

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Володимир СИРОТЮК, доктор педагогічних наук,
професор, НПУ ім. М. П. Драгоманова

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Петро АТАМАНЧУК, доктор педагогічних наук,
професор, Кам'янець-Подільський національний
університет ім. Івана Огієнка;

Валерій БИКОВ, директор Інституту
інформаційних технологій і засобів навчання
НАПН України, член-кореспондент

НАПН України, доктор технічних наук, професор;

Людмила БЛАГОДАРЕНКО, доктор педагогічних
наук, професор, НПУ імені М.П. Драгоманова;

Богдан БУДНИЙ, доктор педагогічних
наук, професор, Тернопільський національний
педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка;

Микола ГОЛОВКО, кандидат педагогічних наук,
доцент, Інститут педагогіки НАПН України;

Володимир ЗАБОЛОТНИЙ, доктор педагогічних
наук, професор, Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського

Сергій КУЗЬМЕНКОВ, доктор педагогічних наук,
професор, Херсонський державний університет;

Всеволод ЛОЗИЦЬКИЙ, доктор фізико-
математичних наук, професор, Астрономічна
обсерваторія КНУ ім. Тараса Шевченка;

Володимир ЛУГОВИЙ, віце-президент НАПН
України, доктор педагогічних наук, професор;

Олександр ЛЯШЕНКО, доктор педагогічних наук,
професор, НАПН України;

Михайло МАРТИНЮК, доктор педагогічних наук,
професор, Уманський державний педагогічний
університет ім. Павла Тичини;

Анатолій ПАВЛЕНКО, доктор педагогічних наук,
професор, Запорізький інститут
підвищення кваліфікації;

Богдан СУСЬ, доктор педагогічних наук,
професор, Національний технічний
університет України «КПІ»;

Клим ЧУРЮМОВ, доктор фізико-математичних
наук, професор, Астрономічна обсерваторія
КНУ імені Тараса Шевченка;

Микола ШУТ, доктор фізико-математичних наук,
професор, НПУ ім. М.П. Драгоманова

З МІСТ

ВІЗЬМІТЬ НА УРОКИ

Євгенія КОРОСТЕЛЬОВА, Ольга ГОЛУБ

Використання бінарних уроків

як засіб досягнення якісних результатів в освіті _____ 2

Валентина ІВАЩЕНКО

До 100-річчя від дня народження О. К. Антонова _____ 5

МЕТОДИКА, ДОСВІД, ПОШУК

Валентина ШАРКО, Артем ФЕДОРОВ

Роль історизму і шляхи

його використання в навчанні фізики _____ 8

Олександр ГРИГОРЧУК

Створення системи задач з фізики для навчання

студентів будівельних спеціальностей _____ 15

ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ

Юрій МИРОШНІЧЕНКО, Ганна КАСЯНОВА

Практична робота на тему:

«Наукове дослідження зображення

джерела світла у гравітаційно-лінзових

системах через Інтернет» _____ 22

ПЕДАГОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Людмила КЛИМЕНКО, Олена ЛІСКОВИЧ

Підготовка вчителя астрономії

у процесі підвищення кваліфікації

до впровадження STEM-освіти _____ 29

РОЗВ'ЯЗУЄМО ЗАДАЧІ

Вадим АКСЕЛЬРУД

Казус з однією фізичною задачею _____ 34

З ІСТОРІЇ НАУКИ

Володимир СИРОТЮК, Микола ЧУМАК

Чи все ми знаємо про історію виникнення

й використання фотографії? _____ 35

Сергій ПУДЧЕНКО

Витоки наукової і педагогічної діяльності

професора В. П. Душенка _____ 43

На с. 2 обкладинки: З ІСТОРІЇ НАУКИ

Чи все ми знаємо про історію виникнення

й використання фотографії?

До статті Володимира СИРОТЮКА

і Миколи ЧУМАКА (с. 35 – 42)

На с. 3 обкладинки: ВИВЧАЄМО АСТРОНОМІЮ

Практична робота на тему:

«Наукове дослідження зображення джерела світла

у гравітаційно-лінзових системах через Інтернет»

До статті Юрія МИРОШНІЧЕНКА

і Ганни КАСЯНОВОЇ (с. 22 – 28)

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Олександр ГРИГОРЧУК, викладач фізики та електротехніки Київського коледжу будівництва, архітектури та дизайну

Сучасне навчання студентів будівельних спеціальностей передбачає насамперед їхній розвиток і має бути побудоване таким чином, щоб кожен наступний тематичний хід стосувався попереднього досвіду студентів та сприяв переструктуруванню і персомисленню минулого досвіду, подоланню психологічних і пізнавальних бар'єрів.

