

УДК 53.05+374

Домашній фізичний експеримент і можливості його проведення в сучасних умовах

Микола Моклюк¹, Анатолій Сільвейстр², Ольга Моклюк³

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії, м. Вінниця, Україна
mokljuk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8717-5940>

²Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії, м. Вінниця, Україна
silveystram@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3633-3910>

³Державний навчальний заклад «Гушинецьке вище професійне училище», с. Гушинці, Вінницька область, Україна
mokljuko@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-6787-6738>

Анотація. Стаття присвячена дослідженню організації домашніх фізичних експериментів у сучасних умовах. Основне увага приділяється доступності матеріалів та обладнання, а також використанню сучасних цифрових технологій для їх організації та проведення.

Проаналізовано різновиди експериментів, які можуть бути виконані в домашніх умовах з мінімальними витратами та без необхідності спеціалізованого лабораторного обладнання. Це дає можливість учням не лише виконувати прості дослідження, але й розвивати мислення, навички наукового дослідження, формулювання гіпотез, проведення спостережень та аналізу результатів.

Також у статті йдеться про роль домашніх фізичних експериментів у контексті сучасних освітніх технологій. Використання віртуальних лабораторій, мобільних додатків та онлайн-платформи надає можливість учням взаємодіяти з навчальним матеріалом в інтерактивному вигляді, що значно підвищує рівень їх цікавості та мотивації до навчання. Автори підкреслюють, що такі технології можуть стати ефективним доповненням до традиційних методів навчання фізики, після чого вони можуть учням самостійно планувати та проводити експерименти.

У статті наведено приклади експериментів, які можуть бути легко організовані в домашніх умовах.

Автори наголошують на важливості інтерактивної взаємодії між учителями та учнями під час підготовки та проведення дослідів, що сприяє формуванню активної позиції учнів у навчальному процесі. Також підкреслюється, що такі експерименти дозволяють учням не тільки закріплювати знання, але й розвивати навички критичного мислення, аналізу та синтезу інформації.

З'ясовано, що домашні фізичні експерименти є промисловим інструментом сучасного освітнього процесу. Вони забезпечують не тільки можливість закріплення теоретичних знань на практиці, але й сприяють розвитку в учнівського наукового світогляду,

самостійності та відповідальності за результати своєї діяльності. Сучасні технології та ресурси роблять ці експерименти доступними та цікавими, навіть у домашніх умовах.

Ключові слова: шкільний фізичний експеримент, домашній експеримент, експериментальні завдання, навчання фізики.

1. Вступ

За останні роки в Україні через пандемію Covid-19, а згодом російське повномасштабне вторгнення і введення воєнного стану, дистанційне навчання стало основною формою здійснення освітнього процесу в закладах середньої освіти. Суспільні виклики вимагають новаторських методів і форм навчання, які реалізуються на основі використання інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій. І фізика у цьому випадку не є винятком.

Визначальним для підвищення якості навчання фізики в закладах середньої освіти є вдосконалення шкільного фізичного експерименту, разом з тим і домашнього. Психолого-педагогічні основи використання домашнього експерименту під час вивчення фізики розглянуті в працях Л. Гримака, Н. Звереві, Г. Костюка, О. Леонтьєва, С. Рубінштейна, І. Харламова та інших.

Дослідженню проблем вдосконалення організаційних форм, методів та засобів навчання, подальшого розвитку шкільного фізичного експерименту присвячено роботи П. Атаманчука, О. Бугайова, В. Бутова, С. Величка, Г. Гайдучка, С. Гончаренка, В. Заболотного, В. Зібера, Є. Коршака, О. Ляшенка, В. Мендерецького, Б. Миргородського, В. Нижника, С. Покровського, М. Розенберга, В. Савченка, О. Сергєєва, О. Цінгера, М. Шута та інших.

Значний внесок у розвиток теоретичних і практичних питань використання експериментальних завдань з фізики у домашній роботі учнів зробили О. Бондар, В. Гайда, Б. Грудинін, А. Давидьон, В. Зібер, П. Ковальов, Ю. Мельник, В. Мислінчук, М. Остапчук, С. Покровський, М. Руденко, А. Сільвейстр, Є. Соколова, С. Шамаш, В. Шилов, С. Юров та інші.

