

Використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики

Анатолій СІЛЬВЕЙСТР, кандидат педагогічних наук, доцент, докторант
кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії НПУ
ім. М.П. Драгоманова

Основним завданням навчання і виховання у вищих навчальних закладах є забезпечення високоякісних фахівців, яких потребує суспільство. Підготовка сьогоденних фахівців спрямована на підвищення якості освіти. Тому необхідно забезпечити якомога більш високий рівень викладання кожної дисципліни і місце оволодіння основами науки, вдосконалити форми, методи і засоби навчання.

Удосконалення навчального процесу і приведення методів, форм та засобів навчання до відповідності вимог часу немислиме без широкого впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання (ІКТН), які в свою чергу раціоналізують й оптимізують навчальний процес. Оптимізація навчального процесу з впровадженням ІКТН залежить від ефективності програмного забезпечення, яке широко можна використовувати як для колективного, індивідуального та діалогового обміну інформацією між студентами та викладачами.

Програмне забезпечення має бути наповнене предметним змістом, стати для студентів засобом, який полегшує процес здобуття нових знань і вмінь. Сьогодні не секрет, що у багатьох випадках викладання дисциплін доповнюється й удосконалюється за допомогою використання засобів мультимедіа [3; 4].

Впровадження засобів мультимедіа у навчальний процес приводить, з одного боку, до вдосконалення науково-теоретичних, методичних, технічних і організаційних проблем, а з іншого – до підвищення педагогічної майстерності викладача під час проведення занять.

Поряд з лекційними заняттями з фізики, де основний аспект ставиться на використання інформаційних технологій навчання, важливим є також закріплення і використання теоретичних знань, зокрема на практичних заняттях під час розв'язування задач. Під час розв'язування задач має місце відтворення реальних явищ і процесів, які спостерігають в природі. Ці особливості природних закономірностей ми маємо змогу продемонструвати за допомогою комп'ютерного моделювання, слайдів, у вигляді фрагментів відеофільмів тощо. Без застосування засобів мультимедіа не можна уявити зараз викладання фізики.

Користуючись мультимедійною підтримкою під час розв'язування задач, ми маємо змогу продемонструвати малюнки як в статичному так і в динамічному режимі, розглянути відео фрагменти різних фізичних, хімічних і біологічних явищ та процесів, що відбуваються в природі. Важливе значення мають малюнки, які у процесі розв'язання задач потребують їх добудови. Це легко можна сьогодні робити з використанням сучасних технологій навчання.

З проведеного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури видно, що фізичні поняття формуються внаслідок розв'язування задач. Тому у разі розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою, ми так же само як і під час лекційного заняття, повинні у студента прищепити до них інтерес. Необхідно розкривати специфічні підходи до розв'язування задач. Особливо важливо, щоб даний підхід (використання засобів мультимедіа) до розв'язування задач зайняв певне обмежене місце і не витісняв інші підходи. Досвід викладання показує, що розв'язування задач не тільки за традиційним підходом, але із використанням сучасних технологій за безпечує ефективне вивчення навчального матеріалу, його закріплення, тренування, контроль та спрямовує кожного студента здійснювати диференційований вибір задач відповідно до його рівня підготовки.

Академік П.Л. Капіца [1, с. 3] стверджує: «Розв'язування задач дає можливість самому студенту не тільки перевірити свої знання, але й, головне, тренує його в умінні прикладати теоретичні знання до практичних проблем.

Для викладача задачі є одним із найбільш ефективних способів перевірити наскільки глибоко розуміє студент предмет, чи не є його знання тільки накопченими за рахунок завченого напам'ять. Крім того, під час розв'язування задач у студентів можна ще виявити аналітичне, творче і наукове мислення».

Щодо розвитку відповідних типів мислення, то на практичних заняттях з фізики повинні розглядатися задачі, які носять проблемний, прикладний, практичний, міжпредметний та фаховий характер. Кожне практичне заняття з фізики для майбутніх учителів хімії і біології, повинно відповідати наступним вимогам: чіткої постановки дидактичної та виховної мети, встановленню логічного зв'язку між цілями кожного заняття, загальними завданнями навчання та виховання у підготовці фахівця; науковому відбору матеріалу для заняття, відповідному рівню розвитку курсу; спрямованості заняття на формування природничо-наукового мислення; оптимальному поєднанню методів і засобів навчання; організації індивідуальної та колективної роботи студентів.

