

Список використаних джерел:

1. Корсун І.В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у процесі вивчення властивостей твердих тіл у курсі фізики : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.В. Корсун. – К., 2009. – 20 с.
2. Метод проєктів на уроках фізики : методичні рекомендації / упорядники П.А. Добрянський, В.С. Мазур. – Ярмолинці : Ярмолинський техн. ліцей, 2007. – 32 с.
3. Шут М.І. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики / М.І. Шут, В.П. Сергієнко // Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії : зб. наук. праць. – 2003. – Вип. 9 – С. 52-54.

Е. Н. Одарчук

Колледж економіки, права і інформаційних технологій

АКТИВИЗАЦІЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ПОЗНАВАТЕЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ В ПРОЦЕСІ НАУЧНО-ІССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

Активизация учебно-познавательной деятельности – повышение уровня осознанного познания объективно реальных закономерностей в процессе обучения. Основная цель работы учителя по активизации познавательной деятельности учащихся заключается в развитии их творческих способностей. Реализовывать творческие способности учащихся, обычно происходит на внеурочных занятиях. Основными задачами внеурочных занятий со старшеклассниками является расширение и углубление знаний по физике; расширение и углубление представлений о культурно-исторических аспектах физической науки; развитие устойчивого интереса к изучению физики; формирование у учащихся умений самостоятельно и творчески работать; установление тесного сотрудничества учителя со старшеклассниками. Неотъемлемой составляющей внеклассной работы является научно-исследовательская работа – совокупность работ, на-

правленных на получение новых знаний и их практическое применение, что способствует формированию у учащихся оперативности, открытости, ответственности, самостоятельности, рефлексивности, самокритичности; влияет на эмоциональное состояние учащихся, дает возможность почувствовать радость успеха и преодолеть неудачи.

Ключевые слова: познавательная деятельность, научно-исследовательская работа, старшеклассники, познавательная активность, внеклассная работа, физика, кружки, проєкты, МАН, типы научных работ.

K. M. Odarchuk

College economics, law and information technology

COGNITIVE ACTIVITY AND COGNITIVE INDEPENDENCE IN PROCESS RESEARCH WORK STUDENTS IN PHYSICS

Strengthening educational and cognitive activity – increasing knowledge informed objectively real patterns in the learning process. The main purpose of the teacher to enhance the learning of students is to develop their creative abilities. Implement creative abilities of students, usually occurs in extracurricular classes. The main tasks of extracurricular classes for high school students are broadening and deepening knowledge of physics; broadening and deepening of ideas about cultural and historical aspects of physical science; sustainable development interest in the study of physics; development of students' skills to work independently and creatively; Teacher establish close cooperation with high school students. An integral part of extracurricular activities is research work – a set of activities aimed at obtaining new knowledge and its practical application, that promotes students' efficiency, transparency, accountability, autonomy, reflexivity, self-criticism; affects the emotional state of students makes it possible to experience the joy of success and overcome setbacks.

Key words: cognitive activity, research work, high school, cognitive activity, class work, physics, groups, projects, types of research.

Отримано: 30.08.2017

УДК 372.853

О. Ю. Орлянский

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
e-mail: olegor1@gmail.com*

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ НА АНАЛІЗІ ПОМИЛОК У ЗАВДАННЯХ З ФІЗИКИ

У статті розглянуто проблему наявності великої кількості помилок у фізичних виданнях різного рівня: від інтернет-видань до рекомендацій МОН України. Насправді ця проблема має міжнародний вимір, що проілюстровано різними прикладами. Помилки з фізики або недбалість при підготовці матеріалів знижують авторитет фізичної освіти і демотивують студентів. Запропоновано використовувати подібні помилки для розвитку критичного мислення майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. Як саме це можна робити проілюстровано на декількох прикладах, серед яких, зокрема, дві задачі Всеукраїнських олімпіад з фізики. Одна з них розглядає приклад спекуляції та наукоподібного обману з метою наживи, а інша спрямована на аналіз помилок у завданні з фізики міжнародної тестової компанії. Запропоновано також створити спеціальний сайт, де бажаючі могли б висловити свої думки з приводу тих чи інших не точних місць у підручниках, невдалих умов задач та ін.

Ключові слова: викладання фізики, фізичні помилки, критичне мислення, фахові компетентності.