У працях цих науковців описано експериментальні завдання з фізики, які учні можуть виконати в домашніх умовах, а також роль, місце і методику їх використання у освітньому процесі. Незважаючи на це актуальним залишається питання організації та проведення домашньому фізичного експерименту як засобу активізації пізнавальної діяльності учнів. Необхідність такого підходу до домашнього експерименту впливає з закономірностей освітнього процесу, адже знання, вміння та навички, які учні отримують в класі, мають бути закріплені під час виконання домашньої роботи. Як засвідчують учителі на практиці, саме такий підхід забезпечує активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищення ефективності організації та використання навчального часу, сприяє поглибленню знань, формуванню та розвитку їх практичних умінь і навичок.

2. Постановка проблеми

У вивченні фізики та інших предметів природничого циклу ключове значення для здобувачів освіти мають навички проведення експериментів. За допомогою експериментального методу можна визначити причинно-наслідкові зв'язки між різними явищами, встановити зв'язок між різними величинами, які характеризують властивості

об'єктів та явищ. Цей метод також надає можливість досліджувати кінетику, динаміку процесів і їхню енергетичну сутність [4].

У рекомендаціях МОН України для освітніх програм Нової української школи пропонуються індивідуальні види діяльності для розв'язання проблемних питань на уроках природничого циклу. До них відносять розв'язування кількісних, якісних, експериментальних задач і завдань, ознайомлення з будовою та принципом дії вимірювальних приладів для їх подальшого використання з метою формування практичних навичок, а також виконання експериментальних завдань.

Разом з тим практична педагогічна діяльність свідчить, що домашні експерименти відіграють значну роль у розвитку самостійної, пізнавальної діяльності учнів. Особливо важливо це для уроків фізики, де домашній експеримент є складовою шкільного фізичного експерименту [10]. Домашній експеримент є одним з аспектів самостійної освітньої роботи, тому організація його проведення та виконання потребує врахування загальних вимог, які стосуються домашніх завдань. Необхідність використання домашньої роботи учнів обумовлена тим, що вивчення навчального матеріалу не повинна обмежуватися лише роботою в класі. Для повного освоєння матеріалу учні повинні зустрічатися з його реалізацією у різних ситуаціях та контекстах з різних точок зору. Тому можна стверджувати, що виконання домашніх завдань сприяють формуванню та розвитку в учнів знань, практичних умінь і навичок. Адже вони передбачають поглиблення і закріплення опанованих на уроці знань та їх використання в умовах, які наближені до реальних життєвих ситуацій [8, с. 7].

У зв'язку з цим і виникає необхідність дослідження можливих шляхів організації і проведення домашніх фізичних експериментів в сучасних умовах.

Мета статті - проаналізувати переваги та недоліки впровадження домашніх фізичних експериментів для здобувачів середньої освіти в сучасних умовах, враховуючи індивідуальні особливості та важливість самостійної роботи, дослідити можливості їх організації та проведення.

3. Основні результати

У загальному розумінні, під домашньою експериментальною діяльністю мається на увазі індивідуальна практична робота учня, яка передбачена освітньою програмою і здійснюється з використанням необхідних засобів у домашніх умовах під методичним керівництвом вчителя. Такі експерименти навчають учнів самостійно поглиблювати і вдосконалювати знання, а також сприяють формуванню та розвитку практичних умінь і навичок. Вони допомагають розвивати експериментальні вміння на основі використання побутових приладів, предметів або саморобного обладнання. Виконання такого типу завдань сприяють підвищенню емоційності навчання, забезпечують розвиток інтересу до вивчення фізики, активізують творче мислення, а також формують уміння в учнів працювати як індивідуально, так і в групі. Разом з тим, вони доповнюють шкільні експерименти тими дослідженнями, які неможливо провести в класі.

Назву «домашні» відносно фізичних експериментів використовують аби виокремити завдання, для виконання яких достатньо простого обладнання, що є або можуть бути у побутовому вжитку. Такого типу експериментальні дослідження включають спостереження, порівняння, найпростіші вимірювання деяких фізичних величин, встановлення залежностей між ними, аналіз властивостей та характеристик чинних моделей, експериментальних зразків, фізичних явищ і процесів тощо. Досвід їх використання в освітньому процесі з фізики підтверджує, що багато традиційних лабораторних робіт можна замінити циклом аналогічних домашніх експериментальних завдань [2].

Як вже зазначалося, проведення домашніх експериментів з фізики в сучасних умовах потребує активної діяльності як вчителя, так і учнів. І тому роль вчителя є надзвичайно важливою. Він здійснює організацію, підготовку, методичну та рекомендаційну підтримку учнів. Саме вчитель визначає мету, завдання, оптимальні форми та методи роботи, підбір навчального матеріалу, доступного обладнання тощо. Також він повинен сприяти створенню такого освітнього середовища, в якому учні будуть вмотивовані та зацікавлені виконувати домашній експеримент.

