

НЯКОИ ИДЕИ ЗА УСПЕШНА РАБОТА НА УЧИТЕЛЯ ПРИ РЕШАВАНЕ НА ГРАФИЧНИ ЗАДАЧИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

Христина Георгиева Петрова¹, Христина Томова Атанасова²

¹ Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив

² СУ „Черноризец Храбър“, Пловдив

SOME IDEAS FOR TEACHER'S SUCCESSFUL WORK IN SOLVING GRAPHIC PROBLEMS IN PHYSICS EDUCATION IN SECONDARY SCHOOL

Hristina Georgieva Petrova¹, Hristina Tomova Atanasova²

¹ University of Plovdiv „Paisiy Hilendarski“, Plovdiv

² Secondary school „Chernorizets Hrabar“, Plovdiv

Abstract. Graphic skills are defined as part of the necessary key competences that form „life skills“. They play an important role in learning as a tool of knowledge, as a factor in development of graphic culture of students and a positive motivation to learn. Our focus is on solving graphic problems as an effective didactic tool for the formation of graphic knowledge and graphic skills in students in Physics education. We emphasize the need to solve graphical problems based on experimental results. In this way, with concrete examples, students form the skill of constructing physics graphics. We offer a methodology for plotting based on experimental results. In order to successfully solve tasks for extracting information from the graphic, it is necessary for students to be trained in the activities they have to perform. In this regard we offer a methodology for extracting information from the constructed graphics. An important methodological technique that should be applied by the physics teacher when solving graphic problems is the variation of the graphics. We also offer a methodological approach, which includes composing graphic tasks by students. It plays an essential role in activating the mental activity of students, consolidating knowledge and applying it in practice.

Keywords: graphical problems, methodic, Physics education, secondary school

Увод

Основните структурни елементи на физичното знание са физичните величини, закони, теории и явления. Познаването на физичните закономерности от учениците предполага умение да ги формулират, но и да ги анализират и прилагат при решаване на задачи. В зависимост от използвания математичен апарат методите за решаване на физични задачи са: аритметичен, алгебричен, геометричен и графичен. Л. М. Фридман и Б.К. Дамитов дефинират графичния метод за решаване на физични задачи като начин за получаване на численото решение на задачата по пътя на построяване или анализ на графики. Според тях графичните задачи са вид задачи, в които обектите и техните характеристики са зададени графично [1].

Според Б.Ф. Ломов при решаване на физични задачи с графичен метод, геометричните знания се прилагат към физичните явления в процес на изпълнение на графична дейност. В тази връзка овладяването на графичния метод за решаване на задачи предполага свързване на три вида знания и умения: геометрични, физични и графични. Следователно основата на умението да се решават физични задачи с графичен метод са междупредметните асоциации [2].

На ролята и значението на графичните задачи в обучението по физика са посветени много работи в методическата и психолого-педагогическата литература. Основните акценти в тях са върху значението на графиките за развитие на мисленето на учениците, а така също и за ориентирането им в различни области на практическия живот [3, 4]. D. Easton отбелязва, че при решаване на графични задачи се реализира най-голяма нагледност на физичните процеси и явления, тъй като графиката показва спецификата на процеса, прави разбираемо физичното явление, дава възможност да се получи или поясни отговора на задачата [5]. Други автори отчитат съществения принос на графичните задачи за развитие на логическото мислене на учениците, физичната им интуиция и успешна работа с графични модели [6,7]. Графичните задачи са средство за изграждане на умения за прилагане на физичните знания, за бързо извличане на полезна информация и за създаване на интерес у учениците към работа с графики [8].

Методика за построяване на графика на основа експериментални резултати

По наше мнение учениците не се въвеждат с конкретни примери да построяват графики. От методическа гледна точка това е най-достъпният начин за първоначално формиране на графични умения. В та-

зи връзка нашата идея е за решаване на графични задачи с учениците на основа експериментални резултати. Предлагаме методика за построяване на физична графика на основа експериментални резултати:

1. Начертаване на правоъгълна координатна система.
2. Нанасяне на означенията на величините в края на координатните оси: по абсцисната ос – на независимата променлива, по ординатната ос – на зависимата променлива и на мерните им единици.
3. На всяка от осите отбелязваме интервала на изменение на физичните величини. Не е задължително поставянето на координатно начало. Например, ако интервалът на изменение на величината обем е от 40 литра до 50 литра, скалата по която се отчита обема трябва да започне от 40 литра.
4. На чертежа се представя само експериментално изследваната област, а графиката трябва да заема около 75% от полето на чертежа.
5. Избор на подходящ мащаб за величините по координатните оси. Мащабът се избира по два начина: дължината на отрязъка, съответстващ на единица физична величина, напр. $1\text{ cal}=2\text{ mm}$ или стойността на физичната величина, съответстваща на единица дължина, напр. $1\text{ mm}=5\text{ V}$. Мащабите по координатните оси се избират независимо един от друг.

Освен координатни системи с равномерен мащаб се използват и такива с неравномерен. Например полулогаритмична и логаритмична координатна система. Полулогаритмичната координатна система е правоъгълна координатна система, на която на едната ос мащабът е равномерен, а на другата логаритмичен. Логаритмичната координатна система е с логаритмичен мащаб и по двете оси.

6. Нанасяне на скали по осите във вид на равноотстоящи числа.
7. От всеки две съответни стойности на независимата и зависимата променливи, отчетени по координатните оси, се издигат перпендикуляри до пресичането им в точки.
8. Съединяване на получените точки. Колкото е по-голям броят им, толкова графиката е по-прецизна.