Постановка проблеми в загальному вигляді. На жаль у багатьох завданнях з фізики зустрічаються неточності і навіть фізичні помилки. Це стосується не тільки задач у збірниках, але й у рекомендаціях МОН, на сторінках вікіпедій, тощо.

Ми можемо пригадати шкільні та студентські роки, коли шукали і ніяк не могли знайти у своєму роз'язанні задачі помилку, а потім з'ясувалося, що це була звичайна друкарська або авторська недбалість. Було прикро. Особливо тим, хто витрачав на це багато часу і сил, намагаючись самостійно впоратись з викликом. Такі помилки принижують і нівелюють високе прагнення молодих людей бути наполегливими і досягати результату власноруч. Вони наносять великої шкоди саме найкращим, хто відразу не шукає відповіді в Інтернеті. Тому ці помилки слід не толерантно замовчувати, а говорити про них відкрито, не зважаючи на авторитети. Саме таке відношення дасть певну гарантію покращення ситуації у майбутньому. Більш того, було б доречно організувати спеціальний сайт, де бажаючі могли б висловити свої думки з приводу тих

чи інших не точних місць у підручниках, невдалих умов задач та ін. Це не політичні дискусії, і гілка обговорення привела б до спільного розуміння, що і як слід змінити та покращити. Такий сайт не тільки б давав відповіді у тупикових питаннях, але й був би дуже корисним як при підготовці вчителя до уроку, так і для підготовки майбутніх вчителів.

Компетентною в укладанні завдань з фізики, у викладанні фізики можна назвати ту людина, яка майже не припускається помилок. Зазначимо, що при цьому вона може бути менш професійно компетентною у тій або іншій галузі фізики, але більш виваженою та відповідальною під час написання фізичних текстів, підготовки до лекцій та практичних занять. Цьому весь час треба вчитися самому і вчити майбутніх педагогів, насамперед на власному прикладі. Але й реальні приклади помилок мусять зіграти важливу позитивну роль у становленні майбутніх фізиків, вчителів, викладачів, авторів підручників, оскільки мають дуже високу ефективність і виховальний ефект, а, часто, звертають увагу й прояснюють складні й нетривіальні фізичні ситуації.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо конкретні випадки з Вікіпедії, статті якої можуть покращувати та вдосконалювати всі бажанчі, і тим не менше, учні та студенти знаходять в ній невірні пояснення та ілюстрації, вважаючи їх за правильні.

Подивіться, наприклад на хід променя у шестикутній льодовій призмі при утворенні гало з точки зору польської та французької вікіпедій [1; 2]. Це ж зображення (рис. 1) багато років також використовують у фінській, литовській і японській вікіпедіях [3]. Проходячи крізь призму, промінь заломлюється не в той бік. Після обговорення можна задати питання: «Чи може такий хід променя в дійсності спостерігатися у призмі?» з відповіддю «Так. Якщо ця призма є порожниною у прозорому середовищі».

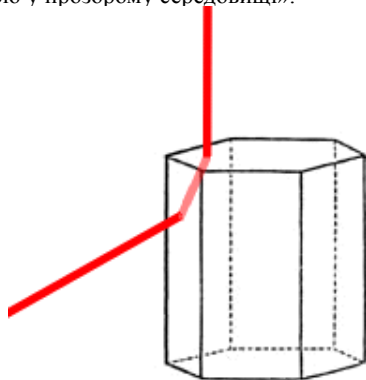


Рис. 1. Хід променя під час утворення гало згідно польської та французької вікіпедій

В українській Вікіпедії також міститься багато помилок. Зокрема, візьмемо газові закони, а саме, закон Шарля [4]. Цей закон за Вікіпедією описує «ізохорний процес в ідеальному газі». Але ілюструється анімацією з англійського джерела, де об'єм змінюється, зате тиск залишається сталим (рис. 2). Розбір причин цієї помилки, приведе до обговорення історії відкриттів газових законів і мовних традицій різних країн, що часто призводять до непорозуміння. Так в англійській Вікіпедії законом Шарля називають ізобарний процес [5]. Звідти й анімація.

