

ПАСЬКО О.А.
преподаватель

КАЛЕНИК М.В.
кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики
Сумский государственный педагогический университет имени А.С.Макаренка

ИЗОБРАЖЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДСТВАМИ МУЛЬТИМЕДИА

Рассматривается методика использования компьютерных демонстраций при построении графиков величин, характеризующих конкретный вид механического движения: равномерного, равнопеременного, колебательного в курсе физики общеобразовательной школы.

Ключевые слова: мультимедиа, школьный курс физики, механика, график.

Постановка проблемы. Любой физический процесс, как закономерную последовательность смены состояний физических объектов, описывает определенная функциональная зависимость числовых значений физических величин. Способами выражения функциональных зависимостей между физическими величинами являются формулы и графики.

Формально действия, связанные с исследованием графиков (построение графика по формуле, выражающей функциональную связь между величинами, запись формулы по данным графика, определение по графику значений физических величин, в том числе минимальных, максимальных и средних), описывая конкретные физические явления, классифицируются как математические. Однако, в отличие от математики, их выполнение на уроках физики имеет целью раскрытие физической сущности явления или процесса, описываемого конкретным графиком. Соответственно, формирование у школьников умений выполнять указанные действия необходимо для описания физических явлений и решения определенных групп физических задач.

Однако, системы действий школьников, связанных с указанными умениями, приобретают физический смысл лишь в том случае, когда этот график ассоциируется с соответствующим физическим явлением или процессом. Иными словами, восприятие учеником графика должно пробуждать в его сознании образ того физического явления или процесса, характеристики которого заложены в наблюдаемом геометрическом образе.

Это требование подчеркивает необходимость поиска такой методики введения графиков, чтобы они выполняли указанные функции в обучении физике.

Как показывает анализ актуальных исследований, наряду с широким включением графиков в тексты школьных учебников по физике, в условия физических задач, а также, в задания единого государственного экзамена (в Российской Федерации) и внешнего независимого оценивания (в Украине), в пособиях по методике обучения физике, научно-методических работах, изданных за последние два десятилетия теоретические основы использование графического материала почти не рассматриваются. Полагается, что эти вопросы всесторонне исследованы ранее.

Поэтому в данной статье предлагается к рассмотрению один из возможных вариантов решения этой проблемы путем внедрения в процесс обучения физике средств и технологий мультимедиа.

Под *мультимедийными технологиями* обучения в данной статье понимаем принципы организации учебного процесса на основе компьютерных средств, которые объединяют в одном цифровом представлении многокомпонентную информационную среду. Такими современными *средствами* являются мультимедийные доски, интерактивные приставки, интерактивные проекторы и подобное оборудование, которое позволяет одновременно проводить операции со статическими и динамическими изображениями, спроектированными на большой сенсорный экран.

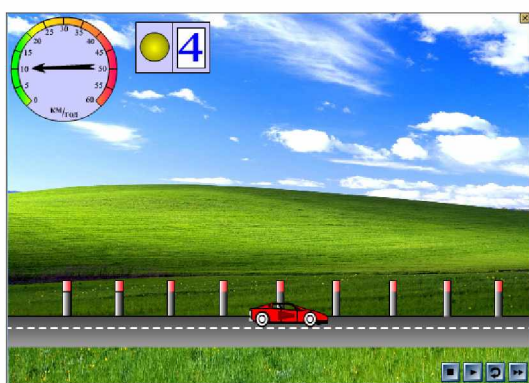
Традиционно при построении графиков на уроках физики действуют следующим образом: либо вводят формулу, отражающую определенную закономерность в физическом явлении и чертят график, ссылаясь на то, что этот вид графика определяется введенной функциональной зависимостью между физическими величинами; либо график чертят по данным эксперимента, проводимого на уроке (график строится в процессе его введения), или полученным в результате определенных научных исследований (график дается в готовом виде) [1].

Использование в учебном процессе по физике средств мультимедиа намного расширяет возможности установления непосредственной связи между упомянутыми выше образами путем использования соответствующих компьютерных демонстраций.

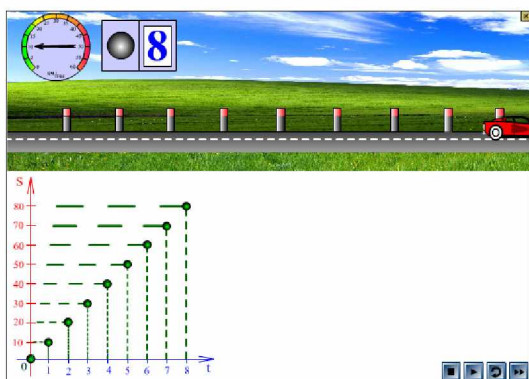
Главным в использовании компьютерных демонстраций является возможность реализации одновременного наблюдения за явлением или процессом и построением графика. При этом и явление, и построение графика наблюдаются в динамике.