Вчителю варто кожного разу розробляти чіткий та зрозумілий план проведення домашнього експерименту, інструкції з техніки безпеки. У цьому випадку доречним буде використання сучасних інформаційних технологій (відеоматеріали, моделювання, онлайн-симуляції тощо).

В свою чергу ефективність проведення домашнього фізичного експерименту напряму залежить від учні. Вони зі свого боку мають проявляти зацікавленість у процесі вибору теми, організації та виконанні завдань. Важливо, щоб учні могли самостійно пояснювати фізичні процеси та явища, інтерпретувати результати дослідження, представити їх у тому чи іншому вигляді. Крім того, важлива комунікація учнів з іншими учнями, обговорення ними їх дослідження. Також важливим етапом проведення домашніх експериментів є оцінка власної роботи та рефлексія учнів [2].

Під час організації та проведення домашніх експериментів варто дотримуватися певних вимог, а саме [2; 10]:

- а) відповідати системі педагогічної діяльності вчителя;
- б) конкретизувати зміст та цілі;
- в) забезпечити вмотивованість учнів до предмети та індивідуальної роботи;
- г) забезпечити формування експериментальних вмінь учнів;
- д) фінансово доступними для батьків;
- е) методична забезпеченість.

Для виконання домашнього експерименту часто використовують нестандартні пристрої, такі як побутові та саморобні прилади й інструменти. Реалізація такого типу завдань спонукає учнів до розвитку винахідництва та конструкторський умінь, їх творчих здібностей. Разом з тим, заключним етапом у розвитку розумових здібностей учнів є не стільки засвоєння розумових дій, як можливість їх застосування на практиці [8, с. 7].

Основні етапи виконання учнями евристичних домашніх експериментів повинні включати в себе: формування мети і завдання експерименту; висунення гіпотез; планування та організацію роботи; підбір засобів та приладів; розробку схеми проведення експерименту; проведення дослідів; обробку результатів та формування висновків.

Розвиток творчої активності школярів на етапі виконання домашніх фізичного експерименту здійснюється з використанням дидактичних принципів і залежить від: рівня усвідомлення вчителем необхідності забезпечення розвитку творчої активності учнів; належного рівня підготовки вчителя для реалізації здійснення розвитку творчої активності учнів під час виконання домашнього фізичного експерименту; систематичності організації домашньої експериментальної діяльності учнів; мотивації та самостійної активності учнів у виконанні завдань тощо [5, с. 8].

Одним із викликів сучасності є необхідність використання інформаційно-комунікаційних технологій у освітньому процесі, зокрема і під час виконання домашніх експериментальних завдань. Це забезпечує розвиток навчального і домашнього експерименту, а також сприяє розширенню зв'язків фізико-математичних та інформатичних дисциплін, посилює взаємодію експериментальних та інших методів дослідження.

Рівень розвитку інформаційних технологій та програмного забезпечення дає широкі можливості для вдосконалення індивідуальної експериментальної роботи учнів з використанням комп'ютерних та мобільних засобів. Таким чином, вдосконалюється і навчально-пошукова робота учнів, а головне – навчальна діяльність, яка наближена до дослідницької [3].

Дійсно, деякі домашні експерименти важко реалізувати, деякі дають можливість лише здійснити спостереження не заглиблюючись у сутність фізичного явища або процесу. Тому система навчальних фізичних експериментів може бути доповнена використанням комп'ютерних моделей у поєднанні із реальними спостереженнями явищ, процесів та використанням наявного обладнання в домашніх умовах. Позитивним у використанні віртуального дослідження вдома є і підвищення рівня безпеки під час проведення домашнього експерименту. Зрозумілим є і те, що проведення реального досліду учнем вдома вчитель контролювати не може, тому виходячи з вимог щодо правил техніки безпеки це значно обмежує кількість дослідів, а отже не дає можливість забезпечити повноцінне формування і розвиток експериментальних компетенцій учнів.