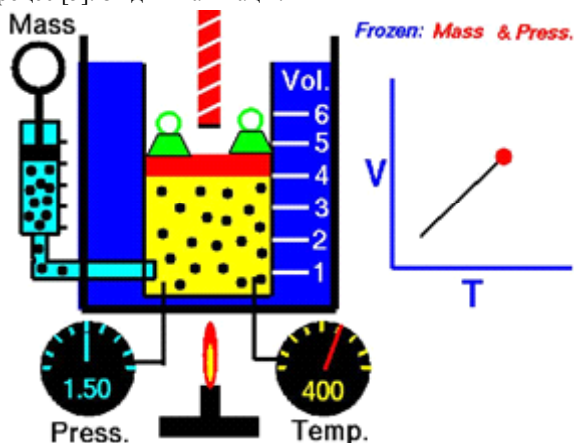


Рис. 2. Ілюстрація ізохорного процесу в українській вікіпедії

Вірогідно, що саме буквальный переклад та його подальше вільне трактування стали причиною появи двох понять *інерції* та *інертності*, які не розглядаються як окремі поняття не тільки в англійській традиції, але й у найбільш авторитетному останньому виданні Фізичної енциклопедії: «ІНЕРЦІЯ – те ж, що й *інертність*» [6, с.146]. «ІНЕРТНІСТЬ (інерція) (від латин. *Iners*, род. відмінок *inertis* – бездіяльний)». Зверніть увагу на латинське коріння слова *інерція*: *Iners*, але в родовому відмінку *inertis*. Можливо, за рахунок присутності у родовому відмінку букви *t* у слові *inertis* і з'явилися колись два переклади: *інерція* та *інертність*, які потім набули самостійного значення, як *явище* та *властивість* [7].

Останнім часом українська вікіпедія також перестала розрізняти ці поняття. Причиною тому є не тільки світова практика, але й повернення повного визначення інерції,

друга частина якого багато років чомусь замовчувалася. Визначення інерції давалося тільки для рівномірного прямолінійного руху, і було незрозуміло, до чого тут маса. Отже приходилося масу визначати окремо, і вона вже ставала мірою інертності.

У фізичній енциклопедії інерція в механіці визначається як «властивість матеріальних тіл зберігати незмінним стан свого руху або спокою по відношенню до т.зв. інерціальної системи відліку, коли зовн. дії на тіло (сили) відсутні або взаємно врівноважуються. Якщо ж на тіло діє незрівноваж. система сил, то властивість *I*. проявляється в тому, що зміна стану спокою або руху тіла, тобто зміна швидкостей його точок, відбувається поступово, а не миттєво; при цьому рух змінюється тим повільніше, чим більше *I*. маса тіла. Мірою *I*. тіла є його маса» [6, с.144]. Саме такий зміст вкладав у явище інерції Ньютон, і саме так його розуміли видатні фізики [7]. У будь-якому випадку обговорення цього дискусійного для нашої школи питання сприятиме глибшому розумінню суті явища інерції і особливостей використання термінології. Дуже повчальний приклад для майбутніх вчителів.

У Методичних рекомендаціях щодо викладання у початковій школі у 2016/2017 навчальному році [8] наприкінці наведені «Зразки завдань розроблених на компетентнісних засадах (особистісний підхід, діяльнісний підхід, тощо)».

Зокрема, завдання для «Природознавства» у другому класі містить чимало неточностей і спірних місць. До малюнку, де на самому березі моря ростуть зелені дерева схожі на тополі, а в море сідає сонце, додаються питання. Розглянемо тільки перші два.

1. На малюнку зображено природу у місяць найдовшого дня і найкоротшої ночі. Запиши назву цього місяця.

Наче непогане питання для маленького українця, який ще не знає, що у південній півкулі також буває найдовший день і найкоротша ніч, щоправда не у червні, а у грудні.

2. Розфарбуй зображення Землі у положенні відносно Сонця, яке вона займає в цей місяць. (Малюнок із зображенням Землі у двох положеннях відносно Сонця, яке вона займає влітку і взимку).

