

### Една идея за реализиране на проблемно обучение при преподаване на раздел “Електричен ток” в 9. клас

**Милена Палатова**

119 СОУ “Академик Михаил Арнаудов”, 1113 София, ул. “Латинка” 11

**Абстракт.** В настоящата статия се предлага конкретна методична разработка на серия от проблемни ситуации, които могат да бъдат използвани в някои от уроците по физика от раздел “Електричен ток” в 9. клас или след адаптиране съобразно учебното съдържание и познавателните възможности на учениците да се приложат при изучаване на раздел “Електричество” в 7. клас.

В настоящата статия се предлага конкретна методична разработка на серия от проблемни ситуации, които могат да бъдат използвани в някои от уроците по физика от раздел “Електричен ток” в 9. клас или след адаптиране съобразно учебното съдържание и познавателните възможности на учениците да се приложат при изучаване на раздел “Електричество” в 7. клас.

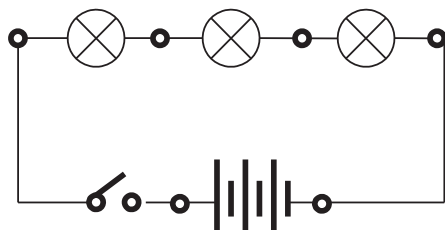
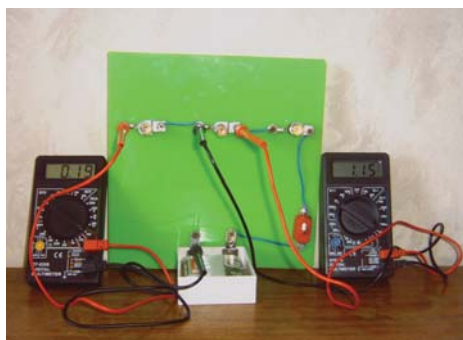
Проблемното обучение е образователен подход за активно обучение, разработен през 60-те години на 20-век. През 70-те и 80-те години се провеждат редица изследвания върху прилагането му в различните образователни степени и той навлиза в педагогическата практика с цел развитие на познавателната активност и творческите способности на учениците. Най-широко приложение проблемното обучение намира в областта на природните науки, тъй като е свързано с изследователска дейност от страна на учениците. Самостоятелното търсене на обяснения на наблюдаваните явления и “откриване” на различни зависимости от учениците обаче е свързано с голям разход на учебно време. В последните години намаляването на часовете по природни науки в учебните планове доведе до това, че на учениците се предлагат повече готови научни факти и по-малко научни проблеми и пътища за изследване. Това ограничава възможностите за овладяване от тях на методите на научното познание и изграждане на научен стил на мислене. Една от основните трудности при прилагането на проблемното обучение е, че то изисква много задълбочена и трудоемка предварителна подготовка от страна на учителя по разработването на техники за създаване на условия за възникване на проблемни ситуации и построяване система от

учебни проблеми върху изучаваното съдържание. Актуалните методическите разработки в тази област не са много.

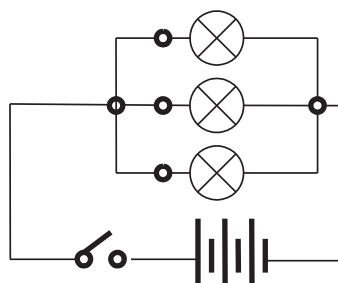
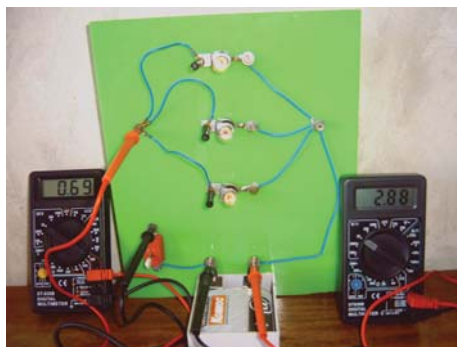
Полският методик Оконь, сочен за един от основоположниците на проблемното обучение дава следното определение: “под проблемно обучение се разбира съвкупност от такива действия като организиране на проблемни ситуации, оказване на необходимата помощ на учениците за решаване на проблема, проверка на решенията и накрая ръководство на процеса на систематизиране и затвърдяване на получените знания” [1]. Проблемните въпроси са тези, на които учениците нямат готов отговор от предварително усвоените знания, както при информационните (репродуктивните) въпроси. Решаването на проблема, отговорът на проблемния въпрос, решаването на задачата, преминава през търсене на нови знания или прилагане на вече усвоените в нова ситуация. За да реализира проблемно обучение, учителят предварително трябва да разработи система от такива учебни проблеми, които да въвеждат учениците в новото учебно съдържание, да ги принуждават те сами да търсят отговори на въпросите, да издигат хипотези, да планират и осъществяват експерименти, да търсят и анализират информация от различни източници или да извършват други действия по доказване или отхвърляне на тези хипотези, да правят обобщения и др.