З іншого боку, враховуючи можливу відсутність мотивації, стійкого інтересу до вивчення фізики, в освітній процес варто ввести дослідження природних явищ та процесів у домашніх умовах на основі використання комп'ютерних моделей, інтерактивних симуляцій, онлайн-сервісів та ресурсів. У цьому випадку для учнів є можливість ознайомлюватися візуалізацією та моделюванням будови та принципу роботи різних сучасних пристроїв і механізмів. Це в свою чергу сприяє розвитку їхньої пізнавально-пошукової активності. Тому, слушною є думка науковців про важливість включення до домашніх робіт не лише реальних, але й віртуальних експериментів і їх поєднання [1; 6; 9].

Також для проведення домашніх фізичних експериментальних завдань є можливість використовувати:

1) комп'ютерні симуляції. Вони являють собою максимально реалістичне моделювання певних процесів.

2) програмні засоби навчального призначення. Вони стають все більш доступним для користувачів. Один із таких інструментів – *Tracker*. Це безкоштовний інструмент, який дає можливість моделювати та аналізувати рух об'єктів на відеоматеріалах або зображеннях. Цей програмний засіб спеціально розроблено для його використання під час вивчення фізики, зокрема під час проведення експериментальних досліджень. Основним завданням використання даного програмного засобу є аналіз руху об'єктів на відеоматеріалах. Це в свою чергу робить *Tracker* незамінним під час вивчення основ кінематики, динаміки та інших розділів фізики. Застосування даного програмного продукту сприяє візуалізації фізичних процесів, дає можливість відстежувати траєкторії руху різних об'єктів, а отже, забезпечує краще розуміння та аналіз їхньої поведінки. У *Tracker* є можливість проведення автоматичного обрахунку ряду фізичних величин: швидкість, пришвидшення, зміни різних фізичних параметрів з часом, здійснення обробки та представлення даних у вигляді таблиць, функцій та їх графіків [7].

Таким чином, домашній експеримент в навчанні є важливим інструментом досягнення дидактичних цілей: він сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвитку інтересу до вивчення фізики, допомагає закріпити теорію, розвиває аналітичні та творчі навички, збільшує мотивацію до навчання тощо. Домашній експеримент є складовою частиною навчального фізичного експерименту з циклу природничих наук (фізики, хімії, біології), він позитивно впливає на індивідуальну (самостійну) роботу учнів, реалізується на основі діяльнісного та компетентнісного підходів, розвиває дослідницьку компетентність.

Отже, зазначимо, що реалізувати виконання учнями домашніх фізичних експериментів можна шляхом:

- спостереження та порівняння фізичних явищ та процесів у природі, техніці, побуті тощо;
- ознайомлення з будовою, принципом дії приладів, які є вдома;
- конструювання саморобних приладів та їх використання у дослідженнях;
- використання побутових приладів, домашніх інструментів тощо;
- використання мобільних телефонів та мобільних застосунків;
- використання комп'ютерних моделей, інтерактивних симуляцій, інтернет-ресурсів тощо;
- відеоматеріалів та їх аналізу тощо.

Нижче наведемо приклади інструкцій та методичних рекомендацій до виконання домашніх експериментів, які не потребують особливого обладнання та вимог.

Домашній експеримент 1. Визначення коефіцієнта корисної дії мікрохвильової печі.

Обладнання. Мікрохвильова піч, термометр, мірна склянка, секундомір.

Завдання. У мікрохвильову піч помістити склянку з водою, об'ємом 200 мл і розігрівати її протягом 1 хвилини. Визначити корисну потужність і ККД печі (рис. 1).



Рис. 1. Дослід для визначення корисної потужності та ККД мікрохвильової печі.

1. Налити 200 мл води у склянку та виміряти її початкову температуру. Помістити склянку у мікрохвильову піч і нагрівати впродовж 1 хвилини. Швидко дістати з печі і виміряти температуру.

2. Далі проводимо розрахунки: 1. Обчислити кількість теплоти Q , затраченої для нагрівання води за формулою $Q = cm(t_2 - t_1)$.

3. Визначити корисну потужність P_k за формулою $P_k = \frac{A}{t}$, де $A = Q$ (виконана робота дорівнює кількості теплоти, затраченої на нагрівання води).

4. Порівняти отриману корисну потужність P_k із потужністю мікрохвильової печі для використовуваного режиму P_3 . Зробити висновки.

5. Визначити ККД печі за формулою $\eta = \frac{P_k}{P_3} 100\%$.

6. Зробити відповідні висновки.

Виконання даного дослідження дає можливість повторити та закріпити в учнів знання фактичного матеріалу. Також є можливість отримати висновки, що мікрохвильова піч перетворює електричну енергію на теплову з певними втратами. Коефіцієнт корисної дії печі відмінний від 100%, що пов'язано з низкою факторів, такими як втрати тепла через стінки печі, нерівномірне нагрівання продукту, а також втрати енергії під час роботи магнетрону.