Ядром навчальної діяльності, побудованої за такою схемою, є навчальна задача, розв'язування якої пов'язане з чуттєвим і суб'єктивним подоланням (зміною меж і допущень) способу дії, що склався, і супроводжується приростом мислення і розуміння [14]. Для викладача задачі є одним із найбільш ефективних способів перевірки, наскільки глибоко розуміє студент предмет, чи не є його знання тільки накопичуванням завченого напам'ять матеріалу [12]. Викладач повинен не тільки досконало володіти вмінням розв'язувати задачі, а й точно знати, як, чому і для чого можна використати ту чи іншу задачу в навчанні, розуміти, з яких елементів складається її розв'язування і яку попередню підготовку треба провести зі студентами, щоб її застосування мало максимальний педагогічний ефект. Для цього необхідно: визначення обсягу знань, потрібних для розв'язування задач, що мають бути засвоєні студентами під керівництвом викладача; визначення переліку вмінь, необхідних для розв'язування задач; визначення послідовності формування у студентів умінь виконувати окремі операції та дії з розв'язування задач в цілому.

Навіть якщо викладач досконало володіє не тільки алгоритмічними, а й евристичними методами розв'язування задач, щоб виробити такі вміння у студентів, йому необхідно взяти за звичку усвідомлювати й аналізувати свою діяльність, озираючись назад. Це допоможе не тільки запропонувати коректне і зрозуміле пояснення студентам, передбачити можливі труднощі і помилки, а й виявити їх причини.

Для вироблення такого важливого вміння Л. Ларченкова [15] пропонує здійснювати методичний аналіз навчальних фізичних задач за таким планом.

1. Під час вивчення якої теми може бути використана дана задача?

2. Які основні елементи знань (поняття, закони, формули) необхідні студентам для її розв'язування?

3. Які елементарні вміння необхідні для її розв'язування (наприклад, виконувати переведення величин із однієї системи одиниць в іншу, раціонально обирати систему координат, зображувати сили на малюнку, проектувати вектори на координатні осі тощо)?

4. Які прийоми використовувались під час розв'язування цієї задачі (наприклад, аналіз даних за допомогою таблиці при розв'язуванні задач на газові закони або проведення попередніх оцінних обчислень тощо)?

5. Чи допускає задача кілька розв'язань? Яких? Який їх методологічний рівень? Оцініть їх переваги та недоліки.

6. Чи допускає задача розвиток змісту?

7. Який існує зв'язок задачі з попереднім матеріалом? Які подібні задачі із попереднього досвіду студентів можна використати?

8. Що дає ця задача для наступного вивчення фізики взагалі і розв'язування задач у цілому? Чи є в ній «родзинка»?

9. Оцініть складність математичного апарату, що використовується.

10. Зробіть висновок про те, на якому ступені навчання може бути застосована дана задача, з якою метою та за яких умов.

Якими цікавими не були б фізичні задачі самі по собі, педагогічна «результативність» від них залежить передусім від усього контексту процесу навчання. Викладач фізики повинен дбати не лише про підбір відповідних до теми задач, а й про створення такої їх послідовності, коли одна задача допомагає розв'язати іншу, а зна-

чення кожної задачі тлумачиться у контексті цілого. Якщо такий комплекс задач розкриває зміст із достатньою повнотою і має системні властивості, то можна говорити про задачну структуру знань [5], а саму задачу вважати дидактичною одиницею процесу навчання фізики.

Серед актуальних проблем, пов'язаних з підвищенням якості навчання, сучасна дидактика виокремлює одну з найважливіших – удосконалення підготовки молоді до практичної діяльності, посилення професійної спрямованості навчання [3, 37]. Технікуми і коледжі відіграють важливу роль у підготовці майбутніх фахівців будівельного напрямку, бо вона є одним з важливих складників освітньої галузі України. Це навчальні заклади із розвинутою матеріально-технічною базою, практичною спрямованістю навчального процесу, сучасними технологіями навчання.

Конкурентоспроможність товарів чи послуг як один із головних чинників розвитку економіки забезпечується не лише досконалістю матеріалів, техніки, технологій, а й професійною компетентністю виконавців, їхнього ставлення до справи [13, 3]. При цьому слід враховувати, що підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста має адресне призначення і найточніше відповідає реальним потребам економіки. Саме тому за умов інтенсивного розвитку будівельної техніки, будівельних технологій і матеріалів ґрунтовна фундаментальна підготовка набуває ще більшого значення, визначає **принципові підходи** до професійної освіти [7].