Общей для указанных демонстраций является такая *последовательность систем действий*:

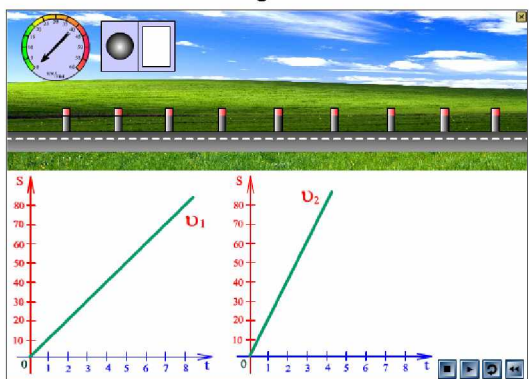
1. На поверхности интерактивной доски наблюдают явление, процесс или опыт.
2. Анализируют увиденное и отделяют те признаки явлений или процессов, которые будут отображены на графике.



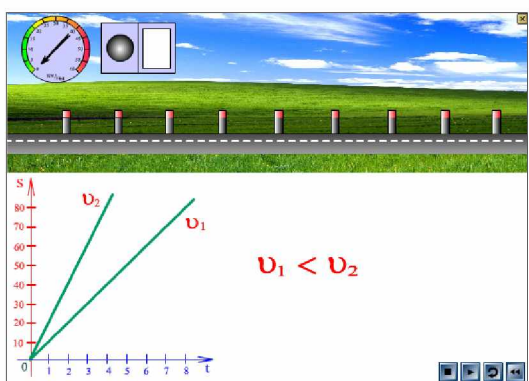
a



б



в



г

Рис. 1. Кадры компьютерной модели «График зависимости пути от времени при равномерном прямолинейном движении».

ции явления и процесса построения графика, строятся точки будущего графика (рис. 1, б). Подчеркивая непрерывность механического движения, приходим к выводу, что линия, которая соединит полученные точки, позволит определить значение пройденного пути в любой момент времени. На полученном изображении соединяются точки графика.

3. Демонстрация повторяется, одновременно рядом с ней появляется изображение системы координат, в которой на соответствующих осях последовательно обозначается система точек, соответствующих значениям необходимых физических величин.

4. Повторяется предыдущая демонстрация, указанные точки соединяются линией графика [2].

Описанный подход позволяет объединить наблюдаемое явление с процессом изображения графической зависимости между характеризующими его физическими величинами.

Установлению связи между наблюдаемым явлением и графиком способствует использование в кадре вспомогательных изображений.

1. Для отсчета времени изображен виртуальный прибор: в левой его части через одинаковые интервалы времени происходят световые вспышки, в правой - одновременно со световыми сигналами появляются цифры 0, 1, 2 ...

Ось абсцисс, являющаяся осью времени, разделена на равные отрезки. Во время построения графика последовательно в момент появления светового сигнала в конце каждого отрезка появляются цифры 0, 1, 2 ... Одновременно под каждым отрезком изображаются точки, соответствующие световым сигналам.

2. На оси ординат, которая тоже разделена на равные отрезки, откладываются значения скорости движения тела v_y (для равномерного и равнопеременного движения) или проекции его смещения x_y (для колебательного движения).

При построении графика одновременно с изменением отрезка прямой или вектора, указывающих на изменение соответствующей физической величины, изменяется отрезок прямой у оси ординат, указывая на аналогичное изменение значения этой же величины.

3. При построении графика скорости движения тела используется изображение спидометра, показывающего в условных единицах значение скорости движения в моменты времени, определяемые прибором для отсчета времени.

4. Каждому такому моменту времени соответствует появление точки графика – ее ордината и абсцисса. Таким образом, последовательно образуется система точек графика, которые затем соединяются линией, образующей линию графика.

Указанные приемы могут быть использованы при построении графиков величин, характеризующих конкретный вид механического движения: равномерного, равнопеременного, колебательного.

Введение графика зависимости

пути от времени в прямолинейном равномерном движении.

1. На поверхности мультимедийной доски демонстрируем анимированное изображение равномерного движения автомобиля (рис. 1, а).

При достижении автомобилем первого столбца безопасности движения, появляются показания на спидометре и приборе для отсчета времени. По показаниям спидометра учащиеся могут определить значение скорости автомобиля в последовательные моменты времени 0, 1, 2, 3... Анализируя наблюдаемое движение автомобиля и полученные результаты приходим к выводам: движение автомобиля прямолинейное и равномерное (за любые равные интервалы времени автомобиль проходит одинаковые пути).

Ставим перед учащимися задачу: как можно изобразить зависимость пройденного автомобилем пути от времени его движения?

2. Изображение перемещается в верхнюю часть экрана и освобождает место для построения графика.

На основе описанных выше приемов согласования демонстра-

3. Повторяем последовательность указанных фрагментов демонстраций для большей скорости движения автомобиля.

