

Ольга Остапчук, Микола Моклюк, Ольга Моклюк

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ ТА ЇХ АНАЛІЗ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Анотація. У статті розглядається фізичний експеримент як найвищий ступінь емпіричних методів пізнання світу. Описано особливості реалізації сучасного підходу до проведення шкільного фізичного експерименту, які полягають в його удосконаленні за рахунок використання інформаційних технологій (ІТ). Досліджено особливості використання відеоматеріалів під час проведення лабораторних робіт з фізики. Розглянуто можливості використання програмного засобу *Tracker* для навчальних і дослідницьких цілей у фізиці, основною з яких є відстеження траєкторій руху об'єктів у відеозаписах. Подано переваги та недоліки використання програми *Tracker* у освітньому процесі.

Ключові слова: фізика, лабораторні роботи, візуалізація, анімації, відеоматеріали, програма *Tracker*.

Фізика та астрономія є предметами, під час вивчення яких наочність відіграє визначальну роль для формування наукового світогляду здобувачів освіти та створення цілісної картини світу.

Сучасна фізика є надзвичайно цікавою та пізнавальною, але водночас складною наукою. Фактично всі висновки та досягнення якої базуються на якісно і досконало використаних методах наукового пізнання - спостереженнях, порівняннях, вимірюваннях, експериментах. Фізичний експеримент як найвищий ступінь емпіричних методів пізнання світу є надзвичайно важливим для опанування фізики і загального розвитку особистості здобувачів освіти, формування світогляду та розвитку їх індивідуальних якостей. Тому їх предметна компетентність з фізики безпосередньо пов'язана з якістю проведення фізичних експериментів. В свою чергу навчальний фізичний експеримент допомагає школярам засвоїти і опанувати сучасні методи фізичних досліджень, сприяє розвитку практичних вмінь та навичок [5].

Якість проведення переважної більшості уроків з фізики багато в чому залежать від рівня підготовки, організації та проведення навчального фізичного експерименту. Варто виділити важливу особливість реалізації сучасного підходу до проведення шкільного фізичного експерименту, яка полягає в його удосконаленні за рахунок використання інформаційних технологій (ІТ).

Їх використання дає можливість взаємодіяти зі здобувачами освіти на сучасному технологічному рівні, реалізовувати освітній процес більш привабливо та емоційно, ефективно та об'єктивно. Досить часто здійснюється інтеграція реального та віртуального експериментів, що дає можливість створити умови, за яких найбільш ефективно поєднуються наочність і легкість сприйняття матеріалу, доступність та зручність виконання експериментальних досліджень [3].

Одним з ефективних методів підвищення якості проведення експериментів з фізики є використання різноманітних відеоматеріалів. Аналізуючи їх можна отримати ряд даних (числових та графічних), опрацювання яких дає можливість визначати необхідні фізичні величини, підтверджувати або спростовувати фізичні закони, досліджувати перебіг фізичних явищ та процесів тощо.

Одним з програмних засобів, що дають можливість аналізувати відеоматеріали є програма Tracker (рис. 1). Її можна вільно завантажити з ресурсу (<http://physlets.org/tracker/>) або працювати онлайн. Присутній україномовний інтерфейс, тому її використання буде нескладним [4].