Розглянемо технологічний підхід до проведення практичних занять запропонований автором [2, с. 182-187] для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. Запропонований підхід можна використовувати і для студентів нефізичних спеціальностей. З деякими поправками використаємо його і до студентів напряму підготовки 6.040101 «Хімія*», так як за навчальним планом у них передбачено практичні заняття. Даний технологічний підхід буде складатися з таких етапів:

1. Підготовка викладача до практичних занять (складання плану практичних занять, підбір задач).
2. Підготовка студентів до практичних занять (ознайомленням з об'ємом матеріалу, знання якого необхідне для чергового заняття).
3. Ознайомлення студентів з технікою і культурою розв'язування фізичних задач (умова задачі, початкове засвоєння, аналіз, розв'язання задачі в загальному вигляді).
4. Структура практичних занять (перевірка виконання завдання, швидке

опитування студентів теоретичних положень попереднього заняття, розгляд теорії нового розділу, запитання студентів по незрозумілому матеріалу, розв'язування задач, підведення підсумків заняття, завдання до дому).

5. Методика розв'язування задач (технологія):

- пасивна форма, коли біля дошки працює один студент з групи, а більшість студентів списують задачу з дошки;

- викладач сам розв'язує типові задачі, але при цьому їх детально аналізує, співпрацює з аудиторією та робить огляд задач, які студенти будуть розв'язувати самостійно в аудиторії та дома. Така методика є найбільш продуктивною у ВНЗ (інститутах та університетах) нефізичного профілю, де на практичні заняття відводиться невелика кількість годин;

- після вступних пояснень з теми заняття студенти розв'язують задачу самостійно під контролем викладача.

6. Залучення студентів до активної роботи на практичних заняттях:

- активний пошук способів розв'язання задачі;
- постановка експериментальних задач, задач без даних або з відсутніми даними;
- підбір задач комплексного характеру;
- використання графічних задач;
- розв'язання однієї і тієї ж задачі декількома способами;
- змагання студентів у більшості розв'язання задач та отримання корисної інформації з тієї чи іншої задачі.

7. Індивідуальна робота зі студентами.

8. Роль викладача у навчанні студентів розв'язувати задачі.

9. Розв'язування фізичних задач з фаховою спрямованістю.

У процесі розв'язування задач студенти опановують методами дослідження різних явищ природи, знайомляться з новими прогресивними ідеями та поглядами, з відкриттями вітчизняних вчених, з досягненнями науки і техніки.

Використання комп'ютерних технологій на практичних заняттях з

фізики сприяє розвитку в студентів нових здібностей і вмінь, включаючи вміння проектувати, приймати рішення і виконувати творчу роботу, підтримувати високий рівень інновацій.

Для кращого зацікавлення студентів до розв'язання задач, ми пропонуємо деякі приклади прийомів запису, аналізу та розв'язку типових задач, з якими студенти можуть ознайомитися скориставшись комп'ютерною підтримкою. Крім того студенти можуть не тільки ознайомитися з розв'язками задач, але і за допомогою комп'ютерної підтримки їх розв'язувати. Це, як правило, задачі прикладного, фахового та міжпредметного характеру, які показують практичну спрямованість матеріалу, його зв'язок з іншими науками, зокрема з хімією і біологією.

Як зазначалося вище, що за навчальними планами на практичні заняття визначено 8 годин для студентів за напрямком підготовки 6.040101 «Хімія»* та непередбачено годин на практичні заняття для студентів за напрямком підготовки 6.040102 «Біологія»*. Відповідно нам доводиться шукати різні підходи до ознайомлення студентів з практичним впровадженням фізичних теорій, явищ, законів тощо. Одним із таких підходів є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій під час подання, ознайомлення та розв'язування фізичних задач.

Реалізацію інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення практичних занять з фізики покажемо на прикладах педагогічних програмних засобів (ППЗ). З розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» ми пропонуємо ППЗ «Молекулярна фізика і термодинаміка» (рис. 1). Даний ППЗ можна використовувати не тільки для практичних занять, але і для лекційних та тестування, оскільки він містить такі пункти: «Теорія», «Задачі», «Презентації» та «Тести». Ми зупинимося на пункті «Задачі» (рис. 2). Як бачимо з рисунку 2, що до пункту «Задачі» входить два підпункти «Молекулярна фізика» і «Термодинаміка», у які входять: «Методика розв'язування задач», «Приклади розв'язування задач», «Тренажер розв'язування задач» (рис. 3).



Рис. 1.

