

## МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ

Михайло Каленик

Комп'ютеризація навчального процесу зумовила розширення переліку й змісту традиційних, появу нових засобів, методів, методичних прийомів навчання фізики, спрямованих на збільшення їх впливу на розвиток пізнавальних можливостей учнів, отже і на підвищення якості відповідних знань, умінь тих, хто навчається. Прикладом цього стає введення в теорію та практику методики навчання фізики пропоноване поняття "Мультимедійні задачі з фізики".

Найбільш яскраво виражена зазначена ознака сучасного навчального процесу за умови такої його організації, за якої навчальна діяльність учнів пов'язана з послідовним розв'язком систем задач, що мають різні головні дидактичні цілі. За такої організації навчального процесу задачі використовуються для: мотивації навчальної діяльності учнів перед вивченням одиниці змісту шкільного курсу фізики, зокрема для створення проблемних ситуацій (навчальні задачі або навчальні проблеми); як підґрунтя для введення істотних ознак того, що вивчається (пізнавальні задачі) і для закріплення вивченого матеріалу, включення його в загальну систему знань, формування вмінь застосовувати теоретичний матеріал до практичних ситуацій (практичні задачі). Отже, на сучасному етапі розвитку методики навчання фізики використання задач не повинно обмежуватися їх призначенням тільки для закріплення вивченого та тренування практичних умінь, що спостерігалось не в такому вже й далекому минулому, орієнтуючи навчальний процес на організацію пошукової навчальної діяльності учнів.

Підставою для поділу задач на навчальні, пізнавальні, практичні є їх класифікація за ознакою – роллю й місцем кожного з цих видів задач у процесі вивчення одиниці навчального змісту (фізичного явища, фізичної величини, фізичного закону тощо).

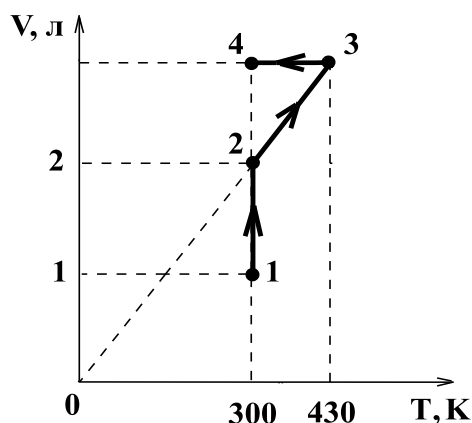
Поряд з такою класифікацією задач існують й інші. Наявність різних класифікацій задач оправдана, адже це дозволяє враховувати їх можливості в процесі навчання фізики у відповідності з логікою формування й розвитку знань та вмінь з даного навчального процесу. Під час підготовки до уроків учитель розрізняє кількісні, якісні, комбіновані, експериментальні та інші види задач. Така різноманітність назв задач є наслідком їх класифікацій за різними ознаками.

Водночас, для будь-якого виду задачі, незалежно від їх класифікації, властиво: 1) наявність мети розв'язування, яка визначається вимогою або запитанням до задачі; 2) необхідністю врахування умов і факторів, що є передумовою застосування способу розв'язування і його правильності. Ці складові умови задачі містяться у змісті ситуації, в якій конкретні або узагальнені (абстрактні) фізичні об'єкти перебувають у певних станах, або переходять з одних станів в інші. Складові умови задачі можуть бути сформульовані в явному або прихованому вигляді: в одному випадку потрібно самостійно визначити вимогу або запитання задачі; у другому – виходячи з вимоги або запитання, треба визначити необхідні фактори і умови, що відповідають поставленій меті діяльності; у третьому – необхідно переформулювати висловлене в умові задачі, для того щоб зрозуміти про що йде мова в описі ситуації, в якій перебувають фізичні об'єкти.

Важливим етапом розв'язування фізичної задачі є аналіз і розуміння пропонуваної ситуації, результатом чого стає з'ясування й усвідомлення її фізичного змісту – визначення фізичних об'єктів, їх станів та процесів, що відбуваються, мети її розв'язування. Характер розумової діяльності на даному етапі розв'язування задачі залежить від форми пред'явлення умови задачі. Тому не випадково однією з традиційних класифікацій задач є їх класифікація за формою пред'явлення умови задачі.

Можливі різні форми пред'явлення умови задачі, в якій розглядається одна й та сама ситуація.

