

що вона буде засвоєна ним взагалі. Таким чином, під час навчально-виховного процесу необхідно чітко розрізнати ситуації засвоєння і дослідження. "Достий важливим з точки зору педагогіки є те, що у набутті досвіду шляхом власного дослідження спочатку має місце здобування досвіду, а потім його засвоєння. Таке засвоєння можна забезпечити як мимовільним запам'ятовуванням, так і спеціальною діяльністю. В останньому випадку суб'єкт навчання сприймає це як осмислення отриманих результатів власного дослідження" [3, с.76].

В дидактиці вищезгадану діяльність прийнято називати навчально-дослідницькою. Цей вид навчальної діяльності забезпечує справжнє (а не формальне) засвоєння знань, оскільки зберігає риси, притаманні дослідницькій діяльності. В процесі навчального дослідження, поряд з відтворенням накопичених раніше знань важливе значення має інтуїція; кмітливість; вміння швидко "схоплювати" основний зміст матеріалу, що засвоюється; вміння розглядати його з точки зору різних підходів; застосовувати одне й те ж знання в різних ситуаціях, системах понять, переосмислюючи їх. Як наслідок, "все це зближує навчальну та дослідницьку діяльність (чи то наукову), в основі яких лежать одні й ті ж закони мислення" [19, с.20].

Отже, здійснений нами аналіз психологічних механізмів продуктивного мислення показує, що одним із найефективніших засобів, стимулюючих його розвиток у школярів, є навчально-дослідницька діяльність. Зрозуміло, що однією з форм практичної організації цієї діяльності є навчальні задачі дослідницького характеру, спрямовані на розвиток продуктивного мислення і окремих його компонентів. Система таких задач розробляється на кафедрі методики викладання фізики та хімії РДГУ.

#### Список використаних джерел:

1. *Вертгеймер М.* Продуктивное мышление. Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1987. — 336 с.
2. *Волкова Н.Д.* Дослідницька діяльність учнів при вивченні геометрії як засіб розвитку їх творчого мислення: Дис... канд. пед. наук. — К., 1972. — 203 с.
3. *Габай Т.В.* Учебная деятельность и ее средства. — М.: Изд. МГУ, 1988 — 254 с.
4. *Галатюк Ю.М.* Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи // Дис... канд. пед. наук. — К., 1988. — 156 с.
5. *Жумаев Э.Э.* Развитие творческого мышления учащихся в процессе решения геометрических задач: Дис... канд. пед. н-ук. — К, 1997. — 163 с.
6. *Калмыкова З.И.* Продуктивное мышление как основа обучаемости. — М.: Педагогика, 1981. — 200 с.
7. *Коробова Л.В.* Развитие дивергентного мышления учнів основної школи у навчанні фізики: Дис... канд. пед. н-ук. — К., 2000. — 184 с.
8. *Лернер И.Я.* Дидактические основы методов обучения. — М.: Педагогика, 1981. — 186 с.
9. *Людченко А.А., Людченко Я.А., Примак Т.А.* Основы научных исследований: Учебное пособие. — К.: Знання, 2000. — 114 с.
10. *Шадриков В.Д., Аксимова Н.П., Корнеева Е.Н.* Познавательные процессы и способности в обучении. — М.: Просвещение, 1990. — 141 с.
11. *Пономарев Я.А.* Фазы творческого процесса // Исследование проблем психологии творчества. — М.: Педагогика, 1983. — 326 с.
12. *Психологія навчання* / За ред. Б.Ф.Баєва — К., Рад. шк., 1972. — 135 с.
13. *Психологія: Підручник для педагогічних вузів* / За ред. Г.С.Костюка — К.: Рад. шк., 1968. — 571 с.
14. *Рибалко А.В., Галатюк Ю.М.* Развитие продуктивного мышления студентов технических специальностей под час лабораторних занять з курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. — 2004. — № 23. — 296 с., С.209-215.
15. *Рибалко А.В.* Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи // Сучасні технології в науці і освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. — Т. 2. — 144 с.
16. *Семенець С.П.* Развитие продуктивного мышления учнів при вивченні алгебри і початків аналізу: Дис... канд. пед. наук. — К., 1998. — 223 с.
17. *Філософський словник* / За ред. В.І.Шинкарука — К.: Головна редакція УРЕ, 1986. — 800 с.
18. *Фридман Л.М., Кулагина И.Ю.* Психологический справочник учителя. — М.: Просвещение, 1991. — 288 с.
19. *Якиманская И.С.* Развивающее обучение. — М.: Педагогика, 1979. — 144 с.