Зазначимо, що цей малюнок не додається, отже він має бути простим і загальновідомим. Зазвичай зображують Сонце, а з протилежних сторін від нього дві Землі. Вибрати одне з двох положень дозволяє нахил осі та розпізнавання північної півкулі. Але, якщо дитину вже знайомили з цим рисунком, – не можна ж питати її про те, чого вона не знає (а хіба вона вже знає це у другому класі?), – їй обов'язково показували обидві півкулі і казали, що, коли у нас літо, в Австралії – зима. Тоді обидва питання стають сумнівними, особливо безглуздо та антинауково звучить уточнення: «Малюнок із зображенням Землі у двох положеннях відносно Сонця, яке вона займає влітку і взимку». Починає здаватися, що укладачі методичних рекомендацій притримуються особливих поглядів на причину змін пір року на нашій планеті, де начебто літо й зима по черзі панують на всій Землі відразу. Це гарний привід під час навчання майбутніх учителів фізико-технологічного профілю відпрацювати їх компетентність у застосуванні фізичних та астрономічних знань через критичне мислення. Доцільно розглянути еліптичність земної орбіти, причини виникнення невірного, але правдоподібного сприйняття причин змін пір року, оцінити вплив еліптичності на відмінність середніх літніх температур земних півкуль та можливий вплив на зміну пір року на інших планетах з більшими ексцентриситетами орбіт.

Як бачимо, неточності і помилки – розповсюджена практика, різноманітні прояви якої слід максимально використовувати при підготовці майбутніх учителів. Це дасть подвійний ефект, зокрема покращуватиме ситуацію з якістю оприлюднених матеріалів і привчатиме до відповідальності. Але найбільш повчальний вплив на вчителів фізико-технологічно го профілю мають приклади з розрахунками, коли докази виражені у числах, і тому підкріплені майже беззаперечною аргументацією. Одним із джерел таких прикладів є завдання фізичних олімпіад. Нижче ми розглянемо дві задачі, до яких автор статті має безпосереднє відношення.

У 2008 р. у Вінниці на фінальному етапі Всеукраїнської олімпіади з фізики учні одинадцятих класів розв'язували наступну задачу [9].

Відомо, що під час зйомки зі спалахом або потужним підсвітлюванням від маленьких пилинок або краплин, наявних у повітрі, на знімку помітні круги (рис. 3). Поясніть фізику цього явища. Припустивши, що за це явище відповідають саме краплинки, визначте відстань від об'єктиву камери до двох із них: тієї, що дає найбільше зображення (у центрі), і децю меншої на фоні плеча людини. Радіус об'єктиву R можна оцінити в 1 см, відстань від об'єктиву до людини d в 3 м. Інші дані визначте, використовуючи фотографію. Уявіть собі, що у Вас є фотознімок, на однорідному фоні якого видно багато кругів різних розмірів та яскравості. Ви знайшли два однаково світлі круги, які мають різні радіуси r_1' і r_2' . Вважаючи, що пилинки однакові, запропонуйте додаткове співвідношення для визначення характеристик фотоапарату. Об'єктив фотоапарату вважати тонкою лінзою.



Рис. 3. Круглі плями у потужному підсвітлюванні

Зазначимо, що на Всеукраїнських олімпіадах з фізики склалася наступна практика: рано вранці перед початком олімпіади члени журі в ізольованому приміщенні знайомляться із завданнями, розв'язують їх, обговорюють і відпрацьовують тексти умов. Після цього варіант завдання йде у друк. В авторському варіанті умова задачі починалась з передісторії:

На фотографії драматичний момент. Оператор експедиції на острів Пасха бачить на екрані відеокамери керівника в оточенні куль і кричить: «Назад!». На думку членів експедиції куль є охоронцями печери і розумними істотами, які можуть читати людські думки. А далі вже майже по оприлюдненому тексту: З іншого боку відомо, що під час зйомки зі спалахом або спеціальною потужною підсвіткою від маленьких пилинок або крапельок завжди залишаються подібні кульі. Поясніть, чому таке відбувається...

За думкою автора така подача умови мала бути своєрідним щепленням проти невігластва і обману в Інтернеті, але журі вирішило не відволікати учнів від їх головного завдання на олімпіаді впродовж обмеженого часу.

Наведена задача містить фото одного відомого у Росії «видатного вченого», автора багатьох книжок про таємниче і нерозгадане, який світлі круги на своїй світлинці видає за містичних розумних охоронців печер острова Пасха [10]. Зазначимо, що, незважаючи на всепланетну географію подорожей, майже всі фото у книжках та репортажах цієї людини, де зображено щось відкрите власне ним, дуже низької якості,

що ускладнює будь-яку сторонню експертизу. Явище виникнення круглих плям добре відоме фотографам. Напевне знає про це і «видатний вчений», і, щонайменше, фотограф експедиції, але вони вигадують різну шокуючу нісенітницю, щоб заробляти на не дуже освічених і довірливих читачах.

