

## Развиване на евристичното мислене у учениците чрез решаване на задачи със свободен отговор в обучението по физика

Теменужка Богданова, Бетина Ковачева

*Develop heuristic thinking in students solving problems with the free response in teaching*

*physics: unusual task can provoke missing interest of students in science, particularly physics*

**Key words:** *physics problem, school, knowledge, model Marzano, motivation, science of nature*

### ВЪВЕДЕНИЕ

*„Като правило тези задачи не фигурират в училищните сборници със задачи по физика. Много често те не са и формулирани в явен вид. Тях учителят следва сам да открива във физичната литература, в списанията, в научно-популярните текстове и най-вече – в заобикалящото ни всекидневие.“ [8]*

Според Рабаджийска [9] проблем в училище се явяват формализмът на знанията на учениците, неспособността на учащите се да приложат знанията си в различни жизнени ситуации. Според автора учащите все повече се затрудняват да обясняват от гледна точка на физиката струващи ни се обикновени явления като например: „*Защо небето е синьо?*“, „*Как е направено светенето на неоновите лампи в различни цветове?*“, „*Как действа пулверизаторът?*“. Те знаят закона на Нютон, решават задачи с приложение на формула, но не разбират защо струговете трябва да бъдат масивни. Знаят законите на електростатиката, дават примери за наелектризиране на телата, но не могат да обяснят как може да се отстрани прилепването на изкуствените дрехи към тялото ни.

Обучението на учениците в България все още е ориентирано към запаметяване и възпроизвеждане на определена информация. Българското училище все още не допринася за формиране на умения за справяне с проблеми, произтичащи от реални житейски ситуации [13]. Разбира се, подобен проблем, свързан с мисленето и осъзнаването, не е характерен само за една или две държави. Карл Сейгън [10] споделя, че учениците се тревожат да не зададат „глупави“ въпроси, готови са да приемат неадекватни отговори.

Малцината, които се интересуват, са осмивани като зубрачи. Сейгън открива, че много родители се объркват, когато децата им задават научни въпроси. *Защо Луната е кръгла? Защо тревата е зелена? Кога е рожденият ден на света?* Твърде много родители и учители отговарят с раздражение и присмех: А ти каква искаш да е Луната – квадратна? Децата скоро разбират, че този вид въпроси по някакъв начин дразнят възрастните. Още няколко подобни преживявания и детето е изгубено за науката [10].

Задачите със свободен отговор, насочени към ежедневни житейски ситуации, може да провокира така липсващия интерес на учениците към природните науки, в частност физиката.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

*Важни предпоставки за развитието на евристиката са свободата и увереността, които са заложили в решаването на задачи със свободен отговор.*

В. П. Беспалко предлага да се преразгледа нашето традиционно схващане за същността на човека – специалист, от представата за него като за някакъв „акумулатор на информация“ трябва да се премине към по-конструктивна гледна точка: специалистът е „сепаратор на информация“, т.е. човек, който умее да намира, подбира, организира и целенасочено използва информацията за възникващите в неговата дейност задачи. Такива умения и компетенции безспорно могат да се

формират при решаването на тест “с отворена книга”, както в рамките на аудиторния час, така и в извънаудиторно време, използвайки освен налична специализирана литература, така и информационни, и комуникационни технологии.

Обсъждането с преподавателя дава възможност на учащите се свободно да изразят своите мнения, да избират, да поемат инициатива, да самоорганизират своите възможности и самоконтрол, да бъдат активна страна в учебния процес. Тази положителна страна е особено полезно средство за учениците, които демонстрират непоносимост към класическата система на обучение или имат трудности с усвояването.

Решаването на задачи със свободен отговор изисква творчески и самостоятелно мислещи личности, способни да прилагат евристичен подход към решаването на конкретни ситуации.

