

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

**Мельник Юрій**

## **МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАКТИКУМУ**

### **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ТЕМИ «ГАЗОВІ ЗАКОНИ»**

Практикум розв'язування задач із теми «Газові закони» розроблено поетапно. Спочатку здійснюється аналіз змісту навчального матеріалу з метою виокремлення об'єктів вивчення – фактів, (властивості газів), понять («ідеальний газ», «газові закони», «ізопроекти» тощо), фізичних величин (тиск, температура, об'єм), законів (Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля), теорій (молекулярно-кінетична теорія ідеального газу), методів (статистичний і термодинамічний), засвоєння яких повинно забезпечуватися розв'язуванням відповідних завдань; виокремлення в навчальному матеріалі елементів політехнічних (фізичні основи роботи теплових двигунів, шляхи підвищення їх ККД тощо), методологічних (межі застосування газових законів і критерії їх істинності) і компетентнісних (оцінювання ролі знань про принципи роботи машин і механізмів в житті людини і суспільному розвитку, формування наукового світогляду й ставлення до фізичної картини світу) знань; визначення структури системи, її відповідність змісту розділів курсу фізики й обґрунтування обсягу; розроблення нових і трансформація наявних завдань тощо.

Записавши основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу та рівняння Менделєєва-Клапейрона, що характеризує різні його стани, можна розв'язати майже будь-яку задачу із молекулярної фізики. Однак, такий підхід часто ускладнює алгоритм дій і призводить до зайвих математичних перетворень, не розкриваючи фізичну сутність досліджуваного явища.

Тому задачі, в яких обчислюються параметри різних станів ідеального газу, поділяють на два основні типи. До першого – належать такі, в яких розглядаються кілька станів газу постійної маси. До них можна застосувати об'єднаний газовий закон  $\frac{pV}{T} = const$ . Другий тип містить задачі, де досліджуються процеси із змінною масою газу.

Якщо за умовою задачі досліджуються два стани ідеального газу незмінної маси, то розв'язати її можна за таким орієнтовним алгоритмом: 1) прочитавши

умову, виявити, який газ використовується в тому чи іншому процесі, і переконатися, що під час зміни параметрів стану його маса залишається сталою; 2) на схемі, якщо це можливо, позначити різні стани ідеального газу, вказавши параметри  $p$ ,  $V$ ,  $T$ , що їх характеризують. Визначити із умови задачі, який із трьох параметрів є постійним і за яким газовим законом змінюються інші. Часто одночасно можуть змінюватися всі параметри –  $p$ ,  $V$  і  $T$ ; 3) записати рівняння об'єднаного газового закону для двох станів. Якщо який-небудь параметр залишається незмінним, то застосовують один із трьох законів: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака або Шарля. Якщо ж газ міститься в циліндричній посудині і його об'єм змінюється лише внаслідок збільшення чи зменшення висоти циліндра, рівняння Менделєєва-Клапейрона записують у вигляді:  $\frac{p_1 l_1}{T_1} = \frac{p_2 l_2}{T_2}$ ; 4) виразити параметри  $p_1$ ,  $V_1$ ,  $p_2$ ,  $V_2$  через задані величини. Щоб обчислити тиск, який здійснює газ на рідину, часто доводиться записувати рівняння рівноваги, вибравши за початковий рівень відліку її поверхню; 5) записати допоміжні умови і розв'язати одержану систему рівнянь відносно невідомої величини.

Досліджуючи процеси, пов'язані із зміною станів двох-трьох газів, відокремлених один від одного рухомими перетинками, або ж які складають певну суміш, розрахунки здійснюють для кожного з них окремо. Для окремих станів складають рівняння Менделєєва-Клапейрона, визначають додаткові умови та розв'язують одержану систему рівнянь.

У комбінованих задачах, де розглядається механічний рух посудини з газом, до рівняння газового стану додають відомі рівняння кінематики.

Перевірка ефективності практикуму розв'язування задач, коригування його змісту, структури й обсягу, виявлення оптимальних умов реалізації в навчальному процесі здійснюється експериментально під час апробації відповідних підручників фізики.