

Вадим МУЛЯР,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри експериментальної фізики,
інформаційних та освітніх технологій
Волинського національного університету
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
ORCID: 0000-0003-4774-3947
e-mail: mulyar.vadim@vnu.edu.ua

Галина МИРОНЧУК,

доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри теоретичної
та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського,
директор навчально-наукового
фізико-технологічного інституту
Волинського національного університету
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
ORCID: 0000-0002-9088-3825
e-mail: myronchuk.halyna@vnu.edu.ua

Валентин САВОШ,

доктор педагогічних наук,
доцент кафедри теорії та методики
викладання шкільних предметів
Волинського інституту
післядипломної педагогічної освіти,
м. Луцьк, Україна
ORCID: 0000-0001-9499-885X
e-mail: vsavosh@ukr.net

Світлана ЯЦЮК,

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри загальної математики
та методики навчання інформатики,
декан факультету інформаційних
технологій і математики
Волинського національного університету
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
ORCID: 0000-0002-8369-6060
e-mail: yatsyuk.svitlana@vnu.edu.ua

ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАТФОРМИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розкрито дидактичні можливості мережевих технологій та ресурсів у процесі навчання фізики в закладах загальної середньої освіти. Закцентовано увагу на тому, що використання мережевих технологій в освітньому процесі сприяє формуванню в його учасників інформаційно-цифрової компетентності, яка передбачає здатність використовувати цифрові інструменти для навчання або в професійній діяльності. На прикладі PhET Interactive Simulations продемонстровано, що дослідження фізичних явищ і процесів за допомогою моделювальних програмних систем стає можливим завдяки вмінню дослідника обрати стратегію розв'язування

навчального завдання, його здатності виокремити в екранному образі суттєве, абстрагуючись від другорядного, вмінню аналізувати поведінку графічних об'єктів, на основі отриманих результатів робити висновки щодо поведінки реальних об'єктів. Установлено, що такі системи можуть слугувати основою для проведення як якісного, так і кількісного експериментів, які є різними ступенями проникнення в сутність фізичних явищ. У першому випадку розкривають якісні залежності досліджуваного явища від тих або інших чинників, а в другому – визначають кількісні залежності, виражають їх за допомогою математичних функцій або рівнянь.

Підкреслено, що комп'ютерне моделювання може бути виправданим лише тоді, коли явище, процес чи установку неможливо показати учням в натуральному вигляді. На прикладі LearningApps продемонстровано, що мережеві ресурси дають змогу створювати інтерактивні завдання та вправи з фізики, які надалі можна використовувати на різних етапах уроку або в позаурочний час. Їхнє застосування в освітньому процесі сприяє активізації навчально-пізнавальної

діяльності учнів, підвищує їхній інтерес до вивчення фізики та розвиває творчі здібності. Означені інтерактивні платформи характеризуються простотою у використанні, доступністю та адаптованістю до різних дидактичних завдань.

Ключові слова: інтерактивне навчання, інформаційні ресурси, платформа, комп'ютерні моделі, моделювальні програмні системи.

Vadim MULYAR,

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Experimental Physics,
Information and Educational Technologies,
Lesya Ukrainka Volyn National University,
Lutsk, Ukraine
ORCID: 0000-0003-4774-3947
e-mail: mulyar.vadim@vnu.edu.ua*

Halyna MYRONCHUK,

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor of the Department of Theoretical
and Computer Physics named after A.V. Svidzinsky,
Director of the Educational
and Scientific Institute of Physics and Technology,
Lesya Ukrainka Volyn National University,
Lutsk, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9088-3825
e-mail: myronchuk.halyna@vnu.edu.ua*

Valentyn SAVOSH,

*Doctor of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Theory and Methods of Teaching School Subjects,
Volyn Institute of Postgraduate Pedagogical Education,
Lutsk, Ukraine
ORCID: 0000-0001-9499-885X
e-mail: vsavosh@ukr.net*

