

НЯКОИ АСПЕКТИ, СВЪРЗАНИ С ФОРМИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ГРАФИЧНИТЕ УМЕНИЯ НА УЧЕНИЦИТЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Христина Георгиева Петрова¹, Христина Томова Атанасова²

¹ Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив

² СУ „Черноризец Храбър“, Пловдив

SOME ASPECTS RELATED TO THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENTS' GRAPHIC SKILLS IN PHYSICS EDUCATION

Hristina Georgieva Petrova¹, Hristina Tomova Atanasova²

¹ Plovdiv University 'Paisij Hilendarski', Plovdiv

² Secondary school 'Chernorizets Hrabar', Plovdiv

Abstract: The results of a diagnostic study aimed to evaluate the graphic skills of 9th grade students are presented. The study was conducted with 139 students. The evaluated graphic skills are for recognition and construction of a physical graph as well as extracting information from a previously one. A physical graph represents a functional relationship between physical quantities.

Based on the results of the study the following conclusions were drawn. Students have sufficiently mastered the skills to recognize physical graphs and to construct said graphs. The skill of extracting information from physical graphs is inadequately mastered.

We suggest a graphic activity model with the learning objective of forming and developing students' graphic skills. This model is comprised of structural elements of basic graphic skills such as recognition construction and analysis of physical graphs. The ability to analyze a graph includes following aspects: determination of the numerical values of physical quantities present in the graph, verbal description and explanation of a physical process or movement, determination of a formula corresponding to a graphically presented relationship.

Keywords: graphic activity, graphic skills, Physics education

Увод

Графичните умения са важен елемент от общата професионална образованост и култура на всеки човек. Те са дефинирани като основни ключови компетентности. Формират се в обучението по различни учебни предмети – математика, физика, химия, биология, география, информационни технологии. Интердисциплинарната им същност ги поставя в групата на т.н. метапредметни (универсални) учебни умения.

Основните графични умения, които се формират у учениците в обучението по физика са уменията за построяване на физична графика и за анализирне на построена графика. Всяко графично умение се формира на основата на съответстващи графични знания. Графичните знания за обучението по физика са знанията на учениците за графичните изображения, както и целият комплекс от физични знания, които те обясняват и осмислят чрез тях. Колкото по-пълни и задълбочени са графичните знания на учениците, толкова по-благоприятни са и условията за формиране на съответните графични умения [1, 2, 3].

Резултати от проведено изследване с цел проверка на графични умения на ученици от девети клас

През 2024 г. проведохме изследване със 139 ученици от 5 училища – СУ „Черноризец Храбър“ гр. Пловдив, 33 ЕГ „Света София“ гр. София, СУ „Христо Ботев“ гр. Враца, СУ „Иван Вазов“ гр. Мездра, СУ „Христо Ботев“ с. Габаре, обл. Враца.

Целта на изследването е да се установи какво е нивото на графични умения на учениците без целенасочена работа. Тази цел е постигната чрез проверка на уменията на учениците да: (1) разпознават физична графика; (2) построяват физична графика; (3) определят числени стойности на физични величини от построена графика.

Представяме примерни задачи, чрез които се установява как са усвоени различните графични умения.

Целта на задача 1 е да се провери умението за построяване на физична графика.

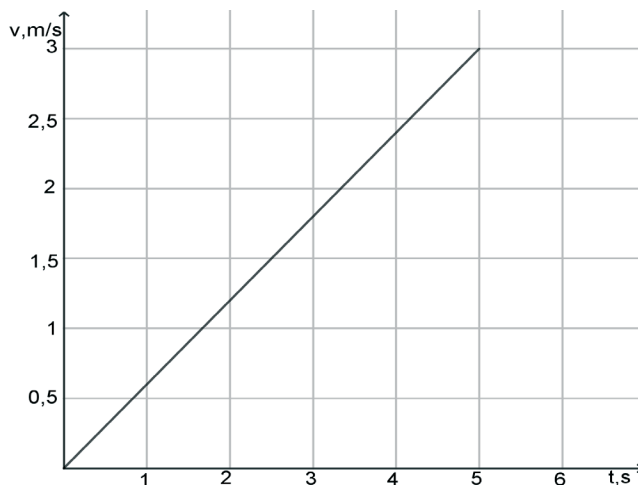
Задача 1 В таблицата са дадени стойностите на напрежението и тока, който протича през проводник. Представете графично зависимостта на тока от приложеното напрежение.

