

УДК 372.853

Масич В.В., Лимарєва Ю.М., Литвинова Л.О.

¹ доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і хімії, ХНПУ імені Г. С. Сковороди

e-mail: antineutrino9@gmail.com, ORCID 0000-0002-8943-7756

² кандидат педагогічних наук, доцент, в. о. завідувача кафедри фізики, ДВНЗ «ДДПУ»,

e-mail: ulialymareva23@gmail.com, ORCID 0000-0002-5828-0231

³ здобувач магістерського РВО фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: larusa.litvinova@gmail.com, ORCID 0009-0003-7274-7568

СИМВОЛЬНО-ГРАФІЧНЕ ПОДАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У статті розглянуто проблему доцільності здійснення потужної математичної підготовки як фундаменту успішного набуття знань з природничих дисциплін, в тому числі фізики у закладах загальної середньої освіти. Наявність математичної бази має створювати абсолютний комфорт під час її практичного застосування при вивченні фізики. Математичні теми пропонувані освітніми програмами мають однозначно передувати їх застосуванню у фізиці або інших природничих науках.

Ключові слова: навчальна дисципліна, рівень засвоєння, усвідомлення, математичний апарат, навчальний процес, послідовність, логічність.

Вступ

Спостереження, дослідження та пояснення явищ навколишнього світу відбувається на основі фізичних процесів, що забезпечують таку можливість. Натомість, фіксація результатів з метою їх збереження, обробки та подальшого використання здійснюється у символно-графічній формі та за умови використання математичного апарату певного рівня складності. Іншими словами, можна сказати, що таке подання явища у алгебраїчній або геометричній формі є нічим іншим як алгебраїчним або геометричним моделюванням. Виходячи з цього, важливо розуміти значущість набуття учнями математичних знань та формування вмінь свідомого їх застосування. Така проблема завжди є актуальною, виходячи навіть із того, що одним із етапів фізичного дослідження виступає вимірювання фізичної величини. Цей процес є надзвичайно важливим, бо саме від нього залежить результат конкретного експерименту, а відповідно, й наступних досліджень у яких будуть ці результати використовуватися.

Виходячи з цього, **метою** даного дослідження було поставлено розкриття важливості математичних навичок для проведення фізичних досліджень та набуття знань з природничих дисциплін взагалі.

Основна частина

Фізика – наука експериментальна. Спостереження та досліди виступають основними методами наукових досліджень у природничих науках. Разом із тим проведення експериментів не можна уявити без обробки отриманих результатів за допомогою математичного апарату. Так само, як і неможливо уявити фіксацію результатів через символічні позначення різних типів. Вільне володіння символічно-графічними навичками виступає основою фіксації результатів сучасних вимірювань.

Сучасне вимірювання – це справжнє мистецтво. За словами Майкельсона: «Ми повинні шукати наші майбутні відкриття в шостому десятковому знаці ... Кожний засіб, що сприяє точності спостережень, може стати засобом нового відкриття». Ці його пророчі слова неодноразово підтверджувалися.

Так, наприклад, у 1892 р. Релей помітив, що густина азоту, виділеного з атмосферного повітря, завжди трохи більша за густину штучно добутого з хімічних сполук. Виходило, що в атмосферному азоті присутня якась важка домішка. Нею виявився аргон.

Якщо порівнювати, то у англійського вченого Кавендіша на початку ХІХ ст., який теж досліджував склад повітря, не було таких чутливих терезів, які могли б зафіксувати тисячні частини грама, як у Релея, тому Кавендіш не помітив такої домішки, бо не мав підстав для висунення такого припущення. Відкриття аргону було перемогою у точності вимірювання маси.

У 1932 р., ретельно вимірюючи густину води, вчені помітили важкий ізотоп водню – дейтерій, мізерний вміст якого в звичайній воді збільшує її густину.

Отже, вимірювання роблять властивості фізичних об'єктів такими, що до них можна застосовувати кількісні методи. Властивості при цьому стають фізичними величинами.

Фізична величина – це кількісна міра певної властивості фізичного об'єкту, а отже її треба вимірювати, тобто: *порівняти її з однорідною їй фізичною величиною, що прийнята за одиницю (з еталоном).* Наприклад, еталон маси – платіно-іридієвий циліндр, що зберігається в м. Севрі поблизу Парижу.