Svitlana YATSYUK,

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department
of General Mathematics and Methods
of Teaching Informatics,
Dean of the Faculty of Information
Technologies and Mathematics,
Lesya Ukrainka Volyn National University,
Lutsk, Ukraine
ORCID: 0000-0002-8369-6060
e-mail: yatsyuk.svitlana@ynu.edu.ua*

USING INTERACTIVE PLATFORMS IN THE PHYSICS LEARNING PROCESS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract. The article reveals the didactic possibilities of network technologies and resources in the process of teaching physics in general secondary education

institutions. It is emphasized that the use of network technologies in the educational process contributes to the formation of information and digital competence in

its participants, which involves the ability to use digital tools for learning or in professional activities. Using the example of PhET Interactive Simulations, it is shown that the study of physical phenomena and processes with the help of modeling software systems becomes possible due to the researcher's ability to choose a strategy for solving a learning task, his ability to single out the essential in the screen image, abstracting from the secondary, the ability to analyze the behavior of graphic objects, and on the basis of the obtained results, draw conclusions about the behavior of real objects. It is established that such systems can serve as the basis for conducting both qualitative and quantitative experiments, which are different degrees of penetration into the essence of physical phenomena. In the first case, the qualitative dependencies of the studied phenomenon on certain factors are revealed. In the second case – quantitative dependencies are determined, expressing them with the help of mathematical functions or equations.

It is emphasized that computer modeling can be justified only when the phenomenon, process or installation cannot be shown to students in its natural form. Using the example of LearningApps, it is shown that network resources make it possible to create interactive tasks and exercises in physics, which can be further used at different stages of the lesson or in extracurricular time. Their application in the educational process contributes to the activation of students' educational and cognitive activities, increases their interest in the study of physics, and develops their creative abilities. Such interactive platforms are characterized by ease of use, accessibility, and adaptability to various didactic tasks.

Key words: interactive learning, informational resources, platform, computer models, modeling software systems.

Постановка проблеми. Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) в освітню галузь є важливим інструментом забезпечення успіху нової української школи. Наскрізне застосування ІКТ в освітньому процесі дає змогу формувати в його учасників інформаційно-цифрову компетентність, що передбачає формування здатності «використання цифрових технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні» (Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи, 2016). Разом із тим, застосування цифрових інструментів в освітньому процесі потребує нових підходів до навчання, в основу яких має бути покладено використання активних та інтерактивних технологій і засобів навчання. Перспективним у цьому відношенні є використання інтерактивних інтернет-ресурсів для проведення віртуальних експериментів, які спрямовані на формування в учнів загальних уявлень про фізичні явища та процеси, на розкриття їхніх кількісних закономірностей.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблеми використання ІКТ у процесі навчання фізики присвячено чимало досліджень. Методичні особливості використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання розкрито в дослідженні М. Мар'єнко та

А. Сухих (2022). О. Степаненко, М. Іванишин (2022) у своїй роботі розглядають перспективи використання інтерактивних методів для підвищення мотивації та загального розвитку учнів у закладах загальної середньої освіти. Проблеми використання вчителями України цифрових інструментів, зокрема тих, які надаються Google Workspace for Education, та відповідних методів навчання в умовах дистанційної освіти присвячено розвідки В. Колмакової, С. Терещука, С. Шарова (2023). Науковці описують методики розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education у закладах освіти. Вони визначають цільові, змістові та технологічні складники, які можуть бути корисними для інтерактивного навчання фізики.

В учених не викликає сумнівів доцільність використання ІКТ у навчальному фізичному експерименті, їхнє вміння поєднання з традиційними лабораторними установками. Дослідники наголошують, що «в експериментальній фізиці ІКТ часто відіграють одну з найважливіших ролей» (Мерзликін, Мерзликін, 2015). На їхню думку, проведення віртуального фізичного експерименту з використанням ІКТ дозволяє ґрунтовніше зрозуміти фізичні процеси, його перебіг за різних умов. Застосування інтерактивних засобів навчання у фізичному експерименті сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, формуванню у них цифрових компетентностей.