Таблица 1 Стойности на напрежението и тока, протичащ през проводник

Напрежение U, V	0	2	4	6	8
Ток I, A	0	0,5	1	1,5	2

Целта на задача 2 е да се провери умението за извличане на информация от построена физична графика на закона за скоростта на превозно средство.

Задача 2 На фигура 1 е представен графично законът за скоростта на автомобил. От графиката определете: а) вида на движението; б) скоростта на автомобила 5s след началото на движението; в) ускорението на автомобила.

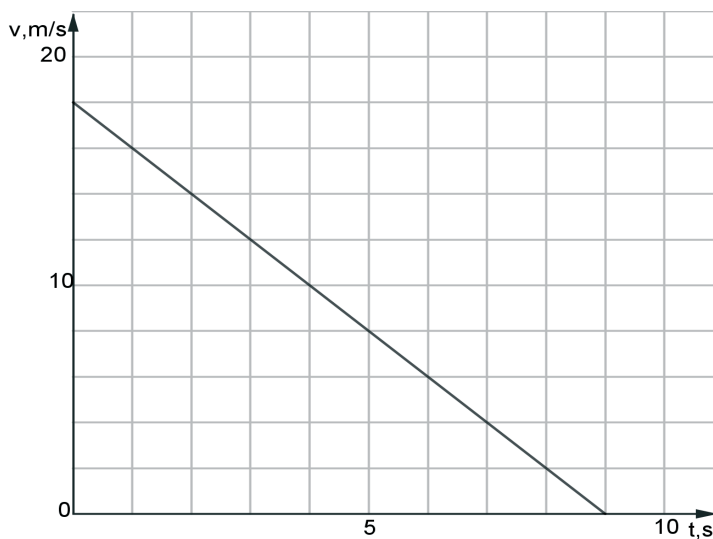


Фигура 1. Графика на изменение на скоростта на автомобил с времето.

Целта на задача 3 е да се провери умението на учениците за разпознаване на физична графика.

Задача 3 На фигура 3 е представена графика на изменение на скоростта с времето. За какъв вид движение се отнася графиката?

а) равноускорително движение; б) равнозакъснително движение; в) равномерно движение



Фигура 2. Графика на изменение на скоростта с времето.

За правилната оценка на графичните умения на учениците използваме съответни критерии и нива по модела, предложен от А. В. Усова и В. В. Завъялов [4].

Прилагаме три основни нива за формиране на умения, които адаптираме към графичните умения. Те са съответно: първо ниво – ученикът изпълнява само отделни операции, при което последователността е хаотична, действието като цяло не е осъзнато; второ ниво – ученикът изпълнява всички операции, от които се състои действието, но последователността им не е достатъчно разбрана, действието като цяло не е осъзнато; трето ниво – ученикът изпълнява всички операции, последователността им е много добре усвоена и действието като цяло е напълно осъзнато.

Смятаме, че при 75% правилно изпълнени елементарни операции от действието ученикът е усвоил

„достатъчно добре“ дадено графично умение. Резултатите са представени в таблица 2.

Таблица 2 Резултати от изследване на графичните умения на учениците

Проверявани графични умения	Първо ниво, % ученици	Второ ниво, % ученици	Трето ниво, % ученици
Построяване на физична графика	12%	1%	87%
Определяне на числени стойности на физични величини от графика	46%	6%	48%
Разпознаване на физична графика	16%	–	84%

На основа тези резултати могат да се направят следните изводи:

1. Достатъчно добре са усвоени от учениците уменията за построяване на физична графика и за разпознаване на физична графика.
2. Недостатъчно е усвоено умението за определяне на числени стойности на физични величини от графика.