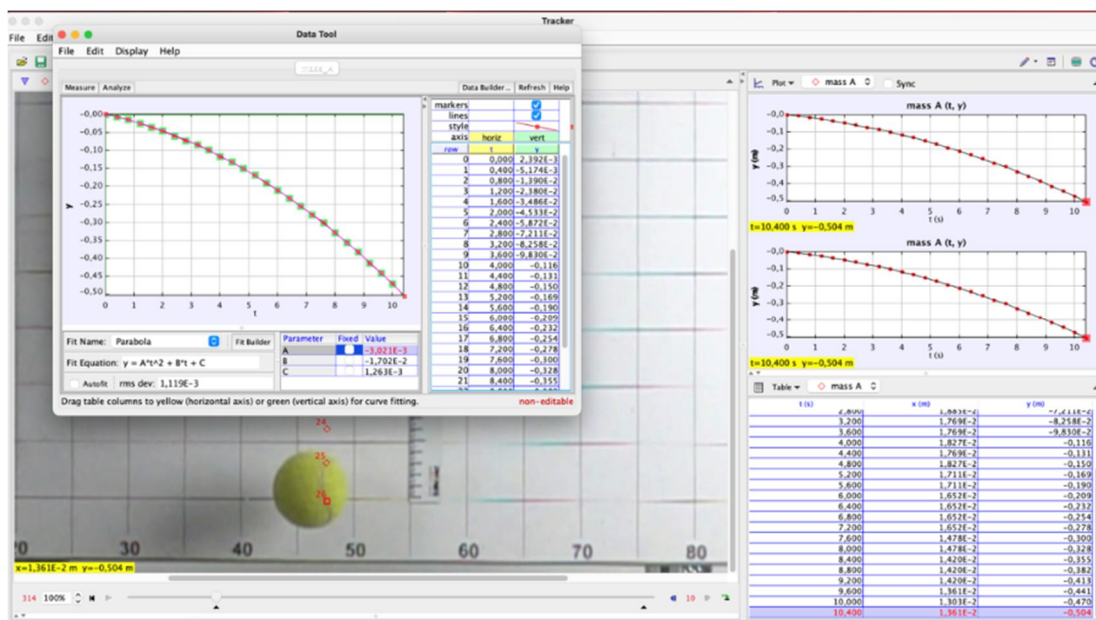


Рис. 1. Інтерфейс програми Tracker

Основним завданням використання даного інструменту є аналіз рух об'єктів на відеоматеріалах. Це в свою чергу робить його незамінним під час

вивчення основ кінематики, динаміки та інших розділів фізики. Застосування програми Tracker сприяє візуалізації фізичних процесів, дає можливість відстежувати траєкторії руху різних об'єктів, а отже, забезпечує краще розуміння та аналіз їхньої поведінки. Програмний засіб автоматично обчислює ряд фізичних величин: швидкість, пришвидшення, зміну різних фізичних параметрів з часом, спрощуючи обробку та представлення даних у вигляді таблиць, функцій та їх графіків [2].

Реалізація такого інтерактивного підходу до виконання лабораторних робіт підвищує мотивацію здобувачів освіти та залучає їх до активної участі. Разом з тим, програма Tracker дає можливість зберігати результати аналізу відеоматеріалів для подальшого їх аналізу та порівняння. Це в свою чергу може призвести до глибшого розуміння фізичних явищ, процесів і підвищення якості освітнього процесу.

Програмний засіб Tracker дає можливість реалізувати широкий спектр можливостей для аналізу руху об'єктів, що робить його надзвичайно корисним для навчальних і дослідницьких цілей у фізиці. Основною функцією Tracker є *відстеження траєкторій руху об'єктів у відеозаписах*. Користувачі завантажують у програму відео експериментів, розміщують мітки на об'єктах, які рухаються, і автоматично відстежують їхній рух кадр за кадром. Програма дає можливість проводити точні вимірювання таких фізичних величин, як швидкість, прискорення та зміщення тощо. Це в свою чергу сприяє забезпеченню високої точності і об'єктивності даних [1].

Однією з основних можливостей Tracker є автоматичне обчислення та побудова графіків залежностей різних фізичних величин від часу (рис 1). Це сприяє полегшенню аналізу експериментальних даних та їх інтерпретації. Разом з тим, програма підтримує імпорт і експорт даних у різних форматах, що забезпечує інтеграцію результатів з іншими програмами для подальшого аналізу.

Tracker також має інструменти для калібрування відео [2]. Це дає можливість враховувати масштабування простору і часу та коректно вимірювати фізичні величини. Завдяки інтерактивному інтерфейсу та широким аналітичним можливостям Tracker не лише може бути, але й є незамінним інструментом для

проведення лабораторних робіт, наукових досліджень і візуалізації фізичних явищ і процесів, сприяючи глибшому розумінню теоретичних концепцій та підвищуючи загальну ефективність освітнього процесу.