4. Изображение снова перемещается в верхнюю часть экрана. Рядом с предыдущим графиком строятся точки будущего графика, которые соединяются линией (рис. 1, в).

5. Изображения обоих графиков накладывается. По графикам сравниваем скорости движения автомобиля в обоих случаях (рис. 1, г).

Приходим к выводу: график равномерного прямолинейного движения (зависимость пути от времени) представляет собой прямую, наклоненную к оси времени под углом, который зависит от скорости движения тела.

Введение графика зависимости смещения от времени в колебательном движении.

При изучении механических гармонических колебаний вводятся, а затем используются графические зависимости смещения точки от положения равновесия со временем. На оси абсцисс откладываются значения времени t , а на оси ординат – значение смещения x .

1. На поверхности мультимедийной доски демонстрируем анимированное изображение колеблющегося тела – груза, подвешенного к пружине.

Анализируя наблюдаемое явление, учащиеся приходят к выводу, что груз совершает колебательные движения.

Ставим перед учащимися задачу: как можно графически изобразить изменения положения груза при колебательном движении относительно положения его равновесия со временем?

2. В правой свободной части экрана появляется система координат, которая расположена таким образом, что нулевое положение на оси ординат совпадает с положением равновесия груза.

Рядом с колебательной системой изображена виртуальная «линейка» для фиксации положения груза. Груз

смещают вниз, приводя в колебания. В момент времени, когда груз проходит положение равновесия, в левой части прибора для отсчета времени периодически возникают вспышки, а в правой – показания 0, 1, 2, 3. В это время положения груза в каждый момент времени 1, 2, 3 фиксируются на линейке, окрашивая ее деления поочередно в желтый и красный цвет.

Во время совершения грузом колебаний, на оси ординат, которая разделена на равные отрезки, откладываются значения x , соответствующие его положению. При этом одновременно с изменением цвета отрезка на линейке, изменяется цвет отрезка прямой у оси ординат, указывая на аналогичное изменение значения этой же величины.

На оси абсцисс, являющейся осью времени, последовательно в моменты появления светового сигнала в конце каждого отрезка появляются цифры 0, 1, 2 ...

Одновременно в координатной плоскости изображаются точки, соответствующие световым сигналам и положениям груза.

3. На полученном изображении соединяются точки графика.

4. На основе демонстрации делаем вывод, что координата тела, осуществляющего свободные колебания, изменяется со временем по закону синуса или косинуса. Вводим существенные признаки гармонических колебаний.

Выводы. Таким образом, введение в процесс обучения физики компьютерных демонстраций, реализованных средствами мультимедиа, решает проблему такого восприятия учеником графических зависимостей, которое вызывает в его сознании образ того физического явления или процесса, характеристики которого заложены в геометрическом образе наблюдаемого. Следовательно, указанные действия с графиками приобретают в представлении учащихся физический смысл.

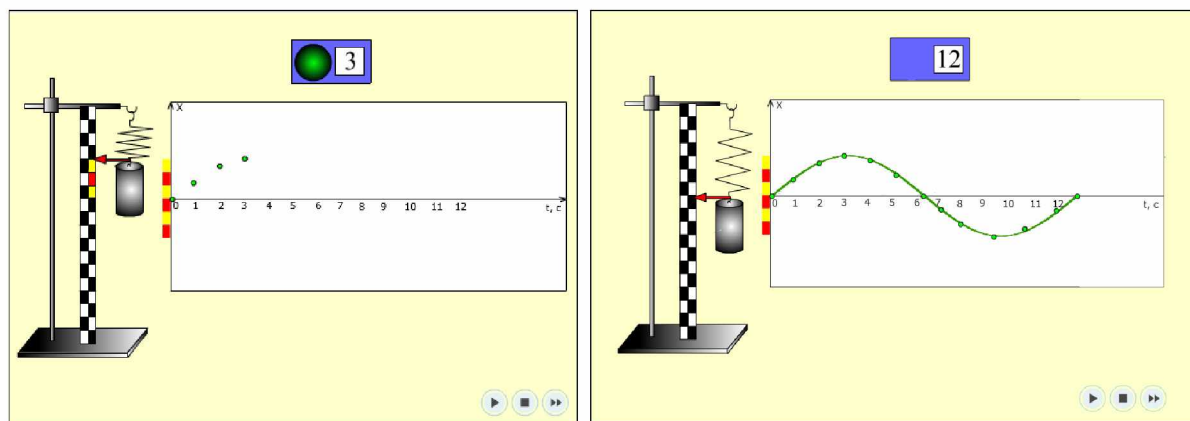


Рис. 2. Кадры компьютерной модели «График гармонического колебания».

Литература

1. Резников Л.И. Графический метод в преподавании физики: Пособие для учителей физики. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гос. уч.-пед. издат. Министерства просв. РСФСР, 1960. – 348с.
2. Каленик М. Комп'ютерні технології при використанні графіків на уроках фізики // Фізика та астрономія в школі. - К., 2007. – № 4. – С. 28-31.