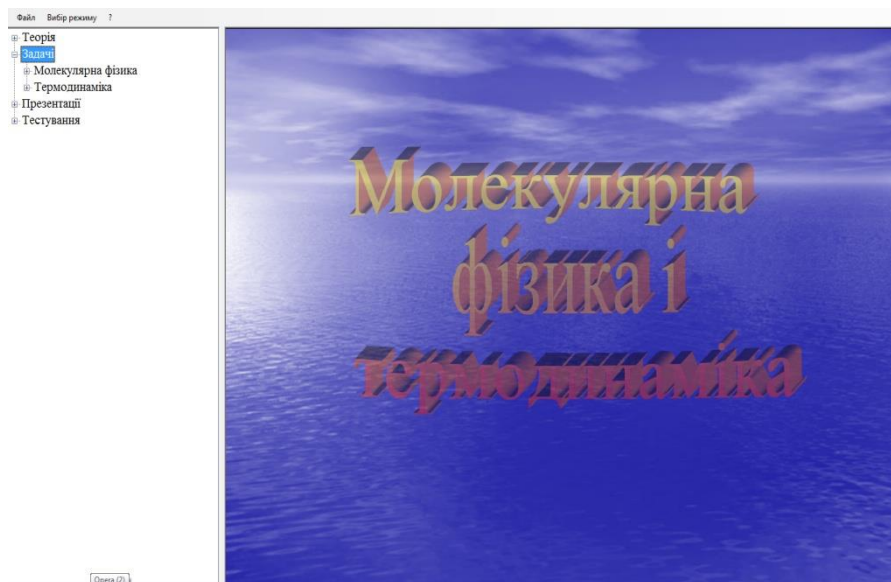


Рис. 2.

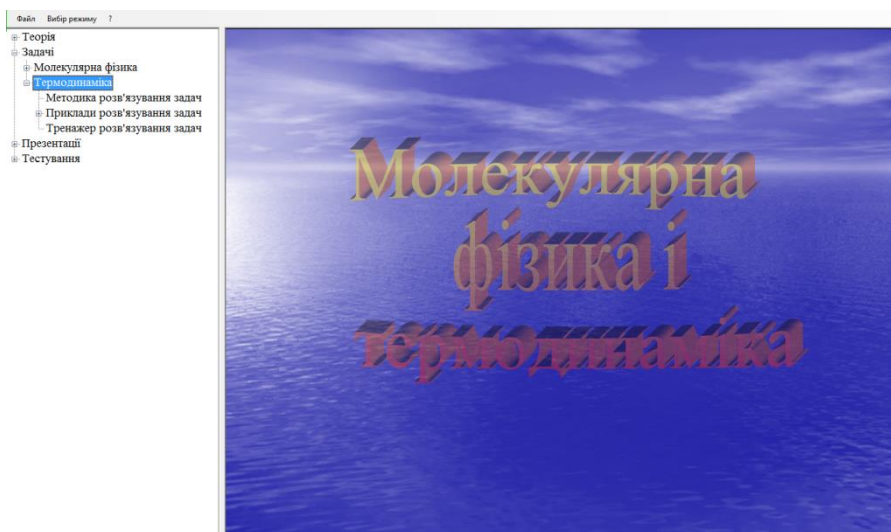


Рис. 3.

Для подальшого розгляду у ППЗ виберемо підпункт «Термодинаміка»,

який представляє вивчення теми «Основи термодинаміки». При натисканні на «Методика розв'язування задач» студент має змогу ознайомитися з коротким планом, особливостями та вимогами до розв'язування задач з теми «Основи термодинаміки» (рис. 4).

ТЕПЛОВІ ЯВИЩА. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ

Якщо в завданні розглядається процес передачі енергії від одних тіл до інших без здійснення роботи (теплообмін), потрібне на підставі закону збереження і перетворення енергії скласти рівняння теплового балансу:

$$Q_n = Q_{опр}$$

де Q_n - кількість теплоти, віддана одними тілами; $Q_{опр}$ - кількість теплоти, одержана іншими тілами. Якщо заданий КПД теплообміну, то $\eta Q_n = Q_{опр}$.

Якщо внутрішня енергія U системи змінюється унаслідок здійснення системою механічної роботи A_1 над зовнішніми тілами, то складається рівняння

$$- \eta \Delta U = A_1$$

де η - КПД процесу. (У таких завданнях теплообмін між тілами звичайно не враховується.)

Якщо внутрішня енергія системи збільшується в результаті того, що зовнішні тіла здійснюють над нею механічну роботу A_2 , то $\Delta U = \eta A_2$.

Записавши потім вирази для Q_n , $Q_{опр}$, ΔU , A_1 , A_2 , підставляють їх в приведені вище рівняння і вирішують щодо шуканої величини.

Застосовуючи перший закон термодинаміки, треба враховувати, що в його рівнянні $Q = \Delta U + A$ кожна з величин може бути або позитивним, або негативним, або рівним нулю залежно від характеру процесу. Якщо система одержує кількість теплоти Q , то $Q > 0$, якщо віддає, то $Q < 0$, якщо теплообміну немає, $Q = 0$; $\Delta U > 0$, якщо внутрішня енергія системи збільшується, $\Delta U < 0$ - якщо зменшується, $\Delta U = 0$ при незмінній внутрішній енергії; $A > 0$, якщо система здійснює роботу над зовнішніми тілами, $A < 0$, якщо зовнішні тіла здійснюють роботу над системою, $A = 0$, якщо робота не здійснюється.

