

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЯ ЗАДАЧЫ Ў СІСТЭМЕ НАВУЧАННЯ ФІЗІЦЫ

Луцэвіч А.А., Федаркоў Ч.М.

У апошнія гады ў сістэме навучання назіраецца тэндэнцыя да збліжэння навуковага і вучэбнага пазнання, якая абумоўлена тым, што вучэбныя праграмы прыведзены ў адпаведнасць з узроўнем развіцця сучасных навук. Пры гэтым метады навуковага пазнання ўсё шырэй пранікаюць у школьнае навучанне, адбываецца злучэнне вучэбнай і пазнавальнай дзейнасці вучняў у вучэбна-пазнавальную, істотным прызнакам якой з'яўляецца яе творчы характар. У тэорыі і практыцы навучання маюцца пераканаўчыя факты, якія сведчаць аб тым, што веды, засвоеныя падчас актыўнай вучэбна-пазнавальнай дзейнасці, з'яўляюцца больш эфектыўнымі ў параўнанні з ведамі, што атрыманы шляхам простага засваення. Актыўна засвоеныя веды ў працэсе іх развіцця пераходзяць у перакананні і становяцца сродкам творчага мыслення і практычнай дзейнасці.

Развіццё мыслення вучняў - адна з галоўных і актуальных задач як педагагічных і псіхалагічных навук, так і метадыкі навучання ў сярэдняй школе. Фарміраванне самастойнасці мыслення, як вядома, магчыма толькі пры вызначанай станоўчай матывацыі да навучання і праяўленні зацікаўленасці да вывучаемага прадмета. Пры гэтым эфектыўнасць навучання ў многім залежыць ад дыдактычных метадаў, якія выкарыстоўваюцца для падачы інфармацыі вучням. У час развіцця навукова-тэхнічнага прагрэсу навучанне павінна быць такім, каб чалавек, які пачаў працоўную дзейнасць, не толькі ведаў законы, правілы, тэорыі, асновы навук, але і ўмеў актыўна і творча імі карыстацца. Гэта азначае, што кожны вучань пасля заканчэння школы павінен валодаць сістэмай фундаментальных ведаў, навыкамі самаадукацыі і мець сфарміраваную пазнавальнае патрэбнасць да далейшага павышэння свайго навуковага патэнцыялу. А гэта ўжо ўказвае на тое, што працэс навучання набывае важнае сацыяльнае значэнне, што абавязвае настаўнікаў выходзіць і развіваць у навучэнцаў творчыя здольнасці.

У гэтым плане для прадметаў прыродазнаўчага цыклу характэрна тое, што значныя магчымасці для актывізацыі вучэбнага працэсу маюць не толькі ўрокі засваення новага матэрыялу, але і ўрокі практычнага і лабараторнага тыпу, на якіх навучэнцы вучацца прымяняць веды на практыцы і ў іх фарміруюцца практычныя вымяральныя ўменні і навыкі. Пад час выканання практычна-лабараторных заданняў вучні, ужываючы характэрныя для дадзенага цыклу вучэбных прадметаў метады і прыёмы навуковага пазнання і сістэму лагічных аперацый, ажыццяўляюць своеасаблівую творчую пазнавальную дзейнасць.

Назапашаны шматлікімі пакаленнямі настаўнікаў вопыт навучання фізіцы сведчыць аб тым, што нельга выкладаць фізіку, ужываючы толькі абстрактныя ўяўленні і лагічныя пабудовы, і лічыць гэта дастатковым для поўнага засваення вучэбнага матэрыялу. Неабходна яшчэ ўлічваць і псіхалагічныя асаблівасці ўспрымання інфармацыі, атрыманай у выніку навучання і самастойнага вучэння. Даследаванні псіхолагаў і дыдактаў паказваюць, што падчас навучання неабходна ўзбройваць навучэнцаў не толькі сістэмай тэарэтычных ведаў, але і сістэмай эксперыментальных і пазнавальных уменняў, сістэмай прыёмаў разумовай дзейнасці, якая ў канчатковым выніку паскарае працэс развіцця пазнавальных здольнасцяў вучняў, спрыяе павышэнню якасці іх ведаў пры значна меншых тратах вучэбнага часу. Вучэбны працэс пазнання адрозніваецца ад навуковага тым, што працэс навучання ажыццяўляецца пад кіраўніцтвам настаўніка і з дапамогай розных сродкаў і метадаў навучання, што, у сваю чаргу, дае магчымасць для выбару шляху і рацыянальнага спалучэння тэорыі і эксперыменту. Эксперымент немагчымы без гіпотэз і тэорый, а любая тэорыя апіраецца на дадзеныя эксперыменту і пацвярджаецца ім. Таму для фарміравання фізічных паняццяў і тэорый адмысловую каштоўнасць набываюць такія эксперыменты, якія даюць магчымасць устанавіць колькасныя залежнасці паміж

