

ВИЩА ШКОЛА

УДК 378.093.5.011.3:373.5]:[37.091.27:53(477.64)]
DOI <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2025.99.11>

А. М. Андрєєв

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри загальної та прикладної фізики
Запорізького національного університету

Є. В. Дуда

кандидат фізико-математичних наук,
старший викладач кафедри загальної та прикладної фізики
Запорізького національного університету

О. С. Яновський

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри загальної та прикладної фізики
Запорізького національного університету

ЗАЛУЧЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ПРОВЕДЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ В ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЇХ КВАЗІПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті розглядається проблема впровадження елементів квазіпрофесійної діяльності у процес професійної підготовки здобувачів освіти спеціальності «Середня освіта (фізика та астрономія)». Квазіпрофесійною діяльністю майбутніх учителів фізики та астрономії вважаємо занурення їх до реальних професійних ситуацій та створення сприятливих умов для формування у них здатностей до здійснення інноваційної педагогічної діяльності під час підготовки в закладі вищої освіти. На важливості участі здобувачів освіти в організації та проведенні учнівських творчих конкурсів (олімпіади, конкурс МАН тощо) наголошують також роботодавці та випускники.

Педагогічний досвід залучення здобувачів вищої освіти спеціальності «Середня освіта (Фізика та астрономія)» до проведення обласного етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики у Запорізькій області засвідчив, що ця діяльність є важливою компонентою їх професійної підготовки. Студенти – майбутні вчителі успішно взяли участь на кожному етапі підготовки та проведення олімпіади, виконуючи такі педагогічні функції: організаційно-методична допомога під час теоретичного та практичного турів олімпіади; участь у розробленні олімпіадних задач; представлення розв'язків завдань олімпіади членам журі; участь у перевірці учнівських робіт; проведення тренувальних зборів для команди від області для участі у державному етапі олімпіади. Цей досвід є необхідною складовою їх педагогічної діяльності в майбутньому. Він також сприяє участі майбутніх вчителів фізики в олімпіадному русі як членів журі, авторів задач, тренерів. У статті розглянуті приклади авторських завдань, що були використані на обласному етапі олімпіади з фізики у 2024/25 навчальному році в Запорізькій області. Наведені умови, розв'язки та методичні коментарі до них.

Пріоритетні напрями подальшої роботи пов'язані з впровадженням в освітній процес підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії форм діяльності, пов'язаної з педагогічним супроводженням учнів під час виконання інноваційних STEM-проектів у процесі навчання фізики.

Ключові слова: професійна підготовка, майбутній учитель фізики та астрономії, квазіпрофесійна діяльність, задачний метод, фізична олімпіада.

Постановка проблеми. *Задачний метод* вважають одним з найефективніших методів теорії та методики навчання (зокрема, фізики, астрономії, природничих наук). Відповідно до ідей цього методу навчальний матеріал подається у вигляді циклу задач. Розв'язуючи їх, здобувачі освіти засвоюють теоретичний матеріал, розвивають вміння (дослідницькі, експери-

ментаторські, винахідницькі та ін.) та набувають ціннісних ставлень до відповідної проблеми. Важливо, що розв'язування задач одночасно є і способом організації педагогічного процесу, і засобом досягнення програмних результатів. Тож набуття майбутніми вчителями фізики та астрономії здатності організовувати процес розв'язування задач під час педагогічної діяль-

ності є необхідною компонентою їх професійної підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про досвід запровадження у Запорізькому національному університеті відкритої обласної олімпіади з фізики йшлося в авторській публікації [1]. В цій роботі висунуто припущення про те, що подібні конкурси виявляють педагогічну цінність не лише для учнів. Учніські олімпіади є дієвою організаційною формою професійної підготовки здобувачів освіти педагогічних спеціальностей, зокрема, предметної спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія). Адже майбутніх учителів можна й слід залучати до організаційної й аналітичної роботи під час проведення олімпіади.

Різні аспекти щодо використання задачного методу в освітньому процесі розглядали П. С. Атаманчук, О. І. Ляшенко, В. В. Мендерецький, А. М. Кух [2], І. Т. Богданов [3], А. А. Давиденко [4], Б. Г. Кремінський [5], А. І. Павленко [6] та багато інших дослідників.