При ізобарному процесі $Q \neq 0, \Delta U \neq 0, A \neq 0$.

При ізотермічному процесі $T = const$, внутрішня енергія газу не змінюється ($\Delta U = 0$), тому $Q = A$, тобто вся передана системі кількість теплоти йде на здійснення роботи над зовнішніми тілами.

При ізохорному процесі об'єм газу $V = const$, тому $A = 0$ і $Q = \Delta U$, тобто вся повідомлена газу кількість теплоти йде на збільшення його внутрішньої енергії.

При адіабатному процесі теплообміну немає, $Q = 0$ тому $A = -\Delta U$, тобто робота, що здійснюється газом, рівна спаду його внутрішньої енергії.

Рис. 4.

Яку кількість теплоти Q передано одноатомному газу при переході його з стану 1 в стан 2?

$$p_1 = 500 \text{ кПа}, V_1 = 2 \text{ л}, V_2 = 4 \text{ л}.$$

Рис. 5.

Натискуючи на «Приклади розв'язування задач» висвітлюються

розв'язки задач, які представляються в електронному варіанті. Наприклад, вибираємо «Задача 1» і на моніторі комп'ютера з'являється умова задачі (рис. 5). При натисканні маніпулятором «миша» на умові задачі, студент починає спостерігати розв'язування задачі, яке відбувається по кроково у вигляді біжучої стрічки (рис. 6). Після часткових натискань появляються кадри відображені на рисунках 7-9.

Розв'язання

Процес 1-2 не відноситься ні до одного з ізопроесів. Однак з рисунку слідує, що тиск прямо пропорційний об'єму, тобто:

$$p = \gamma V$$

Де γ - коефіцієнт пропорційності.

Із цієї залежності легко отримати, що:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Або:

$$p_2 = \frac{V_2}{V_1} p_1$$

Рис. 6.

Кількість теплоти, яка передається будь-якому газу, визначається першим початком(законом) термодинаміки:

$$Q = \Delta U + A.$$

Для одноатомного газу ΔU легко визначити, використовуючи вираз для внутрішньої енергії одноатомного газу:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} R \Delta T;$$

ΔT визначається із об'єднаного газового закону для двох станів:

$$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T_1$$

і

$$p_2 V_2 = \frac{m}{\mu} R T_2$$

Рис. 7.

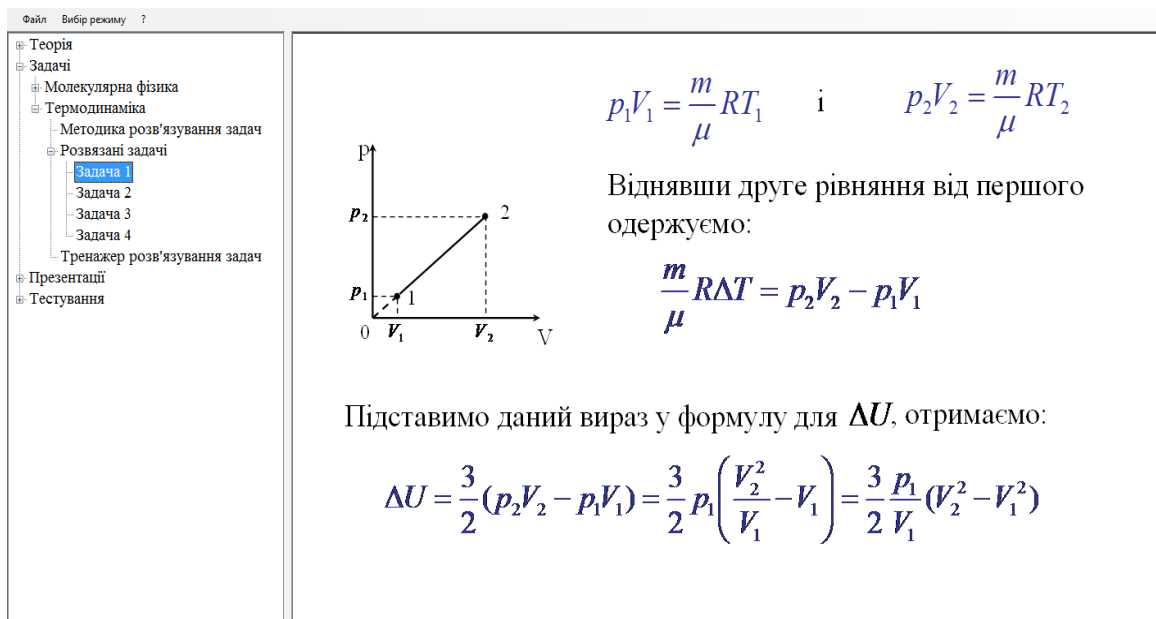


Рис. 8.