Традиционните тестове по физика съдържат задачи с множествени изборни отговори или отговорът на една задача от тест може да включва краен брой алтернативи - тестови задачи с ограничен отговор или така наречените обективни въпроси. Задачите с множествен изборен отговор обхващат голям обем учебен материал, но изключват възможността –самостоятелно формулиране на отговора, т.е. чрез тях не може да се измери способността за откриване на нови оригинални подходи към решаване на задачите. Задачи със съставяне на отговор или задачи със свободен отговор не притежават този недостатък. Тези задачи се наричат още екзаминационни въпроси и при тях отговорът на една задача от тест може да бъде в свободна форма, при което са възможни теоретично безкрайно много алтернативи.

В специализираната българска литература задачите със свободен отговор се наричат есе-задачи. *Есе-задачите стимулират развитието на самостоятелното евристично мислене.* Някои от предимствата на тестовите задачи със свободен отговор са:

- дават възможност да се проверяват и оценяват комплексни по своя характер постижения;
- тестираният има възможност да изложи по-пълно своите знания, да ги аргументира, да прояви творчество;
- *стимулират развиване на самостоятелно евристично мислене;*
- съставят се сравнително лесно, тъй като не предлагат възможни отговори;
- освободени са от възможността за налущкване на верния отговор;
- няма строги изисквания за формулировка на задачите.

Задачите със свободен отговор се явяват носители на креативен заряд и развиват евристичното мислене. Креативността се разглежда като решение на проблем, тъй като всяка ситуация, свързана с взимане на решение, изисква от човека евристично и креативно мислене. Човек работи с информацията, която притежава и използва своя натрупан опит, прилагайки го в новите структури за решаването на проблема.

През учебната 2014-2015 година в ПМГ „Св. Кл. Охридски“, община Силистра, бе създадена организация за провеждане на дидактически експеримент при двама учителя, преподаващия по учебния предмет „Физика и астрономия“ в 9 клас.

Задачите бяха подбрани от следните сборници: „Забавни опити по физика /механика/“ (Иванов, Др., 2001) [3], „Забавни опити по физика /термодинамика и молекулна физика/“ (Иванов, Др., 2003) [4], „100 загадки по физика“ (Каразия, Р., 1990) [5], „Къде е истината?“ (Маковецки, П., 1971) [6], „Задачи и упражнения за 5.-8. клас по природните науки“ (Манев, Ст. и др., 2011) [7].

Като средство за измерване на резултатите се използват тестове (Приложение 1). Всеки тест е представен чрез въпросите и задачите и с еталона към теста (Приложение 2). Тестовите след обучаващия експеримент проверяват уменията на учениците за евристично мислене при уроците за решаване на физични задачи.

В тестове са използвани качествени задачи за свободно конструиране на отговора. Такива задачи изискват творческо мислене и добре овладяно учебно съдържание. Например, такива са следните задачи:

1. *Ще се промени ли хидростатичното налягане на дъното на аквариума, ако поставите на дъното му камък?*
2. *Защо подводниците пълнят специални резервоари с вода, за да се потапят надълбоко?*
3. *Защо въжеиграчите използват прътове?*

Коефициентът на усвояване на знанията се дава с формулата:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N \ell_i}{\ell \cdot N}, \text{ където } \ell_i \text{ са брой елементи знания, усвоени от } i \text{ ученик, } \ell - \text{ брой}$$

елементи знания, предвидени за усвояване на учебното съдържание, а N – брой ученици, проверявани чрез теста.

След проведения експеримент с учениците е проведена анкета за проучване на тяхното мнение за проведените по нетрадиционен начин уроци за решаване на задачи. (Приложение 3).

### **Чрез тези задачи се установи, че изследваните ученици:**

- в по-голямата си част не притежават познание по природни науки и дори да притежават такова, не го използват за обясняване на природни процеси и явления;
- не разбират особеностите на природните науки като част от човешкото познание и като един от начините за изучаване на природата;
- в голяма степен не разбират как природните науки и технологиите формират нашата материална, интелектуална и културна среда;
- трудно участват в обсъждане на проблеми, свързани с природните науки, и споделянето на идеи;
- се справят по-добре с решаването на качествените задачи, след като се отдели достатъчно време от учебния процес за решаването и обяснението им.