При преподаването на раздела “Електричен ток” в 9. клас е подходящо да се използва проблемно обучение, тъй като повечето понятия са познати на учениците от 7. клас. Новото учебното съдържание надгражда знанията за вече разглеждани явления. Изучаваните явления и закономерности имат пряко приложение в бита и за решаване на учебните проблеми учениците могат да се опрат и на житейския си опит, а така също и учителите да използват житейски ситуации като основа за построяване на учебни проблеми. Обучението е ориентирано към провеждането на много и разнообразни опити, а за експерименталната проверка на изучаваните количествени зависимости, биха могли да се осигурят необходимите средства дори в училища с недобра материална база.

Тук се предлага за реализиране на проблемно обучение в този раздел освен наличните уреди да се използват и два самоделно изработени макета на електрически вериги с последователно и успоредно свързани лампи (сглобени от елементи от електрически конструктори, лампички за джобно фенерче и др.). Първият макет (показан на фигура 1) съдържа три лампи за джобно фенерче, които могат да се свързват последователно към батерия от 4,5 V, и прекъсвач с възможност в различни точки на веригата да се свързват измервателни уреди (мултицети) или други елементи на електрическите вериги и по този начин да се решават раз-



Фиг. 1.



Фиг. 2.

лични експериментални задачи. Вторият макет (фигура 2) също съдържа три лампи за джобно фенерче, но с възможност да се свързват успоредно към батерия от 4,5 V и прекъсвач. В литературата могат да бъдат открити редица примери на експериментални задачи, които да послужат за основа при създаването на проблемните ситуации [2]. Съществуват различни начини за създаване на проблемни ситуации [3]. Тук са използвани главно два от тях: (1) подтикване на учениците към изказване на предположения, предсказване на резултата от експеримент, който след това ще бъде демонстриран; или (2) подтикване на учениците към теоретично обяснение на явление или вече демонстриран експеримент (резултатът от който е бил изненадващ за тях или по някакъв друг начин е предизвикал интереса им). Проблемни ситуации могат да се създадат с помощта на следните задачи.

### Задача № 1

В урока за разработване на нови знания “Свързване на консуматори” [4] може да бъде създадена проблемна ситуация, като се използват едновременно двата макета. След запознаване на учениците с елементите на двете вериги и изясняване, че лампите и източниците са еднакви,

се поставя въпрос: “В коя от двете вериги лампите ще светят по-силно след затваряне на ключовете?” Макар количествените зависимости при последователно и успоредно свързване да са изучавани в 7 клас, те не са докрай осъзнати и обикновено учениците изказват различни интуитивни предположения, очаквайки учителят веднага да посочи кой е верният отговор. Възможни са два варианта. Или веднага да се демонстрира експериментално верния отговор, след което учениците чрез беседа да бъдат насочени към обясняване на наблюдаваното и търсене на количествените зависимости, или първо да се разгледат теоретично двата случая и след това да се пристъпи към експерименталната проверка. И при двата варианта следващата стъпка е формулирането на проблема – как може да се определи големината на тока през отделните лампи в двете вериги. Добре е, ако е възможно, учениците сами да формулират проблема и да предложат начин за неговото решаване – количествено пресмятане или експериментално измерване. Това означава да се изяснят зависимостите за тока, напрежението и еквивалентното съпротивление при последователно и при успоредно свързване. Тъй като това учебно съдържание вече е било изучавано в 7. клас, учителят с насочващи въпроси подпомага работата на учениците. Вниманието им се насочва към проследяване на пътя на електричните заряди в двете вериги, определяне на потенциалните разлики (напреженията) между обозначените точки в схемите, прилагане на закона на Ом за част от веригата. Доколко учениците сами ще достигнат до съответните зависимости и доколко те ще им бъдат обяснени от учителя зависи от степента, в която учениците са усвоили опорните знания и умения, познавателните им способности, познавателната им активност, предварителната подготовка и умението на учителя да ги насочва в решаването на проблема и др. След това учениците могат да бъдат насочени да определят колко пъти токът през отделната лампа при успоредно свързване е по-голям от този при последователно свързване и колко пъти токът през батерията при успоредно свързване е по-голям от тока през батерията при последователно свързване. За затвърдяване на знанията може да се предложи на учениците да извършат числени пресмятания с конкретните стойности (например изписаните върху използваните елементи 3,5 V, 0,2 A, 4,5 V), да определят еквивалентното съпротивление и тока в двете вериги. Чрез включване на амперметри в двете вериги и повтаряне на експеримента може да се установи доколко теоретично пресметнатите стойности за тока съответстват на експерименталните. Установеното несъответствие ще породви нова проблемна ситуация, която обаче ще може да бъде решена в урока “Електродвижещо напрежение”. За да не остават учениците с