Проведення віртуальних досліджень із метою підготовки до виконання реальної лабораторної роботи підвищує рівень розуміння учнями фізичних процесів та явищ, забезпечує зв'язок теорії з практикою, сприяє виникненню інтересу до фізики як науки, ознайомлює учнів з методами науково-дослідницької діяльності (Слободянюк, 2018).

Мета статті – дослідити дидактичні можливості використання інтерактивних платформ у процесі навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. У розвитку фізики важливу роль відіграє експеримент, який є основою фізичних теорій і виконує функцію критерію істинності наукового пізнання. Вивчення явищ і закономірностей на основі фізичного експерименту має велике освітнє значення та сприяє формуванню в учнів наукового світогляду та фізичного мислення, ознайомлює їх із логікою наукового пізнання, підвищує зацікавленість до предмета, формує їхню творчу активність та практичні вміння.

Розвиток фізичного експерименту пов'язаний з використанням на уроках фізики комп'ютерного моделювання, поєднання комп'ютерної техніки з реальним фізичним обладнанням, що значно розширює можливості класичних дослідів та підвищує їхню ефективність. Користуючись комп'ютерною моделлю, дослідник може змінювати відповідні параметри досліджуваного об'єкта, визначати найбільш оптимальне їхнє значення, установлювати між ними функціональні залежності тощо (Калапуша, Муляр, 2009).

Окрім того, використання комп'ютерних моделей в освітньому процесі дає змогу максимально залучити учнів до процесу навчання, забезпечити високий рівень засвоєння нового матеріалу та практичне використання отриманих знань, застосовувати прийоми

наукового методу пізнання під час розв'язування навчальних задач, виконання самостійних спостережень і дослідів тощо (Бузько, Величко, 2010).

Останнім часом широкого використання в освітньому процесі набули сучасні цифрові платформи, як-от PhET Interactive Simulations і LearningApps. Вони дають змогу візуалізувати складні явища та досліджувати фізичні процеси, створювати інтерактивні вправи. В основу їхнього використання покладено низку принципів. Активність передбачає активну участь учнів у процесі навчання, що сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу. Доступність передбачає подання матеріалу у формі, що полегшує розуміння складних концепцій. Мотивація передбачає навчання через гру, експерименти та обговорення, що робить процес цікавим для учнів. Індивідуалізація передбачає врахування індивідуальних потреб та темпів засвоєння знань. Розвиток компетентностей сприяє формуванню як предметних, так і загальних навичок, зокрема

критичного мислення та цифрової грамотності (Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, 2011).

Освітня платформа PhET Interactive Simulations пропонує широкий спектр імітаційних моделей, які дають змогу проводити віртуальні експерименти та досліджувати явища в реальному часі. Висока інтерактивність ресурсу забезпечує можливість змінювати параметри системи, аналізувати результати та формулювати висновки.

Розглянемо дидактичні можливості означеної вище платформи на основі віртуальної лабораторії маятників (доступ за покликанням – https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_all.html?locale=uk). Якщо клацнути по цьому покликанню, то з'явиться вікно «Лабораторія маятників», де представлено три секції – «Вступ», «Енергія» та «Лабораторія» (див. рис. 1).



Рис. 1. Знімок екрана, який з'являється у процесі завантаження лабораторії маятників

Під час вибору вкладки «Вступ» з'являється вікно, яке містить віртуальну модель нитяного маятника, інтерактивні елементи «Лінійка», «Секундомір» та «Траса за період». Користувач має змогу додавати на екран другий маятник, відхиляти тіло від положення рівноваги, спостерігати за коливальним рухом, зупинити коливання, ставити на паузу, змінювати довжину нитки, масу тягарця, «розміщувати» маятники на різних планетах, досліджувати вплив тертя на коливання маятника. Ця вкладка дає змогу навчитися «користуватися» нитяним маятником: відхиляти тіло від положення рівноваги, визначати кут відхилення, запускати та зупиняти процес, змінювати параметри моделі.