Перший підхід характеризується загальними уявленнями про проблему професійної спрямованості вивчення фізики та передбачає такі шляхи її реалізації у навчанні студентів будівельних спеціальностей: удосконалення змісту теоретичного матеріалу, що передбачає мотиваційне забезпечення навчальної роботи; прогнозування перспектив використання теоретичного матеріалу; збагачення курсу питаннями проблемного характеру, створення проблемних ситуацій, важливих як в освітньому, так і прикладному аспектах; певні зміни в системі спеціально підібраних фізичних задач, що їх розв'язують студенти на практичних заняттях.

Ми дійшли висновку, що ефективними засобами і прийомами професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах і технікумах є: визначення області фактичного застосування теоретичного матеріалу, що вивчається; використання системи фізичних задач будівельної тематики; акцентування уваги студентів на універсальності

фізичних методів під час пояснення явищ природи: мотивація навчання; використання міжпредметних зв'язків.

Другий підхід розглядає професійну спрямованість як провідний мотив учіння, що стимулює пізнавальну діяльність студентів у процесі освіти та самоосвіти. З цього випливає, що необхідно виокремити такі ознаки професійної спрямованості вивчення курсу фізики студентами будівельних спеціальностей: взаємозв'язок між професійною та навчально-пізнавальною спрямованістю; зв'язок професійної спрямованості навчання з майбутньою діяльністю; психологічна готовність студентів до діяльності; стійкий інтерес студентів до професії через їхні схильності та здібності.

Таким чином, професійно орієнтоване навчання є одним із провідних способів формування як навчально-пізнавальної, так і професійної мотивації, що сприяє появі у студентів чітких мотиваційних установок до вивчення фізики та підвищення інтересу до професійної діяльності майбутніх фахівців будівельної галузі.

Ми вважаємо, що для розвитку і формування мотивів навчальної діяльності на заняттях доцільно використовувати такі прийоми: складання та розв'язування навчальних фізичних задач, пов'язаних з професією та життєвими спостереженнями студентів; постановка проблемних запитань; застосування міжпредметних зв'язків; пояснення студентам цілей майбутньої діяльності; стимулювання ініціативи та самостійних дій.

Третій підхід виражається в орієнтації змісту і методів навчання на застосування фізичних знань у професійній діяльності. Таке трактування передбачає виділення інваріантної та варіативної складових фізичної освіти. Інваріантна частина забезпечує єдиний освітній рівень, а варіативна – визначає взаємодію фізики зі спецдисциплінами, забезпечуючи тим самим професійну спрямованість викладання фізики.

Четвертий підхід визначається особистісною спрямованістю процесу навчання та передбачає таке використання педагогічних засобів (зміст, форми, методи і прийоми навчання), яке, окрім того, ще й забезпечує засвоєння студентами програмового обсягу знань, умінь і навичок, а також сприяє формуванню і розвитку професійних якостей особистості.

Серед усіх професійно значущих якостей особистості майбутніх фахівців будівельних спеціальностей необхідно виокремити інтелектуальні як найбільш значущі для фахівця будь-якого профілю: професійне мислення, поєднання теоретичного і наочно-образного мислення;

індивідуальні особливості розумової діяльності (гнучкість і критичність мислення); мисленнєві операції (аналіз, синтез, абстрагування); пізнавальні та навчальні уміння тощо.

Професійна орієнтованість змісту навчального матеріалу дає змогу продемонструвати, як фізичні теорії, закони та закономірності застосовуються на практиці в будівництві, впливають на розвиток сучасної техніки та технологій, підвищують ефективність виробничої діяльності фахівця будівельної галузі.

Професійно орієнтоване навчання реалізується головним чином у процесі розв'язування задач різної складності, створених, як правило, через певні виробничі потреби, ситуації, що передбачає наповнення змісту курсу фізики професійно орієнтованими обчислювальними, експериментальними, дослідницькими та якісними задачами, практичними, лабораторними роботами тощо. Формування фізичних знань і вмінь, а також закріплення, узагальнення й автоматизація практичних навичок досягаються за допомогою спеціально сконструйованої системи задач.

Отже, навчання фізики студентів будівельних спеціальностей на основі розв'язування фізичних навчальних задач передбачає застосування **системи задач**, об'єднаних загальною ідеєю дослідження і орієнтованою на здобуття нових (суб'єктивно) теоретичних знань.

Термін «система» використовується в тих випадках, коли необхідно охарактеризувати об'єкт, що досліджується або проектується як щось ціле, складене, за яким не можна відразу одержати простого поняття (уявлення).

В енциклопедії зазначено, що система (від грец. *σύστημα* – ціле, складене з частин; з'єднання) – це об'єктивна єдність закономірно пов'язаних між собою предметів, явищ, а також знань про природу і суспільство.