фізічнымі велічынямі ў форме матэматычных раўнанняў і функцый. У гэтым выпадку знойдзены залежнасць становіцца злучальным звяном паміж эксперыментам і тэорыяй, паміж фізікай і матэматыкай. Таму з дапамогай вучэбнага эксперыменту нааалежыць ажыццяўляць пастаноўку і рашэнне на занятках *эксперыментальных*, разліковых, графічных, якасных і ншых задач.

Навучанне фізіцы ва ўмовах сучаснага навукова-тэхнічнага прагрэсу набывае асаблівае значэнне. Абумоўлена гэта тым, што фізіка з'яўляецца адной з асноўных навук гэтага развіцця. А гэта патрабуе ад працэсу навучання такога падыходу, у выніку якога навучэнцы павінны не толькі глыбока засвоіць фізічныя заканымернасці, але і набыць уменні ўжываць іх на практыцы. З педагагічнага пункта гледжання вельмі каштоўным з'яўляецца тая акалічнасць, што вучэбны матэрыял фізікі валодае такімі спецыфічнымі асаблівасцямі, якія дазваляюць надаць працэсу навучання пошукава-даследчы характар. Пры гэтым вядома, што педагагічна эфектыўней праходзяць тыя ўрокі фізікі, на якіх вучні праводзяць эксперымент ці рашаюць *эксперыментальныя задачы*.

Тэрмін "*задача*" ў розных навуках тлумачыцца шырока і неадназначна: як пастаўленая мэта, якую імкнуцца дасягнуць; даручэнне, заданне; пытанне, якое патрабуе рашэння; праблема; адзін з метадаў праверкі ведаў і практычных навыкаў вучняў і г.д. Нараўне з тэрмінам "*задача*" у псіхалага-педагагічных даследаваннях, як правіла, у якасці сінонімаў выкарыстоўваюцца і тэрміны "*заданне*", "*праблема*", "*праблемная сітуацыя*" і інш.[1]. Найбольшую складанасць для адэкватнага ўспрымання інфармацыі ўяўляюць выпадкі, калі тэрмін "*задача*" ужываецца ў сэнсе мэты. У псіхалогіі задача разумеецца як суадносіны мэты і ўмовы, як мэта, дадзеная ў вызначаных умовах, як сітуацыя, якая патрабуе ад суб'екта некаторага дзеяння. У педагагіцы паняцце "*задача*" ўжываецца звычайна для апісання формаў прад'яўлення вучэбнага матэрыялу і спецыяльных вучэбных заданняў. "Физической задачей в практике обучения обычно называют небольшую проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе методов и законов физики [2, с.5]. Асабліва вялікую актыўнасць і самастойнасць праяўляюць вучні пры рашэнні *эксперыментальных задач*. "Экспериментальными называют такие задачи, в которых эксперимент используется для получения исходных данных или теоретическое предположение проверяется с помощью эксперимента, т.е. без проведения опытов или измерений они не могут быть решены" [3, с. 21]. Перавага *эксперыментальных задач* перад тэкставымі заключаецца ў тым, што *эксперыментальныя задачы* не могуць быць рашаны фармальна, без дастатковага асэнсавання фізічнага працэсу ці з'явы.

