

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ІЗ ФІЗИКИ У СТАРШИХ КЛАСАХ

Стаття присвячена проблемі формування практико-орієнтованих знань із фізики у процесі розв'язання задач. У статті визначено та проаналізовано функції фізичних задач із практичним змістом у навчанні учнів старшої школи. Виявлено та розглянуто дидактичні цілі в контексті використання задач із практичним змістом. Обґрунтовується залежність рівня вмінь учнів застосовувати теоретичні знання з фізики у повсякденному житті від умінь розв'язувати фізичні задачі з практичним змістом. Розробка та використання в навчальному процесі системи задач із практичним змістом дає можливість частково вирішити проблему розвитку інтересу учнів до фізико-технічних знань, формування навичок їх застосування у житті. Наведено приклади використання задач із практичним змістом на уроках фізики, спрямованих на формування навичок застосовувати знання з фізики у побуті, поясненні природних явищ.

Ключові слова: фізика, навчальний процес, практико-орієнтований підхід, фізичні задачі, старша школа.

Результати проведених нами педагогічних досліджень свідчать, що понад 80% учнів старших класів не вміють використовувати теоретичних знань із фізики у практичній діяльності. У сучасному суспільстві практичні навички випускників набувають особливого значення. Справжнє опанування знаннями відбувається тільки тоді, коли учень має уявлення про те, як правильно та доцільно застосувати ці знання на практиці. Основною метою практико-орієнтованого навчання фізики є підготовка учнів до вирішення проблем, що виникають у повсякденному житті людини та формування у них готовності до застосування знань і умінь у процесі майбутньої професійної діяльності.

Особливого значення у формуванні практико-орієнтованих знань учнів набувають задачі з практичним змістом. Саме завдяки задачам практичного змісту, на основі здобутих раніше теоретичних знань формуються вміння застосовувати їх на практиці.

Однак використанню такого типу задач як засобу реалізації практико-орієнтованого навчання фізики в учнів старшої школи нині приділяється не достатньо уваги. У зв'язку з цим необхідна подальша розробка засобів та методів формування практико-орієнтованих знань, у т. ч. шляхом розв'язання відповідного типу фізичних задач.

Питанням розробки методики розв'язування та складання фізичних задач присвячені праці значної кількості методистів та науковців, зокрема В. С. Волькенштейна, І. Є. Іродова, О. В. П'юришкіна, А. П. Римкевича, Т. І. Трофимової, Н. Н. Тулькібаєвої, А. В. Усової, А. Г. Чертова. Питаннями формування практичних умінь у процесі розв'язування фізичних задач займалися П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, А. І. Павленко, О. В. Сергєєв, В. П. Сергієнко, В. Д. Шарко, М. І. Шут та ін.

Так, одним із перших, хто дав визначення поняттю «фізична задача», став С. Є. Каменецький. Науковець розглядав фізичну задачу як невелику проблему, яка вирішується на основі методів фізики, з використанням у процесі розв'язання логічних умовиводів, фізичного експерименту та математичних дій [2].

А. В. Усова під фізичною задачею розуміє ситуацію (сукупність певних факторів), що вимагає від учнів розумових і практичних дій на основі законів і методів фізики, спрямованих на оволодіння знаннями з фізики та на розвиток мислення [4].

Але, на жаль, у сучасній школі нечітко окреслені методичні підходи до застосування фізичних задач для формування практико-орієнтованих знань.

Метою написання статті є аналіз методики застосування фізичних задач для формування практико-орієнтованих знань учнів старшої школи.

Розв'язання фізичних задач сприяє більш глибокому засвоєнню фізичних явищ, формуванню понятійного апарату, розвитку фізичного мислення в учнів, формуванню умінь та навичок використовувати знання на практиці. Використання моделей фізичних явищ для розв'язання задач є засобом засвоєння змісту фізичних знань і сприяє оволодінню методами та способами пізнання [1].

У наших дослідженнях ми вважали, що розв'язанням задачі є процес перетворення предмета, описаного в змісті задачі, який здійснюється певними методами, способами, прийомами та засобами. Розв'язання задачі передбачає пізнання самого процесу перетворення і здійснюється за допомогою певних розумових дій і операцій, які можуть бути представлені у вигляді евристичних або алгоритмічних приписів [3].

Практика навчання фізики та проведені нами дослідження показали, що учні з більшим інтересом розв'язують і сприймають задачі саме практичного змісту [3].

Під фізичними задачами з практичним змістом ми розуміємо такі задачі, які спрямовані на виявлення фізичної сутності об'єктів техніки, технологічних процесів, природних явищ та процесів, явищ, із якими учні стикаються у повсякденному житті.