Зокрема, під поняттям «система» можна розуміти явище, метод, класифікацію тощо. Для цього наведемо конкретні приклади: система – теорія (наприклад, філософська система Платона); система – класифікація (наприклад, Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва); система – завершений метод практичної діяльності (наприклад, система Станіславського); система – деякий спосіб розумової діяльності (наприклад, система обчислення); система – це сукупність об'єктів природи (наприклад, Сонячна система); система – це деяке явище суспільства (наприклад, економічна, правова, виборча системи); система – це сукупність установлених норм життя, правил поведінки.

Відомо близько 40 визначень системи. Наведемо деякі з них.

Система – це порядок, зумовлений правильним розташуванням частин, сукупністю принципів, покладених в основу певного вчення [1]. Система є множиною елементів із відношеннями і зв'язками між ними, що утворюють певну цілісність [23]. Один із основоположників загальної теорії систем Л. фон Берталанфі визначав систему як комплекс взаємодіючих елементів, що утворюють цілісність [25, 143]. Р. Гібсон зазначає, що система – це інтегрована сукупність взаємодіючих елементів, призначена для кооперативного виконання заздалегідь визначеної функції [26, 58]. А. Холл і Р. Фейджин вважають системою «множину об'єктів разом із взаємозв'язками між об'єктами й між їхніми атрибутами» [19, 252].

Отже, поняття «система» характеризується множиною елементів, зв'язками між ними та цілісним характером матеріального об'єкта, явища або процесу.

При створенні системи задач з фізики професійного спрямування слід дотримуватись дидактичних, виховних і розвивальних цілей навчання.

Саме поняття «**система задач**» нині є доволі популярним, і найчастіше трактується таким чином. Це сукупність задач, базовими формувальними принципами якої є різноманіття і взаємозв'язки задач між собою. Однак запитання: «Чи будь-який набір задач, підбраний відповідно до даних критеріїв, буде системою?», «Чи вичерпується список принципів побудови системи цими двома?», «Яка саме “взаємопов'язаність задач” перетворює їх на систему?» залишаються відкритими або вирішуються на практиці суто інтуїтивно.

В основу побудови системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання доцільно покласти системні принципи: цілісність, структурність, взаємозв'язок, взаємозалежність, ієрархічність, багаторівневність.

Цілісність є узагальненою характеристикою складних за своїм змістом та структурою об'єктів. У нашому випадку об'єктом є фізична задача професійного спрямування, яка, у свою чергу, є підсистемою системи задач. Цілісність полягає в тому, що властивості системи задач не можна зводити до механістичної суми властивостей окремих задач. Представлення системи задач як різнорівневої конструкції з урахуванням ієрархічних і субординаційних зв'язків здійснюється на основі системного аналізу, з позиції якого важливо те, якою є роль конкретної задачі та які функції вона виконує в рамках цілого.

Структурність передбачає, що між задачами, які утворюють систему, існують певні зв'язки і взаємозалежності. Задачі, що становлять си-

стему, є взаємозв'язаними, взаємозумовленими, мають цільову установку і значущість у навчальному процесі. Система задач з фізики професійного спрямування – це багаторівнева конструкція взаємодіючих елементів, об'єднаних у підсистеми, що сприяє досягненню єдиної мети функціонування.

Ієрархічність слід розглядати в таких аспектах: по-перше, кожна задача може бути вивчена як система; по-друге, послідовність задач у системі є впорядкованою. Створена система навчальних фізичних задач буде логічно завершеною тоді, коли при її побудові буде враховано багаторівневність, зважаючи на дидактичні умови, значущість і цінність задач у формуванні знань та вмінь.

Розвиток уявлень про роль задач у професійно орієнтованому навчанні фізики студентів будівельних спеціальностей диктує нові вимоги до відбору навчальних фізичних задач і організації роботи над ними на заняттях. Через те у побудові системи задач професійного спрямування визначальна роль належить принципам науковості й доступності, регульовальна функція яких виявляється в тому, що навчальний зміст не повинен суперечити науковому розумінню фізичних понять і явищ. Різні види задач передбачають варіативність їх застосування, що уможливило уточнення, конкретизацію й узагальнення відповідного фізичного поняття, розширення його обсягу і встановлення взаємозв'язків з іншими. Поділ системи на окремі елементи (задачі) сприяє реалізації принципу доступності. У своїх правилах Я. Коменський зазначив, що в навчанні треба йти від близького до далекого, від простого до складного, від відомого до невідомого.

Будь-яке знання перетворюється на наукове лише в системі, а логічно розрізнені системи знань не забезпечують усвідомленого їх засвоєння, практичного застосування, розвитку мислення учнів [16, 41]. Специфічність фізичного мислення полягає в тому, що його не можна сформулювати в межах однієї навчальної теми. Оволодіння фізичними знаннями і вміннями має здійснюватись постійно і систематично в процесі вивчення різних розділів курсу.

