

УДК 53.07

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

Теслюк Тетяна

Науковий керівник – докт. пед. наук, професор Вовкотруб В.П.

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

Володимира Винниченка

***Анотація:** Організація і постановка різнорівневих експериментальних завдань в профільній школі потребує формування експериментального досвіду учнів, охоплення змістом експериментальних завдань вимог навчальних програм курсу фізики в профільній школі та створення відповідного навчального середовища. Наведені варіанти включення модернізованих експериментальних завдань з розділу «Властивості газів, рідин, твердих тіл».*

***Ключові слова:** навчальний експеримент, цифрові прилади, різнорівневі завдання, політехнічна спрямованість.*

Modernization of experimental molecular physics tasks

Tesliuk Tetyana

The organization and setting of multilevel experimental tasks in the profile school requires the formation of experimental experience of students, coverage of the contents of the experimental tasks of the curriculum requirements of the course of physics in the profile school and the creation of the appropriate learning environment. The variants of inclusion of modernized experimental tasks from the section "Properties of gases, liquids, solids" are given.

***Key words:** learning experiment, digital devices, multi-level tasks, polytechnic orientation.*

Програмами вивчення фізики в 10-х класах при поверненні до одинадцятирічної школи визначено, що під час організації навчального процесу належна увага повинна приділятися удосконаленню методів навчання, впровадженню проблемних, пошуково-дослідницьких, інтерактивних та інших технологій. Завданнями курсу фізики основної школи відповідно визначено і «...- сформувати і розвинути в учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, уміння описувати і систематизувати результати спостережень, планувати і проводити невеликі

експериментальні дослідження, проводити вимірювання фізичних величин, робити узагальнення й висновки» [4, с. 68].

Постановка проблеми: Разом з тим мають створюватись умови для забезпечення диференціації експериментальних завдань відповідно з рівнями складності, відтворення творчого підходу учня до виконання завдання. Рівень складності експериментальних завдань забезпечується через:

- самостійність виконання роботи (за допомогою вчителя, виконання за зразком, докладною або скороченою інструкцією, без інструкції, можливістю виконання роботи на індивідуальному обладнанні);

- активізацію самостійної пізнавальної діяльності (формулюванням учнем мети роботи, складання ним особистого плану роботи, обґрунтування його, визначення приладів і матеріалів, потрібних для її виконання, самостійне виконання роботи та оцінка її результатів);

- варіативність вихідних даних та індивідуальність запропонованих ідей дослідження;

- додаткові поставлені завдання і запитання.[4, с. 8].

Виходячи з визначених задач, сформульованих державними програмами для сучасної школи, при навчанні фізики варті уваги формування вмінь одержувати і застосовувати одержані знання в різноманітних ситуаціях, що стрімко змінюється за нинішніх умов, здатності генерувати оригінальні ідеї знаходити, нетривіальні вирішення в проблемних ситуаціях.

Тому виконання в основній школі експериментальних завдань має забезпечувати формування в учнів достатніх вмінь та їх перенесення до навчального експериментування у старшій школі. Забезпечення ефективності і комфортності навчальної діяльності учнів за ергономічного підходу до планування і процесу навчання забезпечується належним рівнем забезпечення адаптованості учнів до виконання системи завдань через чітку і логічну послідовність їх виконання та осучаснення матеріального забезпечення [2; 3].

Мета: Організація освітнього середовища до навчання фізики в старшій школі характерна комплексністю – вивченням і проектуванням в комплексі різносторонньої діяльності учнів. Вагоме значення має створення належних умов для забезпечення виконання експериментальних завдань за рівнями складності. В даній статті наведено варіанти завдань, покликаних до організації і виконання ряду експериментальних завдань учнями 10-х класів, які вивчають фізику за профільними програмами.

В програмах профільного рівня до вивчення теми «Властивості газів, рідин, твердих тіл» наведено три фронтальних лабораторних роботи і дві роботи практикуму. Викликає труднощі реалізація вимог програм щодо постановки роботи практикуму «Визначення постійної Больцмана». Це пов'язано з тим, що в традиційних джерелах, є інструкція до роботи «Вимірювання молярної газової сталої методом вимірювання об'єму й тиску пари рідини» [5]. Разом варто відмітити, що відповідна експериментальна установка потребує певних зусиль для її складання.

Виклад основного матеріалу. В плані пропедевтичної підготовки учнів, яке здійснювалось в основній школі, варто вказати на виконання таких експериментальних завдань як: вимірювання часу різними засобами, лінійних розмірів, площ та об'ємів тіл, вимірювання швидкості руху тіла і частоти обертання тіл, дослідження коливань маятника.

Варто вказати на низький рівень адаптованості учнів до запропонованих методів і форм виконання складових завдань. В інструкції взагалі не описано, коли і як вимірюють температуру пари всередині посудини.