П. С. Атаманчук, О. І. Ляшенко, В. В. Мендерецький, А. М. Кух [2, с. 7] виділяють наукові та пізнавальні задачі. *Наукова задача* має віддалену цільову зорієнтованість, що розрахована на створення об'єктивно нового знання в суспільній свідомості. Автори зазначають, що хоча такі задачі й розв'язують науковці та винахідники, нехтувати ними в навчанні не варто, оскільки залучення учня до осмислення важливих наукових проблем спонукає його до роздумів, фантазії, пошукової діяльності. *Пізнавальна задача* своєю метою зорієнтована на зону найближчого розвитку здобувача освіти (молода людина оволодіває суб'єктивно новим знанням та способами його отримання). Також формуються особистісні якості: готовність до самоконтролю, самоуправління та самоосвіти. Тому вважають, що пізнавальні задачі є носіями як навчального змісту, так і розвивальних можливостей.

Результати наших досліджень узгоджуються з висновком І. Т. Богданова [3, с. 110] щодо того, аби задачний метод досягав найбільшого педагогічного ефекту в розвитку творчої особистості, він повинен мати такі основні ознаки: спрямованість на продуктивну діяльність здобувача освіти; наявність у завданнях умов, що надають йому змогу побудувати ефективну гіпотезу розв'язання; багаторівневість блоків завдань, що дозволяє вважати їх використання не як окремі завдання, а як динамічну, складну діяльнiсну послідовність. До цих ознак слід також додати вимоги щодо зв'язку задач з реальними ситуаціями, а також щодо необхідності навчання здобувачів освіти самостійного аналізу розв'язків на предмет їх практичного використання.

Проте, аналіз науково-методичної літератури виявив, що проблема залучення здобувачів

вищої освіти до проведення учнівських олімпіад (зокрема, з фізики) як елемент їх квазіпрофесійної діяльності під час професійної підготовки в закладі вищої освіти практично не розглядається.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є висвітлення педагогічного досвіду залучення здобувачів вищої освіти спеціальності «Середня освіта (Фізика та астрономія)» до проведення обласного етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики у Запорізькій області.

Виклад основного матеріалу. Особливістю освітніх програм «Середня освіта (Фізика та астрономія)» першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти, що діють в Запорізькому національному університеті, є створення умов для здійснення квазіпрофесійної діяльності студентів – майбутніх учителів фізики та астрономії, формуванню у них здатностей до здійснення інноваційної педагогічної діяльності, до впровадження засад STEM-освіти як одного з пріоритетів модернізації освіти. *Квазіпрофесійною діяльністю* студентів – майбутніх учителів вважаємо занурення їх до *реальних* професійних ситуацій та створення сприятливих умов для формування у них здатностей до здійснення інноваційної педагогічної діяльності. Пріоритетними напрямками квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів фізики в процесі їх професійної підготовки в університеті є такі: розроблення завдань та участь в організації і проведенні фізичних олімпіад, квестів, пробних тренінгів із підготовки до ЗНО та інших масових заходів фізико-технічного спрямування; участь у наукових конференціях, написання тез доповідей та статей; керівництво науково-дослідною роботою учнів; проведення профорієнтаційних зустрічей та інші [7].

На важливості участі здобувачів освіти в організації та проведенні учнівських творчих конкурсів (олімпіади, конкурс МАН тощо) наголошують також стейкхолдери освітніх програм. У цьому контексті успішним є досвід залучення студентів – майбутніх учителів фізики та астрономії до організації та проведення обласного етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики (Запорізька область). Деякі аспекти підготовки студентів до участі в олімпіаді здійснюються в межах існуючих обов'язкових освітніх компонент освітньої програми: «Виробнича практика», «Методика викладання фізики та астрономії», а також в межах вибіркового – «Методи розв'язування олімпіадних задач з фізики та астрономії», «Педагогічний супровід учнів під час підготовки до творчих конкурсів з фізики», «Позаурочна робота з фізики та астрономії». Проте особливо ефективним вважаємо також досвід безпосередньої участі студентів у проведенні олімпіади, позаяк вони мають змогу виконувати такі педагогічні функції:

- організаційно-методична допомога під час теоретичного та практичного турів олімпіади;
- участь у розробленні олімпіадних задач;
- представлення розв'язків завдань олімпіади членам журі;
- участь у перевірці учнівських робіт.

