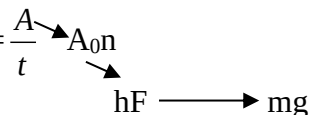


тільки ті букви від яких не ідуть стрілки (їх можна виділяти кольором, або іншим методом), а саме це такі букви p, g, S, ρ, h, S з відповідними математичними діями, а саме $p = \frac{g\rho h S}{S}$ після скорочення площі одержимо $p = g\rho h$. До речі, розташування на першому місці константи g більш доцільне.

Розглянемо приклад задачі для восьмого класу. Ця задача має три підстановки і належить до групи підвищеного рівня.

Задача. Під час виконання важкої фізичної роботи серце людини скорочується 150 раз в хвилину. Під час кожного скорочення воно здійснює роботу, яка дорівнює роботі по підняттю вантажу масою 0,5 кг на висоту 0,5 м. Визначити потужність, яку розвиває воно при цьому.

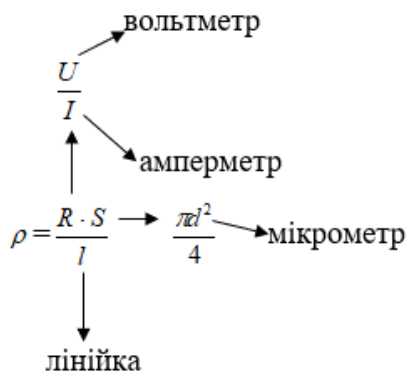
Через брак місця приведемо тільки структурно-логічну схему розв'язку даної задачі. $N = \frac{A \rightarrow nA_0 \rightarrow hF \rightarrow mg}{t}$. Напрямок стрілок необов'язково горизонтальний. Все залежить від вільного місця на аркуші паперу. Ця сама схема може мати і такий вигляд



Ще один приклад використання схеми під час виведення одиниць фізичних величин

$$[I] = \frac{\frac{H}{A \cdot m}}{\frac{Tl \cdot m^2}{\underset{A}{\cancel{B \cdot c}}}} = \frac{H \cdot m^2 \cdot A}{A \cdot m \cdot B \cdot c} = \frac{H \cdot m \cdot m}{m \cdot B \cdot c} = \frac{\underset{B \cdot c}{\cancel{Дж}}}{B \cdot c} = A.$$

А ось як виглядає звіт про виконання лабораторної роботи.



Слід зауважити, що СВЛЗ не є панацеєю від всіх проблем методики фізики, але допомога від них може бути досить відчутною. Потрібна тільки відповідна зацікавленість методичних служб щодо їх пропаганди.

МАЦЮК В. М.

доцент кафедри фізики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
кандидат педагогічних наук, доцент

mvm279@i.ua

РАПІНДА Р. В.

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності
Середня освіта (фізика)

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФІЗИЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТ НАВЧАННЯ: УКРАЇНСЬКИЙ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД

Анотація. У даних тезах досліджується застосування комп'ютерного моделювання як сучасного дидактичного засобу у викладанні фізики.

У роботі представлено аналіз вітчизняного та закордонного досвіду впровадження комп'ютерного моделювання в навчальний процес. Розглянуто онлайн-ресурси, що дозволяють здійснювати віртуальні досліди, створювати моделі фізичних процесів та проводити навчальні експерименти. Досліджено практики застосування моделювання в Україні, США, Великій Британії, Фінляндії та Канаді.

Підкреслено необхідність адаптації міжнародного досвіду, удосконалення цифрової інфраструктури українських шкіл й системної підготовки вчителів до застосування сучасних ІКТ-інструментів у викладанні фізики.

Ключові слова: цифровізація освіти, STEM-освіта, освітні технології, віртуальні лабораторії, комп'ютерне моделювання, інтерактивні симуляції, міжнародний досвід.

У ХХІ столітті цифровізація проникає в усі сфери життєдіяльності людей, і освіта – не є винятком. Особливо активно вона впроваджується у природничих дисциплінах, зокрема й у фізиці – науці, яка ґрунтується на спостереженнях, експериментах й глибокому розумінні взаємодії між об'єктами. Проте традиційні методи навчання не завжди дозволяють здобувачам освіти побачити та усвідомити складні фізичні процеси, що відбуваються в природі. Саме тут на допомогу приходить комп'ютерне моделювання.

Ця проблема є однією з ключових в сучасній науці. У вітчизняній і зарубіжній науковій літературі представлено широкий спектр підходів та методів моделювання, що активно використовуються у різноманітних галузях – від природничих наук та техніки до економічних досліджень.