Далі розглянемо один з прикладів виконання домашніх експериментів з фізики на основі використання смартфона і мобільного додатку. В домашніх умовах пропонується провести експеримент на тему «Дослідження коливань учнівської лінійки за допомогою смартфона» (рис. 3).

Обладнання. Рівна поверхня, смартфон, дві лінійки, комп'ютер або ноутбук, мобільний додаток *Phyphox* (<https://phyphox.org/>)

Завдання. Ознайомитися з теоретичними основами процесу коливань.

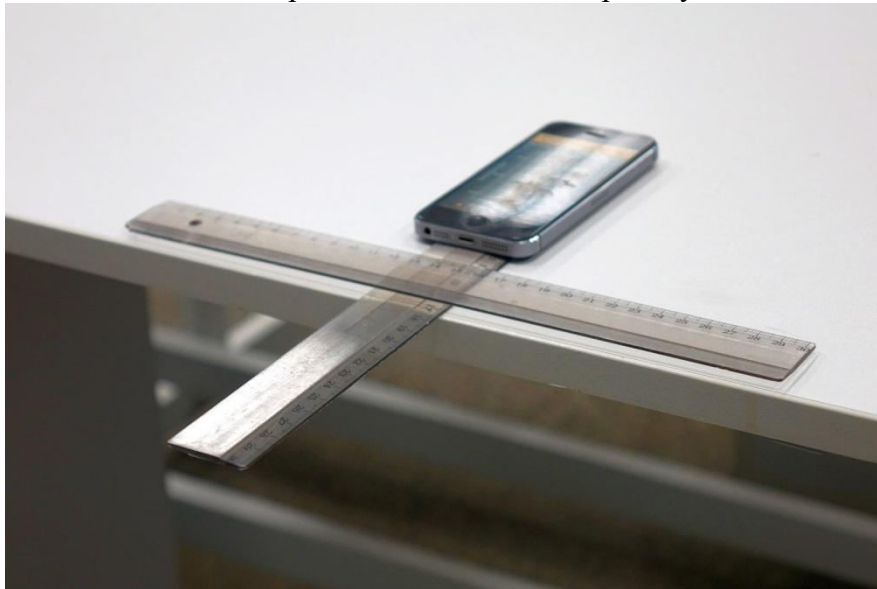


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної установки

1. Розмістити одну лінійку на краю столу так, щоб довжина її вільної частини була 15 см. Іншу лінійку розмістити так, як вказано на рисунку 2.

2. Відкрити мобільний додаток *Phyphox* та обрати у ньому вкладку «*Acceleration Spectrum*».

3. Обрати вкладку «*History*». Для роботи будемо використовувати нижній графік, на якому з'являтимуться точки, які будуть відповідати частоті вібрацій.

4. Помістити телефон на інший край першої лінійки. Увімкнути запис даних.

5. Відхилити вільний кінець лінійки і відпустити його. Повторити цю дію декілька разів. Необхідно перекопатися, що точки розміщуються на графіку близько до одного горизонтального відрізка.

6. Зупинити запис даних та обрати нижній графік, натиснувши на ньому. Обрати «*Pick data*» і торкнутися будь-якої точки на графіку. Поблизу точки одразу з'явиться значення частоти.

7. Занотувати ці значення та значення довжини вільного кінця до заздалегідь підготовленої таблиці у програмі Excel.

8. Зменшувати довжину вільного кінця лінійки щоразу на 1 см та повторювати попередні дії. Мінімальну довжину обрати самостійно.

9. Зробити відповідні висновки.

У результаті проведення такого дослідження учні роблять висновки про залежність частоти коливань лінійки від довжини її вільного кінця. На основі чого підтверджують факт залежності характеристик коливань від характеристик коливної системи.

Ще один варіант проведення домашніх експериментів полягає у використанні інтерактивних симуляцій. Високо оцінені українськими вчителями комп'ютерні моделі на сайті інтерактивних симуляцій Phet (<https://phet.colorado.edu/uk/>). До прикладу, під час вивчення теми «Криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння» передбачається

формування в учнів уявлень про особливості руху під дією сили тяжіння. Ця тема є досить важкою для розуміння здобувачами освіти. Для вирішення цих проблем варто учням давати індивідуальні експериментальні домашні завдання на основі використання комп'ютерної симуляції (рис. 3).