Отримано: 2.06.2004.

УДК 373.6:53

О.М.Семерня

Кам'янець-Подільський державний університет

### ДИДАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ ЕТАЛОННОГО ХАРАКТЕРУ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ СТАРШОКЛАСНИКІВ

В статті висвітлено особливості постановки та розв'язування експериментальних задач еталонного характеру на прикладі розділу "Основи механіки" (9 клас).

Given clause is devoted to methodical features of statement and decision of experimental tasks on physics (9 classes).

Великого значення експериментальним задачам з фізики надавали відомі радянські методисти П.О.Знаменський [8], В.О.Зібер, К.М.Єлізаров [22], О.В.Пьоришкін [15], І.І.Соколов [22] та інші. Також вагомим місце цих задач посідає в роботах вчених: І.Г.Антипіна [1], В.А.Бурова [3], В.Н.Ланге [11], С.С.Мошкова [14], С.Я.Шамаша [26] та інших. Серед сучасних вітчизняних вчених-дослідників, які цікавляться проблемою особливостей використання експериментальних задач з фізики виступають — Б.О.Грудинін [4], А.А.Давиденко [5, 6], С.В.Каплун [10], Є.В.Коршак [6, 16], М.П.Руденко [17], О.О.Чинчой [25], Л.О.Якимчук [28] та інші.

Як впливає з аналізу літературних джерел, до експериментальних належать такі фізичні задачі, постановка і розв'язування яких органічно пов'язані з експериментом: з різноманітними вимірюваннями, відтворенням фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням і дослідженням різноманітних установок, приладів тощо.

З переходом на 12-річний термін навчання в середній загальноосвітній школі, змінилися й пріоритети щодо навчання фізики: основними результатами навчання учнів фізики є набуття ними досвіду пізнавальної діяльності [9]. Тому об'єктами навчання мають

бути не лише фізичні явища, поняття, закони, правила, а й експеримент як метод пізнання. *“Використовуючи одне з найважливіших завдань фізики — розвиток творчих і розумових здібностей, інтересу й активної пізнавальної діяльності учнів, учитель фізики також має звернути увагу на зміст експериментальних завдань та ефективність їх використання. Як показала практика, експериментальні (домашні, класні) завдання значно активізують пізнавальну діяльність учнів і роблять фізику для них привабливішою наукою (!)”* [9, с.2]. Тут же зазначається, що за допомогою експериментальних завдань та задач зникає зайва математизація фізики. Під час експериментування учні вчать застосовувати методи аналізу, синтезу та будувати моделі (гіпотези). *“Диференціювання експериментальних завдань надають можливість учню досягти достатнього та високого рівнів навчальних досягнень (!)”* [9, с.2].

Таким чином, актуальність використання експериментальних задач та завдань у навчанні фізики очевидна, причому значну увагу приділяють їх диференціюванню. Ми пропонуємо використовувати експериментальні завдання та задачі еталонного характеру для досягнення учнями достатнього та високого рівнів навчальних досягнень (еталони ПВЗ, УЗЗ, НВ, П [2]). Звичайно, й експериментальні задачі та завдання, які орієнтовані на досягнення результатів навчання (РГ, ЗЗ, НС [2]), сприяють якісному підвищенню розуміння учнями змісту фізичних явищ та підвищенню пізнавальної активності на уроках фізики. Отже, опишемо, на основі власних досліджень [18-21 та ін.], характерні особливості таких експериментальних задач:

1. Експериментальні задачі еталонного характеру сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів на уроках та інших видах навчальної діяльності, розвитку інтересу до науки, творчого мислення, бажання самостійно пізнавати навколишній світ, спираючись на власні сили, добувати нові знання.

2. Розв'язування експериментальних задач еталонного характеру сприяє здобуттю учнями міцних осмислених знань, умінь застосовувати ці знання у практичному житті.

3. Експериментальні задачі еталонного характеру готують старшокласників на проведення досліджень різного характеру, завдяки осмисленню суті експериментального методу дослідження.

4. Цілеспрямоване використання експериментальних задач еталонного характеру сприяє формуванню наукового світогляду учнів, їх наукових переконань.