Після початкового ознайомлення з віртуальною моделлю вводять поняття «коливання», формують поняття про характеристики коливального руху: амплітуду, період, частоту. Відхиляючи тягарець на певний кут, звертають увагу на те, що за таких умов він починає здійснювати рух, який періодично повторюється (коливання). Початкове відхилення маятника від положення рівноваги називається амплітудою коливань.

Сформувані поняття періоду коливань можна двома способами.

Перший передбачає визначення часу, за який маятник здійснює, наприклад, 10 повних коливань. Тоді період коливань буде дорівнювати відношенню цього часу до кількості коливань, який здійснює маятник. Величину, обернену до періоду коливань, називають частотою.

Другий спосіб передбачає виконання наступних дій. У лівому нижньому куті екрана вмикають опцію «Траса за період». Занулюють значення секундоміра. Натискають на знак зупинки. Приводять у готовність секундомір. Відхиляють маятник на невеликий кут і запускають його коливання. Як наслідок, маятник почне коливатися, запуститься секундомір. При цьому почне з'являтися лінія траси за період. Як тільки ця лінія буде повністю накреслена, секундомір у цей час покаже значення періоду коливань маятника.

Вкладка «Вступ» дає змогу дослідити, чи залежить період коливань від кута відхилення, довжини маятника, маси тягарця, прискорення вільного падіння,

наявності тертя. Учні можуть переконатися, що при невеликих коливаннях (до 15%) період не залежить від кута відхилення тягарця від положення рівноваги. Під час встановлення залежності періоду коливань від довжини маятника звертають увагу учнів, що у процесі проведення експерименту значення гравітації має лишатися сталим, а тертя – відсутнім. Наголошують, що під довжиною маятника варто розуміти відстань від точки підвісу до середини тягарця, що підвішений на нитці. Далі пропонують учням встановити довжину маятника 0,25 м, відхилити тягарець на невеликий кут та знайти період коливань маятника. Після цього збільшують довжину маятника до 1 м. Проводять експеримент та знаходять нове значення періоду коливань. Показують, що при збільшенні довжини маятника у 4 рази період коливань збільшився у 2 рази. Отже, період коливань пропорційний квадратному кореню довжини маятника. Далі залишають значення довжини маятника незмінним, а гравітацію збільшують у 4 рази. Для цього у вікні «Гравітація» використовують опцію «Обрати», яка дає змогу користувачеві встановити точне значення прискорення вільного падіння. Переконуються в тому, що період коливань маятника обернено пропорційний квадратному кореню прискорення вільного падіння. Після цього усі параметри лишають сталими, а масу тягарця змінюють. При цьому констатують, що період коливань маятника не залежить від маси тягарця. На завершення пересувають повзунок «Тертя» із положення «Немає». Запускають процес і спостерігають, що коливання швидко затухають. Проведене дослідження дає змогу зробити висновок, що при невеликих коливаннях та відсутності тертя період коливань нитяного маятника не залежить від маси тягарця, прямо пропорційний квадратному кореню з довжини маятника та обернено пропорційний прискоренню вільного падіння. Математично це можна записати так:

$$T \sim \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1).$$

Учитель наголошує, що знак « $\sim$ » можна замінити на знак « $=$ » завдяки уведенню коефіцієнта пропорційності 2π . Тоді формула (1) набуде вигляду:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2).$$

Вкладка «Енергія» містить елемент «Діаграма енергій». На горизонтальній осі діаграми наведено скорочені назви кінетичної, потенціальної, теплової та повної енергій. Висота кожного стовпчика пропорційна значенню відповідного виду енергії. Діаграма відображає зміну різних видів енергій з часом при здійсненні коливань маятника. За допомогою діаграми спочатку варто довести, що потенціальна енергія коливального руху прямо пропорційно залежить від маси тягарця, прискорення вільного тяжіння (гравітації) та висоти підйому тіла. Щоб переконатися в цьому, можна збільшити (зменшити) у два рази значення відповідної величини при незмінних значеннях інших. При цьому потенціальна енергія маятника збільшиться (зменшиться) також у два рази. Аналогічно показують, що кінетична енергія маятника прямо пропорційна масі тягарця.