Обладнання. Комп'ютер або ноутбук, також симуляції HTML5 можна запускати на iPad, Chromebook і системах Linux.

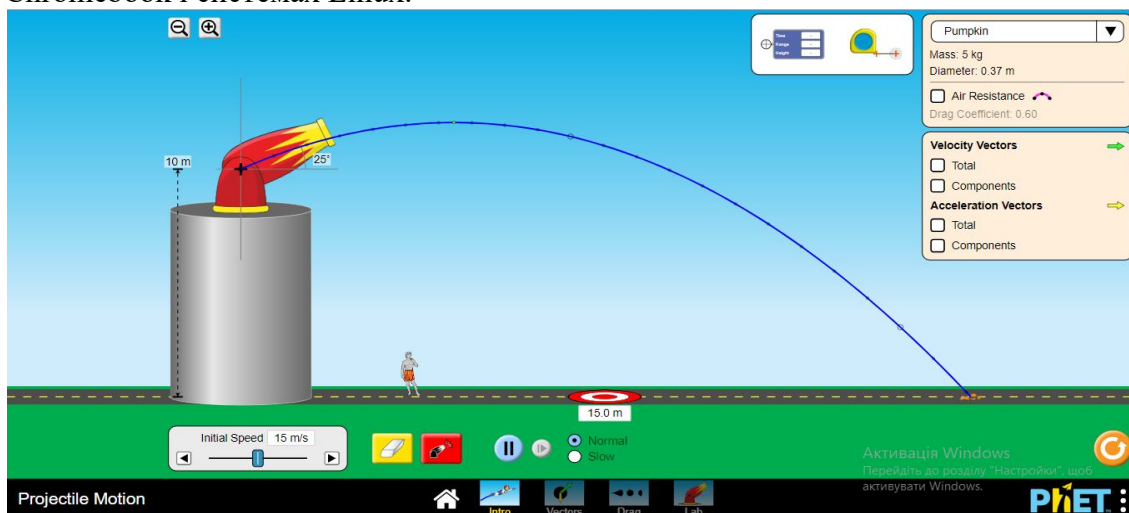


Рис. 3. Комп'ютерна симуляція «Рух снарядів».

Завдання. 1. Визначити, як кожен параметр (маса, діаметр, початкова швидкість початкова висота, початковий кут тощо) впливають на траєкторію об'єкта з врахуванням опору повітря та без цього.

2. На основі знань з фізики пояснити, як зміна початкових умов вплине на траєкторію снаряда.

3. Оцінити на основі розрахунків, де приземлиться об'єкт, враховавши його початкові умови.

4. Довести, що рух снаряда є складним та разом з тим вздовж осей x і y може розглядатися незалежно.

5. З'ясувати які характеристики впливають на силу опору.

6. Описати вплив сили опору на швидкість і прискорення руху снаряда.

7. Обговорити рух снаряда, тобто охарактеризувати основні величини: початковий кут запуску, початкову швидкість, початкову висоту, дальність, час польоту тощо).

8. Зробити короткі висновки з дослідження.

Проведення такого дослідження потребує часу, якого не завжди вистачає під час уроків, тому більш доцільним буде його проведення в домашніх умовах. Як результат учні закріплюють знання даного навчального матеріалу, з'ясовують вплив різних параметрів на рух тіла під дією сили тяжіння.

Разом з тим, в сучасних умовах актуальним є реалізація дистанційного навчання. Воно відкриває широкі можливості для вивчення фізики вдома. Один зі способів це робити – виконувати домашні експерименти.

Наведені приклади домашніх експериментів як з шкільних навчальних підручників, так і за допомогою інтерактивних засобів, допоможуть краще розуміти фізичні явища та закони і зберігати інтерес до навчання фізики в сучасних умовах під час дистанційного та змішаного навчання.

Разом з тим можна стверджувати, що під дистанційного навчання набуття експериментальних вмінь можливе лише в домашніх умовах, але цей процес має складнощі у реалізації, тому на допомогу приходять цифрові інструменти,

вимірювальні комплекси, ресурси Інтернету та комп'ютерні програми для обробки та аналізу результатів.

