

ТВОРЧЫ ПАДЫХОД – ФАКТАР ПАСПЯХОВАСЦІ РАШЭННЯ ФІЗІЧНЫХ ЗАДАЧ

А.А.Луцэвіч, Ч.М.Федаркоў

Педагагічная літаратура падае паняцце задачы як “учебное задание, предполагающее поиск новых знаний, способов (умений) и стимуляцию активного использования в обучении связей, отношений, доказательств» [1, с.317]. Але змест задачы, як аб’екта разумовай дзейнасці, залежыць ад характару галіны навукі ці вучэбнага прадмета.

У практыцы навучання пад задачай фізікі звычайна разумеюць некатарую праблему, адказ на якую знаходзіцца ў выніку лагічных разважанняў і матэматычных ператварэнняў. Пры чым шматлікія фізічныя задачы ўяўляюць сабой абстракцыю рэальнай сітуацыі ці з’яўляюцца вынікам вучэбнага эксперыменту. У сувязі з чым па характару ўмовы фізічныя задачы можна падзяліць на тэкставыя, графічныя і эксперыментальныя. У вучэбным працэсе школы і вну найбольшае распаўсюджванне атрымалі тэкставыя задачы, умова якіх вызначаецца на словах у выглядзе тэкста.

Тэкставыя задачы, у залежнасці ад умовы і мэты навучання, бываюць двух тыпаў: якасныя і колькасныя. Пры рашэнні якасных задач вызначаецца толькі характар фізічнай з’явы і залежнасць велічынь, якія характарызуюць гэтую з’яву. Тыя ж задачы, якія патрабуюць знаходжання лікавага значэння фізічнай велічыні па яе залежнасці ад іншых велічынь з’яўляюцца колькаснымі.

Згодна псіхалагічным даследаванням рашэнне колькасных задач садзейнічае трываламу засваенню тэарэтычнага матэрыялу – фізічных тэорый, законаў, паняццяў, фарміруе ў навучэнцаў дзейны, творчы падыход пры прымяненні ведаў на практыцы. У гэтым плане складанасць і цяжкасць асобных задач па фізіцы патрабуе не толькі актуалізацыі некаторых ведаў, але і знаходжання нейкага новага метаду, шляху, падыходу для паспяховага рашэння пастаўленай праблемы. Такая праблема, алгарытм рашэння якой невядомы, з’яўляецца творчай задачай, асноўная прымета якой – навізна.

Рашэнне творчых задач па фізіцы стварае спрыяльныя ўмовы не толькі для развіцця лагічнага мыслення, але і для праяўлення актыўнасці і самастойнасці ў набыванні навучэнцамі ведаў і навыкаў.

У сённяшні час, час шырокамаштабнага прымянення тэставых заданняў для кантроля ведаў, рашэнне творчых задач, у тым ліку і па фізіцы, набывае вялікае практычнае і прэстыжнае значэнне. І вучэбны працэс школы і вну павінен вызначаным чынам рэагаваць на рэаліі часу.

Вядома, што кантрольныя тэставыя заданні па фізіцы ўключаюць задачы пяці ўзроўняў, сярод якіх задачы пятага ўзроўня адносяцца да творчых, і патрабуюць нефармальнага падыходу да іх рашэння. Пры рашэнні задач дадзенага тыпу, як правіла, праяўляецца інтуіцыя, якая прыводзіць да нестандартнага вываду. У якасці прыкладу разгледзім наступную, на першы

погляд не цяжкую, задачу: “Груз капра для забіцця свай падымаецца на вышыню 50м за 5с, пасля чаго адразу падае на сваю. Вызначыць лік удараў груза аб сваю за 1 мін”. Аналіз зместу гэтай задачы і актуалізацыя ведаў паказваюць, што гатовай формулы, якая вызначае колькасць удараў, няма ні ў фізіцы, ні ў матэматыцы. Наступае момант ісціны, момант праяўлення логікі, звычайнага вопыту чалавечага жыцця. Аказваецца, што для знаходжвання ліку ўдараў трэба час працы ўстаноўкі падзяліць на час аднаго ўдару ($n = t_0/t_1$), які складаецца з часу пад’ёму і падзення груза ($t_1 = t' + t''$). Затым выкарыстоўваем закон кінематыкі і рашэнне гатова. У гэтым і праяўляецца педагагічная думка, што “познавательные задачи не решаются по готовым образцам, а прогнозируют новые решения, в которых нужны догадка, прикидка, ориентация на перспективы познания и углубление, совершенствование имеющихся знаний” [1, с.318].