Усведамляючы важнасць задач для вывучэння фізікі, некаторыя настаўнікі дзейнічаюць па прынцыпе: чым больш задач, асабліва павышанай цяжкасці, тым лепш. У большасці выпадкаў гэта прыводзіць да прама процілеглага выніку: стварае перагрузку навучэнцаў, нараджае нявер'е ў свае сілы, адштурхвае ад прадмета. У сувязі з чым пытанні метадыкі рашэння задач па фізіцы ў сярэдняй школе набываюць цяпер асаблівае значэнне. І роля фізічнага эксперыменту, які дазваляе стварыць на ўроку праблемную сітуацыю, якая заахвочвае вучняў да самастойнага пошуку ісціны, узрастае. *Эксперыментальныя задачы* па фізіцы могуць быць выкарыстаны для стварэння праблемнай сітуацыі пры вывучэнні новага матэрыялу і яго замацавання. Рашэнне такіх задач спрыяе больш глыбокаму разуменню сутнасці фізічных з'яў, фарміруе вымяральныя ўменні і навыкі работы з фізічнымі прыборамі. Рашэнне *эксперыментальных задач*, у якіх дадзеныя атрымліваюць у выніку доследу, складаецца з наступных этапаў:

- пастаноўка праблемы;
- тэрэтычнае абгрунтаванне праблемы;
- зборка *эксперыментальнай устаноўкі*;
- правядзенне вымярэнняў;
- вызначэнне шукаемай велічыні (разлікі);
- ацэнка дакладнасці;

- фармулёўка высноў.

Падчас рашэння эксперыментальных задач вучні вядуць актыўную пазнавальную дзейнасць - яны праводзяць *міні-эксперымент* і фіксуюць яго вынікі ў форме табліц ці графікаў, якія затым інтэрпрэтуюцца з дапамогай адпаведнай тэорыі.

Славесная, матэматычная або графічная інтэрпрэтацыя дадзеных назіранняў дае магчымасць настаўніку разам з вучнямі ўстанавіць не толькі значэнне фізічнай велічыні, а і функцыянальную залежнасць паміж велічынямі, якая праяўляецца ў назіраемай з'яве. Практычна любая эксперыментальная задача, прымушае навучэнца стаць на шлях самастойнага аналізу атрыманых вынікаў. Любая эксперыментальная задача, якая дасканала тлумачыць вывучаемы матэрыял, спрыяе эфектыўнаму засваенню і запамінанню фактаў, а таксама павышае цікавасць вучняў да прадмета. Эксперыментальныя задачы даюць магчымасць разглядаць не толькі ўсю з'яву ў цэлым, але і асобныя яе хутка працякаемыя стадыі, ствараючы пры гэтым выразныя выявы ў свядомасці вучняў, што забяспечвае трываласць набываемых імі ведаў і практычных уменняў.

Фарміраванні ў вучняў уменняў прымяняць тэарэтычныя веды на практыцы пры рашэнні эксперыментальных задач патрабуе ўліку прынцыпаў навучання ў сярэдняй школе: 1) навуковасць зместу і метадаў вучэбнага працэсу; 2) сістэмны характар вучэбнай дзейнасці; 3) актыўнасць і самастойнасць вучняў у ходзе выканання практычных заданняў; 4) комплексны падыход пры атрыманні ведаў; 5) дадатная матывацыя навучання; 6) трываласць практычных уменняў і навыкаў. У сувязі з чым пры рашэнні эксперыментальных задач у вучняў фарміруюцца ўменні планаваньня сваю дзейнасць, лагічна асэнсоўваць умову задачы, фармуляваць праблему, рацыянальна запісваць вынікі эксперыменту, кантраляваць кожны крок сваіх дзеянняў, ажыццяўляць самакантроль і рабіць высновы.