Аналіз деяких завдань обласного етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики у Запорізькій області, 2024/2025 н. р. Наведемо приклади авторських завдань, що були використані на обласному етапі олімпіади з фізики у 2024/25 навчальному році в Запорізькій області, а також методичні коментарі до них. Деякі із цих задач були розроблені нашими студентами.

1. (8 клас) Порожнистий куб плаває на поверхні води так, що його половина знаходиться під водою. Після додавання в середину куба вантажу масою 2 кг куб занурився під воду так, що $3/4$ кубу знаходиться під водою. Чому дорівнює довжина сторони кубу? Густина води дорівнює 1000 кг/м^3 .

Розв'язання. Маса вантажу дорівнює масі води, що займає об'єм частини куба, яка занурилась у воду після додавання цього вантажу:

$$mg = \rho g \left(a^2 \cdot \frac{a}{4} \right)$$

звідки

$$a^3 = \frac{4m}{\rho}, \quad a = 20 \text{ см.}$$

Відповідь: $a = 20 \text{ см.}$

Коментар. Числові значення для задачі були підібрані так, щоб учні могли отримати відповідь без використання коренів. Задача може бути розв'язана як шляхом складання рівнянь для описаних в умові випадків та розв'язуванням системи, так і більш коротким шляхом, пов'язаним із розумінням суті закону Архімеда. В останньому підході менший шанс припуститись помилки, оскільки він містить меншу кількість кроків. Цей приклад не є поодиноким. Фізичні задачі (особливо олімпіадні) часто можна розв'язати різними способами. Тож в учнів необхідно розвивати вміння критично аналізувати способи розв'язання задачі.

2. (8 клас) В калориметрі знаходиться вода за температури $t_1 = 20$. В калориметр доливають певну кількість води з температурою t . Після встановлення теплової рівноваги температура води в калориметрі складає $t_2 = 40$. Потім до калориметра додають таку ж саму кількість води за температури t , що й попередній раз. Після встановлення теплової рівноваги температура води в калориметрі стала рівною $t_3 = 50$. Чому дорівнює температура t ? Яке співвідношення між початковою масою води в калориметрі та масою однієї порції води, яку було додано до калориметра? Теплоємністю калориметра та втратами тепла знехтуйте.

Розв'язання. Рівняння теплового балансу для процесу встановлення теплової рівноваги в калориметрі після додавання першої порції води:

$$cm_1(t_2 - t_1) = cm(t - t_2), \quad (1)$$

де m_1 , m – маса початкової кількості води в калориметрі та маса порції води, яку додали до калориметра; c – питома теплоємність води.

Звернемо увагу на те, що за додавання обох порцій води *одночасно* зрештою в калориметрі має встановитись та ж температура t_3 , що встановилась після *послідовного* додавання двох порцій води. Це впливає з того, що ми можемо знехтувати втратами тепла за умовою задачі. Рівняння теплового балансу для цього випадку:

$$cm_1(t_3 - t_1) = 2cm(t - t_3), \quad (2)$$

Розділимо рівняння (2) на (1):

$$\frac{t_3 - t_1}{t_2 - t_1} = 2 \frac{t - t_3}{t - t_2},$$

Розв'язавши останнє рівняння відносно t та підставивши числові значення, отримуємо:

$$t = 80.$$

Для знаходження співвідношення між початковою масою води в калориметрі та масою однієї порції води можна використати будь-яке з двох рівнянь ((1) або (2)). Наприклад, з (1) рівняння отримуємо:

$$\frac{m_1}{m} = \frac{t - t_2}{t_2 - t_1} = \frac{80 - 40}{40 - 20} = 2.$$

Відповідь: $t = 80$; початкова маса води вдвічі більша за масу однієї порції води.