5. Експериментальні задачі еталонного характеру дають можливість розвивати пізнавальні та творчі здібності учнів, навчають їх ставити мету експерименту, планувати хід виконання і виконувати цей експеримент практично, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу.

6. Самостійне розв'язування експериментальних задач спрямованих на ціль-еталон засвоєння відповідної пізнавальної задачі розвиває учнівську активність у здобуванні знань, розвитку творчих здібностей.

7. Розв'язування й аналіз таких задач виховують в школярів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку звертати увагу на умови виконання дослідів.

8. Ці задачі допомагають учням у формуванні вмінь розв'язувати задачі на обчислення.

9. Систематичне, обґрунтоване цілеспрямоване навчально-пізнавальної діяльності старшокласників засобами експериментальних задач еталонного характеру підвищує загальну культуру учнів, формує в них потребу в самостійних дослідженнях, звичку до навчання впродовж всього життя.

Отже, як бачимо, переваги використання експериментальних задач цільового характеру при вивченні

фізики незаперечні. Адже, навчальний предмет *“Фізика”* вивчає природні явища, їх закономірності та походження, тому без експерименту фізика, як така, існувати не може. Звичайно, найкращий варіант при розв'язуванні експериментальних задач — це можливість передбачення не тільки результату експерименту, його аналізу, а й досягнення учнем відповідного рівня засвоєння навчальної задачі, скоординованого на прогнозовану мету його пізнавальної діяльності при вивченні фізики.

Тепер перейдемо до розгляду дидактичних особливостей використання (постановки та розв'язування) експериментальних завдань та задач еталонного характеру на різних етапах вивчення матеріалу з фізики в старших класах.

Експериментальні задачі (завдання) еталонного характеру можуть бути поставлені на будь-якому етапі уроку фізики, але при цьому змінюються дидактичні функції задач, методика постановки і розв'язування їх.

Так, *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі актуалізації опорних знань учнів* дає можливість вчителю *“освіжити”* засвоєні раніше знання учнів на відповідному рівні (зазначеному в цільовій навчальній програмі), для вивчення наступної пізнавальної задачі уроку.

На даному етапі уроку вчителем може залучатися група учнів до виконання таких задач (завдань): наприклад, перед вивченням пізнавальної задачі *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас) варто запропонувати учням задачу такого змісту:

1 (УЗЗ). Дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою.

*Обладнання:* скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця — 2 шт., секундомір.

При розв'язуванні даної задачі в учнів актуалізуються поняття, які необхідні для вивчення *“Прискорення руху тіла”*: переміщення, середня та миттєва швидкості, рівномірний прямолінійний рух.

Наступним кроком виступає *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі викладу нового матеріалу*, тобто коли зміст експериментальної задачі органічно входить до змісту пізнавальних задач уроку. Цілеспрямоване використання експериментальних задач проектного рівня засвоєння при формуванні нових понять, встановленні певних залежностей і закономірностей конкретизує навчальний матеріал, сприяє свідомому його розумінню на вказаному рівні-еталоні.

Наприклад, як постановку навчальної проблеми при вивченні пізнавальної задачі *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас) можна запропонувати учням таку задачу:

2 (ПВЗ). Кулька скочується по жолобу. Визначити швидкість поступального руху її в середній точці жолоба.

*Обладнання:* жолоб Галілея заданої довжини  $l = 1,5$  м, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, металева кулька, металевий циліндр, секундомір.

Пошуки розв'язання проблеми і приводять учнів до нових знань: швидкість руху тіла та його переміщення при прямолінійному рівноприскореному русі. Учні розуміють, що без введення нового поняття *“Прискорення руху тіла”* дана задача створює навчальну проблему.

Черговий етап уроку, де відбувається *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі застосування нових знань на практиці*. Тут задачі допомагають не лише досягти вказаного рівня знань, розуміння фізичних явищ, а й показати можливість застосування вивченого явища для розв'язання практичних питань.

Наприклад, для закріплення вивченої пізнавальної задачі “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас) запропонуємо задачу такого рівня:

3 (УЗЗ). Визначити прискорення тіла, яке рухається рівноприскорено, і пройдений ним шлях за першу секунду руху; порівняти числове значення прискорення з числовим значенням шляху. Сформулювати висновок.

*Обладнання:* жолоб Галілея, підставка для жолоба, металева кулька, міліметровий папір, металевий циліндр, метроном.