Використання задач із практичним змістом збуджує пізнавальний інтерес до предмету фізики, здійснює міжпредметну інтеграцію. Задачі з практичним змістом виконують такі функції: навчальну; розвиваючу; виховну; спонукаючу; мотиваційну; прогностичну; інтегративну; контролюючу.

Навчальна функція задач із практичним змістом полягає в тому, що їх розв'язання сприяє конкретизації та систематизації знань; побудові нових систем знань, у т. ч. про головні галузі виробництва та основні напрямки розвитку промисловості, про застосування фізичних законів у повсякденному житті людини; поглибленому засвоєнню фізичних законів; збагаченню змісту та обсягу понять; формуванню технічних і політехнічних знань; свідомого засвоєння учнями програмного матеріалу; формування в учнів видів діяльності, пов'язаних із застосуванням знань у конкретних життєвих ситуаціях і досвіду практичної діяльності.

У процесі розв'язання задач відбувається розвиток в учнів науково-технічного, логічного і образного мислення; формування і розвиток дослідницьких, творчих, пізнавальних, рефлексивних, практичних вмінь; розширення кругозору учнів.

Розв'язання задач із практичним змістом має виховне значення, оскільки сприяє формуванню в учнів особистісних якостей, таких як наполегливість, ініціатива, кмітливість, самостійність та ін. Задачі дозволяють ефективно здійснити професійну орієнтацію учнів.

Спонукаюча функція полягає в тому, що задачі з практичним змістом є засобом активізації уваги та розвитку пізнавального інтересу до матеріалу, що вивчається. Розв'язання практичних задач проблемного характеру сприяє виникненню в учня особистої зацікавленості в отриманні результату, включенню в активну пізнавальну діяльність. Розв'язання задач із практичним змістом створює умови для прогнозування результатів і можливих наслідків практичної взаємодії людини з об'єктами природи, виробництва, побуту; сприяє виробленню стратегії поведінки людини в різних надзвичайних ситуаціях і її дій із забезпечення власної безпеки під час здійснення практичної діяльності; забезпечує формування в учнів готовності до виконання практичної діяльності – в цьому полягає прогностична функція задач із практичним змістом.

У процесі розв'язання практико-орієнтованих задач розкривається єдність знань у теоретичному і практичному аспектах, забезпечується інтеграція та взаємозв'язок знань із різних галузей науки і практики.

Мотиваційна функція задач із практичним змістом проявляється в тому, що їх розв'язання сприяє усвідомленню учнями важливості ролі фізичних знань і практичних умінь у житті людини та необхідності оволодіння знаннями і вміннями для якісного виконання будь-якої діяльності.

Для досягнення цілей практико-орієнтованого навчання у створенні комплексу задач необхідно керуватися певними принципами, основними з яких є:

- принцип можливості використання кожної задачі для одночасного формування на її основі теоретичних знань і практичних умінь;
- принцип оперативного використання результатів розв'язання задач у процесі життєдіяльності людини;
- принцип потенційної можливості використання результатів розв'язання задач у подальшій практичній діяльності;
- принцип доступності матеріалу фізичної задачі;
- принцип диференціації та індивідуалізації;
- принцип наочності;
- принцип множинності описів.

Задачі з практичним змістом можна класифікувати за такими критеріями: а) за основним способом розв'язання; б) за цільовим призначенням.

За способами розв'язання задачі з практичним змістом можна поділити на три типи:

- задачі, які розв'язуються за допомогою апарату логіки (логічним способом);
- задачі, які розв'язуються за допомогою математичного апарату (математичним способом);
- задачі, які розв'язуються на основі проведення експерименту (експериментальним способом).

Наведемо приклади задач кожного з зазначених вище типів.

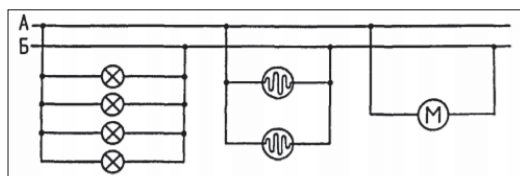


Рис. 1.

Задачі першого типу:

1) У довгому темному коридорі висить електрична лампа. Її можна ввімкнути або вимкнути вимикачем, встановленим біля входних дверей. Виходити на вулицю незручно, оскільки до виходу людина повинна рухатися в темряві. Увійшовши, людина вмикає світло і, пройшовши коридор, залишає лампу горіти марно. Розробіть схему, що дозволяє вмикати та вимикати лампу з різних кінців коридору.