Коментар. Звернемо увагу на те, що записавши умови теплової рівноваги лише для двох додавань води, не вийде розв'язати отриману систему одразу. Адже система з двох рівнянь має три невідомі та позбутися від двох з них шляхом ділення рівнянь, як наведено вище, не виходить. Для цього необхідно спочатку розділити змінні так, щоб маси скоротились під час ділення. Такий підхід до розв'язування системи є менш очевидним, ніж у випадку складання системи, як наведено вище. Можливо також отримати систему двох рівнянь з двома змінними шляхом введення нової змінної, що дорівнює відношенню мас.

3. (9 клас) Торпедний катер, перебуваючи в точці А, випускає дві торпеди по кораблю, який в цей же момент часу знаходиться в точці В (рис. 1). Обидві торпеди йдуть з однаковими за модулем швидкостями. Швидкість руху катера та торпед відносно води весь час сталі. Напрямки та величини швидкостей задані на рис. 1. Чи влучать торпеди у корабель?

Розв'язання. Аби відбулося влучення, торпеда і корабель мають прийти в передбачувану точку зіткнення *одночасно*. Тоді умова зіткнення для торпеди 1 (передбачувана точка зіткнення – С):

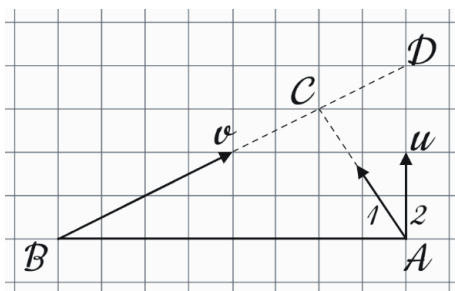


Рис. 1. До задачі 3

$$\frac{BC}{v} = \frac{AC}{u},$$

або

$$\frac{BC}{AC} = \frac{v}{u},$$

де v, u – швидкість катера та торпеди.

За даними, наведеними на рис. 1, остання умова не виконується, тож перша торпеда не влучить у корабель.

Умова зіткнення для торпеди 2 (передбачувана точка зіткнення – D):

$$\frac{BD}{v} = \frac{AD}{u},$$

або

$$\frac{BD}{AD} = \frac{v}{u}.$$

Остання умова виконується (ліва й права частини рівності дорівнюють $\sqrt{5}$). Отже, друга торпеда досягне своєї цілі.

Відповідь: перша торпеда не влучить, друга влучить.

Коментар. На олімпіаді були представлені задачі з широкого діапазону складності. Зокрема, першими задачами були представлені такі, що їх розв'язання більшою частиною учасників є очікуваним. Наявність такого роду задач дозволяє підвищити мотивацію учнів до подальшої участі у творчих конкурсах. Крім того, такі задачі дозволяють учням впоратись зі стресовими умовами олімпіади. Розглянута задача також демонструє важливість фізики для суспільства, оскільки формує установку на те, що інноваційні технічні рішення є незамінними для його захисту.

4. (9 клас) Зі шматка однорідного жорсткого дроту масою 80 г вигнуто фігуру у формі букви «Г». Її підвісили в точці O з можливістю повертатися без тертя (рис. 2). Яку мінімальну силу слід прикласти до іншого кінця фігури (точка A), щоб більш довга частина фігури знаходилася у вертикальному положенні? Прискорення вільного падіння вважати рівним 10 м/с^2 .

Розв'язання. Виділимо умовно в конструкції дві частини: горизонтальну та вертикальну (див. рис. 2). Якщо маса всієї конструкції – m , то на її коротку частину діятиме сила тяжіння $mg/3$, а на довгу – $2mg/3$.

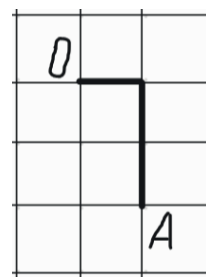


Рис. 2. До задачі 4

Аби сила, прикладена до точки A , була мінімальною, її плече d має бути максимальним. Запишемо умову рівноваги фігури відносно осі, що проходить через точку O (для зручності припустимо, що сторона клітинки на рисунку дорівнює a):

$$\frac{mg}{3} \cdot \frac{a}{2} + \frac{2mg}{3} \cdot a = F_{\min} \cdot a\sqrt{5}.$$

Звідки

$$F_{\min} = \frac{\sqrt{5}}{6} mg \approx 0,3 H.$$

Відповідь: $\approx 0,3 \text{ Н}$.