1. У посудині змінного об'єму міститься повітря. Початкові його параметри: об'єм 1л, температура  $27^{\circ}\text{C}$ , тиск  $10 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Повільно, щоб не змінилася температура повітря, збільшують його об'єм вдвічі. Потім посудину з повітрям нагрівають до  $157^{\circ}\text{C}$ , змінюючи її об'єм так, щоб тиск повітря залишався незмінним. Нарешті посудину охолоджують до початкової температури при незмінному об'ємі повітря. Визначити параметри останнього стану повітря. Маса повітря не змінюється.



2. На графіку зображені зміни стану повітря, що міститься у посудині змінного об'єму. Визначити параметри стану повітря 4, враховуючи, що тиск повітря в стані 1 дорівнював  $10 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

Якщо класифікація задач здійснюється за формою пред'явлення умови задачі, то першу задачу називають текстовою, а другу – графічною. У текстовій задачі можлива наявність пояснювального малюнку, а у графічній – певного тексту. Назва виду задач визначається тим, як пред'явлена головна їх умова. Вказані назви задач не залежать від того на якому носії інформації міститься її умова – таблиці, екрані будь-якого призначення (зокрема монітора) тощо.

Спільним для текстової і графічної задач є те, що учень отримує під час ознайомлення з їх умовою асоціативну інформацію, тобто інформацію, сприйняття якої ґрунтується на асоціаціях, що виникають у людини під дією раніше засвоєної інформації. До асоціативної інформації можна віднести текст, мову, малюнок, графік.

Ознайомлення з умовою задач з фізики передбачає утворення у свідомості учня образу тієї ситуації, що пред'являється. Однією з ознак розуміння, усвідомлення цієї ситуації є утворення у свідомості її образу. Ілюстрації до текстової або графічної задач сприяють створенню таких образів, наявність яких дозволяє зрозуміти фізичну сутність задачі, що відомо, що треба з'ясувати, визначити напрям пошуку невідомого. Навіть у тих випадках, в яких назва процесу і певних числових значень величин безпосередньо визначає яку формулу треба використати для пошуку невідомого, усвідомлення розв'язування фізичної задачі супроводжується опорою на образ цього процесу. Недостатня увага до формування в учнів здатності розкривати фізичний зміст задач, що пов'язано зі створенням вказаного образу, є однією з причин тих величезних труднощів, які виникають у школярів в тих ви-

падках, коли з умови задачі безпосередньо не стає очевидним зв'язок між заданими значеннями фізичних величин і формулою, в яку треба їх підставляти.

Дана текстова задача може відігравати роль навчальної. У такому випадку задача формулюється перед вивченням газових законів, мотивуючи і визначаючи мету наступної навчальної діяльності учнів. Для цього в учнів є знання, зокрема поняття стану газу, його параметри, необхідні для розуміння умови задачі і визначення плану наступної діяльності. Вивчення газових законів, згідно даного плану діяльності, ґрунтується на розв'язуванні трьох задач, мета яких – з'ясування відповідних взаємозв'язків між параметрами стану газу для кожного ізопроцесу окремо. Водночас ця задача (або аналогічна до неї) може бути практичною, тобто розв'язуватися після вивчення газових законів.

Дану графічну задачу можна розв'язати тільки після вивчення теоретичного матеріалу, адже учні повинні знати графічні зображення ізопроцесів.