усещане, че не са решили вярно задачата, може да се направят само измервания за напреженията върху отделните лампи при последователно свързване и за токовете при успоредното свързване. С цел икономия на време числените пресмятания с конкретните стойности могат да бъдат поставени за домашна работа, а проверката да се направи в следващия урок за прилагане на знанията.

Тази задача може да се предложи и в 7. клас, но при съобразяване с изискването на сега действащите учебни програми за разглеждане на вериги само с два консуматора.

### **Задача № 2**

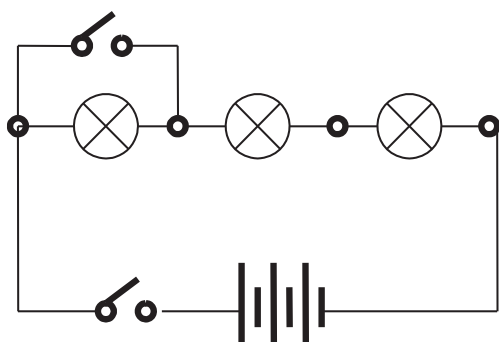
Когато при решаване на първата задача се достигне до несъответствие между теоретично пресметнатите стойности и експериментално измерените, или дори без да се демонстрира някакво несъответствие, може да се постави въпросът, дали съпротивленията на лампите са едни и същи при последователното и успоредното свързване или съпротивленията на отделните лампи могат и да се променят. Учениците могат да бъдат насочени да планират експеримент, чрез който да се провери дали едни и същи лампи в единия случай свързани последователно, а в другия – успоредно имат същото съпротивление. След извършване на съответните измервания на тока и напрежението и пресмятане на съпротивленията се установява, че при успоредно свързване на лампите те имат около два пъти по-голямо съпротивление, отколкото при последователно свързване. Това вероятно ще изненада учениците, които очакват по-силно светещите успоредно свързани лампи да имат по-малко съпротивление. Чрез тази проблемна ситуация, след анализ на резултатите, може да се въведе температурната зависимост на специфичното съпротивление на металите.

### **Задача № 3**

Също в урока за разработване на нови знания “Свързване на консуматори” или в урок за прилагане на знанията може да се създаде и друга проблемна ситуация, от която да се формулира проблемът за определяне на еквивалентното съпротивление при последователно и успоредно свързване. Тя се създава, като на учениците се постави задачата да прогнозира дали лампите в двата макета на електрически вериги ще променят светенето си, след като броят им бъде намален от три на две. Този експеримент също лесно може да се осъществи и на двата макета. Въпреки че тази задача е лесна, обикновено учениците не се замислят и

отговарят, че не очакват промени, а когато им бъде демонстрирана промяната в светенето на лампите при последователно свързване, те очакват да наблюдават същото и при успоредно свързаните лампи. Задачата е подходяща и за извършване на количествени пресмятания на тока през батериите и на двете схеми на пада на напрежението върху отделните лампи при последователно свързване и на токовете през отделните лампи при успоредно свързване. Получените стойности могат да се сравнят с експерименталните, измерени след подходящо свързване на измервателни уреди във веригите. Разликите между стойностите, получени при пресмятания и при измерванията, вероятно ще породи нова проблемна ситуация, чрез която в последващ урок ще се въведе понятието електродвижещо напрежение. Ако във веригата с успоредно свързаните лампи батерията е изтощена, може да се забележи видима промяна в светенето и на тези лампи при промяната на броя им. Това може да породи друга проблемна ситуация, свързана с определяне на вътрешното съпротивление на източника.

Подобна на вече описаната проблемна ситуация може да бъде създадена и в 7. клас. Там, след демонстрацията с три и с две лампи, свързани последователно и успоредно, учениците могат да бъдат насочени да обяснят как са свързани лампите в домовете им и защо.



Фиг. 3.

