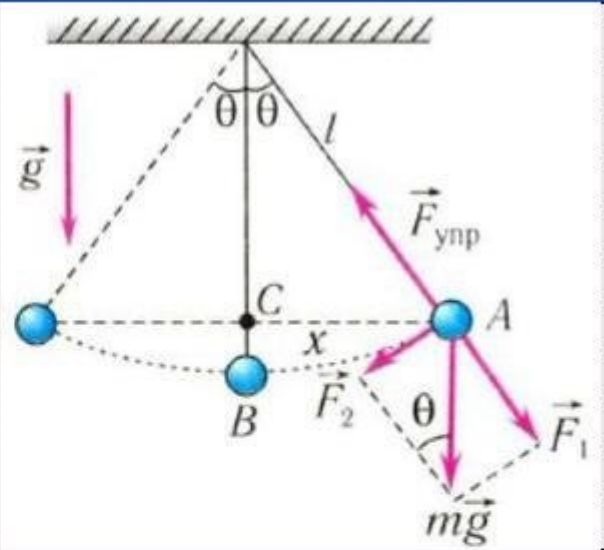
t — время колебаний,

n — число полных колебаний.

Согласно законам колебаний период маятника можно определить по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

Период колебаний математического маятника не зависит от массы шарика. Период колебания математического маятника прямо пропорционален длине маятника и обратно пропорционален ускорению свободного падения. Данное уравнение называется формулой Гюйгенса.



Выход

Рисунок 2. Раздел программы «Теория по теме «Математический маятник»

Но прежде чем приступить к разработке данной программы учащиеся строят блок-схему работы программы, это помогает наиболее точно понять будет ли программа избыточна или нет (рисунок 3).

Блок-схема использования программы
"Математический маятник"



Рисунок 3. Блок-схема моделирующей части обучающей программы

Моделирующая часть программы представлена на рисунке 4. Интерфейс данной формы позволяет изменять начальный угол, угловую скорость, длину нити и массу тела, а также запускать и останавливать маятник.

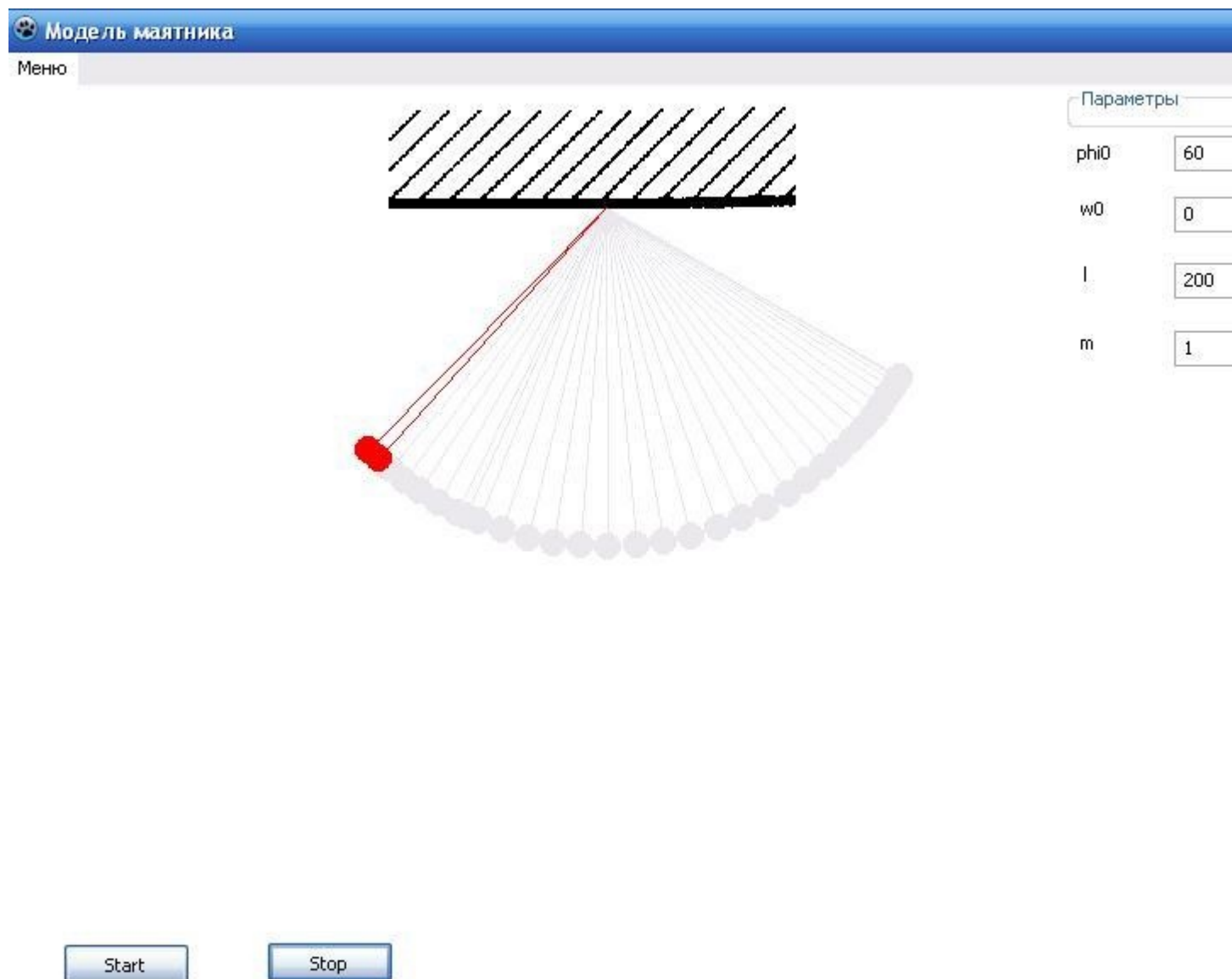


Рисунок 4. Моделирующая часть обучающей программы

При создании обучающей программы были учтены возможности тестирования итоговых знаний школьников по теме «Математический маятник». Подобрано 8 вопросов (на выбор верного ответа). Например, «От чего не зависит период колебания математического маятника? - 1. Длины нити, 2. Массы шарика, 3. Размера шарика»

В итоге, разработав данную программу, обучающиеся реализуют образовательный проект и формируют компетенции, связанные с программированием, дизайном программы,

Данный пример показывает, как можно использовать знания, полученные при изучении двух различных дисциплин воедино. С одной стороны, закрепляются знания связанные с программированием в среде Lazarus, а с другой стороны - в момент составления программы актуализируются физические закономерности.

Список литературы

1. Перышкин А.В. Физика 7кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин.-2-е изд., стереотип. -М.: Дрофа, 2013. -221с.: ил.
2. Инфоурок «Лабораторная работа по физике "Изучение законов математического маятника" [Электронный ресурс] <http://infourok.ru/laboratornaya-rabota-po-fizike-izuchenie-zakonov-matematicheskogo-mayatnika>.
3. Мансуров К. Т. Основы программирования в среде Lazarus-М.:Нобель Пресс,2013.-772с.:ил.

*Научный руководитель к.п.н., профессор кафедры ТиМПИ
Можаров М.С.*