Для самостійного розв'язування задач студенту необхідно перейти в режим «Тренажер розв'язування задач». Обравши даний режим на екрані монітора комп'ютера появляються задачі, які студент розв'язує самостійно (рис. 10). Розв'язування задачі студентом відбувається за традиційним підходом, тобто на паперовому носії. В кінцевому результаті студенту необхідно ввести відповідь і при цьому натиснути на кнопку «Перевірити». Якщо відповідь вірна, то висвічується зеленим кольором «Правильно» (рис. 11), якщо ні, то - червоним кольором «Неправильно» (рис. 12).

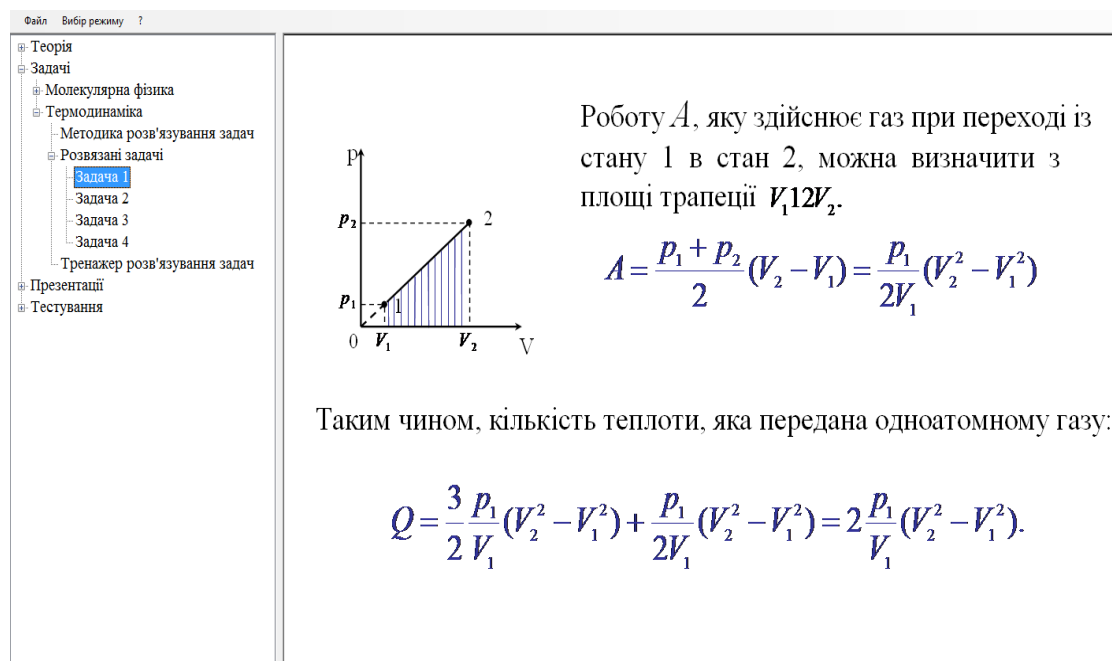
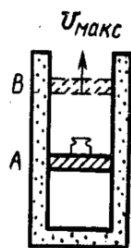


Рис. 9.

У циліндрі з погано провідними тепло стінками, закритому зверху легко ковзаючим поршнем, площа якого рівна 20 см^2 і маса $m_p = 2,00 \text{ кг}$, знаходиться повітря, займаючи об'єм $V_1 = 1,00 \text{ л}$. На поршні лежить ги́ря масою $m_g = 8,00 \text{ кг}$ (див. рис.). Якщо швидко прибрати ги́рю, повітря розшириться і підніме поршень. Визначити роботу розширення повітря за час, протягом якого швидкість поршня, що піднімається, досягне максимального значення $v_{\text{макс}}$. Атмосферний тиск p_0 прийняти рівним $1,00 \text{ ат}$.



Введіть відповідь

Показати вірний розв'язок

Перевіри

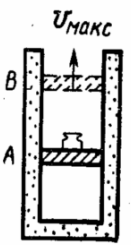
Правильно

Неправильно

Далі

Рис. 10.