Большасць аўтараў метадычных распрацовак падзяляюць эксперыментальныя задачы на колькасныя і якасныя [2, 3, 4, 5, 6]. Дасканалы аналіз метадычнай літаратуры і ўласны вопыт работы ў сістэме адукацыі дазваляе гаварыць аб больш шырокай класіфікацыі эксперыментальных задач. Па характару даследуемай праблемы і пастаноўцы пытання эксперыментальныя задачы можна падзяліць на задачы:

*Прамога дзеяння* – у выніку прамого вымярэння вызначаецца значэнне фізічнай велічыні. Напрыклад, “З дапамогай вымяральной мензуркі вызначыць аб'ём цела адвольнай формы”. Пры гэтым вучні набываюць не толькі прасцейшыя вымяральныя ўменні, але і навыкі па вызначэнні суадносін паміж адзінкамі вымярэння фізічнай велічыні.

*Прасцейшыя колькасныя* – пры ўскосных вымярэннях вызначаецца значэнне шукаемай фізічнай велічыні. Напрыклад, “З дапамогай вымяральной мензуркі і вагаў вызначыць шчыльнасць цвёрдага цела”. На вагах вучні вымяраюць масу цела  $m$ , затым з дапамогай мензуркі вызначаюць аб'ём  $V$  і па формуле

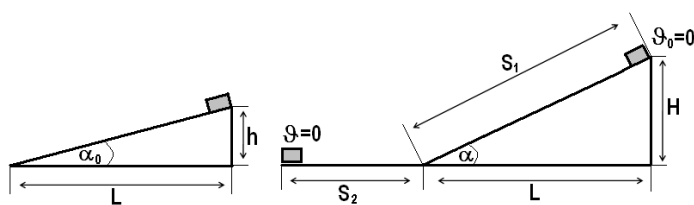
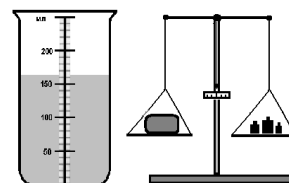
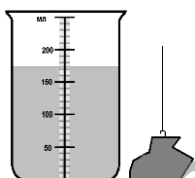
$$\rho = \frac{m}{V}$$

знаходзяць велічыню шчыльнасці дадзенага цела.

*Колькасныя шматэтапныя* – у выніку шэрага паслядоўных вымярэнняў розных зыходных велічынь вызначаецца значэнне адной і той жа шукаемай фізічнай велічыні і робіцца адпаведнае параўнанне.

**Прыклад 1.** “З дапамогай ствараемай нахільнай плоскасці вызначыць каэфіцыент трэння слізгання”. А) Вызначаюць вышыню  $h$ , пры якой цела пачынае саслізгаваць з плоскасці.

Вымяраюць даўжыню  $L$  асновы плоскасці і па формуле  $\mu = \frac{h}{L}$  вызначаюць каэфіцыент



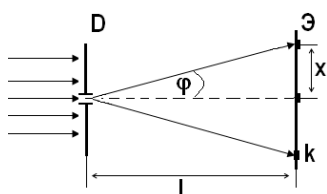
трэння слізгання. Б) Павялічваюць вышыню плоскасці  $H > h$ , цела саслізгае і спыняецца на гарызантальнай паверхні. Вымяраюць адлегласць  $S_2$ , вышыню  $H$  і даўжыню  $L$ . Па формуле  $\mu = \frac{H}{L + S_2}$ , атрыманай з закону захавання энергіі, вызначаюць значэнне  $\mu$ . В) па

адпаведнай табліцы знаходзяць значэнне  $\mu$  для дадзенай пары рэчываў. Напрыклад, для дрэва па дрэве  $\mu = 0,20 - 0,50$  [7, с. 66]. Пасля гэтага робяць адпаведныя высновы.

**Прыклад 2.** “З дапамогай электравымяральных прыбораў вызначыць тэмпературу вальфрамавай ніткі напальвання электрычнай лямпачкі”. А) Омметрам вызначаюць супраціўленне  $R_0$  ніткі лямпачкі пры пакаёвай тэмпературы  $T_0$ . Б) З выразу закона Ома для ўчастка ланцуга вызначаюць супраціўленне  $R$  ніткі пры вызначаным напружанні. В) Па табліцы знаходзяць тэмпературны каэфіцыент электрычнага супраціўлення  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$  для вальфраму [7, с.139]. Г) Па формуле  $\Delta T = \frac{(R/R_0) - 1}{\alpha}$  вызначаюць рознасць тэмператур, а затым і

тэмпературу ніткі  $T = T_0 + \Delta T$ .