Тож потребує приділення належної уваги впровадження елементів експериментального використання й інших засобів в процесі навчального експериментування на засадах внутрі- і міжпредметної інтеграції навчального обладнання. Разом варто створювати обладнання, характерне комплексністю використання, відповідністю вхідних і вихідних характеристик вузлів і пристосувань. Зокрема варті уваги рекомендації щодо

використання цифрових вимірювальних приладів, наприклад, тих же цифрових термометрів в плані широкого їх використання.

Для складання порівняно складних експериментальних установок доцільно використовувати новіші вузли і пристосування. Зокрема до згаданої вище установки варто використати цифровий термометр типу W868, в конструкції якого відсутні скляні деталі.

Наводимо варіант інструкції до роботи фізичного практикуму «Визначення постійної Больцмана» з модернізованою установкою.

Робота фізичного практикуму
ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ БОЛЬЦМАНА

Обладнання: 1. Скляна посудина. 2. Рідинний манометр. 3. Шприц медичний універсальний. 4. Етиловий ефір (або спирт). 5. Термометр цифровий.

Короткі теоретичні відомості

Згідно з молекулярно-кінетичною теорією тиск газу p , його абсолютна температура T і концентрація молекул n пов'язані співвідношенням

$$p = nkT, \quad (1)$$

де k – постійна Больцмана.

З цього виразу слідує, що для експериментального визначення постійної Больцмана k необхідно визначити концентрація молекул n , тиск p і температуру T :

$$k = \frac{p}{nT}. \quad (2)$$

Концентрацію молекул газу з відомою молекулярною масою M легко визначити, якщо відома маса газу m , який займає певний об'єм V . Розділивши масу газу m на молярну масу M , одержують кількість молей газу в посудині. Кожний моль газу складають число Авогадро молекул N_A . Отже в даному об'ємі знаходиться $\frac{m}{M} N_A$ молекул. В одиниці ж об'єму їх

$$n = \frac{mN_A}{MV}. \quad (3)$$

Підставивши вираз (3) в рівняння (2), одержуємо:

$$k = \frac{pMV}{mN_A T}. \quad (4)$$

Схема установки (рис. 1) являє собою герметично закупорену скляну посудину з відомим об'ємом V , з'єднаної шлангом з водяним відкритим манометром. В кришці (корку), якою закрита посудина вставлена голка від шприца та металевий стержень-датчик цифрового термометра. Посудина заповнена повітрям за атмосферного тиску, тому рівні водяних стовпів в обох колінах манометра, що з'єднаний з посудиною, однакові.

В шприц набирають рідкий етиловий ефір (спирт) і, з'єднавши шприц з голкою на кришці посудини, вводять ефір (спирт) в посудину. Шприц не від'єднують від голки і залишають на кришці посудини до закінчення виконання роботи. Ефір (спирт) швидко випаровується і рівномірно розподіляється по всьому об'ємі посудини. Парціальний тиск утвореної пари p зрівнюється тиском водяного стовпа в правому коліні манометра і дорівнює h см водяного стовпа:

$$p = h \text{ см.}$$



Рис. 1.

Тиск відраховують після того, як рівень водяного стовпа перестає змінюватись. При цьому температура парів ефіру (спирту) рівна кімнатній. Підставляючи результати вимірювань і розрахунків у формулу (4), визначають сталу Больцмана k .

Порядок виконання роботи

1. Наберіть в шприц 2-3 см³ етилового ефіру (спирту).
2. Приєднайте шприц до голки, встановленої на кришці посудини і введіть ефір (спирт) в посудину, залишивши шприц приєднаним до посудини.
3. Через 1-2 хвилини виміряйте парціальний тиск p , який створюють пари ефіру (спирту), виразіть його в паскалях (1 см водяного стовпа=10³ Па).
4. 4. Виміряйте кімнатну температуру в кельвінах.
5. Визначте масу введеного в посудину ефіру (спирту) в кілограмах. Густина і молярна маса ефіру (спирту), а також об'єм посудини вказані на стінці посудини. (Для рідкого етилового ефіру $\rho=716$ кг/м³, молярна маса $M=74\cdot 10^{-3}$ кг/моль).
6. Підставте знайдені значення всіх величин у формулу (4) і визначте сталу Больцмана. Оцініть похибки вимірювань.

Звітна таблиця

Парціальний тиск парів ефіру, p , Па.	Об'єм посудини, V , м ³	Молярна маса ефіру (спирту), M , кг/моль	Маса парів ефіру (спирту), m , кг	Температура парів ефіру (спирту), T , К.	Стала Больцмана, k , Дж/К

Вагоме значення для реалізації принципу політехнізму [1] через виконання завдань прикладного характеру має використання сучасного обладнання, зокрема побутових і промислових цифрових вимірювальних засобів, на уроках фізики і позаурочній роботі. Характерним прикладом є

використання побутових цифрових терезів, наприклад типу побутових електронних вагів FEJ (рис. 2 а), як для вимірювання мас тіл, так і для визначення малих значень сил. Варто відмітити, що в основі дії таких терезів використані тензодатчики, з фізичними основами яких корисно учнів ознайомити при вивченні розділу «Електричний струм» в курсі фізики 9 класу, а також і в 11 класі.