За допомогою діаграми можна продемонструвати, що за відсутності сили тертя при коливальному русі потенціальна енергія перетворюється в кінетичну, і навпаки, а їхня сума (повна енергія) залишається сталою. При цьому повна енергія дорівнює максимальній кінетичній або максимальній потенціальній енергії маятника. Потенціальна енергія набуває найбільшого значення при максимальному відхиленні маятника, а кінетична – в момент проходження тягарця через положення рівноваги. Також діаграма дає змогу продемонструвати, що за наявності сили тертя повна механічна енергія маятника з часом зменшується, переходячи у внутрішню енергію, а повна енергія залишається сталою.

Отже, вкладка «Енергія» дає змогу учням ознайомитись із законом збереження енергії, розвивати вміння аналізувати графіки залежності енергії від часу, дослідити вплив тертя на енергію в реальних системах.

Наступна вкладка «Лабораторія» призначена для виконання учнями лабораторної роботи «Дослідження коливань нитяного маятника» (Дементієвська, Соколюк, 2022, с. 13–19).

Іншим потужним засобом вивчення фізики в закладах загальної середньої освіти є LearningApps.org. Вона є універсальною платформою для створення інтерактивних вправ, тестів, вікторин і навчальних ігор. Цей ресурс дає вчителям можливість розробляти унікальні завдання для своїх учнів або використовувати готові вправи, створені іншими викладачами. Платформа відзначається простотою у використанні, доступністю та адаптивністю до будь-якої тематики.

Розглянемо дидактичні можливості цієї платформи на прикладі проєкту «Згадуємо сили», який виконують учні середніх класів. Завдання орієнтоване на повторення основних понять механіки: сила тяжіння, сила тертя, пружна сила, нормальна сила тощо (див. рис. 2). Це дає змогу формувати уявлення про те, як різні види сил впливають на рух і взаємодію об'єктів.