Моделювання – є одним з важливих методів наукового пізнання, яке вже давно стало невіддільною частиною процесу навчання. Його використання під час занять відіграє ключову роль у формуванні пізнавального інтересу учнів. Це, в свою чергу, підтримує їхню пізнавальну активність та мотивує учнів до навчання, сприяючи розвитку різних аспектів особистості: інтелектуального, соціального, психічного та мотиваційного рівнів, а також стимулює творчу навчальну діяльність [4].

Моделювання – це дослідження об'єкта, системи, явища або процесу через побудову та вивчення його моделі [5, с. 486].

Фізичне моделювання – це представлення об'єкта у вигляді збільшеної або зменшеної копії, що дозволяє проводити дослідження (переважно в лабораторії). Результати, отримані на моделі, переносяться на об'єкт [1].

Проблематика моделювання у фізиці привертала увагу як вітчизняних, так й іноземних вчених.

В Україні досить активно втілюють цифрові технології в освітній процес. Одним із головних напрямів є застосування інтерактивних онлайн-симуляцій для проведення демонстраційних дослідів, що в свою чергу сприяє покращенню якості навчання та розвитку цифрових компетентностей учнів.

У вітчизняних школах учні здійснюють експериментальні роботи з фізичними моделями, наприклад, маятників, електричних ланцюгів, механічних систем тощо [2]. Все більшої популярності набуває проєктне навчання, яке включає використання комп'ютерного моделювання. Воно поступово інтегрується в українську навчальну програму як невід'ємна частина фізичної освіти. В шкільних підручниках все частіше зустрічаються завдання, що вимагають від учнів створення власних моделей фізичних явищ і процесів, таких як аналіз руху об'єктів під дією сил, моделювання опору повітря та теплових процесів тощо.

Наведемо приклади платформ, які використовуються в Україні для створення комп'ютерних моделей. Це: Wolfram Mathematica Online – система для математичного моделювання та обробки

даних, Multisim Live – платформа для симуляції електронних схем. Також активно використовується наукова платформа для фізичних симуляцій «Фізика в школі – HTML5» (<https://www.vascak.cz/>), оскільки на ній розміщені якісні розробки українською мовою та вона є доволі простою у використанні.

Аналіз світового досвіду впровадження моделювання під час викладання фізики показує, що воно активно впроваджується як елемент STEM-освіти. Дослідження також підтверджують ефективність використання моделювання фізичних явищ під час самостійної роботи учнів або проєктної діяльності [3, с. 56-67].

Чимало держав вдаються до інтерактивних онлайн-симуляцій не тільки для візуалізації, але й для повноцінного проведення лабораторних робіт. Наприклад, у США є досить популярною платформа PhET Interactive Simulations, що розроблена в Університеті Колорадо (Boulder). Вона використовується як основа для віртуальних лабораторних занять, дає можливість змінювати параметри в режимі реального часу, з її допомогою можна проводити досліди з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики, атомної фізики, тощо. Для прикладу наведемо лабораторну роботу з дослідження законів геометричної оптики (див. рис.1).

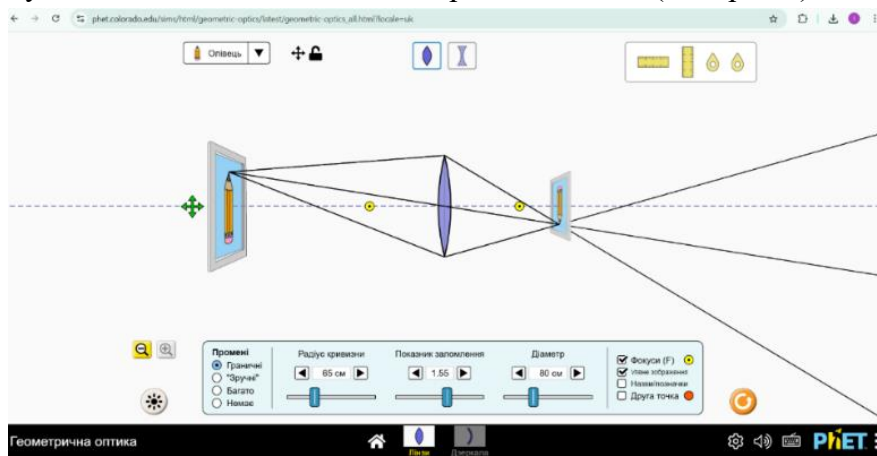


Рис. 1. Віртуальна симуляція для демонстрації законів геометричної оптики

У Великій Британії користується популярністю ресурс Crocodile Physics, що є платформою для моделювання електронних і фізичних схем. Вона часто використовується в середній школі як заміна доволі дорогому обладнанню. Вчителі мають можливість розробляти завдання на основі симуляцій, а учні можуть досліджувати закони Ома, конструювати електричні схеми, вимірювати напругу та струм тощо.