Зустрічаються і ненавмисні фізичні помилки. Наприклад, в офіційному виданні (Edexcel IGCSE Physics) однієї з найповажніших освітніх компаній Pearson Company, яка проводить тестування по всьому світу. Відповідну задачу розв'язували на фінальному етапі Всеукраїнської олімпіади з фізики українські десяти- та одинадцятикласники минулого року в Івано-Франківську [11]. Особливу гостроту задачі додає те, що вона стосується екстремального проведення часу – стрибків з парашутом (молодь, як відомо, полюбляє екстрим). Ну а помилки тут неприпустимі, бо вони можуть стати фатальними для парашутиста. Слід при цьому звернути увагу на те, що помилки у конструюванні або обслуговуванні атомної електростанції можуть стати фатальними вже для невеликої країни. Отже, українська репліка на задачу одного із світових грандів тестування була наступною.

На рис.4 подана залежність вертикальної складової швидкості парашутиста від часу з тестового завдання з фізики однієї освітньої компанії. Проаналізуйте графік з фізичної точки зору і вкажіть на наявні в ньому невідповідності. Зобразіть схематично правильну, на Ваш погляд, залежність. Висоту падіння парашутиста оберіть приблизно такою самою, як і на наведеному рисунку.

Не наводячи детальні розрахунки, які можна провести самостійно або знайти в Інтернеті, обмежимось ідейними частинами розв'язків наведених задач.

У задачі з парашутистом, по-перше, слід було проявити компетентність у розумінні графіка. Перші 10 секунд парашутист падав зі зростаючою від нуля вертикальною швидкістю, яка, досягнувши сталого значення 90 м/с, наступні 5 с не змінювалася. У момент часу 15 с парашутист розкрив парашут, про що свідчить різке зменшення швидкості падіння. Після 21-ї секунди парашутист опускався на парашути вже з новою усталеною швидкістю 20 м/с. Протягом останньої, 40-ї секунди, парашутист, торкнувшись землі, погасив свою швидкість до нуля. Висоту, з якої був здійснений стрибок, можна оцінити по площі під графіком приблизно в 1 км 800 м.

Тепер про головні недоліки графіка. Оскільки в початковий момент часу вертикальна швидкість парашутиста дорівнювала нулю, спочатку на парашутиста у вертикальному

The graph shows how the downward velocity of a parachutist changes with time from leaving the aircraft to landing on the ground. The parachute is not opened until some time into the fall.