Використання програмного засобу Tracker на уроках фізики в закладах середньої освіти має ряд переваг, які сприяють покращенню якості освіти та підвищенню мотивації здобувачів освіти. Однією з основних переваг є можливість візуалізації фізичних процесів, що дає можливість відразу наочно бачити результати своїх експериментів. Це сприяє кращому розумінню теоретичного матеріалу, оскільки учні можуть безпосередньо спостерігати і аналізувати рух об'єктів, вибудовуючи зв'язки між теорією і практикою. Програма забезпечує високий рівень точності вимірювань і це є важливим для об'єктивного аналізу експериментальних даних. Інтерактивний характер Tracker дає можливість здобувачам освіти самостійно проводити аналіз даних. Це сприяє підвищенню їх зацікавленості до предмету та стимулює активну участь у освітньому процесі.

Здійснення автоматичного обчислення фізичних параметрів і побудови графіків в Tracker значно спрощує обробку даних, а отже, сприяє розвитку критичного мислення та навичок наукового дослідження, адже здобувачі мають змогу проводити детальний аналіз експериментів, порівнювати результати та робити висновки. Отже, впровадження Tracker в освітній процес забезпечує можливість підвищення ефективності вивчення фізики, роблячи його більш інтерактивним, наочним і захоплюючим для здобувачів освіти. Загалом, використання сучасних інформаційних технологій у навчанні робить процес більш привабливим і відповідає потребам сучасного покоління здобувачів освіти, що звикли до щоденного використання цифрових інструментів у повсякденному житті.

Разом з тим використання програми Tracker у освітньому процесі має певні недоліки, які необхідно враховувати. По-перше, точність аналізу залежить від якості відеоматеріалу, адже недостатнє освітлення, низька роздільна здатність або нечіткість зображення будуть впливати на точність відстеження руху об'єктів. По-друге, процес налаштування та використання Tracker може

передбачати наявність певних технічних знань та навичок, що може стати перешкодою для учнів та вчителів, які не мають достатнього досвіду роботи з подібними програмами. Крім того, використання Tracker може потребувати значного часу на підготовку відеоматеріалів і проведення аналізу, що може бути проблематичним у умовах обмеженого навчального часу. Також варто враховувати, що не всі фізичні явища можна легко візуалізувати за допомогою відео. І це обмежує можливість використання Tracker для деяких типів експериментів. На завершення варто зазначити, що залежність від технічних засобів і програмного забезпечення може призвести до проблем з доступом до необхідних ресурсів у закладах освіти з обмеженими фінансовими можливостями.

Список використаних джерел:

1. Brown D., & Cox A.J. (2009). Innovative Uses of Video Analysis. *The Physics Teacher*, 145-150.
2. Klein Pascal & Kuhn Jochen & Müller Andreas & Gröber S. (2015). Video analysis in introductory mechanics physics courses: Effects of conventional methods and possibilities of mobile devices. doi:[10.1057/9781137467744_15](https://doi.org/10.1057/9781137467744_15).
3. Адамчук Д.А., Дмитренко Є.Ю., Моклюк М.О. (2018). Проведення віртуального і реального навчального фізичного експерименту з використанням цифрової лабораторії Nova-5000. Неперервна освіта в модусах минулого, теперішнього, майбутнього: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнарод. участю (Луцьк, 24–26 травня 2018 р.) / уклад. В.О. Савош. Луцьк : Вежа-Друк, 127-130.
4. Демченко О.В., Кушнір С.Г. (2018). Використання програми Tracker для аналізу руху об'єктів на уроках фізики. *Фізика в школах України*, №5, 12-15.
5. Моклюк М.О. (2014). Навчальний експеримент з фізики в старшій школі: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 154 с.

USE OF VIDEO MATERIALS AND THEIR ANALYSIS DURING PHYSICS LABORATORY WORK

Abstract. *The article considers a physical experiment as the highest degree of empirical methods of knowing the world. Features of the implementation of a modern approach to conducting a school physical experiment are described, which consist in its improvement through the use of information technologies (IT). Peculiarities of the use of video materials during physics laboratory work were studied. The possibilities of using the Tracker software tool for educational and research purposes in physics are considered, the main of which is tracking the trajectories of the movement of objects in video recordings. The advantages and disadvantages of using the Tracker program in the educational process are presented.*

Keywords: *physics, laboratory works, visualization, animations, video materials, Tracker program.*