У Фінляндії відбувається активне поєднання симуляцій з реальними експериментами. У рамках проєктного навчання учні працюють над реальними проблемами, які частково вирішують, використовуючи віртуальні симуляції. Зокрема, можливе створення моделі екологічного енергоспоживання із використанням симуляцій сонячних панелей чи теплових двигунів.

Вчителі Канади в своїй роботі використовують віртуальні лабораторії на базі платформи Labster. Тут учні можуть проводити лабораторні дослідження у VR-середовищі, наприклад, аналіз оптики, хвильових процесів, енергії тощо.

На основі вищесказаного зробимо порівняльну таблицю використання моделювання у викладанні фізики в Україні та за кордоном:

Табл. 1

Критерій	Україна	Зарубіжні країни
Підхід до впровадження	Часткове впровадження, переважно з ініціативи окремих вчителів та шкіл.	Системне включення в навчальні програми на національному рівні (наприклад, у Фінляндії, США, Сінгапурі).
Програмне забезпечення	Широко використовуються PhET, GeoGebra, Mozaik, Vascak.	Використовується великий спектр інструментів, включаючи віртуальну реальність (VR).

<i>Навчання вчителів</i>	Переважає через вебінари, курси, тренінги або самоосвіту, участь у грантах, проєктах тощо.	Передбачено офіційне підвищення кваліфікації у сфері STEM- та ІКТ-компетентностей.
<i>Освітня інфраструктура</i>	Обмеженість у технічному забезпеченні в багатьох школах, особливо у сільській місцевості.	Більшість шкіл забезпечені комп'ютерними класами та швидкісним інтернетом.
<i>Доступ до цифрових ресурсів</i>	Існує безкоштовний доступ до основних симуляцій, але не всі українські школи мають стабільне підключення до мережі інтернет.	Постійна підтримка з боку держави та міжнародних програм у забезпеченні шкіл цифровими ресурсами.
<i>Методика викладання</i>	Акцент на теоретичні знання, поступова інтеграція практичних моделей.	Поєднання теорії, симуляцій і практичних досліджень у проєктно-орієнтованому навчанні.

Отже, можемо зробити такі висновки:

- Україна активно рухається у впровадженні комп'ютерного моделювання, проте головні успіхи ґрунтуються на ініціативі вчителів.
- закордоном моделювання інтегровано в систему освіти та підтримується на державному рівні.
- необхідно адаптувати позитивний міжнародний досвід до українських реалій, розвивати цифрову інфраструктуру та навчати вчителів.

Список використаних джерел

1. Басистий П. В., Бачинський Ю. Г., Габрусев В. Ю. Використання методу моделювання у процесі навчання фізики. Інноваційні технології цифрової освіти у вищій та середній школі України та країн Євросоюзу: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 30 квітня 2020. С. 98 – 102.
2. Калапуша Л. Р. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. // Л. Р. Калапуша, В. П. Муляр, А. А. Федонюк. – Луцьк: РВВ „Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 192 с.
3. Коновал О. А. Комп'ютерне моделювання як засіб підтримки самостійної роботи студентів при вивченні теоретичної фізики / О. А. Коновал, Т. І. Туркот // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – № 17. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2013_17_5.
4. Сільвейстр А. М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології : дис. доктора пед. наук : 13.00.02. Кропивницький, 2017. 633 с.
5. Сучасний тлумачний словник української мови: 100000 слів / За аг. редакцією д-ра філол. наук, проф. В. В. Дубічинського. Х.: ВД «Школа», 2008. 1008 с.

МЕЛЬНИКОВА Р. М.,

доцент кафедри української мови та літератури,
Ізмайльський державний гуманітарний університет,
кандидат педагогічних наук,
ryslana.melnikova@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ (НА МАТЕРІАЛІ КАЗКИ І. ФРАНКА «ФАРБОВАНИЙ ЛИС»)

Анотація. У статті подається методика впровадження інноваційних методів навчання на уроках української літератури. Вони підвищують інтерес в учнів до предмету, розвивають критичне й асоціативне мислення, мовлення, пам'ять.

Ключові слова: інноваційні методи навчання, українська література, І. Франко, літературна казка «Фарбований Лис».