2) Запропонуйте проект установки, що дозволяє за допомогою електричного поля здійснювати уловлювання пилу, диму або економію фарби під час нанесення її розпилювачем на металеві поверхні.

3) Що може трапитися із дротом, якщо сила струму перевищить допустиму норму? Як уникнути негативних наслідків?

4) Ви опинилися яскравого весняного дня на березі лісової річки, вкритої кригою. Необхідно розпалити багаття, а сірників немає. Запропонуйте спосіб видобутку вогню, крім отримання його тертям.

5) Придумайте спосіб економії електричної енергії в кабінеті, коридорі, квартирі, під'їзді, що б не порушував зручності користувачів.

Задачі другого типу:

1) Хлопчик намагається потрапити палицею в предмет, що знаходиться на дні струмка глибиною 40 см. На якій відстані від предмета палиця потрапить у дно, якщо хлопчик, точно націлившись, рухає палицю під кутом 45° до поверхні води?

2) Кімнату розміром $6 \times 5 \times 3$ м обігріває електричний камін потужністю 2 кВт. За який час температура в кімнаті підвищиться від 10 до 20°C ? Питома теплоємність повітря $10 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, його щільність $1,3 \text{ кг} / \text{м}^3$.

3) Домогосподарка увімкнула електрочайник (220 В , 5 А , теплова віддача 75%) і, зайнявшись іншими справами, забула про нього. У той момент, коли вода в чайнику закипіла, господиня зачинила входні двері і пішла в магазин. Через 25 хв вона згадала, що забула вимкнути чайник. Чи встигне господиня повернутися додому до того часу, поки вся вода в чайнику не википіла? Об'єм води, налитої в чайник, дорівнює $1,5$ л, а початкова температура води – 20°C .

4) На рис. 1 наведена електрична схема квартири. Підрахуйте електроенергію, що витрачається за 1 місяць (30 днів) усіма показаними на схемі приладами, якщо відомо, що напруга в мережі 220 В , лампи мають потужність по 40 Вт кожна і вмикаються на 4 год на день, електронагрівальні прилади мають потужність 800 Вт та $1\ 200 \text{ Вт}$ і вмикаються на 1 год і $0,5$ год на день відповідно, електродвигун пирососа має потужність 600 Вт і вмикається на $0,5$ год один раз на тиждень. Обчисліть вартість енергії, що витрачається за тарифу 90 коп за $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

Задачі третього типу:

1) У вашому розпорядженні є батарейка, шматок ізольованого дроту, ключ, реостат, сталевий стрижень. Виготовте найпростіший електромагніт і експериментальним шляхом встановіть, чи можна регулювати його підйомну силу.

2) Є дві однакові електричні лампочки. До однієї з них від батарейки кишенькового ліхтарика підведені залізні дроти, а до іншої – мідні (дроти мають однакову довжину та площу поперечного перерізу). У якій лампочці яскравіше світитиметься нитка розжарення? Отриману відповідь перевірте експериментально.

3) Сконструуйте прилад, який допомагав би очищати територію від кинутих колись залізних предметів, деталей, що вже зникли під шаром землі. Перевірте його дію на практиці.

За цільовим призначенням задачі з практичним змістом можна розділити на такі типи:

– задачі, що демонструють застосування фізичних законів і закономірностей у побуті та повсякденній життєдіяльності людини;

– задачі з виробничо-технічним змістом;

– задачі, що розкривають значення фізики в практиці пізнання навколишньої дійсності.

Задачі першого типу дозволяють здійснювати на їх основі розвиток в учнів уміння використовувати отримані знання у своїй повсякденній діяльності. Розв'язання задач другого типу сприяє формуванню в учнів готовності до застосування придбаних знань і умінь у майбутній професійній діяльності. Задачі третього типу дозволяють реалізувати таку мету практико-орієнтованого навчання, як розвиток мислення учнів для формування у них досвіду діяльності в сфері пізнання навколишньої дійсності.

Наведемо приклади задач із кожного зазначеного вище типу.

Задачі першого типу:

1) У квартирі є дві електролампи по 60 Вт і одна на 40 Вт . Кожну з них вмикають на 4 год на добу. Визначте вартість витраченої за місяць електроенергії за тарифу 90 коп за $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

2) Троє товаришів купили по електричному чайнику. Чайник Миколи має потужність 5 Вт , Володимира – 50 Вт , Сергія – $1\ 200 \text{ Вт}$. Чий чайник більш вигідний економічно?

3) Яке з'єднання провідників застосовується в житлових приміщеннях?