Коментар. Ця задача потребує розуміння поняття плеча сили. У випадку недостатнього точного розуміння цього поняття учень з високим шансом припуститься помилки, як наприклад: визначення довжини шуканого плеча як a ; визначення плеча сили як відстані від O до точки прикладення сили, що призведе до неправильного визначення плеча для сили, що діє на вертикальну частину конструкції.

5. (9 клас) Для вимірювання питомої теплоємності латуні учень використав таке обладнання: досліджуваний латунний циліндр; ємність з водою; калориметр (пластиковий стаканчик); термометр; мензурку; нагрівач (електроплитка). У процесі дослідження учень певний час тримав латунний циліндр в киплячій воді, потім занурив його у воду в калориметрі та спостерігав за зміною її температури. Основні етапи експерименту наведені на рис. 3, $a - z$. Яке значення питомої теплоємності латуні отримав учень за цими даними? Які причини могли знизити точність результату вимірювання?

Густина води $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, густина латуні $\rho_{\text{л}} = 8500 \text{ кг/м}^3$. Питома теплоємність води $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}$.

Розв'язання. Рівняння теплового балансу для процесу встановлення температури води в калориметрі після занурення нагрітого циліндра:

$$c_{\text{л}} m_{\text{л}} (T_1 - T_0) = c_{\text{в}} m_{\text{в}} (T_0 - T_2), \quad (3)$$

де $c_{\text{л}}, c_{\text{в}}$ – відповідно питома теплоємність латуні та води;

$m_{\text{л}}, m_{\text{в}}$ – маса латунного циліндра та води;

T_0 – максимальна температура води після занурення циліндра;

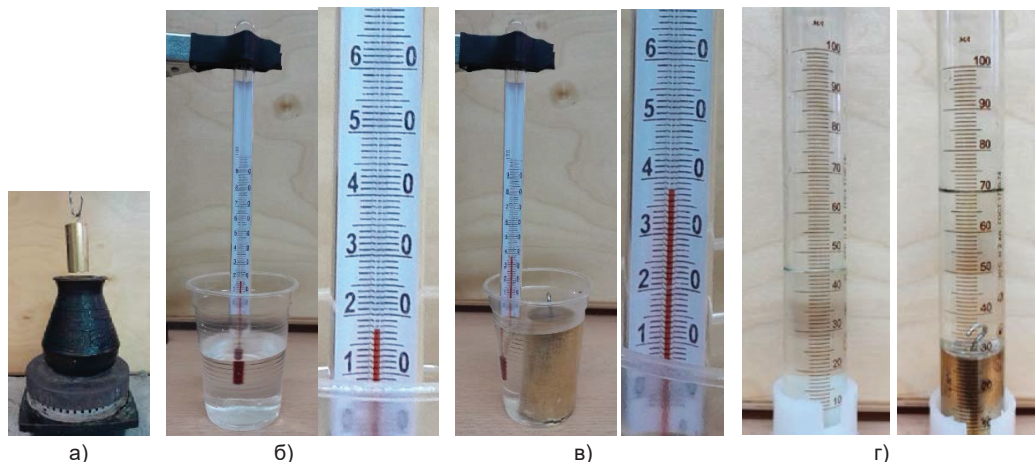


Рис. 3. Дослід з вимірювання питомої теплоємності: а) нагрівання циліндра в киплячій воді; б) вимірювання початкової температури води; в) вимірювання максимальної температури води після занурення циліндра; г) вимірювання об'єму води в калориметрі та об'єму досліджуваного циліндра

T_1 – температура нагрітого циліндра перед зануренням у воду, $T_1 = 100$;

T_2 – температура води в калориметрі перед зануренням циліндра.