Ця задача задає орієнтири на досягнення учнями рівня УЗЗ та допомагає сформулювати висновок про те, що числове значення шляху, пройденого кулькою за першу секунду руху, дорівнює половині числового значення прискорення, з яким вона рухалась (частковий випадок загальної формули:  $S = V_0t + \frac{at^2}{2}$ ).

Далі, *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі контролю та корекції знань*. Особливу увагу приділяють розгляду й аналізу допущених учнями помилок у процесі розв’язування задач. Складність задач для учнів визначається в залежності від поставленої мети-еталону, що дозволяє керувати пізнавальною діяльністю учнів та відповідно скасовувати прогалини в знаннях. Для прикладу, запропонуємо задачу такого змісту (пізнавальна задача “Прискорення руху тіла”, розділ “Основи кінематики”, 9 клас):

4 (УЗЗ). Дослідити залежність прискорення руху кульки, яка скочується по похилому жолобу, від кута нахилу жолоба  $\alpha$ .

*Обладнання:* жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і загискачем, металева кулька, транспортир, масштабна лінійка, секундомір.

Як бачимо, задача за рівнем УЗЗ повинна орієнтувати учня на такі дії: уміння застосовувати знання у нових навчальних ситуаціях, володіння знаннями на такому рівні, щоб вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв’язки та раціонально і творчо використовувати їх для розв’язання наступних пізнавальних задач. Таким чином, вчитель визначає, чи може учень свідомо використати теоретичні знання та розв’язки попередніх експериментальних задач з даної теми для розв’язання поставленої задачі.

На даному етапі постановки експериментальних задач еталонного характеру можна запропонувати старшокласникам використати комп’ютерні навчальні програми, що моделюють фізичні експерименти, для активізації їх діяльності та самостійної перевірки розв’язаних задач [13, 24, 27 та ін.].

*Постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в домашніх умовах учнями*. Тут можна запропонувати задачі, однакові для всього класу, а також індивідуальні для кожного учня. В процесі розв’язування таких задач учні використовують побутові прилади та інструменти, які є вдома. Деякі прилади вчитель може дати з фізичного кабінету, інші — виготовляють самостійно. Наприклад, для вивчення теми “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас) цікавою є задача:

5 (УЗЗ). Визначити модуль прискорення маршрутного таксі, яке відходить від зупинки.

Така задача не потребує ніяких фізичних приладів, тільки власні ноги дитини, для визначення довжини шляху, який проїхало маршрутне таксі до заданого умовно орієнтира, та власний голос, щоб рахувати числа, поки воно не доїде до визначеного дитиною основного орієнтира. А далі, залишається пригадати основну формулу для визначення модуля прискорення тіла при рівномірному русі, через отримані дані.

Розв’язування подібних задач в домашніх умовах, дозволяє вчителю зацікавити учнів у вивченні фізики, а школярам — аналізувати природу та закономірності фізичних явищ, вчитися спостерігати за ними, робити узагальнення та систематизацію отриманих знань, формувати власні переконання, вивчати навколишній світ крізь призму наукового пізнання та бути впевненим у своїх судженнях.

*Постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі узагальнення і систематизації знань* допомагає глибше усвідомити теоретичний матеріал на вищому рівні навчальних досягнень та перевести їх на рівень власних переконань, у формування наукового світогляду.

Наприклад, узагальнюючи та систематизуючи навчальний матеріал вивчення пізнавальної задачі “Прискорення руху тіла” (Основи динаміки, 9 клас) використовують такі задачі:

4 (П). Дослідити залежність прискорення тіла від сили, яка діє на тіло сталої сили. Сформулювати висновок.

*Обладнання:* трибометр, дерев’яний брусок, платформа відомої маси з ниткою, важки, секундомір.

5 (П). Дослідити залежність прискорення тіла від його маси при сталій силі. Сформулювати висновок.

*Обладнання:* шліфувана дощечка, два блоки, візок, платформа з ниткою, тягарець, додаткові тягарці, динамометр, секундомір.

Такого характеру задачі допомагають учням самостійно переконатись, як залежить прискорення руху тіла від кінематичних та динамічних величин, систематизувати та узагальнити отримані знання та використовувати при вивченні інших пізнавальних задач.