Здійснюючи відбір задач для розв'язування з учнями, важливо правильно проаналізувати кожен з них щодо внеску, який дає її розв'язування для досягнення розвивальних цілей уроку, і використовувати лише ті, що мають найвищу педагогічну цінність [4].

У зв'язку з цим необхідно виокремити кілька важливих моментів.

По-перше, одна й та ж сама задачна ситуація може бути по-різному представлена залежно від

мети, яку ставить викладач при застосуванні її у навчанні студентів (учнів): вироблення деяких технічних навичок (складання рівнянь руху, рівнянь теплового балансу, зображення графіків ізопроцесів, еквівалентних електричних схем, засвоєння деяких евристичних прийомів тощо); розвиток дослідницьких навичок, розвиток інтуїції та парадоксальності мислення студентів (учнів), формування навичок математичного моделювання.

При цьому вже саме формулювання задачі відображає цілі навчання фізики взагалі і конкретизує використання тієї чи іншої задачі в навчанні. Переважна більшість викладачів орієнтована на вироблення та удосконалення саме технічних навичок під час розв'язування задач з фізики, метою яких є засвоєння фізичного змісту. Тому такі формулювання навчальних фізичних задач не мають зайвих деталей і не дають змоги засвоїти деякі окремі прийоми. Ці дії передбачають формалізацію умов і вимог задачі, їх представлення у математичному вигляді на основі заданої формули і наступні однотипні перетворення з метою пошуку невідомої фізичної величини.

Така обмежена процедура розв'язування задачі є лише незначним додатком до описової частини параграфів підручника і значно знижує розвивальну функцію задач. На жаль, саме таких задач найбільше міститься в збірниках. Якщо студентів запитати: «Чому потрібно розв'язувати задачі на уроках фізики?», то можна почути типову відповідь: «Щоб закріпити формулу!». Але для чого закріплювати формулу, якщо вона в подальшому не кожному знадобиться в явному вигляді. Головне, на нашу думку, як дійти покроково до формули. Не заперечуючи і не зменшуючи дидактичну роль таких задач, слід зазначити, що в сучасних умовах необхідно зміщувати акценти в змісті навчальних фізичних задач у бік професійної орієнтації.

Визначимо основні вимоги до змісту задач з фізики професійного спрямування: наявність в умові пізнавальної інформації про технологічні процеси при виготовленні виробів та сучасних будівельних матеріалів, які застосовують при будівництві та опорядженні будівель і споруд, будівельну техніку тощо; відображення реальної виробничої ситуації; включення виробничого сюжету до умови, а не лише створення формального термінологічного тла; лаконічність, неперевантаженість спеціальною професійною термінологією; відповідність теоріям, законам і закономірностям фізики як науки тощо.

Як зазначає Н. Селіверстова, необхідне «розпізнання, формулювання і розв'язування тех-

нічних і технологічних задач як фізичних» засобами наукових методів пізнання [21].

По-друге, своєрідну кризу і відсутність новизни в постановці навчальних задач відзначав ще А. Есаулов: «Дуже важко навіть досвідченому укладачу навчальної задачі досягнути в її структурі високої активізуючої ролі, спрямованої на мобілізацію складних форм мисленнєвої діяльності учня» [24, 15].

Під час навчання фізики студентів будівельних спеціальностей необхідно добирати навчальний матеріал таким чином, щоб він показав значущість фізичних знань при здобутті основ майбутньої професії.

Для розгляду пропонуємо систему фізичних задач будівельної тематики під час вивчення теми «Особливості будови та властивості твердих тіл», які відображають реальні процеси, ситуації і є пропедевтичними при вивченні окремих спеціальних дисциплін, зокрема: «Опору матеріалів», «Основ розрахунку будівельних конструкцій», «Будівельної техніки» тощо.

1. Яких деформацій зазнають: 1) фундаментні палі; 2) троси та канати підйомних кранів; 3) рейки залізничних колій; 4) балконні консолі; 5) міжповерхові плити перекриття; 6) проводи ліній електропередачі; 7) міжпрольотні мостові балки; 8) мостові колони; 9) стіни будівель і споруд [6].

2. При встановленні дверних блоків використовують монтажну поліуретанову піну, якою заповнюють щілини між стіною і полотном коробки дверей. Для чого між поздовжніми полотнами дверної коробки ставлять тимчасові горизонтальні поперечини? Яких деформацій зазнає така поперечина? полотно дверної коробки [6]?

3. Якого виду деформації виникають у стержні, на якому кріпляться дверні завіси [18]?

4. У будівельних машинах застосовують канати двох видів: або лише із дртинок, або із дртинок і сердечника. Чому замість канатів не використовують дріт великого діаметра? Для чого необхідні сердечники в канаті [22]?