Показовим прикладом є використання таких терезів замість динамометра ДПН в експериментальній установці для вимірювання поверхневого натягу води, зібраній на базі відповідного приладу. В останній металеве кільце, яке контактує з поверхнею води, підвішене на нитці, перекинутій через блоки і закріпленій другим кінцем до невеликого вантажу, що знаходиться на терезах (рис. 2 б). Перед опусканням посудини з водою для відриву кільця від поверхні води натискають на клавішу Z органів керування терезами, встановивши на табло терезів нулі. В процесі повільного опускання посудини слідкують за показаннями на табло і фіксують їх максимальне значення в момент відривання кільця. Для визначення відповідної сили результати показань переводять в кілограми і множать на g .

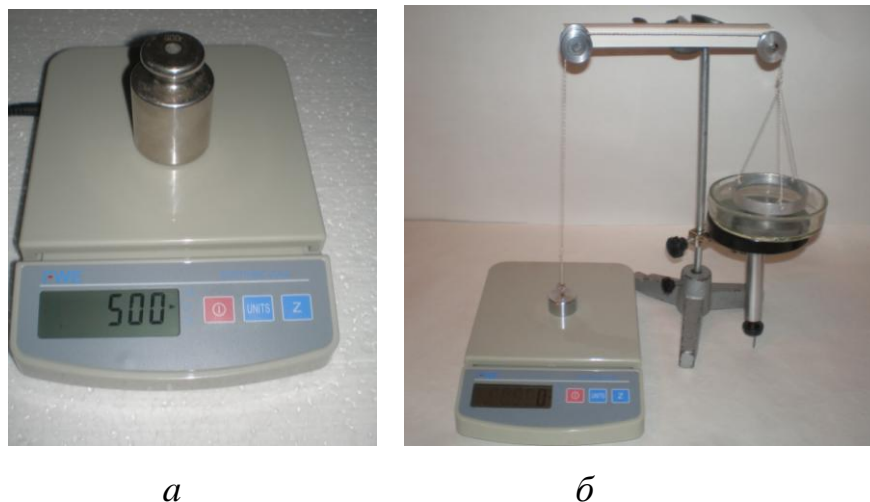


Рис. 2. Ваги побутові електронні FEJ – *a* та експериментальна установка для вимірювання поверхневого натягу води – *б*.

Висновки. Удосконалення навчального середовища на предмет ширшого впровадження експериментальних завдань з практичною

спрямованістю і сучасних засобів для їх реалізації в процесі навчання фізики дозволяє:

- створити умови для свідомого професійного самовизначення учнів у відповідності з їх здібностями, схильностями, особливостями формування здібності до соціально-професійної адаптації в суспільстві;

- апробувати новий зміст, форми й методи забезпечення свідомого вибору учнями майбутньої професії. За таких обставин профільне навчання має вибудовуватись не як жорстко обмежений набір спеціалізацій, а як можливість вибудови школярем індивідуальних освітніх траєкторій і можливості сформувати основи професійної освіти;

- сформувати установку на ефективну працю і оволодіння практичними навичками спілкування із засобами, машинами і механізмами, формування здібностей до орієнтації в сучасній техніці і технологіях;

- здійснити коректування освітніх програм з фізики, їх розробку, апробацію і адаптацію, спрямованих на професійне самовизначення випускників загальноосвітніх навчальних закладів.

Список літератури

1. Атутов П.Р. Концепція политехнического образования в современных условиях // Педагогіка. – 1999. - №2. – С. 17-20.
2. Вовкотруб В.П. Підвищення рівня практичної спрямованості робіт з вивчення фізичних основ будови і дії ЕОТ. // Наукові записки. – Випуск 66.– Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006.- Частина 2. – 238 с. – С. 216-220.
3. Вовкотруб В.П. До структурування процесу виконання експериментальних завдань. // Зб. наук. праць К-Подільського державного університету: Серія: Педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної галузей. - К-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип.. 10. - С.16-17.
4. Наумчик В. Н. Наглядность в демонстрацион-ном зксперименте по физике: эргон. подход / Наумчик В. Н., Саржевский А. М. – Мн. : БГУ, 1983. – 96 с.
5. Практикум з фізики в середній школі: Дидакт. Матеріал. Посібник для вчителя/ Л.І.Анциферов, В.О.Буров, Ю.І.Дік та ін.; За ред.. В.О.Бурова, Ю.І.Діка. – К.: Рад. Шк., 1990. – 176 с.
6. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. Київ, 2010.