Щодо дидактичних особливостей постановки експериментальних завдань еталонного характеру на різних етапах вивчення нового матеріалу з фізики старшокласниками, стверджуємо, що такі задачі доцільно використовувати якомога частіше на уроках. Вони сприяють більш свідомому оволодінню учнями фізичних знань, розвивають їх логічне мислення, вміння нестандартно мислити, інші психічні пізнавальні процеси (увагу, уяву, пам’ять, сприймання, почуття, мовлення), а також творчі здібності учнів.

Розглянемо тепер дидактичні особливості розв’язування експериментальних задач еталонного характеру на уроках фізики в старших класах. Розв’язування таких задач потребує ретельної та різнобічної підготовки. Експеримент, що ставиться у процесі розв’язування цього типу задач, повинен задовольняти всі вимоги, що ставляться до навчального фізичного експерименту [3, 23].

Ми пропонуємо розв’язок експериментальної задачі еталонного характеру поділити на такі етапи:

1. Ознайомлення із рівнем складності задачі та співвіднесення її з етапом вивчення навчального матеріалу.
2. Усвідомлення умови задачі.
3. Складання плану розв’язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень.
4. Реалізація плану розв’язування задачі відповідно до прогнозованого еталону засвоєння.
5. Дослідження відповіді задачі.
6. Корекція знань відповідно до поставленої в умові задачі мети-еталону.

*Перший етап* розв’язування задачі характеризується цілеспрямованим пізнавальною діяльністю школяра на досягнення прогнозованого рівня: звертаються до цільової навчальної програми вивчення даної теми, з’ясовують на якому етапі вивчення навчального матеріалу дану задачу можна ефективно використати, яких вимагають від учнів навчальних дій для досягнення

даного рівня засвоєння пізнавальної задачі (зміст еталону навчання, вказаного у дужках перед умовою задачі), надають психологічну установку щодо її розв'язування, підвищують позитивно-емоційне забарвлення в сформованому навчальному середовищі.

*Другий етап* — передбачає ознайомлення з умовою задачі, в якій є твердження і вимоги, а також перелік приладів, матеріалів, потрібних для експерименту, оцінку фізичної ситуації за умовою.

*Третій етап* представляє складання плану розв'язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень: за вказаним еталоном проектується рівень складності плану розв'язку та його змістове наповнення, теоретично розробляють шлях пошуків від відомого до шуканого, намічають порядок виконання дослідів та матеріальне їх забезпечення.

*Четвертий етап* — безпосереднє виконання дослідів, в результаті яких дістають необхідні дані, що використовуються для одержання відповіді. Тут вчитель може управляти пачально-пізнавальною діяльністю учнів на рівні розчленування даної умови задачі по частинах від нижчого еталону навчання до вищого, в залежності від рівня її складності та врахування особистісно-ціннісних переконань кожного учня.

На *п'ятому етапі* перевіряють правильність відповіді, аналізують хід експерименту, розглядають можливі варіанти, а також показують де на практиці використовується розглядуване явище.

*Корекція знань відповідно до поставленої в умови задачі мети-еталону* має на меті аналіз типових помилок, допущених при розв'язуванні даної задачі, з прицілом їх усунення в наступній пізнавальній діяльності школяра, розмірений аналіз складних для розуміння моментів розв'язку задачі, врахування інших способів її розв'язування, навіть якщо вони і нераціональні (можливо саме такий шлях розв'язку стане доступним для певної групи учнів).

Покажемо на прикладі запропонованої задачі № 1, як реалізуються подані етапи розв'язку експериментальної задачі еталонного характеру, актуалізуючи опорні знання перед вивченням пізнавальної задачі *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас):

1 (УЗЗ). Дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою.

*Обладнання:* скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця — 2 шт., секундомір.

#### Розв'язування задачі:

*Перший етап.* Дана задача характеризується цілеспрямованим пізнавальною діяльністю школяра на перевірку досягнутого рівня УЗЗ для пізнавальних задач *“Переміщення”*, *“Миттєва та середня швидкості”* та *“Рівномірний прямолінійний рух”*. Ці поняття виступають фундаментальними для викладу теми *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас), отже, активізувавши їх, можна приступати до вивчення окресленої пізнавальної задачі. В цільовій навчальній програмі зазначено прогнозований рівень засвоєння її як ПБЗ — на уроці, УЗЗ — в кінці вивчення розділу *“Основи кінематики”*. Від учнів вимагають під час розв'язування даної навчальної задачі проявити такі дії: вільно включати головні ланки описаних пізнавальних задач в нові інформаційні зв'язки (поєднувати знання), раціонально, творчо використовувати їх для розв'язування експериментальної задачі.