4) Чому побутові прилади в приміщенні необхідно з'єднувати паралельно? Який прилад у кімнаті з'єднаний не паралельно, а послідовно зі споживачами?

5) Складіть потужності всіх наявних у вас вдома електричних пристроїв. Поясніть, чому недопустиме їх одночасне включення в мережу.

6) Поясніть причину короткого замикання в ситуаціях, зображених на рис. 2 та 3.

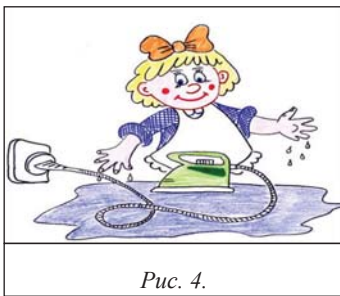


Рис. 2.



Рис. 3.

7) Поясніть можливі причини уражень електричним струмом на рис. 4 та 5.



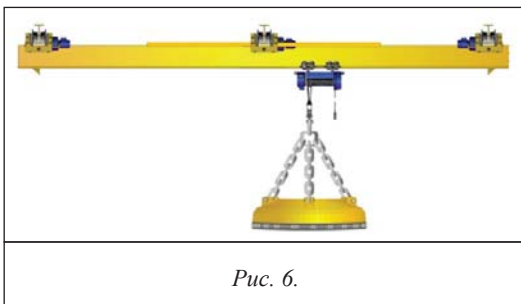
Задачі другого типу:

1) Розвиток алюмінієвої промисловості в нашій країні дозволив відмовитися від використання мідних проводів для повітряних електричних ліній. Чим це викликано?

2) Під час роботи електромагнітного підйомного крана частина вантажу не відірвалася від полюсів електромагніту при вимкненні струму. Кранівник пропустив

через обмотку слабкий струм зворотного напрямку, і вантаж відпав. Поясніть, чому.

3) Для яких цілей використовуються електромагніти на заводах (рис. 6)?



5) На рис. 7 представлена схема електромагнітного реле. Розкажіть, із чого воно складається, поясніть принцип його роботи. З якою метою використовується?



Рис. 7.

7) Що таке перископ (рис. 8)? Як він влаштований? Для чого він використовується?

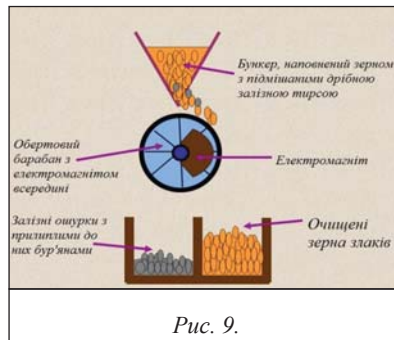
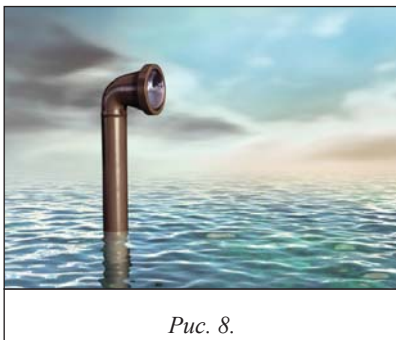
8) Як працює магнітний сепаратор зерна (рис. 9)?

Задачі третього типу:

1) Електромагніти, які використовують у роботі підйомного крана, мають значну потужність. Електромагніти, за допомогою яких видаляють із очей залізні ошурки, що випадково потрапили, дуже слабкі. Якими способами досягають такої відмінності?

2) Чи буде звичайний компас давати достовірні покази в кабіні автомобіля або купе потяга? Чому?

3) Яке значення світла в житті людини, в пізнанні природи, в розвитку науки?



4) Як може відбитися на поведінці тварин зміна магнітного поля Землі? Чи помітите ви таку зміну?

5) Як можна удосконалити процес передачі електроенергії, щоб відмовитися від традиційних дротів?

6) Електричні лампи нерідко вдається «оживити» (змусити світити знову) за допомогою струшування. Чому «відремонтована» таким чином спіраль світить яскравіше, ніж до перегорання?

Однією з основних задач навчання фізики в школі є формування в учнів глибоких і міцних знань. Одним із засобів, що сприяють усвідомленому і міцному засвоєнню учнями фізичних знань, є задачі з практичним змістом. Як було зазначено вище, їх розв'язання сприяє конкретизації та систематизації наявних в учнів знань; поглибленому засвоєнню фізичних закономірностей; збагаченню змісту та обсягу понять; встановленню зв'язків між різними поняттями та ін.