Висновки. Таким чином, на нашу думку, використання домашніх експериментів для організації індивідуальної та групової роботи учнів в сучасних умовах є надзвичайно ефективним. Вони забезпечують наочність, формування експериментальних навичок, творчих здібностей. Домашні експерименти є не лише доповненням освітнього процесу, а становлять обов'язковий його елемент. На сучасному етапі розвитку технологій варто для їх проведення використовувати також інтерактивні симуляції фізичних процесів, під час роботи з якими учні можуть самостійно спостерігати і здійснювати експерименти, які в реальних умовах потребують спеціального обладнання. Таким чином, використання онлайн-ресурсів, програмних засобів, мобільних додатків та смартфонів, віртуальних цифрових лабораторій під час виконання домашніх експериментів безумовно є надзвичайно важливим кроком у сучасному освітньому процесі. Ці ресурси допомагають розширити можливості навчання, забезпечуючи доступ до великого обсягу даних та можливість вивчати фізику віддалено і без необхідного обладнання. Вони сприяють активному залученню здобувачів середньої освіти до навчального процесу, розвивають їхні індивідуальні здібності й критичне мислення. Високотехнологічні можливості сучасних програмних засобів сприяють розвитку освіти і підіймають якість навчання навіть в умовах вимушеного віддаленого навчального процесу, а особливо проведені домашніх фізичних експериментів.

Конфлікт інтересів і етика. Автори заявляють, що не мають конфліктів інтересів. Автори також заявляють про повне дотримання всіх правил етики журнальних досліджень, а саме щодо анонімності участі людей та/або згоди на публікацію.

Подяки. Автори заявляють про відсутність спеціального фінансування цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Адамчук Д. А., Дмитренко Є. Ю., Моклюк М. О. 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, 2018. С.127-130.
2. Бабяк В., Моклюк М. Педагогічні умови і організація проведення учнями домашнього фізичного експерименту. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій: збірник наукових праць* / С.В. Подолячук (голова) [та інші]; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. Вип.16. С. 109-112.
3. Бліндар В., Руденко М. Шкільний фізичний експеримент у сучасних умовах. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. 2019. № 2. С. 8-14. DOI: <https://doi.org/10.31654/2663-4902-2019-PP-2-8-14>
4. Войтович І., Галатюк Ю. Формування експериментальних умінь учнів на першому ступені вивчення фізики. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2004. № 14. С. 76-79.
5. Грудинін Б. Розвиток творчої активності учнів засобами домашнього експерименту в процесі вивчення молекулярної фізики і термодинаміки в загальноосвітній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2004. 28 с.
6. Моклюк М.О., Моклюк О.О., Дмитренко Є.Ю. Доцільність проведення віртуальних лабораторних робіт в системі навчального фізичного експерименту. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції "Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі"*, (Херсон 13-15 вересня 2018р.) / Укладач: В.Д. Шарко. Херсон: Видавництво ХНТУ, 2018. С. 48-50.

7. Остапчук О., Моклюк М., Моклюк О. Використання відеоматеріалів та їх аналіз під час виконання лабораторних робіт з фізики. *Актуальні проблеми математики, фізики і комп'ютерних наук: зб. наук. пр. [Електронне мережне видання]*. Вінниця, 2024. Випуск 21. С. 169-174.

8. Руденко М. Домашній експеримент в навчанні фізики учнів основної школи: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2000. 14 с.

9. Сальник І. Методичні підходи до використання віртуального та реального в системі навчального фізичного експерименту. *Вісник Черкаського університету*. 2015. Т. 20, № 353. С. 32-41.

10. Федчишин О. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів у класах гуманітарного напрямку навчання шляхом використання домашнього експерименту. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2013. № 42. С. 291-298.

UDC 53.05+374

Home physical experiment and its possibilities in modern conditions

Mykola Mokliuk, Anatolii Silveistr, Olha Mokliuk

Abstract. The article is devoted to the study of the organization of home physical experiments in modern conditions. The main attention is paid to the availability of materials and equipment, as well as the use of modern digital technologies for their organization and implementation.

The types of experiments that can be performed at home with minimal costs and without the need for specialized laboratory equipment are analyzed. This enables students not only to carry out simple research, but also to develop thinking, scientific research skills, formulating hypotheses, making observations and analyzing results.

The article also discusses the role of home physical experiments in the context of modern educational technologies. The use of virtual laboratories, mobile applications and an online platform gives students the opportunity to interact with educational material in an interactive form, which significantly increases their level of interest and motivation to study. The authors emphasize that such technologies can become an effective addition to traditional methods of teaching physics, after which they can allow students to independently plan and conduct experiments.

The article provides examples of experiments that can be easily organized at home.

The authors emphasize the importance of interactive interaction between teachers and students during the preparation and conduct of experiments, which contributes to the formation of an active position of students in the educational process. It is also emphasized that such experiments allow students not only to consolidate knowledge, but also to develop the skills of critical thinking, analysis and synthesis of information.