У циліндрі з погано провідними тепло стінками, закритому зверху легко ковзаючим поршнем, площа якого рівна 20 см^2 і маса $m_p = 2,00 \text{ кг}$, знаходиться повітря, займаючи об'єм $V_1 = 1,00 \text{ л}$. На поршні лежить ги́ря масою $m_g = 8,00 \text{ кг}$ (див. рис.). Якщо швидко прибрати ги́рю, повітря розшириться і підніме поршень. Визначити роботу розширення повітря за час, протягом якого швидкість поршня, що піднімається, досягне максимального значення $v_{\text{макс}}$. Атмосферний тиск p_0 прийняти рівним $1,00 \text{ ат}$.



Введіть відповідь

Показати вірний розв'язок

Перевіри

Правильно

Неправильно

Далі

Рис. 11.

Як правило, після отримання неправильної відповіді, студент цікавиться де міг допустити помилку. Студент має змогу продивитися правильний розв'язок, при цьому необхідно натиснути на кнопку «Показати правильний розв'язок» (рис. 13-14). Пересвідчившись у своїх допущених помилках студент,

при натискуванні кнопки «Далі», переходить до вибору наступної задачі.

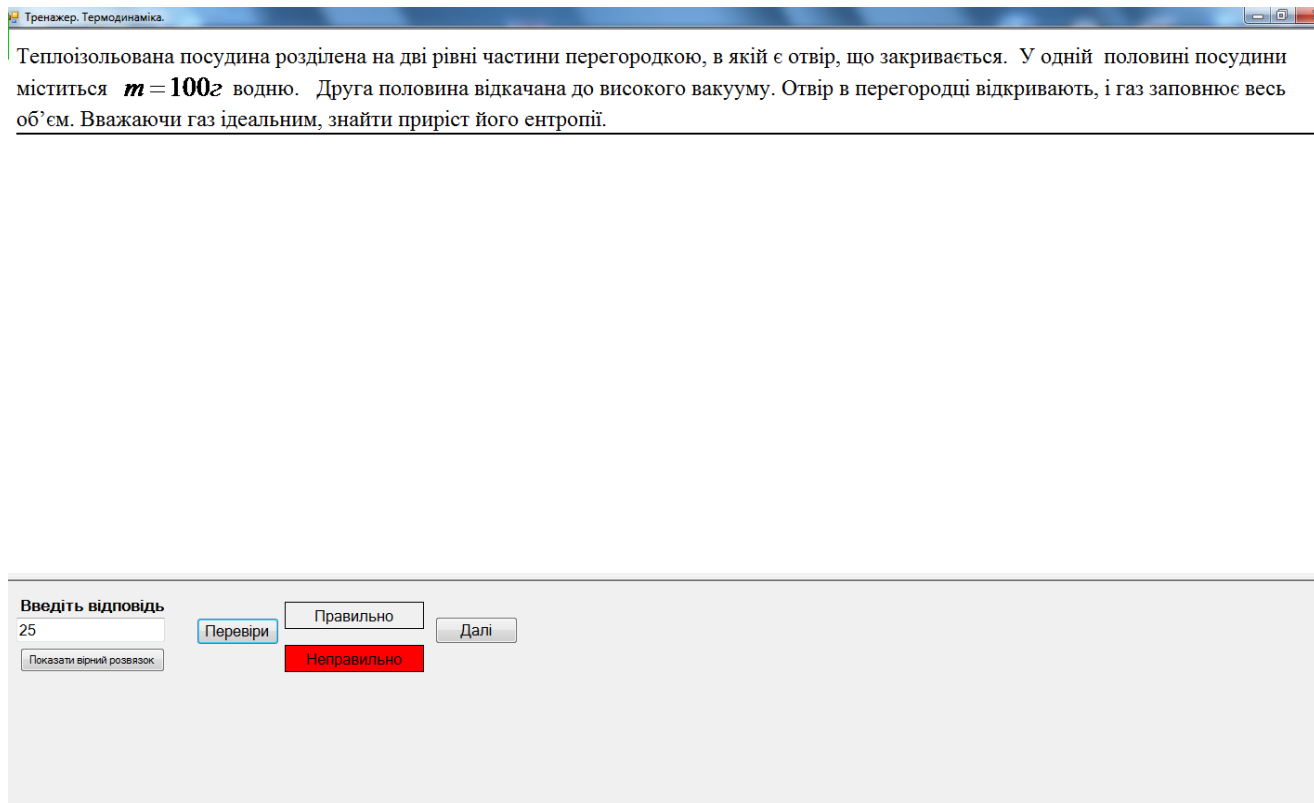


Рис. 12.