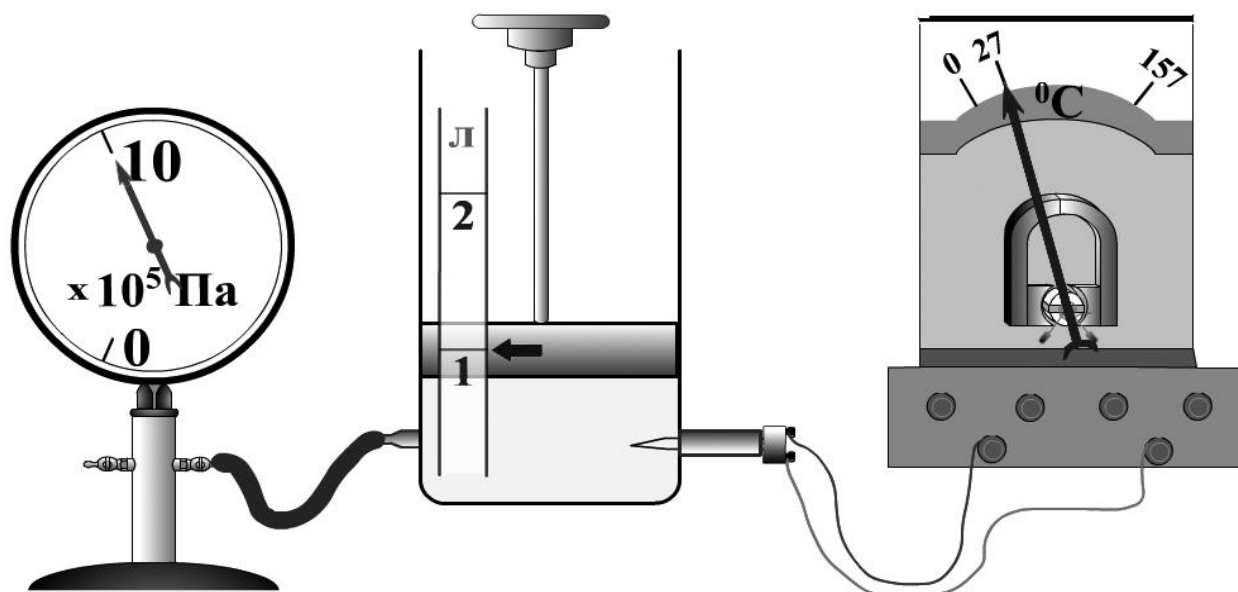
Отже, місце використання задачі в структурі вивчення одиниці навчального матеріалу залежить від можливості розуміння учнями асоціативної інформації, що міститься в умові задачі, від наявності необхідних раніше засвоєних знань.

У текстовій задачі названо: фізичний об'єкт – повітря, що міститься у посудині змінного об'єму; характеристики і послідовність процесів, які відбуваються; числові значення окремих параметрів станів; незмінність маси повітря під час переходу його з одного стану в інший.

У графічній задачі всі ці відомості, крім значення тиску повітря у початковому стані і назви фізичного об'єкта, учні отримують на основі аналізу графіка: відрізки прямих, з яких складається графік, є відповідно ізотермою, ізобарою, ізохорою; графіки ізопроцесів вказують на незмінність маси повітря; напрям графіків вказує на послідовність процесів, які відбуваються в повітрі; значення параметрів визначаються тим, що кожна точка графіку відповідає конкретному стану повітря.

Таким чином, ситуація, що розглядається в задачах, одна й та сама, але шлях створення у свідомості учнів образу даної ситуації, отже і зміст розумової діяльності школярів залежить від форми пред'явлення умови задачі.

Можлива й інша форма пред'явлення розглянутої ситуації.



На екрані монітора (інтерактивній дошці) демонструється модель дослідної установки. Циліндр з поршнем, в якому міститься повітря, з'єднаний з манометром. Всередину циліндра введена термопара, яка з'єднана з гальванометром. Шкала манометра має одне фіксоване значення тиску  $10 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Шкала гальванометра проградуєвана у градусах Цельсія і має три фіксованих значення температури:  $0$ ,  $27^\circ\text{C}$ ,  $157^\circ\text{C}$ . До циліндра приєднана шкала, на якій є два фіксованих значення об'єму:  $1\text{ л}$  і  $2\text{ л}$ .

Зміщуючи поршень можна змінювати об'єм повітря в циліндрі.

У початковий момент вимірювання прилади вказують на такі параметри стану повітря:  $27^\circ\text{C}$ ,  $1\text{ л}$ ,  $10 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

Демонструється збільшення об'єму повітря з  $1\text{ л}$  до  $2\text{ л}$ . Стрілка гальванометра залишається нерухомою. Стрілка манометра відхиляється на певний кут, вказуючи на зменшення тиску повітря.

Наступна демонстрація: з'являється полум'я спиртівки і стрілка гальванометра відхиляється до позначки на його шкалі  $157^\circ\text{C}$ ; стрілка манометра залишається нерухомою; поршень зміщується, показуючи певне збільшення об'єму повітря.

Остання демонстрація: полум'я спиртівки зникає; стрілка гальванометра відхиляється до позначки на його шкалі  $27^\circ\text{C}$ ; поршень залишається нерухомим; відхилення стрілки манометра вказує на зменшення тиску повітря.

