

УДК 372.853

Демедюк Р.О., Скорупський Є.В.¹ кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики, фізики та інформатики, ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: demediuk.roman@gmail.com, ORCID 0009-0000-6081-3773² здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти за ОП «Середня освіта (Фізика)», ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: jackson@i.ua, ORCID 0009-0008-4603-7294

ТРУДНОЩІ У РОЗУМІННІ ВІДНОСНОСТІ РУХУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

У статті розглянуто труднощі, з якими стикаються учні щодо поняття відносності руху. Наведено результати аналізу типових помилок та обговорюються причини труднощів, включаючи вплив повсякденного досвіду та формального засвоєння знань. Запропоновано методичні прийоми, спрямовані на подолання цих труднощів: симуляції, домашні експерименти, проєктна та позаурочна діяльність.

Ключові слова: відносність руху, фізика, пізнавальна активність, система відліку, проєктний метод, методика навчання, дослідницький підхід, візуалізація.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасна фізична освіта спрямована не тільки на формування в учнів предметних знань, а й на розвиток їх наукового мислення, здатності аналізувати та інтерпретувати фізичні явища. Одним із важливих понять шкільного курсу механіки є відносність руху – фундаментальний принцип, що лежить в основі класичної та сучасної фізики. Однак, як показують дослідження та педагогічна практика, багато учнів відчують труднощі в розумінні відносності руху, зокрема понять системи відліку, відносної швидкості та пов'язаних із ними фізичних закономірностей [1].

Актуальність представленої теми зумовлена тим, що нерозуміння основ відносності руху перешкоджає формуванню цілісної фізичної картини світу, заважає засвоєнню складніших розділів механіки та підриває інтерес учнів до предмета. Крім того, подібні труднощі часто мають системний характер, виявляються у типових помилках і неправильній інтерпретації явищ, що спостерігаються.

Об'єктом дослідження виступає навчальний процес з фізики, а предметом – труднощі, що виникають в учнів при засвоєнні теми «відносність руху».

Мета статті – виявити та проаналізувати основні когнітивні бар'єри у розумінні відносності руху в учнів, а також запропонувати методичні підходи до їх подолання в межах шкільного курсу фізики.

Основна частина

Поняття відносності руху входить у базові теми шкільного курсу механіки. Рух тіла завжди розглядається щодо обраної системи відліку, а швидкість може змінюватись в залежності від спостерігача. На базовому рівні вводиться також поняття відносної швидкості, що вимагає від учнів здатності аналізувати рух із різних точок зору.

Незважаючи на зовнішню простоту, ця тема викликає в учнів значні труднощі. Власний досвід показує, що вони схильні сприймати рух як щось абсолютне, ототожнюючи його з візуальною картинкою. Наприклад, нерідко зустрічається переконання, що якщо людина йде вагоном поїзда, а поїзд рухається – то людина "рухається швидше", не уточнюючи, відносно чого.

На нашу думку, значна частина помилок пов'язана саме з тим, що учні не засвоюють поняття системи відліку як необхідного елемента опису будь-якого руху. Крім того, спостерігається формальне запам'ятовування формул (наприклад, $v_{відн.} = v_1 \pm v_2$) без розуміння їхнього фізичного змісту та умов застосування.

У методичній літературі пропонується розглядати рух тіла щодо двох систем відліку, одна з яких рухається відносно іншої [2]. Такий підхід справді сприяє кращому розумінню відносності руху. Однак, на наш погляд, він не є достатнім: без активного включення учнів у моделювання ситуацій, обговорення та експериментальну перевірку результатів формування усвідомленого уявлення про природу руху залишається неповним.

У старших класах учні переходять до абстрактного рівня мислення, проте цей процес нерідко залишається незавершеним. Через це спостерігаються труднощі в операціях уявного перенесення, зміни системи відліку та аналізу руху з різних точок зору. Усе це робить тему відносності руху особливо вразливою з погляду виникнення стійких помилок і труднощів під час навчання.

Для виявлення когнітивних труднощів учнів щодо теми «відносність руху» були використані такі методи: анкетування учнів 10 класу, аналіз типових помилок у самостійних роботах і спостереження над їх роботою під час уроків.

Аналіз зібраних даних показав наявність стійких труднощів. Найбільш поширеною проблемою стало нерозуміння відносності швидкості – учні часто вважають, що рух має абсолютний характер і не залежить від вибору спостерігача.

Багато школярів демонструють формальне запам'ятовування формул без осмислення їхнього фізичного змісту, що призводить до шаблонного та механічного застосування знань.

Однією із ключових причин виникнення труднощів є недостатня візуалізація матеріалу. При вивченні теми відносності руху учням важко уявити зміну системи відліку чи відносність швидкості без наочних моделей,

відеофрагментів чи лабораторних демонстрацій. Їхня відсутність призводить до формування абстрактних і погано осмислених уявлень.

Додаткові труднощі можуть виникати через недоречні приклади, які не відповідають життєвому досвіду учнів. У результаті приклад, покликаний допомогти, може ввести в оману. Також спостерігається механічне засвоєння формул без розуміння контексту: учні запам'ятовують висловлювання для відносної швидкості, але не усвідомлюють, у якій системі відліку вони справедливі і чому.