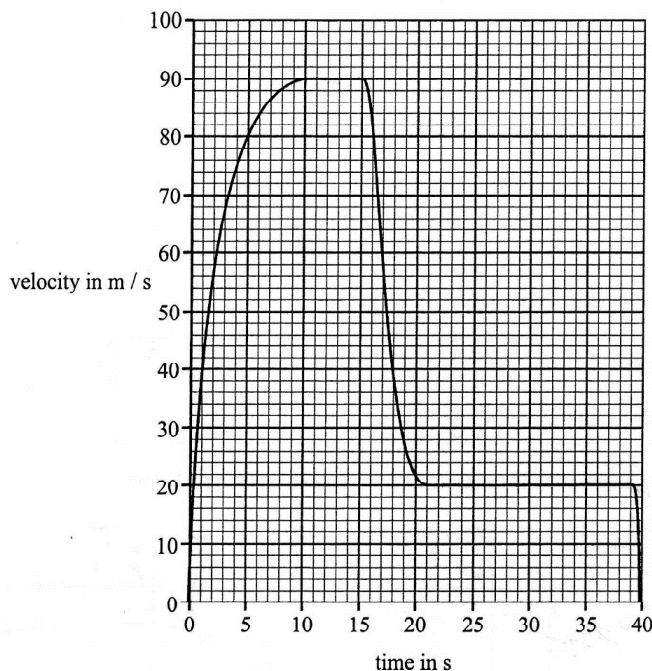


Рис. 4. Графік залежності вертикальної складової швидкості парашутиста від часу

напрямку діяла тільки сила тяжіння, тому його початкове вертикальне прискорення мало б дорівнювати прискоренню вільного падіння. Запропонований графік дуже круто йде вгору. Приблизна оцінка прискорення за допомогою тангенсу кута нахилу дотичної у 5 разів перевищує прискорення вільного падіння, а це неможливо. Навіть середнє прискорення за перші 5 с руху, коли швидкість збільшилась від 0 до 80 м/с, дорівнює 16 м/с² і також більше за *g*. Друга груба помилка пов'язана з кінцевим етапом руху. Згідно з графіком, парашутист з розкритим парашутом рухався перед посадкою зі швидкістю 20 м/с. Чи не забагато? У процесі вільного падіння тіло набуває швидкості 20 м/с або 72 км/год., падаючи з висоти даху шестиповерхового будинку. Навряд чи людина вижила б. Судячи з площі під графіком за останню секунду руху, парашутист почав гальмувати (ногами?) знаходячись на висоті понад 15 м над землею. Обговорення інших неточностей та оціночні розрахунки фізики різних етапів руху можна знайти у повному розв'язку задачі для 11-го класу.

Що стосується задачі з кругами на фото, наведемо першу частину розв'язку.

Відеокамера фокусує чітке зображення людини на матриці або фотоплівці. При цьому предмети, які знаходяться ближче або далі не будуть чіткими. Зображення маленьких краплинок перед об'єктивом утворюватиметься далеко позаду матриці, на якій потік світла від краплинки залишає блідну прозору пляму радіусом *r* (рис. 5).

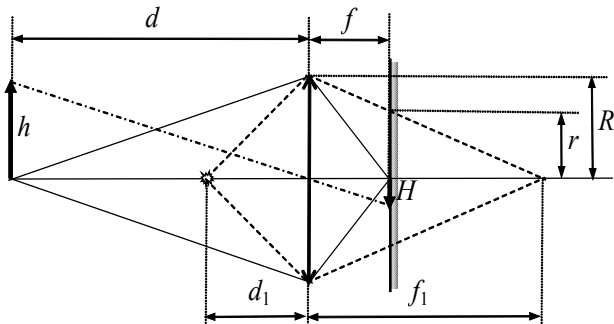


Рис. 5. Хід променів крізь лінзу при утворенні чіткого зображення *H* від предмету і розмитой плями радіусу *r* від нефокусованої пилинки

Запишемо систему рівнянь.

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}, \\ \frac{R}{f_1} = \frac{r}{f_1 - f}, \\ \frac{h}{H} = \frac{f}{d}. \end{cases}$$

Розміри, які ми міряємо на фотографії (*H* і *r*) не відповідають розмірам на матриці (*H* і *r*), але $H'/r' = H/r$. З урахуванням останнього рівняння з системи знаходимо $d_1 = \frac{d}{1 + \frac{h}{H} \frac{r'}{R}}$. Висота кадру відповідає висоті $h \approx 1$ м. Для

першої пилінки $r'/H' \approx 1/6$, для другої $r'/H' \approx 9/80$. Отже відстані від об'єктиву камери до пилинок $d_1 \approx 17$ см, $d_2 \approx 24,5$ см.

Висновки. Помилки, що, на жаль, присутні у різних джерелах інформації з фізики, слід відкрито обговорювати та використовувати при підготовці майбутніх учителів *фізико-технологічного профілю*. Така практика дасть потужний ефект як для розвитку критичного мислення, так і відповідального ставлення до своїх обов'язків. Вона запрацює на зменшення проценту браку у роботі вже визнаних авторів задач, підручників, інтернет-сайтів, методичних рекомендацій.

Роберту Пенн Воррену належать слова: «Ти зобов'язаний зробити добро зі зла, бо його більше немає з чого зробити». Звісно, ситуація у фізиці не настільки погана, і ми маємо

багато якісних матеріалів без помилок, та ми не маємо права замовчати негативне, потураючи його поширенню, і згаяти можливість примусити його запрацювати на позитив.

Список використаних джерел:

1. Halo 46° // Wikipedia, wolna encyklopedia. – URL: https://pl.wikipedia.org/wiki/Halo_46%C2%B0 (дата звернення: 26.09.2017).
2. Halo de 46° // Wikipedia, L'encyclopédie libre. – URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/Halo_de_46%C2%B0 (дата звернення: 26.09.2017).
3. File:Hexagonal prism alternative path of rays.png // Wikimedia commons. – URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexagonal_prism_alternative_path_of_rays.png (дата звернення: 26.09.2017).
4. Закон Шарля // Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Закон_Шарля (дата звернення: 26.09.2017).
5. Charles's law // From Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Charles%27s_law (дата звернення: 26.09.2017).
6. Физическая Энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – Т. 2. – 703 с.
7. Орлянський О.Ю. Інерція в тестах з фізики / О.Ю. Орлянський // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. – 2009. – № 11. – С. 29-34.
8. Методичні рекомендації щодо викладання у початковій школі у 2016/2017 навчальному році (Додаток до листа Міністерства освіти і науки України від 17.08.2016 р. № 1/9-437) // Матеріал з сайту Міністерства освіти і науки України. – URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/6119-> (дата звернення: 26.09.2017).
9. XLV Всеукраїнська олімпіада юних фізиків (м. Вінниця, 2008) // Фізика в школах України. – 2008. – № 11(111). – С. 36-55.
10. Эрнст Мулдашев. Тайны острова Пасхи. В поисках птицелюдей / Э. Мулдашев // Аргументы и факты. – 30/05/2007. – № 22. – Режим доступу: http://gazeta.aif.ru/online/aif/1387/51_01
11. LIII Всеукраїнська учнівська олімпіада з фізики (м. Івано-Франківськ, 2016 р.) / упоряд. Б.Г. Кременський // Фізика в школах України. – 2016. – № 10(302).

О. Ю. Орлянський

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ НА АНАЛИЗЕ ОШИБОК В ЗАДАНИЯХ ПО ФИЗИКЕ

В статье рассмотрена проблема наличия большого количества ошибок в физических изданиях различного уровня: от интернет-изданий до рекомендаций МОН Украины. На самом деле эта проблема имеет международное измерение, что проиллюстрировано различными примерами. Физические ошибки или небрежность при подготовке материалов снижают авторитет физического образования и демотивируют студентов. Предложено использовать такие ошибки для развития критического мышления будущих учителей физико-технологического профиля. Как это можно делать проиллюстрировано на нескольких примерах, среди которых, две задачи Всеукраинских олимпиад по физике. Одна из них рассматривает пример спекуляции и наукоподобного обмана с целью наживы, а другая сосредоточена на анализе ошибок в задании по физике международной тестовой компании. Также предложено создать специальный сайт, где желающие могли бы выражать своё мнение по поводу тех или иных не точных мест в учебниках, неудачных условий задач и т.п.

Ключевые слова: преподавание физики, физические ошибки, критическое мышление, профессиональные компетенции.

O. Yu. Orlyansky

Oles Honchar Dnipro National University

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF PHYSICO-TECHNOLOGICAL PROFILE TEACHER USING ANALYSIS OF ERRORS IN PHYSICS

The problem of a large number errors in physical editions of various levels: from Internet publications to the recommendations of the Ministry of Education and Science of Ukraine is considered. In fact, this problem has an international dimension,

as illustrated by various examples in the paper. Physical errors or negligence in the preparation of materials reduce the authority of physical education and demotivate students. It is proposed to use such errors for the development of critical thinking of future teachers of the physical and technological profile. How this can be done is illustrated by several examples, among which, two tasks of the Ukrainian Olympiads in physics. One of them considers a case of speculation and science-like deception for

profit, and the other focuses on the analysis of errors in the assignment for physics of an international test company. It is also proposed to create a special website where people could express their opinions about inaccurate places in textbooks, unsuccessful tasks, etc.

Key words: teaching physics, physical errors, critical thinking, professional competence.

Отримано: 30.09.2017

УДК 681.142.2

Ю. Л. Сморжевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ДЕЯКІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ 10 КЛАСУ

Одним з важливих засобів підвищення ефективності навчального процесу, реалізації прикладної направленості шкільного курсу математики є здійснення міжпредметних зв'язків.

Говорячи про міжпредметні зв'язки алгебри і початків аналізу та фізики, маємо на увазі правильний відбір задач, які відображають застосування алгебраїчних фактів, а також ілюстрацію теоретичного матеріалу різноманітними прикладами з практики.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики за допомогою спеціально підбраної системи фізичних задач, які повинні зіграти велику роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні алгебри і початків аналізу.

Розв'язування фізичних задач на уроках алгебри і початків аналізу приводить до природного взаємозв'язку теорії і практики, показує практичну необхідність формування тих чи інших знань, сприяє глибокому, не формальному вивченню шкільного курсу алгебри і початків аналізу.