Такім чынам, для матывацыі праяўлення інтуіцыі і творчага падыходу патрэбна ў кожнай пазнавальнай заданні ствараць сваю мікрапраблему, якая павышае яе ступець цяжкасці і патрабуе ад навучэнца інтэлектуальнага напружання. І ў той жа час паспяховае рашэнне такой задачы вызывае станоўчыя эмоцыі і задавальненне сваёй дзейнасцю. Таму ў шэраг стандартных фізічных задач можна ўвесці дапаўненне, якое не толькі павысіць яе статус, але і з’явіцца матывам для праяўлення творчасці, цікавасці, што з часам можа сфарміравацца як патрэбнасць асобы.

Напрыклад, пры рашэнні задачы наступнага зместу: “На дифракционную решетку с периодом $d=1\text{мкм}$ падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Если длина волны света $\lambda=400\text{нм}$, то число максимумов, которые образует эта решетка, равно ...” [2, с.86-87] трэба адрозніваць паняцце “лік максімумаў” ад “максімальны парадак спектра”. Нам думаецца, што ў гэтым і заключаецца ўнутранная мікрапраблема гэтай задачы. Але калі пайсці далей, то трэба звярнуць увагу на тое, што і тэорыя, і практыка разглядаюць працу дыфракцыйнай рашоткі пры нармальным падзенні святла [3]. Нават такі знакаміты і змястоўны дапаможнік, як [4], падае задачы на дыфракцыйную рашотку пры нармальным падзенні прамянёў на яе.

У сувязі з гэтым мы прапаноўваем ускладніць задачу [2, с.86-87] дапаўненнем аб тым, што прамяні падаюць на дыфракцыйную рашотку пад вуглом. І сфармуляваць яе наступным чынам: “На дыфракцыйную рашотку з перыядам $d=1\text{мкм}$ пад вуглом $\alpha=30^\circ$ падае паралельны пучок монахраматычнага святла. Калі даўжыня хвалі святла $\lambda=400\text{нм}$, то лік максімумаў, якія ўтварае гэтая рашотка, роўны ...” На наш погляд гэтае дапаўненне не патрабуе нейкіх асобных ведаў па фізіцы, таму што вучні, і канешне студэнты, нядрэнна ведаюць такія паняцці як аптычны шлях, рознасць ходу прамянёў, а таксама выразы для ўмовы максімуму і мінімуму пры інтэрферэнцыі (трэба помніць, што ў выніку дыфракцыі ўзнікае інтэрференцыя) [3, 5].

Згодна прынцыпу Гюйгенсакожны пункт шчылін дыфракцыйнай рашоткі з'ўляецца крыніцай другасных сферычных хваль, якія распаўсюджваюцца па ўсіх напрамках у цялесным вугле 2π .

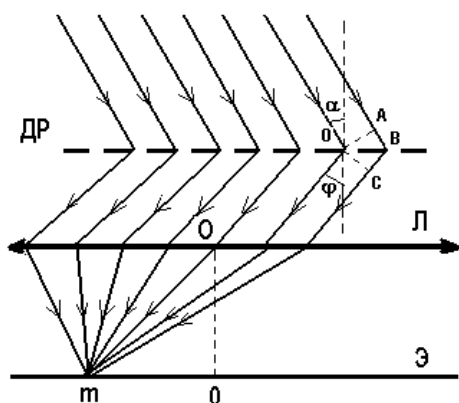


Рис. 1. Схема ўтварэння дыфракцыйных максімумаў злева ад цэнтральнага

Разгледзім дыфракцыйныя максімумы, якія назіраюцца пад нейкім вуглом дыфракцыі φ злева ад цэнтральнага максімума (рыс.1). У гэтым выпадку аптычная рознасць ходу прамянёў, якія дыфрагуюць на суседніх шчылінах рашоткі, роўная

$$\Delta^I = AB + BC = d \sin \alpha + d \sin \varphi = d(\sin \alpha + \sin \varphi).$$