Масу циліндра та води можна виразити через їх об'єми:

$$m_d = \rho_d V_d, \quad m_w = \rho_w V_w.$$

Враховавши останні формули, з рівняння (3) отримуємо робочу формулу для питомої теплоємності:

$$c_d = \frac{c_w \rho_w V_w (T_0 - T_2)}{\rho_d V_d (T_1 - T_0)}.$$

Результати вимірювання:

$$T_0 = 38, \quad T_2 = 18,$$

$$V_d = 25 \text{ мл}, \quad V_w = 45 \text{ мл},$$

$$c_d \approx 290 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}.$$

Коментар. Майже в усіх квазіекспериментальних задачах були питання про фактори, що знижують точність (призводять до похибок) у відповідних експериментах. Важливо, щоб серед перелічених факторів був зазначений той, чий внесок у похибку є домінуючим.

6. (10 клас) При розташуванні збиральної лінзи в положенні 1 (рис. 4), зображення A' точкового об'єкта A знаходиться на такій самій відстані від лінзи, що і сам об'єкт. Лінзу поступово повертають та помічають, що при деякому куті φ зображення зникає. Чому дорівнює кут φ ?

Розв'язання. Ідею розв'язання можна легко зрозуміти із схеми (рис. 5). Проведемо промінь з точки A паралельно до нової головної оптичної осі. Після заломлення в лінзі цей промінь має, з одного боку, пройти через фокус F цієї лінзи, а з іншого боку – пройти паралельно до старої головної осі, оскільки за умовою задачі зобра-

ження не утворюється при куті φ . На схемі можна углядіти паралелограм, який складений з двох рівних прямокутних трикутників. З цих трикутників:

$$\cos \varphi = \frac{F}{2F} = \frac{1}{2},$$

$$\varphi = 60^\circ.$$

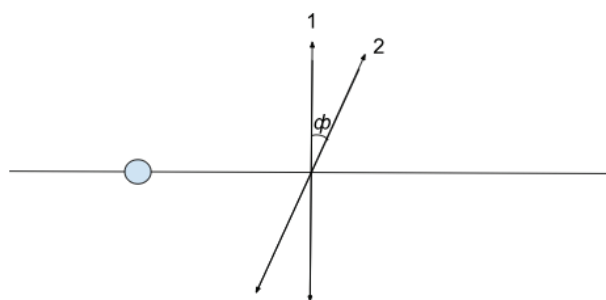


Рис. 4. До задачі 6

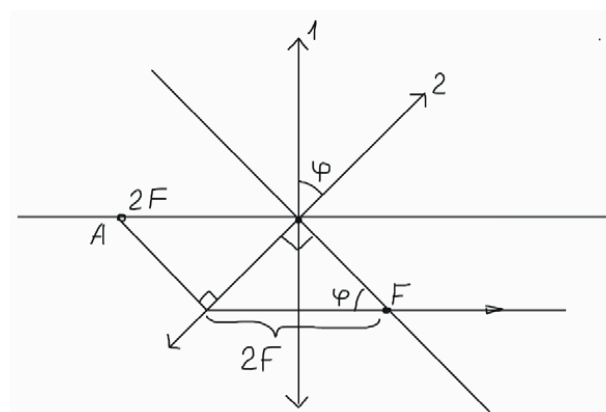


Рис. 5. Схема, що пояснює розв'язання задачі 6

Відповідь: 60° .

7. (10 клас) Для вимірювання питомої теплоти плавлення льоду, учень помістив у ємність суміш води та льоду, в якій маса льоду була втричі меншою за масу води, та встановив цю ємність у теплій кімнаті. Впродовж деякого часу учень фіксував зміну температури суміші, в результаті він отримав графік, зображений на рис. 6. По осі абсцис відкладено час у хвиликах. По осі ординат – температуру у градусах Цельсія. Для зручності зображення графік має розрив – впродовж відповідного часу температура суміші була незмінною. Яке значення питомої теплоти плавлення льоду отримав учень за цими даними? Які неточності має цей метод? Питома теплоємність води $c_w = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