Є багато властивостей, які в наш час ми ще не вміємо оцінювати кількісно, наприклад колір, запах, смак. Поки ми їх не вміємо вимірювати, ми не називаємо їх величинами, а називаємо *властивостями*.

Для того щоб дати означення фізичної величини потрібно встановити:

- а) яку реальну властивість фізичного об'єкта вона характеризує;
- б) з якими раніше введеними величинами вона пов'язана і яка формула відображає цей зв'язок;
- в) як виміряти величину.

Сутність поняття **фізичної величини** визначають:

- ✓ властивість, яку характеризує ця величина;

- ✓ її означення (дефініція) та формула, покладена в основу означення;
- ✓ зв'язок даної величини з іншими;
- ✓ одиниці фізичної величини;
- ✓ способи її вимірювання.

Дещо ширшим постає узагальнюючий план вивчення фізичної величини. А саме:

- 1) властивість фізичного об'єкта, що визначається величиною;
- 2) її наявність притаманність у інших об'єктів та їх характерні спільні особливості;
- 3) важливість даної властивості для дослідження фізичних об'єктів;
- 4) можливість порівняння властивостей (умови прояву, якісні відмінності);
- 5) визначення кількісної міри властивості через прийняту одиницю вимірювання;
- 6) зв'язок даної величини з іншими величинами;
- 7) основні методи вимірювання фізичної величини;
- 8) засоби вимірювання даної фізичної величини.

Варто зазначити, що для вимірювання фізичних величин використовуються вимірювальні прилади, що в основі принципу дії мають також фізичні процеси і результат перебігу цих процесів має бути зафіксований у символно-графічній формі.

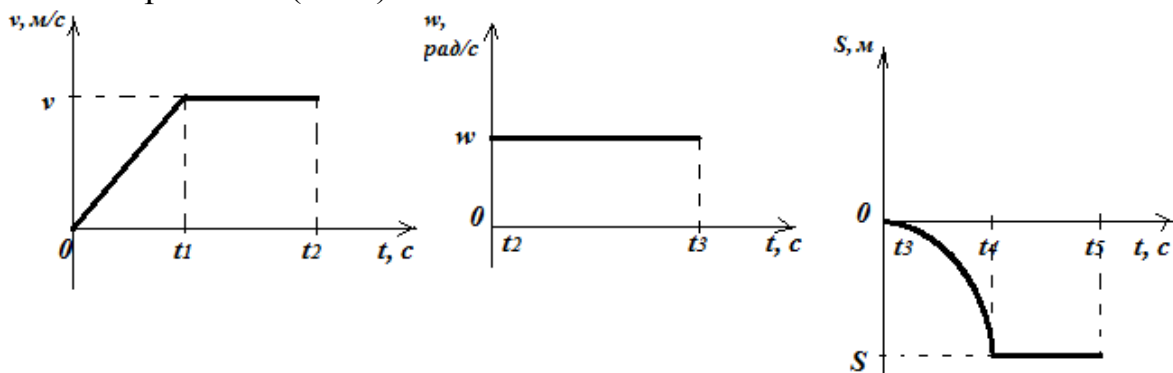
Таким чином для успішного проведення таких дій учні мають не лише володіти математичним апаратом, але й свідомо трансформувати його під час створення математичної моделі фізичного процесу. Тобто, змінні X та Y набувають у фізиці фізичного сенсу і можуть бути позначені у інший спосіб.

Відповідне опрацювання результатів вимірювання також засноване на математичних операціях, що найбільш зрозумілим для старшокласників, але не завжди легко здійснюваним. Причиною тому є часто надзвичайно великі або надалі чисельні значення фізичної величини. Особливо уваги вимагає математичний апарат для його застосування під час роботи з наближеними значеннями, заокругленнями та похибками.

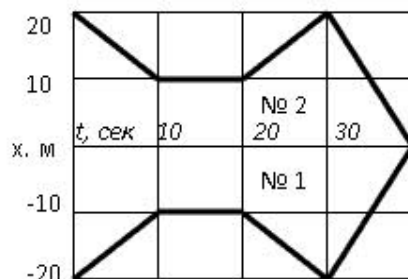
Надзвичайно зручним є графічне подання процесів та явищ.