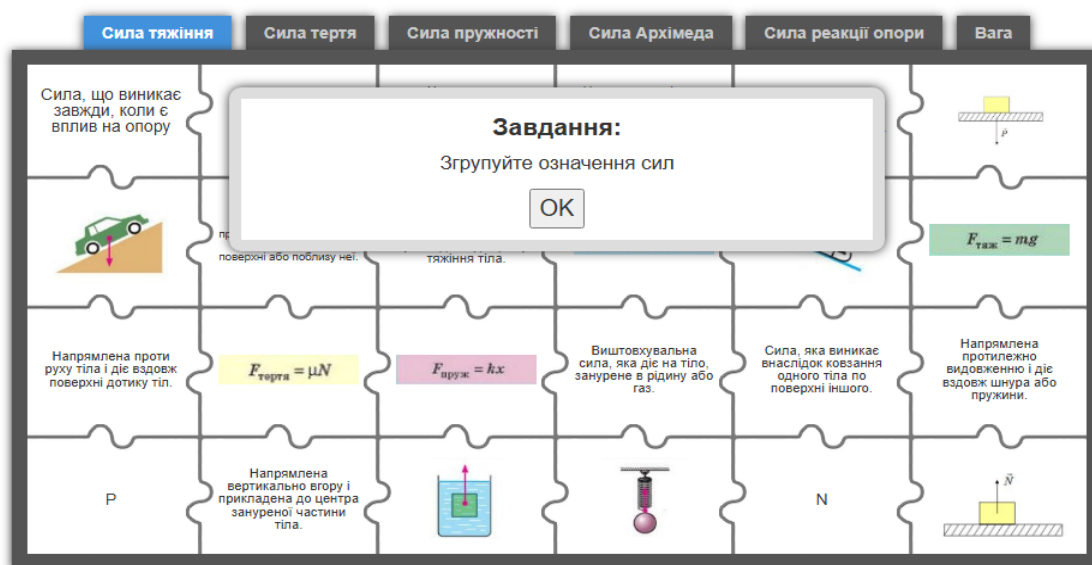


Рис. 2. Знімок екрана із завданням проєкту «Згадуємо сили»

Мета проєкту полягає в закріпленні знань про види сил і їхній вплив на фізичні тіла, розвитку здатності учнів ідентифікувати сили в різних життєвих ситуаціях, формуванні бази для розв'язання задач із механіки.

Перед початком роботи з тестом учитель проводить коротке обговорення:

- Які сили ви знаєте, і як вони впливають на об'єкти?
- Чому м'яч припиняє котитися по землі?

Учні висловлюють свої припущення, що дозволяє актуалізувати попередні знання та підготувати їх до виконання завдання.

Далі вчитель пропонує учням пройти тест у формі вікторини. Він наголошує, що завдання включають:

- вибір правильного визначення сили (див. рис. 3);
- встановлення відповідностей між назвами сил і прикладами їхньої дії (див. рис. 4);
- аналіз ситуаційних зображень для визначення сил, які діють на об'єкти.

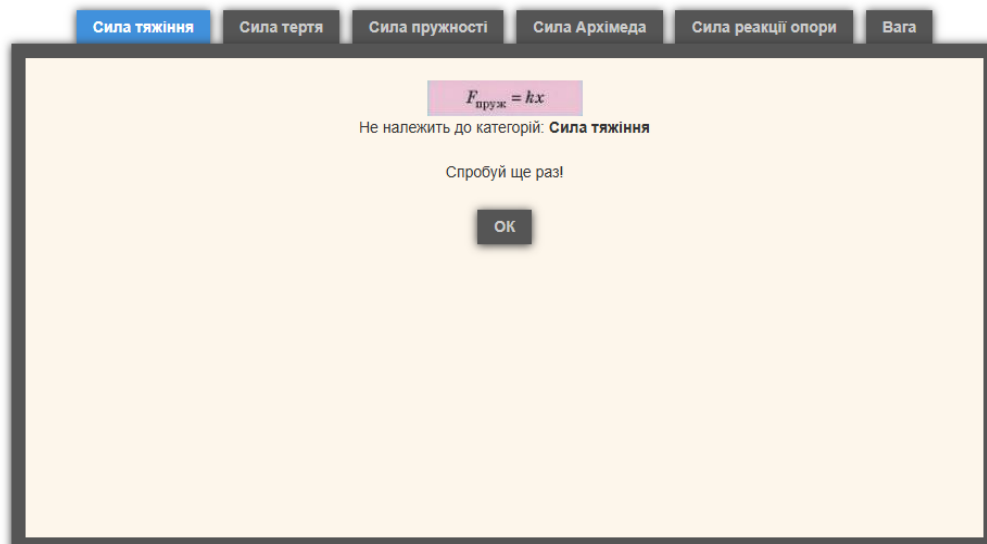


Рис. 3. Знімок екрана під час виконання завдання на вибір правильного визначення сили