It was found that home physical experiments are an industrial tool of the modern educational process. They provide not only the opportunity to consolidate theoretical knowledge in practice, but also contribute to the development of students' scientific outlook, independence and responsibility for the results of their activities. Modern technologies and resources make these experiments accessible and interesting, even at home.

Keywords: school physics experiment, home experiment, experimental tasks, teaching physics.

References

1. Adamchuk, D. A., Dmytrenko, E. Yu., Moklyuk, M. O. (2018). *Conducting a virtual and real educational physical experiment using the Nova-5000 digital laboratory*, Continuous education in the modes of the past, present, and future: materials of Vseukr. science and practice conf. from international with participation (Lutsk, May 24–26, 2018) / comp. V.O. Savosh, Vezha-Druk, Lutsk, 127-130. [in Ukrainian]

2. Babyak, V., Moklyuk, M. (2019). *Pedagogical conditions and organization of students conducting a home physical experiment*, Actual problems of mathematics, informatics, physics and technologies: a collection of scientific works / S.V. Podolyanchuk (head) [and others]; Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynskyi, Tvorі LLC, Vinnytsia, 16, 109-112. [in Ukrainian]

3. Blindar, V., Rudenko, M. (2019). *School physics experiment in modern conditions*, Proceedings. Series "Psychological and pedagogical sciences", 2, 8–14. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31654/2663-4902-2019-PP-2-8-14>

4. Voytovych, I., Galatyuk, Yu. (2004). *Formation of experimental skills of students at the first level of studying physics*, Bulletin of Zhytomyr Ivan Franko State University, 14, 76–79. [in Ukrainian]

5. Grudinin, B. (2004). *Development of creative activity of students by means of home experiments in the process of studying molecular physics and thermodynamics in a secondary school*: author's abstract. thesis ... candidate ped. Sciences: 13.00.02, Kyiv. [in Ukrainian]

6. Moklyuk, M. O., Moklyuk, O. O., Dmytrenko, E. Yu. (2018). *The expediency of conducting virtual laboratory work in the system of educational physical experiment*, Collection of materials of the International scientific and practical conference "Actual problems of science and mathematics education in secondary and higher education" (Kherson, September 13-15, 2018) / Compiler: V.D. Sharko, KhNTU Publishing House, Kherson, 48-50. [in Ukrainian]
7. Ostapchuk, O., Moklyuk, M., Moklyuk, O. (2024). *The use of video materials and their analysis during laboratory work in physics*, Actual problems of mathematics, physics and computer sciences: coll. of science pr. [Electronic network publication], Vinnytsia, **21**, 169-174. [in Ukrainian]
8. Rudenko, M. (2000). *A home experiment in teaching physics to primary school students*: autoref. thesis ... candidate ped. Sciences: 13.00.02, Kyiv. [in Ukrainian]
9. Salnyk, I. (2015). *Methodical approaches to the use of virtual and real in the system of educational physical experiment*, Bulletin of Cherkasy University, **20** (353), 32-41. [in Ukrainian]
10. Fedchyshyn, O. (2013). *Organization of independent cognitive activity of students in humanitarian education classes by using a home experiment*, Scientific journal of the M.P. Drahomanov NPU, **42**, 291-298. [in Ukrainian]

Про авторів / About the authors

Микола Моклюк, кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра фізики і методики навчання фізики астрономії, Вінницький державний педагогічний університет, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Mykola Mokliuk, Candidate of Science in Pedagogy, Associate Professor, Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine;

Анатолій Сільвейстр, доктор педагогічних наук, професор, кафедра фізики і методики навчання фізики астрономії, Вінницький державний педагогічний університет, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Anatolii Silveistr, Doctor of Science in Pedagogy, Professor, Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia, 21001, Ukraine;

Ольга Моклюк, вчитель вищої категорії, вчитель-методист, викладач фізики та астрономії, Державний навчальний заклад «Гушинецьке вище професійне училище», вул. Шевченка, 114, с. Гушчинці, Вінницька область, 22434, Україна;

Olha Mokliuk, teacher of the highest category, teacher-methodist, teacher of physics and astronomy, State Educational Establishment «Higher Vocational School of Hushchyntsi», 114 Shevchenko Str., Hushchyntsi, Vinnytsia region, 22434, Ukraine.

Отримано / Received 11.09.2024
Доопрацьовано / Revised 08.10.2024