5. Для підвищення стійкості залізобетонних конструкцій проти утворення тріщин їх виготовляють з напруженої арматури: сталеву арматуру каркаса спочатку розтягують, а потім заливають бетоном. Поясніть, чому залізобетонні конструкції з напруженою арматурою мають підвищену механічну міцність [22].

6. Відомо, що бетон добре витримує деформації стиску, але погано «працює» на розтяг. Якою має бути залізобетонна плита для міжповерхових перекриттів, щоб задовольняти цим умовам [22]?

7. Бетон добре чинить опір стиску, але погано витримує розтяг. Скляне волокно і сталь мають значну міцність на розтяг. Які властивості мають склопластик і залізобетон [20]?

8. Деформація якого виду найкраще чинить опір камінь: стиску, згину, крученню? Деформації якого виду він зазнає в стінах будівель і споруд, колонах, склепіннях, арках [20]?

9. Яка деталь має більшу міцність: відполірована чи ні (за всіх інших однакових умов)? Чому [22]?

10. Чому ударні короткочасні навантаження небезпечніші для машин і механізмів, ніж статичні [10]?

11. Як зміниться поперечний переріз стержня під час поздовжнього стискування? під час поздовжнього розтягування [20]?

12. Чому запас міцності тросів пасажирських ліфтів у кілька разів більший, ніж для вантажних [10]?

13. Кубик, вирізаний із монокристала, нагріваючись, може перетворитись на паралелепіпед. Чому це можливо [18]?

14. Які основні фізико-механічні властивості мають пластмаси? Порівняти їх із властивостями металів [22].

15. Як можна змінити механічні властивості твердих тіл [9]?

16. На скількох палях діаметром 10 см можна розмістити платформу масою $2 \cdot 10^5$ кг, якщо допустима напруга на стиск дорівнює 10^7 Па [8]?

17. Будівельна сталь марки Ст. 3 (мостова) має межу міцності $4,5 \cdot 10^8$ Па. Деталі з цієї сталі мають працювати із запасом міцності $n = 3$. Яка найбільша допустима напруга розтягування буде за цієї умови [8]?

18. Якою має бути механічна напруга біля фундаменту цегляної стіни висотою 20 м? Чи однакова міцність цегляної кладки в основі стіни й у її верхній частині [20]?

19. Знайдіть максимальну висоту будівлі із цегли, якщо межа міцності цегли на стиск становить $1,5 \cdot 10^7$ Па, її густина дорівнює $1,8 \cdot 10^3$ кг/м³, а потрібний запас міцності $n = 6$ [8].

20. Обчисліть діаметр сталевго стержня гака підйомного крана, розрахованого на навантаження в $8 \cdot 10^4$ Н, якщо необхідно забезпечити шестикратний запас міцності за руйнівної напруги 10^8 Па [11].

21. Для випробування міцності бетону куб розмірами $15 \times 15 \times 15$ см³ поклали на платформу гідравлічного преса. Відношення діаметрів поршнів становить 1 : 10. Границя міцності бетону дорівнює 40 МПа. Щоб прес роздавив бетонний куб, до довгого плеча важеля, яким

натискують на малий поршень, треба прикласти силу 100 Н. Визначте співвідношення плечей важеля [11].

22. Вантажопідйомність баштового крана становить 5 000 кг. Визначте, з яким запасом міцності він працює, якщо його гак підвішений на чотирьох сталевих тросах, кожен з яких складається із 300 дротинок діаметром 0,4 мм кожна. Межа міцності сталі, з якої виготовлений трос, дорівнює $9,8 \cdot 10^8$ Па [11].

23. Яким має бути діаметр тросів мостового крана, розрахованого на вантажопідйомність 5 т, якщо межа міцності троса становить $4,9 \cdot 10^8$ Па, а запас міцності $n = 3$? Розв'яжіть задачу для випадків: 1) коли в крана є два троси; 2) коли в крана є чотири троси [11].

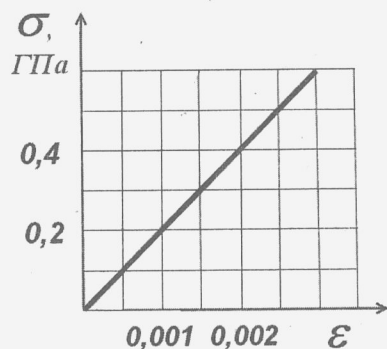
24. При виготовленні виробів на заводі залізобетонних конструкцій сталеву арматуру піддають попередньому напруженню (розтягуванню) за допомогою гідравлічної установки. Сталеві стрижні завдовжки 6 м і діаметром 20 мм розтягуються на 2 мм. Визначте силу, необхідну для цього, якщо модуль Юнга для сталі $E = 2,2 \cdot 10^{11}$ Па [8].