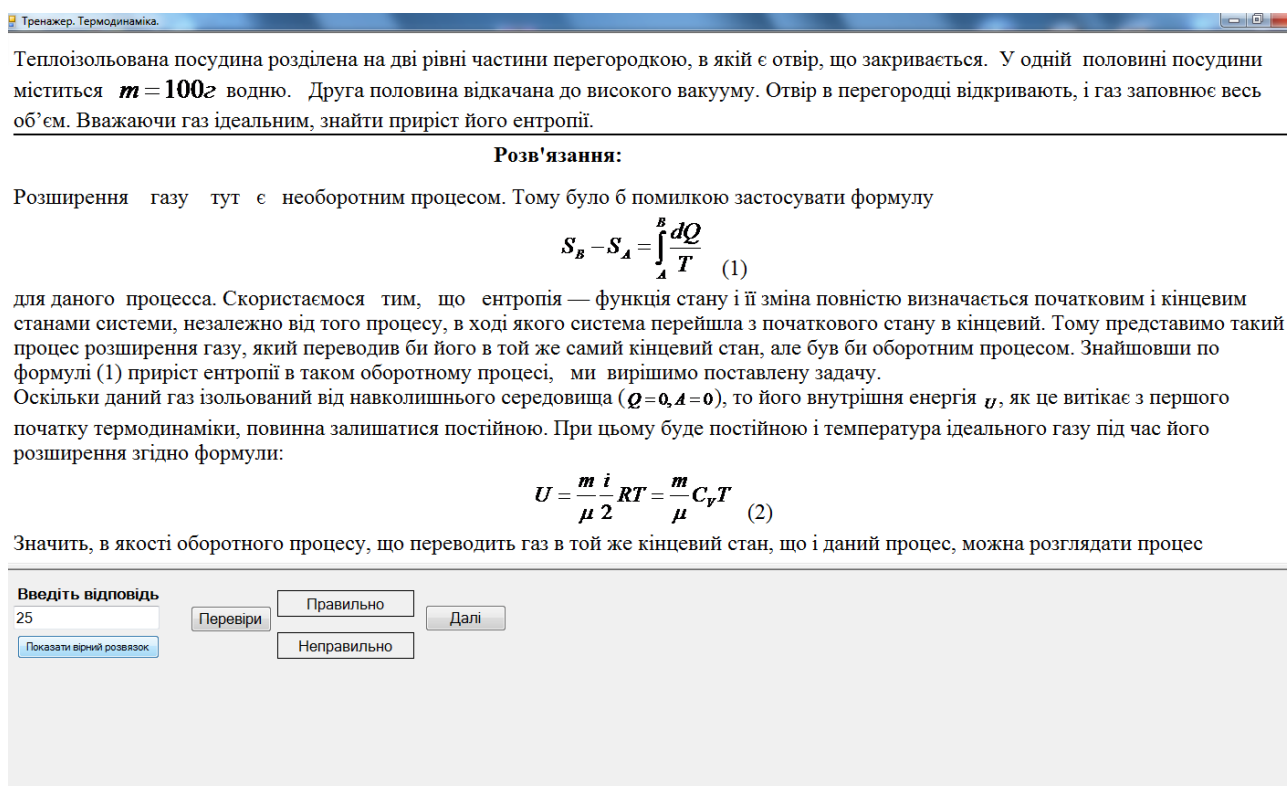


Рис. 13.

Важливість задач ще й у тому, що вони повинні відігравати розвивальну роль. Розвивальна роль задач проявляється у самостійному їх розв'язуванні

студентами. Самостійність у розв'язанні задач буде проявлятися, коли задачі є цікавими та будуть збуджувати інтерес. Як уже зазначалося вище, що для студентів спеціальності хімія і біологія – це будуть задачі профільного, прикладного та міжпредметного (фізичного, хімічного, біологічного) змісту.

Тренажер. Термодинаміка.
 процес розширення газу, який переводив би його в той же самий кінцевий стан, але був би оборотним процесом. Знайшовши по формулі (1) приріст ентропії в такому оборотному процесі, ми вирішимо поставлену задачу.
 Оскільки даний газ ізольований від навколишнього середовища ($Q=0, A=0$), то його внутрішня енергія U , як це витікає з першого початку термодинаміки, повинна залишатися постійною. При цьому буде постійною і температура ідеального газу під час його розширення згідно формули:

$$U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT = \frac{m}{\mu} C_v T \quad (2)$$

Значить, в якості оборотного процесу, що переводить газ в той же кінцевий стан, що і даний процес, можна розглядати процес оборотного ізотермічного розширення, в ході якого об'єм газу збільшується в два рази. Оскільки в цьому процесі $T = const, \Delta U = 0$

і, отже, $Q = A$, отримаємо відповідь по (1) з урахуванням співвідношення $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$:

$$S_B - S_A = \frac{1}{T} \int_A^B dQ = \frac{Q}{T} = \frac{1}{T} \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_B}{V_A} = \frac{m}{\mu} R \ln 2$$

Виразимо вхідні у формулу величини в одиницях СІ: $m = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ кг}, \mu = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}, R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Виконавши обчислення, отримаємо

$$S_B - S_A = 29 \text{ Дж/К}$$



Рис. 14.