Задають психологічну установку щодо її розв'язування: *“А чи досліджував хтось із вас характеристику руху камінця в скляній посудині з водою? Давайте, спочатку проведемо експеримент з дослідженням характеру руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою, і тоді спробуємо*

*дати відповідь на перше моє запитання”*. Для підвищення позитивно-емоційного забарвлення в сформованому навчальному середовищі пропонуємо продемонструвати спочатку рух камінця в скляній трубці, наповненій водою, потім так само із бульбашкою, та залишити першу демонстрацію на столі вчителя осторонь, це допоможе учням психологічно утримувати поставлене вчителем запитання. Зрозуміло, що повної відповіді на даному уроці вони не дадуть. А тому, можна залишати цю демонстрацію впродовж наступних уроків аж до вивчення теми *“Вільне падіння тіл”*.

*Другий етап.* Для розв'язування задачі пропонують використати таке обладнання: скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця — 2 шт., секундомір. Отже, щоб дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою, потрібно встановити залежність кінематичних величин:  $\vec{S}, S, \vec{V}, t$ .

*Третій етап.* За допомогою масштабної лінійки можна визначити довжину переміщення бульбашки всередині скляної трубки, наповненої водою, за різні проміжки часу, — який можна виміряти секундоміром. Визначивши середню швидкість руху бульбашки в цій трубці, за різні проміжки часу, визначимо характер її руху.

З аналізу умови задачі видно, що для розв'язку її необхідно пригадати означення переміщення, шляху, траєкторії, миттєвої швидкості, середньої швидкості, формулу її визначення. Також учням необхідно вільно включати головні ланки цих понять в нові інформаційні зв'язки (вміти їх виміряти (якщо можливо), та використати результати вимірів для аналізу дослідження).

*Четвертий етап:* наповнимо скляну трубку водою, залишивши в ній повітряний стовпчик (бажано, щоб його висота після закривання трубки корком приблизно дорівнювала діаметру трубки). Щільно закриваємо трубку корком і надіємо на неї гумові кільця на деякій відстані  $l_1$  одне від одного (дивись *малюнок 1*). Встановимо трубку вертикально бульбашкою вниз. За допомогою секундоміра визначимо час  $t_1$  протягом якого бульбашка пройде відстань  $l_1$ . Обчислимо модуль швидкості:

$$V_1 = \frac{l_1}{t_1}.$$

Повторимо експеримент з різними відстанями  $l_2, l_3, l_4, \dots$ , визначаючи щоразу час  $t_2, t_3, t_4, \dots$ . Знайдемо модуль швидкості для кожного випадку:  $V_2 = \frac{l_2}{t_2}$ ,  $V_3 = \frac{l_3}{t_3}$ ,

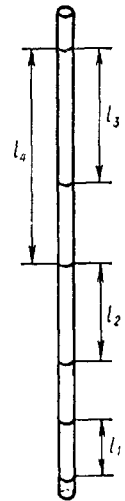
$$V_4 = \frac{l_4}{t_4}, \dots$$

*П'ятий етап.* Виконавши відповідні вимірювання та обрахунки, порівнявши числові значення  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_4$ , дійдемо висновку, що  $V_1 = V_2 = V_3 = V_4$ .

Отже, рух повітряної бульбашки в трубці з водою рівномірний.

В даній задачі не має потреби розчленовувати її на окремі елементи, так як вона, фактично, одноеlementна, але важкість її полягає в самостійному складанні плану розв'язку, в умінні аналізувати умову та використовувати із неї приховані дані.

*Шостий етап.* Аналіз типових помилок, допущених при розв'язуванні даної задачі може бути такий: не розуміння різниці між поняттями *“Переміщення”*, *“Шлях”*, *“Траєкторія”*; поняттями *“Середня швидкість руху тіла”*, *“Миттєва швидкість руху тіла”*; основними характеристиками рівномірного прямолінійного руху. Потрібно вчителю пояснити учням чому кількість дослідів повинна перевищувати три, звернути



Мал. 1

увагу на точність вимірювання відповідних величин; запропонувати дітям дати відповідь на запитання, яке було поставлене перед початком розв'язування експериментальної задачі.