25. Бетонна колона заввишки 3,5 м має по всій висоті однаковий переріз розміром $0,25 \text{ м}^2$. На колону тисне вантаж $49 \cdot 10^4$ Н. Чому дорівнює запас міцності? Яким є абсолютне вкорочення колони, якщо допустиме навантаження на стиск становить $49 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ [10]?

26. Експериментальна задача. Визначте модуль пружності (модуль Юнга) сталевих дротин. О б л а д н а н н я: сталева дротина, натягнута між двома цвяхами на дошці (щиті), мікрометр, лінійка, тягарець відомої маси [9].

27. Яким має бути діаметр сталевих тросів підйомного крана, якщо максимальна маса піднятого вантажу дорівнює 7 т? Межа міцності становить $8,5 \cdot 10^8$ Па, запас міцності має дорівнювати 5 [2].

28. На малюнку показано графік залежності пружної напруги, що виникає в бетонній palі довжиною 2 м, від її відносного видовження. Яку силу треба прикласти, щоб лінійні розміри palі змінились на 1 см [2]?



29. Сталевий трос діаметром 6 мм може витримувати вагу нерухомого вантажу. Діаметр сталевих тросів, що витримує цей самий вантаж у разі раптової зупинки барабана, на який намотано трос, має дорівнювати 20 мм. Чому дорівнює середнє прискорення вантажу під час опускання в момент раптової зупинки барабана [11]?

30. Якої товщини має бути труба газопроводу із внутрішнім радіусом 1 м, розрахована на тиск природного газу в магістралі, що на 5 МПа перевищує зовнішній атмосферний тиск? Труба виготовлена зі сталі з межею міцності 0,5 ГПа при запасі міцності 5 [17].

31. Трубчаста чавунна колона завдовжки 4 м і зовнішнім діаметром 0,3 м стискається силою 1 МН. Визначте товщину стінки і абсолютну зміну довжини колони, якщо допустима напруга становить $3 \cdot 10^7$ Па, а модуль пружності дорівнює $1,2 \cdot 10^{11}$ Па [8].

32. Сталевий канат діаметром 9 мм витримує потроєну вагу нерухомої кабіни ліфта. Якого діаметра має бути канат, якщо ліфт під час раптової зміни руху може мати прискорення $7g$ [11]?

33. Ліфт масою 6 т підвішений на чотирьох сталевих канатах площею поперечного перерізу 1 см^2 кожен. Обчисліть видовження канатів від початкової довжини 25 м під дією ліфта. Модуль Юнга для сталі становить $2 \cdot 10^{11}$ Па [11].

34. Розривне зусилля сталевих тросів підйомного крана дорівнює 50 кН. За якого прискорення трос розірветься, якщо підіймати вантаж масою 3 т? Визначте діаметр троса, якщо його відносне видовження становить 0,001 [11].

35. Залізобетонну плиту масою 1 т рівномірно піднімають на сталевому тросі, що складається із дротин діаметром 1 мм. Зі скількох дротин має складатися трос, щоб забезпечити п'ятикратний запас міцності, якщо межа міцності сталі становить 0,49 ГПа [11]?

36. Залізобетонна колона заввишки 9 м знає дії сили 5 МН. Знайдіть площу поперечного перерізу колони, що зайнята бетоном S_B , якщо площа перерізу колони, зайнята сталевими арматурами, дорівнює $S_{ст} = 0,01 S_B$. Деформація становить 2 см, а модуль пружності бетону $E_B = 20$ ГПа. Вагою колони на деформацію стиску знехтувати [8].

37. За якого абсолютного видовження сталевий арматурний стержень завдовжки 2 м і з площею поперечного перерізу 10 см^2 має потенціальну енергію, що дорівнює $4,4 \cdot 10^4$ Дж? Модуль пружності сталі становить $2,2 \cdot 10^{11}$ Па [22].

38. Між двома протилежними будинками широкої вулиці натягнуто практично без провисан-

ня сталеву дrottину діаметром 5 мм. Визначте, якої найбільшої маси ліхтар можна повісити посередині дротини. Межа міцності сталі дорівнює 500 МПа, модуль Юнга – 200 ГПа, запас міцності – 5. Масою дротини знехтувати [17].

Розв'язування таких задач викликає живий інтерес і дає змогу на основі реальних даних розвивати у студентів практичний «окомір» одержаних результатів.

Професійно орієнтовані фізичні навчальні задачі безпосередньо пов'язані з різноманітними ситуаціями в будівництві, сприяють професійній орієнтації студентів, показують їм конкретні випадки застосування фізичних закономірностей на практиці.