Модел на графична дейност за ефективно формиране на основни графични умения

С цел по-ефективно формиране на основни графични умения предлагаме модел на графична дейност, който може да се използва в обучението по физика. Той се състои от **структурни модели** на основни графични умения. Те представят последователността от операциите за формирането им.

В основата на умението за *построяване на физична графика* лежи действието построяване на физична графика. Предлагаме то да включва следните операции:

Определят се независимата и зависимата променливи физични величини.

1. Начертава се правоъгълна координатна система.
2. Нанасят се означенията на величините и мерните им единици в края на координатните оси: по абсцисната ос – на независимата променлива; по ординатната ос – на зависимата променлива.
3. Избира се подходящ мащаб за числените стойности на величините по координатните оси. Има два начина: 1 начин – дължината на отрязъка, съответстващ на единица физична величина, напр. $5\text{ mm}=1\text{ V}$ или стойността на величината, съответстваща на единица дължина, напр. $1\text{ V}=1\text{ mm}$. Мащабите по координатните оси се избират независимо един от друг.
4. Нанасят се скали по осите във вид на равноотстоящи числа.
5. Нанасят се точките – от всеки две съответни точки на независимата и зависимата променливи, отчетени по координатните оси се издигат перпендикуляри до пресичането им в точки.

Умението за *анализ на графика* се формира в резултат на изпълнение на следните действия: (1) определяне числени стойности на физични величини; (2) словесно описание и обяснение на физичен процес, вид движение и др. (3) определяне на формула, съответстваща на графично представена зависимост.

Структурният модел на умение за определяне на числени стойности на физични величини от построена графика включва определяне на:

- а) зависимост на кои физични величини е представена графично;
- б) мащаба на графиката, отбелязан на координатните оси;
- в) търсените числени стойности чрез построяване на перпендикуляри към координатните оси.

Структурният модел на умение за словесно описание и обяснение на физичен процес, вид движение и др. включва определяне на:

- а) физичните величини, нанесени по координатните оси и съответните им мерни единици;
- б) коя част от графичното изображение представя съответния физичен процес, движение;
- в) вида на процеса, движение;
- г) характера на изменение на физичните величини, характеризиращи процеса, движението в различни участъци от графиката (расте, намалява, остава постоянна).

Структурният модел на умение за записване на формула, съответстваща на графично представена зависимост включва определяне на:

- а) физичните величини, нанесени по осите и съответните им мерни единици;
- б) коя част от графичното изображение представя съответния физичен процес, движение;
- в) вида на процеса, движение;
- г) вида на функционалната зависимост по вида на графиката;

- д) конкретните числени стойности на физичните величини;
- е) записване на формулата на функционалната зависимост между физичните величини.

Заключение

Разработени са структурни модели на основни графични умения – за построяване на физична графика и за извличане на информация от построена графика. Те са в основата на структурата на дейността на учителя и на ученика при формиране на графични знания и графични умения.

Предложеният модел на графична дейност може да бъде използван при формулиране на държавните образователни изисквания за формиране на графични знания и графични умения у учениците.

Според нас графичното моделиране и неговите възможности се използват недостатъчно в училище. Затова в методически план съществува необходимост от системно и целенасочено обучение на учениците с прилагане на графичния метод.

В резултат ще се повишат интереса на учениците към работа с графики, равнището на графичната им грамотност и графична култура.

References:

1. Raycheva A., V. Yordanov Formirane na umeniya chrez reshavane na graphichni zadachi, Fizika, tom 24, br. 1, 1999, str. 19 – 21
2. Easton, D. A graphic solution, The Physics teacher, Volume 23, 1985, page 429
3. Hutorskiy, A.V. Didakticheskaya evristika. Teoriya i tehnologiya kreativnogo obucheniya. Moskva, MGU, 2003
4. Usova, A.V. V.V. Zavvyalov Samostoyatelynaya rabota uchashtihsya v protsesse izucheniya fiziki, Moskva, Vyisshaya shkola, 1984