Враховуючи пізнавальні можливості учнів конкретного класу, з метою допомоги їм в аналізі ситуацій, що спостерігаються на екрані (дошці), демонстрації можуть супроводжуватися заповненням такої таблиці:

Стан повітря	1	2	3	4
$^\circ\text{C}$	27	27	157	27
$\times 10^5 \text{ Па}$	10	P	P	?
л	1	2	V	?

Перед демонстрацією дослідної установки на екрані з'являється завдання (яке зберігається в процесі наступних демонстрацій): Описати процеси, що відбуватимуться в повітрі, щоб визначити параметри його останнього стану.

В результаті аналізу фактично приходять до одного із вказаних вище формулювань умови задачі – у вигляді тексту або графіка. Цей результат може бути отриманий в процесі колективної, групової, індивідуальної роботи. Вибір одного із варіантів формулювання умови задачі на основі аналізу демонстрацій залежить від цілей організації навчальної діяльності учнів у загальному плані вивчення одиниці навчального змісту шкільного курсу фізики.

У такій формі пред'явлення умови задачі є ряд особливостей.

1. Фізична образність умови задачі – пред'являється образ ситуації, що відображає можливий реальний процес. Цей образ може стати базовим для виникнення у свідомості образів аналогічних ситуацій під час роботи з умовою текстової або графічної задачі.

2. Цілісність сприймання ситуації, що демонструється, з наступним виділенням окремих її складових, що відповідає логіці процесу пізнання.

3. Динамічність зображення – статична схема дослідної установки перетворюється у динамічну модель. Ця особливість пред’явленої ситуації вказує на те, що у мультимедійних задачах предметом аналізу є фізичні явища або процеси.

4. Прямий вид інформації про умову задачі. Пряма інформація – інформація, яка безпосередньо передає важливі властивості об’єктів. Учні безпосередньо спостерігають: зміни фізичного об’єкта – повітря в циліндрі (зображення цього повітря блакитне, яскравість якого зменшується із збільшенням його об’єму); зміни показів вимірювальних приладів, що визначають характер процесів, які відбуваються в повітрі; зміни значень фізичних величин відносно тих, які вказані на шкалах вимірювальних приладів.

5. Інтерактивність зображення. В залежності від ситуації, образ якої демонструється на екрані, можна передбачити: збільшення, зменшення, переміщення, збереження з наступним відтворенням зображення, демонстрацію фізичного об’єкта з різних точок спостереження тощо.

6. Спрямованість аналізу ситуації, що демонструється на формування в учнів здатності якомога повного виявлення суттєвих ознак того, що спостерігається, що супроводжується переходом від образу, який спостерігається, до його вербального або графічного опису.

Згідно класифікації задач за формою пред’явлення їх умови, такі задачі можна назвати мультимедійними, адже мультимедіа – це одночасне використання різних форм пред’явлення інформації, її обробка в одному носії (в одному носії може міститись текстова, аудіо, графічна, відео інформація, а також можливий спосіб інтерактивної взаємодії з нею) і, водночас, це сума технологій, які дозволяють за допомогою комп’ютера вводити, обробляти, зберігати, передавати і відображати такі типи даних, як текст, графіка, анімація, відео, звук, мова.

Суттєвим є те, що наявність динамічного зображення ситуації фізичної задачі недостатньо для віднесення цієї задачі до мультимедійної, адже це зображення може бути ілюстрацією для текстової або графічної задачі, а головна вихідна інформація міститься в тексті або графіку.

Запропонована форма пред’явлення умови задачі не може стати підставою для її віднесення до експериментальної, якщо дотримуватися вказаної класифікації задач.

Експериментальна задача передбачає обов’язкове планування, проведення дослідів, створення відповідної дослідної установки з метою отримання вихідної інформації, що увійде в умову задачі. У розглянутому прикладі задачі зображена дослідна установка, але це не обов’язкова ознака пред’явлення умови мультимедійної задачі. Так, наприклад, в задачах, пов’язаних з механічним рухом тіл, дослідних установок не має, хоча у випадку кількісних задач обов’язковими елементами зображення на екрані є вимірювальні прилади. Мультимедійні задачі можуть бути якісними, в яких необхідність у зображенні вимірювальних приладів відпадає.

Запропонований вид фізичних задач потребує подальших досліджень, але перший досвід їх використання свідчить про їх позитивний внесок у формування в учнів знань, умінь та навичок.