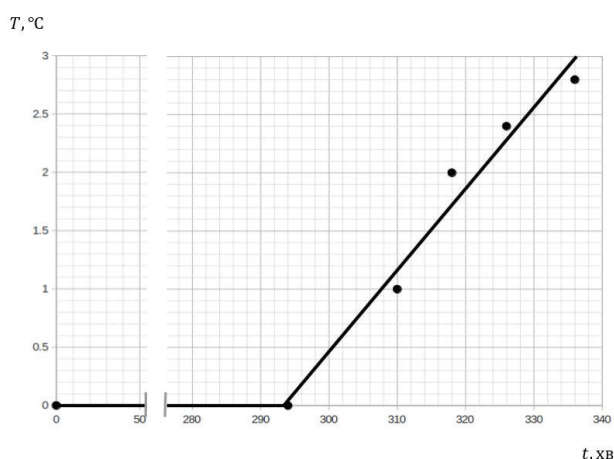


Рис. 6. До задачі 7: експериментальний графік зміни температури суміші у калориметрі з часом

Розв'язання. Завдяки теплообміну з навколишнім середовищем суміш отримувала тепло, що призводило до плавлення льоду та згодом й до підвищення температури води. Припустимо, що впродовж всього часу вимірювання потужність нагрівання P суміші є незмінною. Це припущення може спиратися на лінійну залежність температури води з часом. Запишемо вираз для часу t_1 , впродовж якого має розтанути лід у посудині:

$$Pt_1 = m_l \lambda, \quad (4)$$

де m_l – маса льоду; λ – його питома теплота плавлення.

Напишемо вираз для проміжку часу t_2 , впродовж якого нагрівалася вода у посудині (лід вже розтанув):

$$Pt_2 = cm_w \cdot T, \quad (5)$$

де ΔT – зміна температури за час t_2 ; m_w – маса води (разом із льодом, що розтанув).

За умовою задачі:

$$m_w = 4m_l. \quad (6)$$

Поділивши рівняння (4) на (5) та врахувавши (6), маємо:

$$\lambda = 4c_w T \cdot \frac{t_1}{t_2}.$$

Після підстановки експериментальних значень t_1 та t_2 отримуємо:

$$\lambda = 4 \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 2 \cdot \frac{294}{322-294} \approx 350 \text{ кДж/кг}.$$

Коментар. Точки на графіку, що наведені в задачі, не лягають на пряму. Це демонструє, що вимірювання містять похибки та очікуваним є результат в якому точки не розташовуються ідеально на одній кривій.

В задачі учень має зробити певне припущення, підказкою до якого є апроксимація отриманих експериментальних даних прямими. Це припущення про сталість потужності нагрівання суміші. З однієї сторони важливо розуміти можливість використання цього припущення – зміна температури суміші впродовж досліду не була значною. З іншої сторони, це припущення слід вказати як одне із джерел похибок, адже в процесі нагрівання суміші її температура стає ближчою до температури кімнати, що має призводити до зменшення кількості тепла, що передається суміші від кімнати за одиницю часу. Тож розуміння меж, в яких можна робити ті чи інші припущення, та критичне ставлення до зроблених припущень є необхідним для отримання максимального балу з цієї задачі.

8. (11 клас) Учень розглядає олівець крізь лінзу із фокусною відстанню 10 см (рис. 7) Довжина олівця дорівнює 12 см. При розташуванні олівця в положенні 1 довжина його зображення виглядає вдвічі меншою за довжину олівця. На якій відстані від лінзи знаходиться ближчий до лінзи кінець олівця в положенні 2? На якій відстані від лінзи знаходиться зображення цього кінця олівця?

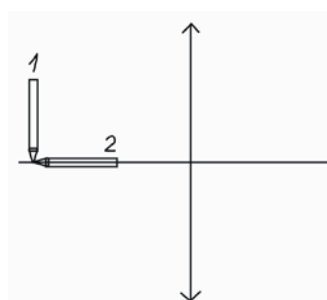


Рис. 7. До задачі 8

Розв'язання. Зображення олівця в збиральній лінзі зменшене, отже, це зображення дійсне. Знайдемо відстань d від олівця в положенні 1 до лінзи:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Оскільки збільшення $\Gamma = f/d = 0,5$, то

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{0,5d},$$

звідки

$$d = 3F = 0,3 \text{ м.}$$

Отже, відстань між ближчим до лінзи кінцем олівця в положенні 2 та лінзою дорівнює:

$$d_2 = d - L = 0,18 \text{ м.}$$

Знайдемо відстань f_2 між зображенням ближчого до лінзи кінця олівця та лінзою:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}.$$

Звідки

$$f_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F} = 0,225 \text{ м.}$$

Відповідь: 18 см; 22,5 см.