Ключові слова: початковий, середній, достатній, високий рівні навчальної діяльності учнів, рівневі фізичні задачі, степенева функція, тригонометричні функції, тригонометричні рівняння і нерівності.

Постановка проблеми. Одним з важливих засобів підвищення ефективності навчального процесу, реалізації прикладної направленості шкільного курсу математики є здійснення міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки дозволяють повніше розкрити перед учнями процесу, закономірності, які вивчаються, успішніше розв'язувати завдання формування у них наукового світогляду, розвивати їх мислення і пізнавальні інтереси.

Успішне засвоєння знань учнями може бути досягнуто лише при здійсненні міжпредметних зв'язків, коли учні мають можливість і необхідність використовувати набуті знання для виконання різного роду практичних задач і можливості повноцінної підготовки громадянина нашої країни, здатного до цілісного пізнання законів природи.

Правильне здійснення міжпредметних зв'язків передбачає такий взаємозв'язок всього навчально-виховного процесу, коли різні навчальні дисципліни з різних сторін вивчають окремі сторони явищ природи. При цьому зв'язок між явищами, що вивчаються, не порушує внутрішню логіку кожної з дисциплін. Встановлюючи ці природні органічні зв'язки, ми сприяємо формуванню в учнів узагальнених знань про важливі явища об'єктивного світу, вироблення єдиного цілісного світогляду.

Зросло політехнічне значення міжпредметних зв'язків у сучасних умовах, коли будь-якому спеціалісту необхідно опиратися на досягнення суміжних областей знань.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1] і [2]. Однак у цих роботах не розглядалися рівневі фізичні задачі, що важливим є в даний час, оскільки середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання.

Метою статті є розв'язання питань політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики при допомозі спеціально підбраної рівневої системи фізичних задач, які сприятимуть розвитку в учнів навичок застосування на практиці алгебраїчних фактів та їх застосування у виробництві, науці, техніці, промисловості, народному господарстві.

Виклад основного матеріалу. Розв'язування фізичних задач на уроках алгебри і початків аналізу приводить до природного взаємозв'язку теорії і практики, показує практичну необхідність формування тих чи інших знань, сприяє глибокому, не формальному вивченню шкільного курсу алгебри і початків аналізу. Крім того, розв'язування таких задач часто

зустрічається учнями з живим інтересом, проходить при їх підвищеній активності, пробуджує ініціативу, творчі пошуки.

Нами розроблена система фізичних задач для курсу алгебри і початків аналізу 10 класу, орієнтована на чотири рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній та високий [3].

Зауважимо, що серед наведених фізичних задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показувати шлях наукового становлення теорії.

Наведемо для прикладу деякі з системи фізичних задач, яку ми розробили для учнів 10 класу, що вивчають степеневу і тригонометричні функції на академічному рівні та працюють за підручником [4]. Ці задачі можуть бути використані як додаткові задачі і як задачі, що замінюють аналогічні чисто алгебраїчні задачі підручників.

Степенева функція

Початковий рівень

1. Самка камчатського краба живе в середньому $12\sqrt[3]{3}$ років. За рік вона відкладає $\sqrt[3]{9} \cdot 10^3$ ікринок. Скільки ікринок відкладає самка за все життя?
2. Від причалу одночасно відплили два пароплави: один – на південь зі швидкістю 16 км/год., а другий – на захід зі швидкістю 12 км/год. Яка відстань буде між пароплавами через 2,5 год. руху?
3. Скільки потрібно насіння, щоб засіяти поле квадратної форми, якщо його сторона дорівнює 5 км, а на 1 га потрібно 5^3 кг насіння?
4. Знайдіть масу зерна, яке міститься в зернохосовищі кубічної форми, сторона якого 5 м, якщо маса 1 м^3 становить 880 кг.
5. Зміна струму I залежно від часу t задається рівнянням $I = 2t^2 - 5t$ (I – в амперах, t – у секундах). Знайдіть швидкість зміни сили струму в момент часу $t = 5$ с.
6. Тіло рухається з прискоренням $\frac{1}{a} = t^6$ (м/с^2). Знайдіть швидкість тіла за першу секунду.

Середній рівень

1. Два балони спорядження аквалангіста наповнені киснем. Відомо, що маса одного з них $\sqrt{5}$ кг, іншого – $\sqrt[4]{25}$ кг. Який із балонів важчий?