Методика за извличане на информация от физична графика

Задачите за анализиране на физични графики биват за: словесно описание и обяснение на физичен процес, движение, явление; определяне на числените стойности на физични величини; определяне на формулата за графично представена зависимост.

За успешното решаване на задачи за извличане на информация от графика е необходимо учениците да се обучават на дейностите, които трябва да изпълнят с тази цел. Специфичните дейности са: (А) определяне на числените стойности на физичните величини от построена графика; (Б) определяне на характера на функционалната зависимост, представена графично (правопропорционална, обратнопропорционална, квадратна и др.); (В) специфичните особености на разглежданата зависимост (величината нараства, намалява, остава постоянна) и др.

Предлагаме методика за извличане на информация от построена графика.

1. Определяне на физичните величини, нанесени по координатните оси и техните мерни единици.
2. Определяне на мащаба, използван за величините по координатните оси.
3. Определяне на характера на функционалната зависимост (линейна, нелинейна).
4. Определяне на специфичните особености на разглежданата зависимост (величината расте, намалява, остава постоянна).
5. Определяне на вида на физичния процес или движение, представени графично.
6. Определяне на числените стойности на зависимата променлива (по ординатната ос), съответстващи на определени стойности на независимата променлива чрез построяване на перпендикуляри към съответните оси.
7. Използване на определените числени стойности за изчисляване на други физични величини, като се има предвид връзката между тях.

Първоначални умения за решаване на графични задачи учениците усвояват още в пети клас при изучаване на предмета „Човекът и природата“. Учениците се учат да разпознават графики. В тази връзка е необходимо учителят да обръща внимание на физичните величини, означени по координатните оси и правилното изказване на представената функционална зависимост. Например: представена е зависимост на скоростта от времето; скоростта е постоянна по големина, следователно тялото се движи равномерно и др.

След това се преминава към решаване на изчислителни графични задачи: задачи, свързани с определяне на физични величини, сравняване на величини и др. Логично се преминава към качествени графични задачи. Такъв подход към решаване на графичните задачи дава възможност лесно да се премине към изследване на физични графики в осми, девети и десети клас.

За овладяване на уменията за решаване на задачи с графичен метод има значение опорният обобщен образ. Формирането на такъв образ изисква вариране на чертежите при решаване на графични задачи. В тази връзка нашата идея е учителят по физика да представя и анализира всички възможни гра-

фични представяния на даден физичен процес, движение, явление. Например, при изучаване на газовите закони повечето учители се ограничават с построяване на графика на всеки изопроцес само в едни координати. Когато се предложи на учениците да начертаят графики на всички изопроцеси или за изобразят един изопроцес в различни координати, те се затрудняват да го направят. Затова е необходимо да се разглеждат всички възможни графични представяния на всеки изопроцес в координати (p, V) ; (p, T) ; (V, T) .

Решаването на графични задачи оказва положително въздействие върху степента на активизация на познавателната дейност на учениците. В тази връзка на учениците може да се възложи задача по графика да съставят задача.

Заклучение

Според нас е необходимо решаването на графични задачи да е системно и да се подчинява на общ подход на работа на учителя и на учениците. Преди изучаване на раздела, в който ще се решават графични задачи, учителят трябва да направи следното: (А) Анализ на учебното съдържание за изясняване на възможности за решаване на графични задачи; (Б) определяне на типови графични задачи и разработване на алгоритми за решаването им; (В) определяне на минимума от математични и физични знания и умения за успешно прилагане на алгоритмите; (Г) разработване на система от задачи за проверка на входящото ниво; (Д) подбор на оптимална система от графични задачи, осигуряваща постигане на поставените цели; (Е) разработване на задачи за проверка на изходящото ниво.

Всички физични раздели предполагат решаване на графични задачи и в тази връзка смятаме, че те трябва да се превърнат в един от основните елементи в работата на учителя по физика. Графичните задачи трябва да бъдат по силите на учениците, но достатъчно сложни и трудни за всеки ученик. Това изискване е свързано с диференциран подход към учениците при самостоятелно решаване на графичните задачи.

Дидактическото значение на графичните задачи обуславя необходимостта от системното им прилагане в обучението по физика.

References:

1. Fridman, L.I., Damitov, B.K. Fizicheskie zadachi I metodyi ih resheniya, Alma-Ata, Mektep, 1987
2. Lomov, B.F. Formirovanie graficheskikh znanii I navyikov u uchashtixsya, Moskva, 1959
3. Deacon, Ch. The importance of graphs in undergraduate Physics. The Physics Teacher, Vol. 37, May, 1999, pages 270–274
4. Whenham, E. J., Dorling, G.W. & Snell, J. A. Physics. Concepts and models, 2009
5. Easton, D. A graphic solution. The Physics Teacher, Vol.37, Issue 7, 1985, page 429
6. Botvinnikov, A.D., Lomov, B.F. Nauchnyie osnovyi formirovaniya graficheskikh znanii I umenii shkolnyikov. Moskva, Pedagogika, 1979
7. Fan An-Guo. The graphical solution. The Physics Teacher, Vol.30, Issue 6, 1992, pages 378–379
8. Raycheva, A. Yordanov, V. Formirane na umeniya chrez reshavane na grafichni zadachi. Fizika, Vol. 24, Issue 1, pages 19–21