Висновки і пропозиції. Педагогічний досвід залучення здобувачів вищої освіти спеціальності «Середня освіта (Фізика та астрономія)» до проведення обласного етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики у Запорізькій області засвідчив, що ця діяльність є важливою компонентою їх професійної підготовки. Студенти – майбутні вчителі успішно взяли участь на кожному етапі підготовки та проведення олімпіади, виконуючи такі педагогічні функції: організаційно-методична допомога під час теоретичного та практичного турів олімпіади; участь у розробленні олімпіадних задач; представлення розв'язків завдань олімпіади членам журі; участь у перевірці учнівських робіт; проведення тренувальних зборів для команди від області для участі у державному етапі олімпіади. Цей досвід є необхідною складовою їх педагогічної діяльності в майбутньому. Він також сприяє участі майбутніх вчителів фізики в олімпіадному русі як членів журі, авторів задач, тренерів.

Пріоритетні напрями подальшої роботи пов'язані з впровадженням в освітній процес підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії форм діяльності, пов'язаної з педагогічним супроводженням учнів під час виконання інноваційних STEM-проектів у процесі навчання фізики.

Список використаної літератури:

1. Андреев А. М., Тихонська Н. І. Методичні особливості впровадження у процес підготовки майбутніх вчителів відкритої обласної учнівської олімпіади з фізики у Запорізькому національному університеті. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: педагогічні науки / ред. кол.: В. Ф. Черкасов, В. В. Радул, Н. С. Савченко та ін.* Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, Вип. 198. 2021. С. 12–15.
2. Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Кух А. М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О. А., 2006. 216 с.
3. Богданов І. Т. Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ, 2010. 453 с.
4. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи) : монографія. Ніжин : Аспект-Поліграф, 2004. 264 с.
5. Кременський Б. Г. Теорія і практика роботи з інтелектуально обдарованою учнівською і студентською молоддю з фізики : монографія. Київ : Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2011. 421 с.
6. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач (теоретичні основи) : монографія. Київ: Міжнародна фінансова агенція, 1997. 177 с.
7. Андреев А. М., Тихонська Н. І. Квазіпрофесійна діяльність як важливий компонент підготовки майбутнього вчителя фізики в університеті. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. / МОН України, НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 62. С. 14–17.

Andreev A., Duda Y., Yanovsky O. Involving higher education students in holding a student physics olympiad in the Zaporizhzhia region as an element of their quasi-professional activities

The article considers the problem of introducing elements of quasi-professional activity into the process of professional training of students of the specialty "Secondary Education (Physics and Astronomy)". We consider the quasi-professional activity of future teachers of physics and astronomy to be their immersion in real professional situations and the creation of favorable conditions for the formation of their abilities to implement innovative pedagogical activities during their training at a higher education institution. Stakeholders of educational programs also emphasize the importance of students' participation in organizing and conducting student creative competitions (olympiads, Junior Academy of Sciences competition, etc.).

The pedagogical experience of involving higher education students majoring in "Secondary Education (Physics and Astronomy)" in the regional stage of the All-Ukrainian Student Physics Olympiad in Zaporizhzhia region has shown that this activity is an important component of their professional training. Student – future teachers successfully participated in each stage of the preparation and conduct of the olympiad, performing the following pedagogical functions: organizational and methodological assistance during the theoretical and

practical rounds of the olympiad; participation in the development of olympiad tasks; presentation of solutions to olympiad tasks to jury members; participation in checking student work; holding training sessions for the team from the region to participate in the state stage of the olympiad. This experience is a necessary component of their pedagogical activity in the future. It also contributes to the participation of future physics teachers in the olympiad movement as jury members, task authors, and trainers. The article considers examples of author tasks that were used at the regional stage of the Physics olympiad in the 2024/25 academic year in the Zaporizhzhia region. The conditions, solutions, and methodological comments on them are given.

Key words: professional training, future physics and astronomy teacher, quasi-professional activity, problem-based method, physics olympiad.