

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ, Юрий НИКИТЮК

В статье рассматривается роль и место графиков в преподавании физики.

In article the role and a place of schedules in teaching physics is considered.

Постановка проблемы. К числу актуальных и важных проблем современного среднего образования следует отнести ориентацию на формирование интуитивной и творческой личности выпускника, развитие у школьников индивидуальных особенностей и готовности к самообразованию, положительного отношения и заинтересованности в постоянном получении новых знаний, что предусматривает использование новых дидактических информационных технологий. В свете обозначенных аспектов физического образования в организации учебно-воспитательного процесса по физике важное значение приобретают общенаучные методы исследования (графический, спектральный, голографический и др.) окружающей среды.

Вместе с тем в обучении физике применение различных методов познания в тесном взаимодействии с общенаучными методами исследований создает такие условия, которые содействуют развитию интереса к предмету, стимулируют познавательную деятельность учащихся, нацеливают ученика на активные, самостоятельное получение знаний, умений и навыков с учетом возрастных и индивидуальных особенностей, повышают научный уровень изучения школьного курса физики и усиливают практическую его направленность [2, с. 3]. При изучении физических явлений часто определяются функциональные зависимости между величинами, характеризующими процессы, протекающие в окружающей нас природе ибо графическое изображение функциональной зависимости наиболее ярко и доходчиво выражает эту зависимость. Кроме того график наглядно раскрывает физическую закономерность, а в ряде случаев в средней школе графически могут быть представлены некоторые процессы, которые на более поздних стадиях обучения физики можно выразить аналитически или другие методы при решении конкретных задач не могут быть использованы.

Анализ актуальных исследований. О значении графического метода при изучении физики, о педагогической целесообразности его применения в учебных целях, о психологическом обосновании широкого использования его в практике преподавания имеются ценные и полезные предложения в работах выдающихся ученых и педагогов: А.К. Бабенко, А.И. Бугаёва, Г.М. Голина, С.У. Гончаренка, Е.Н. Кабановой-Меллер, М.Й. Розенберга, В.Г. Разумовского, Ю.И. Дика, Н.А. Родиной, В.В. Мултановского, А.Т. Глазунова, С.П. Величко, Б.Г. Кременского, А.И. Ляшенка и др., в которых обозначено положительное использование графического метода в учебном процессе.

В частности, известный методист Л. И. Резников [6] указывал на то обстоятельство, что графическая интерпретация физических процессов и закономерностей при изучении физики даже в старших классах представляется достаточно редким явлением. Об эффективном использовании графиков высказывает в своем исследовании С.П. Величко

[2], рассматривая графический метод в тесной связи с развитием системы учебного физического эксперимента; А.В. Примаков [5], анализируя графический метод в процессе решения физических задач; И.В. Сальник [7], разрабатывая серию демонстрационных опытов и лабораторных работ на самодельном оборудовании, созданом специально с целью первичной записи графиков, а в последствии их исследования в ходе изучения физического явления. Достаточно перспективными представляются предложения, данные в учебном пособии для студентов педагогических университетов [3], где его авторы С. П. Величко и И. В. Сальник описывают демонстрационный и лабораторный вариант приспособления для записи графиков растяжения и серию учебных экспериментов на их основе.

Цель статьи. Целесообразность применения графического метода в преподавании вытекает из содержания и методов физики, основы которой изучаются в средней школе. В физике, кроме эксперимента, широко используются графические изображения, как для обработки результатов опытов, так и в качестве орудия исследования и наглядного представления теоретических основ изучаемых явлений. Наконец, в отдельные периоды развития физики графические и геометрические изображения играли решающую роль. Достаточно указать на концепцию Фарадея, придавшую силовому полю геометрическую интерпретацию, на работы Аббе по теории геометрических изображений и др.

Содержание основного материала. Успешно решать физические задачи без использования математических знаний невозможно. Подавляющее большинство физических задач требует вычислений, составления и решения уравнений, анализа функциональных зависимостей между физическими величинами, построение графиков и т.д.

Применительно к физике особый интерес представляет такое соотношение между элементами двух множеств, которое можно назвать взаимно однозначным соответствием, когда двум различным элементам одного множества ставятся в соответствие два различных их образа в другом. Именно такое соответствие лежит в основе математической интерпретации большого числа физических законов. Указанное обстоятельство требует сформировать у школьников правильное представление о понятиях «переменная», «параметр», «аргумент», «функция»:

- *переменная* – это величина, которая может принимать множество значений (дискретное или непрерывное, конечное или бесконечное);

- *аргумент* – переменная, изменение которой влечет за собой изменение другой переменной – функции;

- *параметр* – величина, значение которой в условиях данной физической задачи меняться не может. Например, сопротивление R линейного металлического проводника длиной l и площадью поперечного сечения S находится по формуле $R = \rho \frac{l}{S}$, где ρ – удельное сопротивление проводника, постоянная при данных условиях величина, т.е. параметр. Если же, например, фиксируется длина l , то величины ρ и l – параметры, а S – аргумент.