В повечето от задачите се изисква обясняване със средствата на науката на ежедневни ситуации, използване на познание по природните науки в непознат контекст и др. За съжаление много трудно учениците достигаха до формулирането на аргументирани заключения, което е предпоставка учениците да покажат критично и евристично мислене. От представените задачи става ясно, че решенията на повечето от тях не са по силите на всички ученици. Тези задачи следва да се използват преди всичко при индивидуалната работа с учениците, за да мотивират интерес, креативност и евристика [8].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Динамичният свят вече трудно приема закрепостяването на един работещ човек само на едно работно място през неговия живот. От настоящите ученици и бъдещи работници се предполага, че ще сменят работни места и кариери, което означава, че сухите знания няма да са най-важното в живота, а уменията да се адаптираш. Децата днес знаят как да използват комуникационните технологии и социалните мрежи, но не могат да развият кариерата си с тяхна помощ. *„Ето защо учителите не трябва да дават информацията на децата, а да ги карат да мислят“ [15].* В часовете по физика това най-успешно ще се получи чрез решаване на задачи със свободен отговор.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Данин, Д. Ръдърфорд. С., 1971.

[2] Доценко, В. Петото правило на аритметиката ([http://kosmos.dobrich.net/107\\_plugins/content/content.php?content.30](http://kosmos.dobrich.net/107_plugins/content/content.php?content.30))

[3] Иванов, Др. Забавни опити по физика (механика). С., 2001.

[4] Иванов, Др. Забавни опити по физика (термодинамика). С., 2003.

[5] Каразия, Р. 100 загадки по физика. С., 1990.

[6] Маковецки, П. Къде е истината? Сборник от любопитни задачи и въпроси. С., 1971.

[7] Манев, Ст., Сн. Томова, А. Тафрова, М. Гайдарова, Кл. Тютюлков, К. Йотовска, Р. Петкова. Задачи и упражнения за 5.-8. клас по природните науки (усвояване на ключови компетентности). С., 2011.

[8] Попов, Хр. Ролята на нестандартните задачи за засилване мотивацията за изучаване на физика и за задълбочаване на знанията (<http://phys.uni-sofia.bg/~сроров/Almanahpdf/1%20chast/1%20metodika/03%20nestandartni%20zadachi.pdf>)

[9] Рабаджийска, Р. Развитие на способностите при обучението по физика, 2002.

[10] Сейгън, К. Свят, населен с демони. С., 2009.

[11] Степин, В. С. Наука и лъженаука. – Светът на физиката, бр. 3, 2011.

[12] Тужаров, Хр. Нова таксономия на

Марцано(<http://tuj.asenevtsi.com/EL09/L35.htm>)

[13] Училище за утрешния ден. Резултати от участието на България в програмата за международно оценяване на учениците PISA 2009. С., 2010.

[14] <http://bg.wikipedia.org/wiki/Дедукция>.

[15] Мисленето замества зубренето  
<http://www.trud.bg/Article.asp?ArticleId=1160208>)

#### **За контакти:**

Доц. д-р Теменужка Богданова Бухчева, РУ “А. Кънчев”, Филиал- Силистра, катедра Технически и природоматематически науки, e-mail [tbuhcheva@uni-ruse.bg](mailto:tbuhcheva@uni-ruse.bg)

Бетина Радославова Ковачева, РУ “Ангел Кънчев”, Филиал – Силистра, IV курс, специалност “ Физика и информатика”, e-mail [betelina@abv.bg](mailto:betelina@abv.bg)

**Докладът е рецензиран.**

**Приложение 1**

**Дидактически лист 1 тема: «Принципи на механиката»**

Име на ученика: .....  
 Клас.....

1. Ученик твърди, че Третият закон на Нютон е неверен. Ако действието би било равно на противодействието, тогава не би съществувало никакво движение, защото каквато и сила да е приложена към тялото, тя ще предизвика от негова страна равно на нея съпротивление, с което ще се уравни. В какво се състои грешката на ученика?