Важливим чинником є недолік обліку індивідуальних особливостей учнів, включаючи рівень абстрактного мислення, темп засвоєння та способи сприйняття інформації [3].

Для подолання виявлених труднощів необхідна цілеспрямована методична робота, орієнтована на розвиток усвідомленого розуміння і активацію пізнавальної діяльності учнів. Один із ключових підходів – використання наочних цифрових симуляцій [4,5], які дозволяють візуалізувати рух у різних системах відліку. Такі ресурси дозволяють учням самостійно спостерігати, як змінюються траєкторії та швидкості об'єктів залежно від вибору спостерігача. Робота з симуляціями не тільки полегшує розуміння, а й сприяє формуванню дослідницьких навичок.

Ефективним методом може бути домашній експеримент [6]. Наприклад, учням можна запропонувати записати на відео рух іграшкової машинки по платформі, що рухається, а потім проаналізувати запис з різних точок зору. Такий простий дослід допомагає інтуїтивно зрозуміти, як рух одного об'єкта може по-різному сприйматися в залежності від обраної системи відліку.

Великий потенціал подолання формального засвоєння матеріалу має проєктний метод навчання [7,8]. Учні можуть виконувати міні-проєкти, пов'язані з аналізом руху у різних системах відліку: наприклад, скласти порівняльну таблицю рухів різних об'єктів (поїзд, людина в поїзді, платформа), побудувати модель, провести інтерв'ю серед однокласників щодо сприйняття руху. Важливо, щоб проєкт завершувався рефлексією та захистом, під час якого учні формулюють власне розуміння фізичних процесів.

Таким чином, поєднання візуальних, експериментальних та проєктних форм навчання дозволяє подолати поверхневе розуміння теми та сприяє глибокому її засвоєнню.

Висновки

Розуміння відносності руху є важливим етапом у формуванні наукового мислення учнів. Проте аналіз показує, що вони часто стикаються із труднощами, пов'язаними з вибором системи відліку, інтерпретацією відносної швидкості та протиріччям між науковим та повсякденним сприйняттям руху.

Для ефективного подолання цих труднощів пропонується використовувати різноманітні методичні прийоми: симуляції, домашні експерименти, проектну та дослідницьку діяльність. Запропоновані підходи сприяють не лише глибшому засвоєнню теми, а й формуванню дослідницької культури та сталого інтересу до фізики як науки.

Література

1. Мельник, М. О. (2020). Когнітивна складність та багатовимірність картини світу як ознака інтелектуально обдарованої особистості. Матеріали XX Всеукраїнської науково-практичної конференції (25 травня 2020 року, м. Київ), 66-68.
2. Савченко, В. Ф., Бойко, М. П., Закалюжний, В. М., Руденко, М. П., & Дідович, В. М. (2007). Конспекти лекцій з методика навчання фізики в старшій школі.
3. Кошинська, М. М. (2021). Дидактичні функції перевірки і обліку знань учнів. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації», 2021., 196-202.
4. Ткаченко, В. М., & Жадан, О. С. (2024). Використання інтерактивних симуляцій на уроках фізики у старшій школі. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, № 14 (2024), С. 148-153. <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311518>
5. Скорупський Є., Демедюк, Р. (2025). Електронні освітні ресурси при вивченні теми "ОПТИКА" в шкільному курсі фізики. Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі : зб. тез доп. учасників VII Міжнар. наук.-практ. конф. молод. учених, м. Харків, 15–16 трав. 2025 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди, Харків, 2025.
6. Пономаренко О., Демедюк Р. Дидактичне значення домашнього експерименту в сучасній фізичній освіті старшокласників // Освіта збереже Україну : матеріали III Всеукраїнських Прокопенківських читань, Харків, 10 черв. 2024 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2024. <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9b535c14-ba6c-4516-8a21-2dbddce929f1/content#page=396>
7. Демедюк, Р., Пучков, І., & Миронюк, М. (2025). Дослідницька діяльність на уроках фізики. Метод проєктів. НОВИЙ КОЛЕГІУМ, 1(117), 108-112. <https://doi.org/10.34142/nc.2025.1.108>
8. Демедюк, Р., Скорупський Є.В. (2025). Позаурочна діяльність як інструмент мотивації та поглибленого вивчення астрономії, Харківський природничий форум : VIII міжнар. конф. молодих учених, Харків, 14-15 трав. 2025 р. : зб. наук. пр. / Харків нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди, 2025, С. 240-242. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/18916>

Roman O. Demediuk, Yevhen V. Skorupskyi

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine

DIFFICULTIES IN UNDERSTANDING THE RELATIVITY OF MOTION WHEN STUDYING PHYSICS

The article examines the difficulties that students encounter with the concept of relativity of motion. The results of the analysis of typical mistakes are presented and the causes of difficulties are discussed, including the influence of everyday experience and formal knowledge acquisition. Methodological techniques aimed at overcoming these difficulties are proposed: simulations, home experiments, project and extracurricular activities.

Keywords: *relativity of motion, physics, cognitive activity, reference frame, project method, teaching methodology, research approach, visualization.*