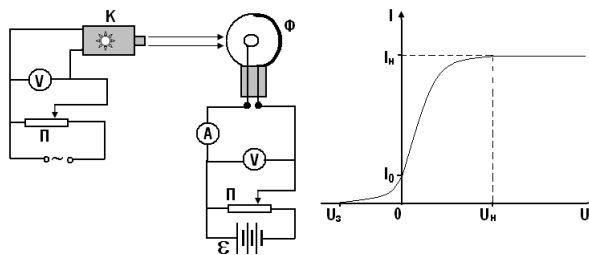
**Прыклад 3.** “Вызначыць даўжыню хвалі монахраматычнай крыніцы святла пры назіранні дыфракцыі на вузкай шчыліне”. А) На экране атрымліваюць дыфракцыйную карціну, вымяраюць адлегласці:  $x$  - ад цэтра карціны да  $k$ -га максімуму,  $L$  - ад шчыліны да экрана і знаходзяць вугал дыфракцыі



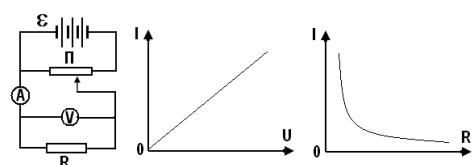
$$\varphi = \arctg \frac{x}{L}$$

Б) Па шкалам мікраметрычнай шрубы вызначаюць шырыню шчыліны  $a$  пры якой назіраецца дадзеная дыфракцыйная карціна. В) З умовы максімуму атрымліваюць выраз для даўжыні хвалі  $\lambda = \frac{2a \sin \varphi}{2k + 1}$  і знаходзяць яе лікавае значэнне. Г) Па пашпарту крыніцы святла вызначаюць  $\lambda$  і параўноўваюць яе значэнне з эксперыментальна атрыманым.

**Графічныя** – у выніку сумесных вымярэнняў вызначаюцца значэнні аргумента і функцыі, запаўняецца адпаведная табліца і будзецца графік. Праводзіцца аналіз атрыманай залежнасці, від графіка параўноўваецца з тэарэтычным і пры неабходнасці з графіка знаходзяць некаторыя параметры дадзенай залежнасці фізічных велічынь. Напрыклад, “Па вымяраных значэннях фотаток  $I$  і напружання  $U$  пабудоваць вольтамперную характарыстыку  $I = f(U)$  вакуумнага фотаэлемента і вызначыць: цёмнавы фотаток  $I_0$ , фотаток насычэння  $I_n$ , напружанне  $U_n$ , пры якім наступае насычэнне, і напружанне  $U_3$ , якое спыняе фотаэфект”.



**Праверачныя** – па адпаведных эксперыментальна вызначаных значэннях фізічных велічынь правяраецца тып залежнасці (**графічныя**) ці матэматычная роўнасць (**колькасныя**), праводзіцца аналіз атрыманых вынікаў і робяцца адпаведныя высновы.



**Прыклад 1.** “Эксперыментальна праверыць залежнасці, якія вынікаюць з закону Ома для участка электрычнага ланцуга  $I = \frac{U}{R}$ .” Для гэтага збіраюць адпаведную схему і праводзяць вымярэнні току, напружання і

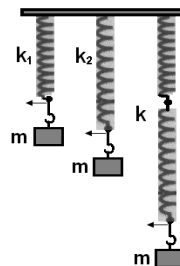
супраціўлення. На вызначаных значэннях будуець графікі  $I = f(U)$  і  $I = f(R)$ . Пры вызначэнні залежнасці току ад супраціўлення на грузку  $R$  замяняюць на мост супраціўленняў.

**Прыклад 2.** “На аснове формулы перыяду  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  спружыннага маятніка вызначыць

каэфіцыенты жорсткасці спружын і спружыннай сістэмы, якая складаецца з двух дадзеных спружын”. Эксперыментальна вызначаюць масу  $m$  цела і час  $t$  некаторага ліку  $n$  ваганняў маятніка. Лікавае значэнне каэфіцыента жорсткасці знаходзяць па формуле  $k = \frac{4\pi^2 m n^2}{t^2}$ . Правяраюць роўнасць

$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ , якая атрымліваецца з раўнання  $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$  пры пастаяннай

сіле  $F_{np} = mg$ .