Таким чином, розглянувши дидактичні особливості використання експериментальних задач еталонного характеру на уроках фізики та описавши їх переваги в порівнянні з іншими типами задач, приходимо до висновку, що ці задачі займають належне місце в фізичному просторі навчання старшокласників, розвиваючи в них бажання самостійно здобувати знання крізь призму особистих переживань, пізнання навколишньої дійсності.

#### Список використаних джерел:

1. *Антитин И.Г.* Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. — М.: Просвещение, 1974. — 127 с.
2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. — 136 с.
3. *Буров В.А.* и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах. — М.: Просвещение, 1981. — 112 с.
4. *Грудинін Б.* Домашні експериментальні завдання та спостереження за розвитком творчої активності учнів // *Фізика та астрономія в школі.* — 2002. — № 3. — С.38-41.
5. *Давиденко А.* Можливості експериментальних задач з фізики // *Фізика та астрономія в школі.* — 2003. — № 6. — С.27-30.
6. *Давиденко А., Коршак Є.* Експериментальні дослідження учнів у процесі вивчення фізики // *Фізика та астрономія в школі.* — 2001. — № 5. — С.8-10.
7. *Єнін В.М., Савченко В.І.* Єдиний підхід до вивчення хвильових властивостей світла // *Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій.* — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.125-138.
8. *Знаменский П.А.* Методика преподавания физики в средней школе: Пособие для учителя.— Л.: Учпедгиз, 1954. — 552 с.
9. *Інструктивно-методичний лист* про вивчення фізики у 2001/2002 навчальному році // *Фізика та астрономія в школі.* — 2001. — № 4. — С.2-8.
10. *Каплун С., Мурашкін А.* Домашні фізичні експерименти учнів за допомогою простих засобів // *Фізика та астрономія в школі.* — 2000. — № 4. — С.46-50.
11. *Ланге В.Н.* Экспериментальные физические задачи на смекалку. — М.: Наука, 1985. — 128 с.
12. *Ляшенко О.І., Орищин Ю.М., Пірко І.Б.* Нові навчальні дослідження при вивченні вільних механічних коливань // *Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій.* — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.163-168.
13. *Межуєв В.І.* Удосконалення шкільного фізичного експерименту засобами нових інформаційних технологій // *Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій.* — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.168-174.
14. *Мошков С.С.* Экспериментальные задачи по физике в средней школе. — М.: Учпедгиз, 1955. — 202 с.
15. *Преподавание физики в 6-7 классах средней школы /* Под ред. О.В.Перышкина. — М.: Просвещение, 1979. — 304 с.
16. *Решение задач по физике: Практикум /* Под общ. ред. Е.В.Коршака. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. — 312 с.
17. *Руденко М.* Організація домашнього експерименту // *Фізика та астрономія в школі.* — 2000. — № 2. — С.33-36.
18. *Семерня О.М.* Впровадження елементів управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання.* — Коломия: ВПТ "ВІК", 2001. — Вип. 7. — С.174-180.
19. *Семерня О.М.* Еталонний підхід у навчанні фізики: характерні особливості // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.44-46.
20. *Семерня О.М.* Методика використання еталонних вимірників якості знань студентів (учнів) // *Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.).* — Львів: Ліга-Прес, 2002. — С.128-130.
21. *Семерня О.М.* Особливості використання еталонних вимірників якості знань на уроках фізики // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С.79-86.
22. *Сергеев А.В.* Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. — Л., 1989. — 33 с.
23. *Хорошавин С.А.* Физический эксперимент в средней школе. — М.: Просвещение, 1988. — 173 с.
24. *Чернецький І.С.* Аналіз програмного комп'ютерного забезпечення курсу фізики та астрономії загальноосвітньої середньої школи // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.125-127.
25. *Чинчой О.* Розвиток науково-технічного мислення учнів під час розв'язування задач // *Фізика та астрономія в школі.* — 2003. — № 1. — С.51-53.
26. *Шамаш С.Я.* Домашние измерительные работы по физике. — М.: Просвещение, 1964. — 48 с.
27. *Шшишкін Г.О.* Використання ЕОМ при вивченні кола змінного струму // *Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій.* — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 2000. — Вип. 6. — С.213-218.
28. *Якимчук Л.* Фізичний експеримент простими засобами // *Фізика та астрономія в школі.* — 2003. — № 5. — С.4-7.

Отримано: 18.03.2004.