Одновременно, необходимо показать учащимся, что рассмотренные ситуации имеют реальное физическое обеспечение (например, продемонстрировать функциональные зависимости опытным путем).

При решении физических задач учащимся чаще всего приходится иметь дело со следующими математическими моделями:

- линейной функцией вида $y = ax$ (например, между расстоянием S и временем t при равномерном движении $S = g t$);
- линейной функцией вида $y = ax + b$ (например, зависимость между скоростью и временем при равноускоренном движении $v = v_0 + at$);
- квадратичной функцией вида $y = ax^2$ (например, зависимость между кинетической энергией материальной точки E_k и ее скоростью V при постоянной массе: $E_k = \frac{mv^2}{2}$);
- квадратичной функцией вида $y = ax^2 + b$ (например, зависимость между перемещением S и временем t при равноускоренном движении $S = v_0 t + at^2 / 2$);
- обратной пропорциональностью вида $y = \frac{a}{x}$ например, между давлением и объемом газа в изотермическом процессе $P=c/v$);
- тригонометрическими функциями вида $y=\sin(x)$; $y=\cos(x)$; $y =tg(x)$; $y=a \sin(bt)$; $y=a \cos(bt)$, которые применяются в колебательных процессах.

Исходя из содержания задач, решаемых в школьном курсе физики, можно выделить следующие требования, на основе которых возможен контроль за успешностью переноса учащимися математических представлений о функции в физические ситуации:

- представление о переменной, аргументе, параметре, функции с анализом конкретных физических ситуаций;
- абстрагирование от физической формулы и математической модели и наоборот;
- представление об области определения и изучения функции;
- знание различных способов задания функции;
- графическая интерпретация функциональных зависимостей между физическими величинами;
- анализ причинно-следственных связей между физическими явлениями при рассмотрении функциональных зависимостей.

Последнее требование несет особенно важную методологическую нагрузку. Дело в том, что содержание физических законов включает в себя (в отличие от абстрактных математических ситуаций) не только идею соответствия, но и причинно-следственные связи между физическими явлениями. При решении физических задач необходимо четко разделить причину явления и его следствия; подмена одного другим приводит к грубым ошибкам.

Как показывает практика, учащиеся испытывают затруднения при самостоятельном графическом изображении функции в физике. Учителю физики необходимо уделять особое внимание формированию у учеников навыков работы с графиками, поскольку пространственный образ физического графика имеет определенные особенности. Например, в VII классе школьникам бывает трудно понять, почему путь равномерного прямолинейного движения материальной точки изображается на графике скорости

площадью трапеции; почему скорость этого движения на графике пути равна тангенсу угла наклона графика и т.д.

При построении графиков в процессе решения физических задач следует обращать внимание на то, что в роли аргумента выступает физическая величина, множество значений которой всегда положительна. То же относится к множеству значений физической величины, выступающей в роли функции, поэтому в физике, как правило, отсутствует симметрия графиков, как относительно начала координат, так и относительно координатных осей.

При решении экспериментальных физических задач и их графической интерпретации необходимо научить ребят рационально выбирать масштаб. Часто порядок физической величины, выступающей в роли аргумента, и функции значительно отличаются друг от друга. При этом на разных координатных осях следует пользоваться разными масштабами.

Выводы. Таким образом значение графического метода в преподавании физики помогает учащимся овладеть важным методом выражения функциональных связей, способствующих глубокому раскрытию физических сущностей процессов и явлений. Особенно велика роль графических задач и упражнений в активизации процесса преподавания физики и в частности, с целью экстраупрощения отдельных расчетов и вычислений, окончательного формирования выводов по результатам выполненных исследований, а также для обобщения и систематизации учебного материала, который описывается конкретными законами и закономерностями.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе. / А.И. Бугаев. – М.: Просвещение, 1981. – 393 с.
2. Величко С. П. розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі [монографія] – Кіровоград, 1998. – 302 с.
3. Величко С. П. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики: Навч. посібник для студ. пед. вищих навч. закладів освіти / С. П. Величко, І. В. Сальник. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 167 с.
4. Основы методики преподавания физики в средней школе. Библиотека учителя физики./ Под ред. А.В. Перышкина. – М.: Просвещение. 1984. – 400 с.
5. Примаков А. В. Графічний метод розв'язування фізичних задач: Автограф. дис.. канд.. пед.. наук 13.00.02 / А. В. Примаков. – К., 1997. – 24 с.
6. Резников Л. И. Графический метод в преподавании физики. – М.: Учпедгиз, 1960. – 348 с.
7. Сальник І. В. Графічний метод дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики: Автограф. дис.. канд.. наук: 13.00.02 / Ірина Володимирівна Сальник. – К., 2000. – 20 с.
8. Сальник І. В. Поєднання демонстраційного експерименту та графічного методу вивчення різних видів деформації // Наукові записки КДПУ ім. В. Винниченка/ І. В. Сальник, С. П. Величко. – Кіровоград, 1999. – Вип. 16. – с. 22-26.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Никитюк Юрий Валерьевич – к.ф.-м.н., доцент, проректор по воспитательной работе, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.