.....

2. При сблъскване на товарен автомобил с лека кола по-големи повреди получава леката кола. Но, съгласно с третия закон на Нютон, на двете машини действат еднакви сили, които трябва да причинят еднакви повреди. Как да се обясни това противоречие между "теорията" и опита?

.....

3. На лежащо на масата трупче е поставена теглилка от 1 кг. Трупчето запазва своето състояние на покой, въпреки че му действа теглото на теглилката. Не противоречи ли това на първия закон на Нютон?

.....

4. Обяснете с принципите на механиката как се изхвърля пясък с лопата.

.....

5. Защо не можем да станем от стола, ако не наклоним тялото си напред?

.....

6. Защо човек, който носи на гърба си товар, се навежда напред?

.....

7. Човек, седящ в лодка, се изправя. Как се променя при това устойчивостта на лодката и защо?

.....

**Приложение 2**

Еталон за тест „Принципи на механиката”

№ на зад.	Елементи знания в решенията на задачите	Общ тестови бал
1.	Прилага третия принцип на механиката.	
2.	Разграничава действието и противодействието.	
3.	Разкрива първия принцип на механиката.	
4.	Открива съответния принцип на механиката.	
5.	Посочва, че отвесът пробожда опорната площ.	
6.	Посочва центъра на тежестта на телата.	
7.	Посочва действието на силите.	
K =		

Приложение 3

Русенски университет „А. Кънчев“  
ФИЛИАЛ – Силистра

**АНКЕТНА КАРТА**

Проучване мнението на учениците от 9 клас, изучаващи учебния предмет „Физика и астрономия“

Дата..... месец.....година 2015

УВАЖАЕМИ УЧЕНИЦИ,

С настоящата анкета проучваме мнението Ви за ролята на физичните задачи и нетрадиционния начин на провеждане на часовете за решаване на задачи по предмета “Физика и астрономия”. Нуждаем се от Вашата помощ, за да бъде проучването полезно и резултатно.

1. Как оценявате часовете за решаване на задачи по физика?
  - а) Интересни;
  - б) Безинтересни;
  - в) Полезни.
2. Събудиха ли интерес у вас представените задачи от раздел „Механика“?
  - а) По-скоро „Да“;
  - б) По-скоро „Не“;
  - в) Отчасти.
3. Според вас в часовете по физика решават ли се задачи с приложение в живота?
  - а) По-скоро „Да“;
  - б) По-скоро „Не“;
  - в) В определени случаи.
4. Бихте ли провели в домашни условия определени експериментални задачи?
  - а) По-скоро „Да“;
  - б) По-скоро „Не“;
  - в) В определени случаи.
5. Ако има допълнително часове за решаване на физични задачи, бихте ли ги посещавали?
  - а) По-скоро „Да“;
  - б) По-скоро „Не“;
  - в) В определени случаи.

Възраст ..... години, пол ....., клас .....

Благодарим Ви, за отделеното време!



РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „АНГЕЛ КЪНЧЕВ“  
UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

## ДИПЛОМА

*Програмният комитет на  
Научната конференция RU&SU'15  
награждава с КРИСТАЛЕН ПРИЗ  
“THE BEST PAPER”*

**Доц. д-р ТЕМЕНУЖКА БОГДАНОВА  
и БЕТИНА КОВАЧЕВА**

*автори на доклада*

**„Развиване на евристичното мислене у учениците  
чрез решаване на задачи със свободен отговор в  
обучението по физика“**

## DIPLOMA

*The Programme Committee of  
the Scientific Conference RU&SU'15  
awards the Crystal Prize "THE BEST PAPER"*  
**to Assoc. Prof. TEMENUZHKA BOGDANOVA, PhD,  
and BETINA KOVACHEVA  
authors of the paper**

**Developing the heuristic thinking in students through  
solving open-ended problems in teaching Physics**

РЕКТОР  
RECTOR

*Чл.-кор. проф. д.т.н. Христо Белоев  
Prof. DSc Hristo Beloev*

10.10.2015