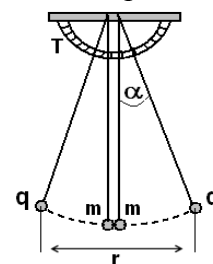


**Якасныя** – у гэтым выпадку правяраюцца тэарэтычныя палажэнні і факты, залежнасці і законы. Напрыклад, “З дапамогай адпаведнай эксперыментальнай устаноўкі паказаць залежнасць фотаэфекта ад даўжыні святлавой хвалі, што падае на фотаэлемент”. Для гэтага выкарыстоўваюць ультрафіялетавы асвятляльнік ці ртутна-кварцавую лампу, якія даюць інтэнсіўнае ультрафіялетавае выпраменьванне, і набор святлафільтраў. У выніку доследу паказваюць, што з павелічэннем даўжыні святлавой хвалі інтэнсіўнасць фотаэфекта памяншаецца.

**Ацэначныя** – з вызначанай дакладнасцю (у межах вучэбнага эксперыменту) вызначаюць значэнне фізічнай велічыні.

**Прыклад 1.** “Па адпаведных эксперыментальных даных ацаніць велічыню электрычнага зараду металічнага шарыка, які быў перададзены яму з эбанітавай палачкі”. Загадзя рыхтуецца і правяраецца не вельмі складаная эксперыментальная ўстаноўка. У выніку праведзенага доследу вызначаюць:  $m$  – масу шарыка,  $r$  – адлегласць паміж імі,  $\alpha$  – вугал разыходжання.

З умовы раўнавагі атрымліваюць формулу  $q = r\sqrt{\frac{mg \operatorname{tg} \alpha}{k}}$  па якой знаходзяць прыблізнае лікавае значэнне



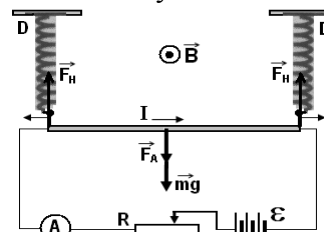
электрычнага зараду шарыка.

**Прыклад 2.** “З дапамогай адпаведнага доследу ацаніць малярную масу паветра”. Для гэтага выкарыстоўваюць мензурку з вадой і тонкі капіляр адпаведна вялікай даўжыні. Эксперыментальна вымяраюць:  $L$  – даўжыню капіляра,  $h$  – вышыню слупка вады,  $T$  – тэмпературу паветра,  $P$  – атмасферны ціск і па табліцах знаходзяць шчыльнасці паветра  $\rho$  і вады  $\rho_0$ . З раўнання Мендзялеева – Клайперона атрымліваем выраз

для малярнай масы  $M = \frac{\rho LRT}{(P - \rho_0 gh)(L - h)}$  і знаходзім яе прыблізнае

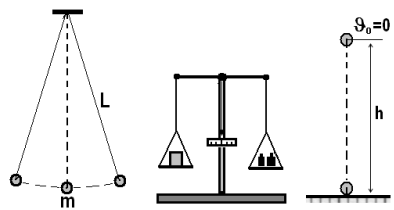
лікавае значэнне.

**Прыклад 3.** “З дапамогай адпаведнай устаноўкі і правядзення доследу вызначыць велічыню сілы Ампера  $F_A$ , што дзейнічае на праваднік з токам, і індукцыю  $B$  магнітнага поля”. Па рознасці паказанняў дынамометра вызначаем сілу Ампера  $F_A = F_{n2} - F_{n1}$ , дзе  $F_{n1}$  – паказанне дынамометра, калі ток у правадніку адсутнічае,  $F_{n2}$  – пры наяўнасці току. Затым з выразу для сілы Ампера знаходзім велічыню індукцыі магнітнага поля  $B = \frac{F_A}{IL}$ , дзе  $L$  – даўжыня



правадніка.