Вече описаната проблема ситуация може да се създаде и посредством друга задача. Във веригата с последователно свързаните лампи успоредно към една от лампите се свързва прекъсвач (фигура 3). На учениците се предлага да обяснят ще се промени ли светенето на лампите след затварянето на този ключ. Тук от учениците може да се изиска да решат задачата качествено

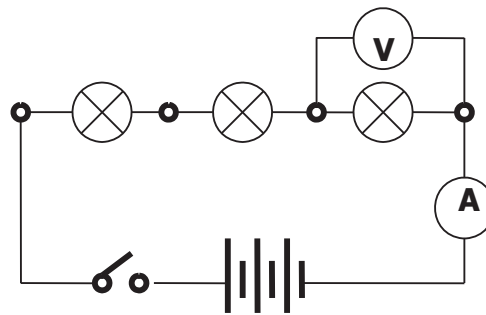
или да се направи подробно количествено решение, като се начертаят еквивалентни вериги в двата разглеждани случая при отворен и при затворен ключ.

#### Задача № 4

В урока за решаване на задачи “Електроизмервателни уреди” [4], където основната цел е да се изясни какво е съпротивлението на амперметрите

и волтметрите, може да се създаде проблемна ситуация, като се разменят местата на двата уреда във веригата. Използва се макетът на веригата с последователно свързаните лампи. Към нея се добавят два мултицета, като единият се използва като амперметър, а вторият – като волтметър, измерващ напрежението върху една от трите лампи (фигура 4). След като се покаже, че във веригата протича ток и той бъде измерен, се поставя въпросът, какво ще покажат уредите, ако местата им бъдат разменени. В случая, когато се използват мултицети, това би означавало те само да се превключат в обхвата на другия измервателен уред. Резултатът, че уредите не отчитат нищо, не изненадва учениците, прави им впечатление факта, че лампите вече не светят. Това може да се използва като отправна точка за изказване на предположения и качествени разсъждения върху това, какви са съпротивленията на измервателните уреди.

В 7. клас подобна проблемна ситуация може да възникне без да е предварително планирана при провеждане на лабораторната работа, когато съответният уред не е свързан правилно от учениците. Не е предвидено въпросът да се изяснява теоретично, но трябва да се акцентира върху възможността при неправилно боравене с уредите те да бъдат повредени.



Фиг. 4.

### Задача № 5

В урока за разработване на нови знания “Електродвижещо напрежение” [4] може да се създаде проблемна ситуация, като към полюсите на батерията във веригата с успоредно свързване на лампите се свързва волтметър и се измерва напрежението при отворена верига. Поставя се въпрос, дали след затваряне на веригата ще се промени показанието на волтметъра. Този проблем може вече да е възникнал при работата по някоя от предходните задачи. С наличните знания учениците не могат сами да решат този проблем, но той може да се използва за въвеждане в новото учебно съдържание и обосноваване на необходимостта от изучаването му.

Друг вариант на тази задача се получава, ако в урока за прилагане на знанията “Електрични вериги” [4] (след като са усвоени знанията за закона на Ом за цялата верига) се предложи на учениците, като използват един от двата макета, да планират и осъществят експеримент, с който да определят електродвижещото напрежение и вътрешното съпротивление на батерията. Такава задача е решена в учебника [4] и, ако бъде предложено на учениците да прочетат решението ѝ, тогава експерименталната задача вече няма да има проблемен характер, тя ще бъде само тренировъчна. От друга страна планирането на експеримент може да се окаже непосилно за учениците.

С така описаните макети могат да се осъществят и други експерименти, представени не само като проблемни, но и като тренировъчни задачи. Могат да се проведат демонстрации, с които да се проверят теоретично изведени факти и зависимости. Коя задача ще се използва и как ще се организира проблемната ситуация и самостоятелната работа зависи от много фактори, но на първо място трябва да се отчетат интересите и познавателните способности на учениците.

### Литература

- [1] В. Оконь (1968) “Основи проблемного обучения”, Просвещение Москва.
- [2] Др. Иванов (2005) “Забавни опити по физика. Електричество и магнетизъм”, Просвета, София.
- [3] П. Петров (1992) “Дидактика”, София: Университетско издателство “Св. Климент Охридски”.
- [4] М. Максимов, Г. Христакудис (2001) “Физика и астрономия учебник за 9. клас задължителна подготовка” Булевард 2000, София.

### **Application of Problem-Based Approach in Physics Teaching at 9th Grade, Part “Electric Current”**

**Milena Palatova**

119 SOU, BG-1113 Sofia, ul. “Latinka” 11

**Abstract:** This article describes a concrete methodological models based on learning with problem solving activities, which can be applied in the physics teaching at 9th grade part “Electric current”. They also can be adopted for 7-th grade physic training, according to the curriculum and students thinking skills.