Впровадження до навчального процесу з фізики практико-орієнтованих завдань та задач дозволяє значно підвищити мотивацію учнів до навчання, сприяє формуванню умінь застосовувати набуті знання у побуті та пояснювати природні явища. Задачі даного типу є ефективним засобом здійснення міжпредметної інтеграції та демонструють зв'язок теорії з практикою. Розробка методичних посібників та збірників задач із практичним змістом дасть можливість значно підвищити рівень інтересу учнів до предмету та забезпечити якість навчання фізики.

Подальших досліджень потребує класифікація та структурування практико-орієнтованих задач із різних розділів курсу фізики сучасної профільної школи та розробка методики їх розв'язання на основі міжпредметної інтеграції.

Використана література:

1. Ісичко Л. В. Математичне моделювання як один з етапів процесу розв'язування фізичних задач / Л. В. Ісичко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки [Електронний ресурс]. – 2013. – Вип. 109. – С. 176–180. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_109_45.
2. Каменецкий С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе : Книга для учителя / С. Е. Каменецкий, В. П. Орехов. – Москва : Просвещение, 1987. – 336 с.
3. Косохов І. Г., Шишкін Г. О. Практико-орієнтовані задачі з фізики у навчальному процесі загальноосвітньої школи / І. Г. Косохов, Г. О. Шишкін // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – 2017. – Вип. 146. – С. 144–147.
4. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. В. Усова, А. А. Бобров. – Москва : Просвещение, 1988. – 112 с.

References:

1. Isychko L. V. Matematychnе modeliuвання yak odyн z etapiv protsesu rozv'язuvannia fizychnykh zadach [Mathematical modeling as one of the stages of the process of solving physical problems] / L. V. Isychko // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Pedahohichni nauky [Elektronnyj resurs]. – 2013. – Vyp. 109. – S. 176–180. – Rezhym dostupu : http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_109_45.
2. Kamenetskyi S. E. Metodyka resheniya zadach po fizyke v srednei shkole: Knyha dlia uchytelia. [The technique of solving problems in physics in high school: A book for a teacher] / S. E. Kamenetskyi, V. P. Orekhov. – Moscow : Prosveshchenye, 1987. – 336 s.
3. Kosohov I. H., Shyshkin H. O. Praktyko-orіentovani zadachi z fizyky u navchalnomu protsesi zahalnoosvitnoi shkoly [Practical-oriented problems in physics in the educational process of comprehensive school] / I. H. Kosohov, H. O. Shyshkin // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni T. H. Shevchenka. – 2017. – Vyp. 146. – S. 144–147.
4. Usova A. V. Formirovaniye uchebnykh umenyi y navykov uchashchikhsia na urokakh fizyky [Formation of students' educational skills in physics lessons] / A. V. Usova, A. A. Bobrov – Moscow : Prosveshchenye, 1988. – 112 s.

Косохов Г. И. Методика использования практико-ориентированных задач по физике в старших классах

Статья посвящена вопросу формирования практико-ориентированных знаний по физике в процессе решения задач. В статье определены и проанализированы функции физических задач с практическим содержанием в обучении учащихся старших классов. Выявлены и рассмотрены дидактические цели в контексте использования задач с практическим содержанием. Обосновывается зависимость уровня умений учащихся применять теоретические знания по физике в практической деятельности от умений решать физические задачи с практическим содержанием. Разработка и использование в учебном процессе системы задач с практическим содержанием дает возможность частично решить проблему развития у учащихся физико-технических знаний, формирования навыков их применения в практической деятельности. Предложены примеры использования задач с практическим содержанием на уроках физики, направленных на формирование навыков применения знания по физике в практической деятельности, быту, объяснении природных явлений.

Ключевые слова: физика, учебный процесс, практико-ориентированный подход, физические задачи, старшая школа.

Kosogov I. H. The technique of using practical-oriented problems in physics in the upper grades

The article is devoted to the formation of practical-oriented knowledge in physics in the process of solving problems. The functions of physics problems with practical content are determined and analyzed in the article. Didactic goals in the context of using problems with practical content are identified and considered. The author substantiates the dependence of the level of students' abilities to apply theoretical knowledge in physics in practical activity from the ability to solve physical problems with practical content. The development and use the system of problems with practical content in the educational process, makes it possible to partially solve the problem of developing students' interest in physical and technical knowledge, the formation of skills in their application at practical activities. Examples of using problems with practical content in physics lessons, aimed at developing skills to apply knowledge in physics at practical activities, everyday life, and explaining natural phenomena are offered.

Key words: physics, educational process, practical-oriented approach, physical tasks, high school.