*Метадычнага характару* – у выніку рашэння якіх вызначаецца, які

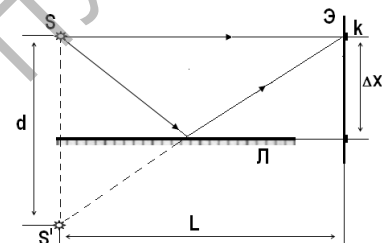


эксперыментальны метады вызначэння лікавага значэння адной і той жа фізічнай велічыні з'яўляецца больш (менш) дакладным. Напрыклад, “Вызначыць які з трох прапанаваных метадаў вызначэння паскарэння свабоднага падзення з'яўляецца больш дакладным?”. Вучням прапаноўваецца вызначыць  $g$  з дапамогай матэматычнага маятніка  $g = \frac{4\pi^2 L n^2}{t^2}$ , метадам узважвання цела  $g = \frac{P}{m}$  і пры падзенні цела з

вызначанай вышыні без пачатковай скорасці  $g = \frac{2h}{t^2}$ . У гэтым выпадку эксперыментальна

вызначаюцца:  $L$  – даўжыня падвесу маятніка, час  $t$  вызначанай колькасці  $n$  ваганняў маятніка,  $P$  – вага цела,  $m$  – маса цела,  $h$  – вышыня падзення і час  $t$ , на працягу якога цела падала.

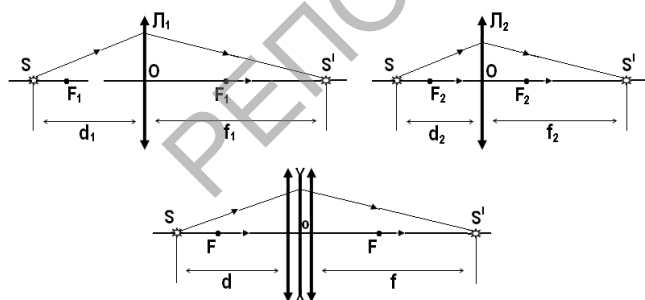
*Тэставыя* – гэта тыя ж колькасныя эксперыментальныя задачы, але з выбарчым характарам адказу, які патрабуе ведання правіл прыблізнага вылічэння. Напрыклад, “Даўжыня хвалі  $\lambda$  монахраматычнай крыніцы святла ляжыць у межах ад 400 да 700 нм. Якое з прыведзеных значэнняў  $\lambda$ : 1. 400нм; 2. 500нм; 3. 550нм; 4. 600нм; 5. 700нм з'яўляецца ісціным?”. Для гэтага можна назіраць інтэрферэнцыю з дапамогай плоскага люстэрка (люстэрка Лойда) і з формулы, якая вызначае адлегласць



паміж суседнімі максімумамі, можна вызначыць даўжыню хвалі святла  $\lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{L}$  і

выбраць правільны адказ.

*Праблемныя* – задачы творчага характару, якія патрабуюць максімальнага праяўлення самастойнасці і інтуіцыі. Пры гэтым немалаважным фактарам з'яўляецца дасканаласць ведання тэарэтычнага матэрыялу па дадзенай тэме. Для станоўчага рашэння праблемы, як правіла, патрабуецца падказка настаўніка, якая можа ажыццяўляцца рознымі метадамі. Прыклад задачы, “Пры наяўнасці адпаведных прылад і матэрыялаў трэба



вызначыць фокусную адлегласць расейвальнай лінзы”. Пры гэтым вучням прапаноўваецца аптычная лаўка, дзве збіральныя лінзы і даследуемая расейвальная лінза. Калі

эксперыментальна вызначыць адлегласці  $d$  і  $f$ , то па формуле  $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$  можна

вызначыць фокусныя адлегласці

збіральных лінз  $F_1$  і  $F_2$  і фокусную адлегласць  $F$  сістэмы з трох лінз. На аснове закона захавання аптычных сіл  $D = D_1 + D_p + D_2$  можна атрымаць выраз для фокуснай адлегласці

расейвальнай лінзы  $\frac{1}{F_p} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_2}$  і знайсці яе лікавае значэнне.