Умова максімума пры гэтым будзе вызначацца роўнасцю

$$d(\sin \alpha + \sin \varphi) = m^I \lambda,$$

адкуль парадак дыфракцыйнага спектра

$$m^I = \frac{d(\sin \alpha + \sin \varphi)}{\lambda}.$$

Максімальнае значэнне $m^I = m^I_{\max}$ адпавядае $\varphi = \varphi_{\max} = 90^\circ$, $\sin \varphi = 1$. Тады атрымліваем, што

$$m^I_{\max} = \frac{d(\sin \alpha + 1)}{\lambda}.$$

Лікавае значэнне: $m^I_{\max} = 10^{-6}(\sin 30^\circ + 1)/400 \cdot 10^{-9} = 3,75$.

Такім чынам, злева ад цэнтральнага максімума выразна будзе назірацца толькі 3-ці парадак спектра, таму $m^I_{\max} = 3$.

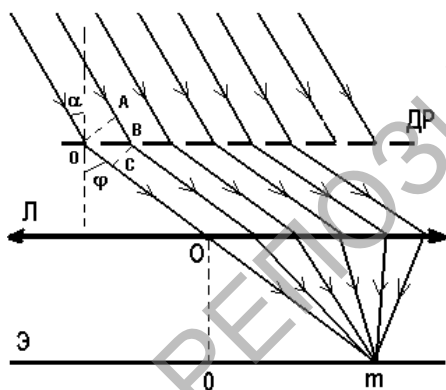


Рис. 2. Схема ўтварэння дыфракцыйных максімумаў справа ад цэнтральнага

Разгледзім дыфракцыйныя максімумы, якія назіраюцца пад нейкім вуглом дыфракцыі φ з правага боку ад цэнтральнага максімума (рыс.2). У гэтым выпадку аптычная рознасць ходу прамянёў, якія дыфрагуюць на суседніх шчылінах рашоткі, роўная

$$\Delta^{II} = OC - AB = d \sin \varphi - d \sin \alpha = d(\sin \varphi - \sin \alpha).$$

Умова максімума запішацца ў выглядзе роўнасці

$$d(\sin \varphi - \sin \alpha) = m^{II} \lambda,$$

адкуль $m^{II} = \frac{d(\sin \varphi - \sin \alpha)}{\lambda}$. Максімальны

парадак спектра, які будзе назірацца з правага боку ад цэнтральнага, роўны

$$m^{II}_{\max} = \frac{d(1 - \sin \alpha)}{\lambda}.$$

Лікавае значэнне: $m^{II}_{\max} = 10^{-6}(1 - \sin 30^\circ)/400 \cdot 10^{-9} = 1,25$. Цэлая частка, атрыманнага значэння, дае, што $m^{II}_{\max} = 1$.

У выніку атрымліваем, што лік максімумаў N , якія ўтварае гэтая рашотка, вызначаецца як

$$N = m^I_{\max} + m^{II}_{\max} + 1.$$

Адзінка ў выразе для N адпавядае цэнтральнаму максімуму. Агульны лік максімумаў дыфракцыйнай карціны роўны $N = 5$.

Ход рашэння дадзенай задачы паказвае, што ўвядзенне дапаўнення павялічвае яе цяжкасць толькі на першы погляд. Калі ж праявіць творчасць і правесці актуалізацыю стандартных ведаў, то паспяховасць яе рашэння будзе забяспечана нават без асаблівых валявых намаганняў.

Спіс выкарыстанай літаратуры

1. Российская педагогическая энциклопедия: В 2т.т. / Гл. ред. В. В. Давыдов. - М.: Большая Российская энциклопедия, 1993.-Т.1.-603с.
2. Централизованное тестирование: Физика: Сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний Мин-ва образования РБ. – Мн.: ЧУП «Изд-во Юнипресс», 2005. – 112с.
3. Фізіка: вучэб. дапам. для 11-га кл. агульнаадукац. устаноў з беларус. мовай навучання / В. У. Жылко, Л. Р. Марковіч. – Мінск: Нар. асвета, 2009. – 225с.
4. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1979. – 368с.