З теми «Змінний струм» нами пропонується ППЗ, який використовується як під час лекційних так і практичних занять. На практичних заняттях даний ППЗ використовується під час самостійної роботи студентів. У ППЗ підібрані задачі, які студенти розв'язують за варіантами (рис. 15). Пропонується три варіанти, які відповідно містять по чотири задачі. Студент вибирає один із варіантів, наприклад, варіант №3 (рис. 16) і у цьому варіанті номер задачі. На екрані монітору комп'ютера висвічується умова задачі, яку він розв'язує (рис. 17). Задачу студент може вибирати у будь-якій послідовності, наприклад «Задача №2». Розв'язавши дану задачу, студент переходить до наступної. Якщо студент не може розв'язати вибрану задачу, він звертається за допомогою до комп'ютера. Натискуючи кнопку «Розв'язання» (рис. 17) на екрані монітора з'являється кадр, що відображає рисунок 18.



Рис. 15.



Рис. 16.

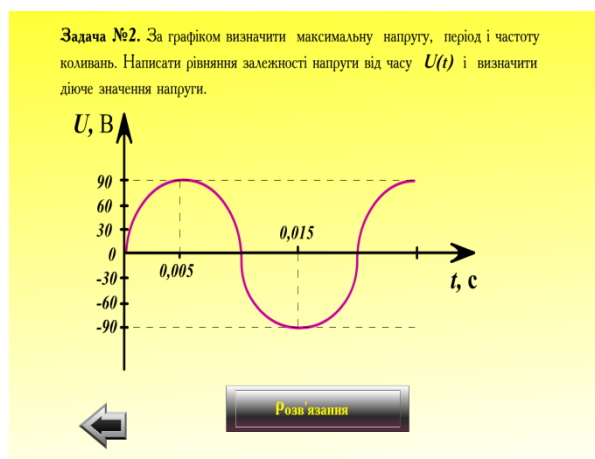


Рис. 17.

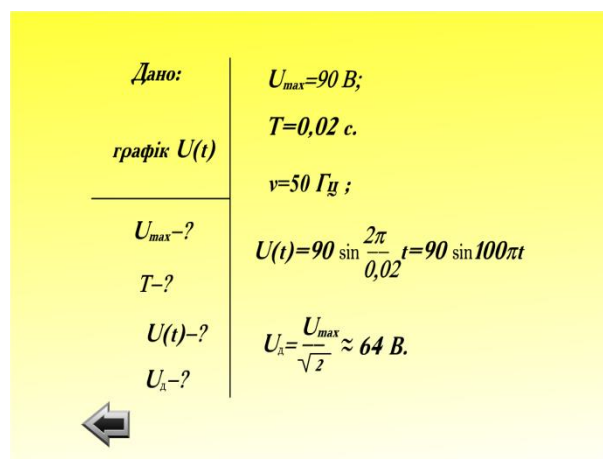


Рис. 18.

Використовуючи мультимедійний підхід до розв'язування задач можна стверджувати, що знання студентів конкретизуються, створюються умови для розуміння сутності явищ та процесів природи. Фізичні теорії, поняття і величини набувають реального змісту, у студентів з'являється здатність міркувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виділяти головне і відкидати неіснуюче. Розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою дозволяє зробити знання студентів усвідомленими, позбавити їх від формалізму.

Анотація. В статті розглядається використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики. Звертається увага на те, що використання комп'ютерних технологій на практичних заняттях з фізики сприяє розвитку в студентів нових здібностей і вмінь, включаючи вміння проектувати, приймати рішення і виконувати творчу роботу, підтримувати високий рівень інновацій.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, фізика, практичні заняття, технологічний підхід, мислення, студенти.

Література:

1. Капица П.Л. Физические задачи /П.Л. Капица. – М.: Знание, 1966. – 16 с.
2. Осадчук Л.А. Методика преподавания физики: Дидактические основы /Л.А. Осадчук. – Киев-Одесса: Главное издательство издательского объединения «Вища школа», 1984. – 352 с.
3. Сільвейстр А.М. Використання мультимедійних засобів під час вивчення теми «Механічні коливання та хвилі. Звук» майбутніми учителями хімії і біології /А.М. Сільвейстр. //Фізика та астрономія в рідній школі, 2014. - №5. - С. 35-42.
4. Сільвейстр А.М. Інформатизація освіти як основний чинник трансформації шкільного навчання /А.М. Сільвейстр. //Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: Збірник наукових праць. - Випуск 26. /Редкол.: М.І. Сметанський (голова) та ін. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2009. – С. 134-140.