Сила тяжіння	Сила тертя	Сила пружності	Сила Архімеда	Сила реакції опору	Вага
Сила, що виникає завжди, коли є вплив на опору	Сила, з якою предмет діє на опору.	Напрялена протилежно силі, з якою тіло тисне на поверхню.	Чисельно дорівнює силі пружності, але має протилежний напрям.	Сила, яка виникає під час деформації тіла.	
	Сила, з якою Земля притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.	Напрялена вертикально вниз і прикладена до центра тяжіння тіла.	$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{рід}}(g_{\text{газ}})gV_{\text{об'єкту}}$		
Напрялена проти руху тіла і діє вздовж поверхні дотику тіл.	$F_{\text{тертя}} = \mu N$	$F_{\text{пруж}} = kx$	Виштовхувальна сила, яка діє на тіло, занурене в рідину або газ.	Сила, яка виникає внаслідок ковзання одного тіла по поверхні іншого.	Напрялена протилежно видовженню і діє вздовж шнура або пружини.
P	Напрялена вертикально вгору і прикладена до центра зануреної частини тіла.			N	

Рис. 4. Знімок екрана під час встановлення відповідностей між назвами сил і прикладами їхніх дій

Для кращого розуміння учнями змісту завдань обирають картинку, на якій показано силу тяжіння, що наводять приклад, коли на вкладці «Сила тяжіння» діє на певний об'єкт (див. рис. 5).

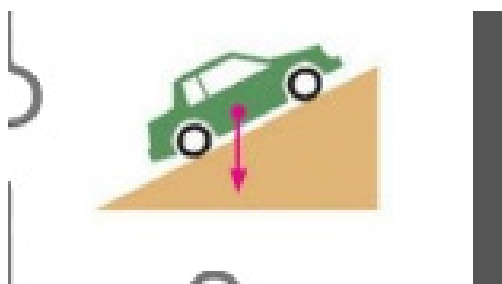


Рис. 5. Картинка, на якій продемонстровано силу тяжіння, що діє на об'єкт

У цьому випадку, якщо ми обрали правильну картинку, то матимемо такий результат (див. рис. 6).

Сила тяжіння	Сила тертя	Сила пружності	Сила Архімеда	Сила реакції опору	Вага
Сила, що виникає завжди, коли є вплив на опору	Сила, з якою предмет діє на опору.	Напрялена протилежно силі, з якою тіло тисне на поверхню.	Чисельно дорівнює силі пружності, але має протилежний напрям.	Сила, яка виникає під час деформації тіла.	
	Сила, з якою Земля притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.	Напрялена вертикально вниз і прикладена до центра тяжіння тіла.	$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{рід}}(g_{\text{газ}})gV_{\text{об'єкту}}$		
Напрялена проти руху тіла і діє вздовж поверхні дотику тіл.	$F_{\text{тертя}} = \mu N$	$F_{\text{пруж}} = kx$	Виштовхувальна сила, яка діє на тіло, занурене в рідину або газ.	Сила, яка виникає внаслідок ковзання одного тіла по поверхні іншого.	Напрялена протилежно видовженню і діє вздовж шнура або пружини.
P	Напрялена вертикально вгору і прикладена до центра зануреної частини тіла.			N	

Рис. 6. Знімок екрана за умов правильного вибору сили тяжіння, яка діє на об'єкт

На наступному етапі учні виконують завдання спільно, обговорюючи відповіді. Це розвиває їхню здатність аргументувати свою думку, взаємодіяти в команді та критично оцінювати результати.

Приклад використання проекту на уроці фізики доводить, що візуальне подання інформації сприяє кращому розумінню матеріалу, інтерактивний формат підвищує мотивацію учнів до навчання, а завдання, які пропонують учням, можуть бути адаптовані до різних рівнів їхньої підготовки.

Висновки. Важливе місце серед засобів навчання фізики в закладах загальної середньої освіти посідають інтерактивні платформи, зокрема PhET Interactive Simulations та LearningApps. Моделювальні програмні системи, прикладом яких є PhET Interactive Simulations, дають змогу поєднати в собі можливості комп'ютерного моделювання та інтерактивного навчання. Їхнє використання в освітньому процесі потребує від дослідника не лише вміння працювати з комп'ютерними моделями, а й прогнозувати навчальні завдання та способи їхнього розв'язання. Такі системи можна використовувати як для встановлення наявності або відсутності передбачуваного теорією явища або процесу, так і виявлення кількісних характеристик будь-якого об'єкта чи явища. У цьому випадку варто застосовувати методи, прийоми та засоби, які активізують пізнавальну діяльність учнів і розвивають їхній пізнавальний інтерес. Такі платформи, як LearningApps, дають змогу вчителю створювати інтерактивні вправи та завдання з використанням онлайн-ресурсів.