Прыведзеныя прыклады эксперыментальных задач паказваюць, што праблему іх пастаноўкі і метадыкі рашэння можна вырашаць без асаблівых цяжкасцей, выкарыстоўваючы прасцейшыя прылады і нескладаныя фізічныя прыборы, а дыдактычныя сродкі і метадычныя прыёмы сучасны адукаваны настаўнік можа стварыць індывідуальна. Пры гэтым трэба мець на ўвазе, што развіццё мультымедыяных тэхналогій і іх выкарыстанне вельмі эфектыўна садзейнічае не толькі працэсу навучання, але і

вучэння, эканоміць вучэбны час і фарміруе цікавасць да вивучаемай з'явы, тэмы і прадмета ў цэлым.

Таму з мэтай павышэння ўзроўня тэарэтычных ведаў і эксперыментальнай падрыхтоўкі навучэнцаў трэба выкарыстоўваць не толькі лабараторныя заняткі, але і ўсе іншыя тыпы вучэбнай дзейнасці, у тым ліку і рашэнне эксперыментальных задач, якія выконваюць не толькі навучальную, але і развіваючую функцыю, садзейнічаюць развіццю мыслення, назіральнасці, творчага падыходу, практычных здольнасцяў. Пры гэтым навучэнцы становяцца больш уважлівымі, вучацца разважаць, будаваць гіпотэзы на аснове папярэдне атрыманых ведаў, фармуляваць свае ідэі, праяўляць максімум самастойнасці, вучацца выкарыстоўваць метады навуковага пазнання.

На ўроках рашэння эксперыментальных задач навучэнцы набываюць навыкі планавання фізічнага міні-эксперымента ў адпаведнасці з пастаўленай праблемай, вучацца выбіраць рацыянальны метады вымярэнняў, выконваць эксперымент, апрацоўваць яго вынікі і рабіць адпаведныя высновы. Выкананне эксперыментальных заданняў садзейнічае праяўленню набытых ведаў ў нестандартнай сітуацыі, прыносіць задавальненне сваёй працай, заахвочвае вучняў да творчага мыслення, развівае іх эксперыментальныя здольнасці. У плане прафесійнай арыентацыі старшакласнікаў міні-эксперымент выступае дзейным сродкам актывізацыі пазнавальнай і разумовай дзейнасці, садзейнічае развіццю практычных уменняў і навыкаў, якія адпавядаюць структурным элементам большасці сучасных навукова-інжынерных прафесій, фарміруе эмацыянальна-каштоўнае стаўленне да будучай прафесіі.

Вядома, што тэорыя без практыкі мёртвы мазгавы пласт, і без эксперыментальнага пацверджання ўсе фізічныя формулы і тэарэмы можна аднесці да сферы здагадак і тэарэтычных апісанняў. Практыка дае ўпэўненасць у ведах, якая з'яўляецца тым базісам, на якім грунтуецца светаўспрыманне і тумачыцца фізічная карціна свету.

Арабская прыказка гаворыць: "Адзін дослед варты тысячы слоў".

#### Спіс выкарыстанай літаратуры

1. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В.А. Сластенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. - 576 с.
2. Практикум по методике решения физических задач: Учеб пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.И.Богдан, В.А.Бондарь, Д.И.Кульбицкий, В.А.Яковенко.- Мн.:Выш.шк.,1983.-272с.
3. Физика. Теория и технология решения задач: Учеб.пособие / В.А.Бондарь, Д.И.Кульбицкий, А.А.Луцевич и др.; Под общ. ред. В.А.Яковенко.- Мн.:ТетраСистемс,2003.-560с.
4. Основы преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.:Просвещение,1984.-398с.
5. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство-М: Наука, Главная ред. физ.-мат.литературы,1985.-128с.
6. Слободянюк А.И. Экспериментальная задача или экспериментальное исследование?/ Фізика: праблемы выкладання, 2008, №1.- с.???
7. Енохович А.С. Справочник по физике и технике: учеб. пособие для учащихся.- 3-е изд., перераб. и доп.-М.:Просвещение,1989.-224с.