Наприклад, щодо руху:

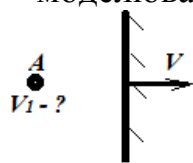
- зображення (опис):



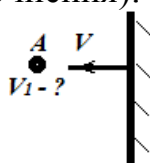
- відносність:



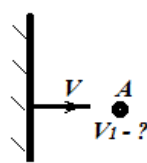
- моделювання (унаочнення):



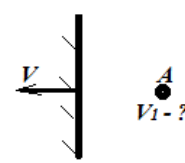
а)



б)



в)



г)

- і т. ін.

Ці та багато інших прикладів наочно відображають що без знань основ математики, а саме: трикутників та їх властивостей кутів у них, розуміння фізичної суті основних тригонометричних функцій, вільного володіння навичками проектування та побудови симетричного відображення; абсолютно немає сенсу говорити про якісне та свідоме засвоєння учнями навчального матеріалу з фізики.

Висновки

Все вище зазначене переконливо дає підстави стверджувати що однозначною у розгляді питання формування стійких та свідомих знань з фізики є створення потужного математичного підґрунтя для вивчення природничих дисциплін з урахуванням повного комплексу можливостей проведення досліджень з них. А саме:

- своєчасне вільне володіння базовим математичним апаратом необхідним для вивчення тем фізики зазначених рекомендованими освітніми програмами;
- можливості трансформації через аналогії методів опрацювання даних з метою отримання проміжних та остаточних результатів;
- розуміння фізичного змісту обраних математичних операцій;
- швидка фіксація результатів спостережень та дослідів у зручній та доречній символічно-графічній формі;
- організація зручного та оперативного обміну символічно-графічною інформацією.

Тому навчання математиці має відбуватися з основою на:

- застосування матеріалу у фізиці;
- логічну послідовність вивчення тем математики в проекції на її використання під час вивчення фізики;
- проведення обов'язкового порівняння однойменних понять та їх позначень у фізиці та математиці з метою демонстрації їх аналогічності та, відповідно, практичності застосування математичних понять у фізиці.

Зазначене вище дає підстави для щільнішого вивчення рекомендованих освітніх програм та плідної взаємодії викладачів відповідних дисциплін з метою коригування та встановлення оптимальної послідовності вивчення тем математики з метою подальшого використання у фізиці. Доведення доцільності проведення такого кроку та одночасне покращення результатів успішності з математики становлять перспективу подальших досліджень.

Література

1. Intel Навчання для майбутнього. – К.: Видавнича група ВНУ. – 2004. – 416 с.
2. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
3. Лимарева Ю. М., Коженцев А. А. Вибрані задачі геометричної оптики: збірка задач для самостійної роботи / Ю. М. Лимарева, А. А. Коженцев – Слов'янськ, ДДПУ, 2019. – 67 с.
4. Лимарева Ю. М., Мамонов В. В. Незвичайні задачі фізики: збірка задач / Ю. М. Лимарева, В. В. Мамонов – Слов'янськ, ДДПУ, 2019. – 71 с.
5. Лимарева Ю. М., Масич В. В., Єкімов Є. О. Графічне моделювання як важливий етап вирішення фізичної задачі / Ю. М. Лимарева., В. В. Масич, Є. О. Єкімов / – Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. – Слов'янськ: ДДПУ, 2022. – Випуск № 12 – С. 120 – 126.
6. Лимарева Ю. М., Плешань Д. В. Графічні задачі з фізики: навчальний посібник / Ю. М. Лимарева, Д. В. Плешань – Слов'янськ, ДДПУ, 2019. – 138 с.
7. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-методичний посібник / За ред. О. І. Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 38 с.
8. Шаромова В., Дубас З. Нетрадиційні уроки з фізики. Ч.1. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 160 с.

Vitalii V. Masych, Yuliya M. Lymareva, Larisa O. Litvinova

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Symbolic and graphic representation of physical processes

The article considers the problem of the expediency of powerful mathematical training as a foundation for successful acquisition of knowledge in natural sciences, including physics, in institutions of general secondary education. The presence of a mathematical base should create absolute comfort during its practical application in the study of physics. Mathematical topics offered by educational programs must clearly precede their application in physics or other natural sciences.

Keywords: *educational discipline, level of assimilation, awareness, mathematical apparatus, educational process, sequence, logic.*