Розв'язування таких задач уможливорює для студентів будівельних спеціальностей глибше розуміння сутності явищ і процесів, що відбуваються в разі різноманітних деформацій у пристроях будівельних машин, при виготовленні будівельних конструкцій, деталей і матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альтернативная культура : энцикл. / сост. Д. Десятерик. – Екатеринбург : Ультра. Культура, 2005. – 237 с.
2. Атаманчук П. С. Збірник задач з фізики : Молекулярна фізика / П. С. Атаманчук, А. А. Криськов, В. В. Мендерецький. – Кам'янець-Подільський : Наук.-вид. від. Кам.-Под. пед. ін-ту, 1995. – 84 с.
3. Бабанский Ю. К. Актуальные проблемы современной дидактики / Ю. К. Бабанский // Средн. спец. образование. 1983. – № 4.
4. Володарский В. Е. Развитие мышления учащихся в работе с физическими задачами / В. Е. Володарский. – Барнаул; Новокузнецк : Изд-во Алтайского гос. ун-та, 1996. – 267 с.
5. Воробьев И. И. Учебная задача как методическое средство построения курса физики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / И. И. Воробьев. – Новосибирск, 2002.
6. Григорчук О. Урок розв'язування фізичних задач на будівельну тематику / О. Григорчук // Фізика та астрономія в шк. – 2011. – № 1. – С. 3 – 6.
7. Григорчук О. М. Використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації / О. М. Григорчук, В. Д. Сиротюк // Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Сер. : Пед. науки / за заг. ред. М. О. Носка. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 156 – 159.
8. Григорчук О. М. Фізичні задачі на деформацію твердих тіл у підготовці студентів будівельних спеціальностей / О. М. Григорчук // Наук. часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Сер. № 5. Пед. науки : реалії та перспективи : зб. наук. праць / За ред. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – Вип. 17. – С. 70 – 79.
9. Іваненко О. Ф. Експериментальні та якісні задачі з фізики / О. Ф. Іваненко, В. П. Махлай, О. І. Богатирьов : посіб. для вчителів. – К. : Рад. шк., 1987. – 144 с.
10. Ірліна М. Є. Збірник задач з фізики для технікумів / М. Є. Ірліна, Н. О. Савченко. – К. : Вища шк., 1973. – 180 с.
11. Казанський В. М. Збірник задач з фізики : навч. посіб. / В. М. Казанський, Г. Д. Потапенко, Ю. І. Григораш [та ін.] – К. : ІСДО, 1993. – 172 с.
12. Капица П. Л. Эксперимент: Теория: Практика / П. Л. Капица. – М. : Наука, 1977. – 352 с.
13. Карапузов Е. К. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Е. К. Карапузов, В. Г. Соха, Т. Є. Остапченко : підруч. – К. : Вища освіта, 2006.
14. Ларченкова Л. А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Л. А. Ларченкова. – СПб., 2014. – 387 с.
15. Ларченкова Л. А. Методический анализ учебной физической задачи / Л. А. Ларченкова // Соврем. пробл. обучения физике в школе и вузе. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. – С. 240 – 245.
16. Мельник Ю. С. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі : навч.-метод. посіб. / Ю. С. Мельник. – К. : Пед. думка, 2013. – 120 с.
17. Пістун П. Ф. Дидактичні матеріали для тематичного контролю знань з фізики, 10 кл. / П. Ф. Пістун. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. – 80 с.
18. Римкевич А. П. Збірник задач з фізики для 9 – 11 класів середньої школи / А. П. Римкевич. – Харків : Олант, 2007. – 224 с.
19. Садовский В. Н. Исследования по общей теории систем : сб. переводов / В. Н. Садовский, Э. Г. Юдин. – М., 1969.
20. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений [Текст] / Р. А. Гладкова, В. Е. Добронравов, Л. С. Жданов, Ф. С. Цодиков; ред. Р. А. Гладковой. – М. : Наука, 1977. – 368 с.
21. Селиверстова Н. С. Форма представления условий физических задач как фактор успешности их решения: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Н. С. Селиверстова. – Рязань, 2006. – 183 с.
22. Усанов В. В. Сборник задач по физике для строителей : [учеб. пособие для проф.-техн. училищ] / В. В. Усанов. – М. : Высш. шк., 1976. – 120 с.
23. Философская энциклопедия. – В 5 т. / под ред. Ф. В. Константинова. – М. : Сов. энцикл., 1960 – 1970.
24. Эсаулов А. Ф. Психология решения задач / А. Ф. Эсаулов. – М. : Высш. шк., 1972. – 216 с.
25. Bertalanffy L. von. An Outline of General System Theory. – The British Journal for the Philosophy of Science. – Vol. I. – 1950. – № 2. – P. 134 – 165.
26. Flagle Ch. D., Huggins W. H., Roy R. H. (Eds). Operations Research and Systems Engineering. Baltimore, 1960.