Отже, використання в освітньому процесі мережових технологій та ресурсів допомагає організувати дослідницьку діяльність учнів, формувати в них компетентності щодо ефективного використання глобальної мережі та її сервісів у процесі навчання фізики, вільно орієнтуватися в інтернеті, опановувати технології мережової взаємодії. Усе це загалом дає змогу зробити процес навчання цікавим, доступним і результативним.

Перспективи подальших досліджень в означеному напрямі передбачають визначення впливу мережових технологій та ресурсів на формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя фізики, підвищення рівня його професійної майстерності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. (2016). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 12.05.2025).

Мар'єнко, М. В., Сухих, А. С. (2022). Методика використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти. *Вісник НАПН України*. № 4 (1). С. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4111>.

Степаненко, О. К., Іванишин, М. В. (2022). Перспективи впровадження інтерактивних методів для активізації навчальної діяльності в закладах середньої освіти. *Вісник науки та освіти*. № 2 (2). С. 84–95. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-2\(2\)-84-95](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-2(2)-84-95).

Колмакова, В., Терещук, С., Шаров С. (2023). Використання цифрових інструментів Google

Workspace for education у дистанційному навчанні. *Наука і техніка сьогодні*. № 7. С. 334–337. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7\(21\)-334-347](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7(21)-334-347).

Мерзликін, О. В., Мерзликін, П. В. (2015). Засоби інформаційно-комунікаційних технологій підтримки навчальних досліджень у профільному навчанні фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. Т. 48. № 4. С. 58–87.

Слободянюк, І. Ю. (2018). Phet-симуляції як засіб пропедевтики виконання лабораторних робіт з фізики. *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи»* (м. Кропивницький, 22 берез. 2018 р.). С. 36–38. URL: <https://tinyurl.com/23269lkv> (дата звернення: 12.05.2025).

Калапуша, Л. Р., Муляр, В. П. (2009). Основи методики і техніки навчального фізичного експерименту: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 428 с.

Бузько, В. Л., Величко, С. П. (2010). Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення фізики в умовах профільного навчання. *Наукові записки КДПУ. Серія «Педагогічні науки»*. Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка. Вип. 90. С. 19–23.

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення: 12.05.2025).

Дементієвська, Н. П., Соколюк, О. М. (2022). Віртуальні лабораторні роботи з фізики з використанням інтерактивних комп'ютерних моделювань: збірник навчальних матеріалів. Київ: ІЦО НАПН України. 157 с.

REFERENCES

Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannya serednoi shkoly [The New Ukrainian School. Conceptual principles of secondary school reform]. (2016). Available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Accessed 12.05.2025). [in Ukrainian].

Maryenko, M. V., Sukhikh, A. S. (2022). Metodyka vykorystannya tsyfrovyykh tekhnolohiy u protsesi zmishanoho navchannya v zakladakh zahalnoyi serednoyi osvity [Methodology of using digital technologies in the blended learning process in general secondary education institutions]. *Visnyk NAPN Ukrayiny*, no. 4 (1), pp. 1–6. doi: 10.37472/v.naes.2022.4111 [in Ukrainian].

Stepanenko, O. K., Ivanyshyn, M. V. (2022). Perspektyvy vprovadzhennya interaktyvnykh metodiv dlya aktyvizatsiyi navchalnoyi diyalnosti v zakladakh serednoyi osvity [Prospects for implementing interactive methods to enhance learning activities in secondary schools]. *Visnyk nauky ta osvity*, no. 2 (2), pp. 84–95. doi: [org/10.52058/2786-6165-2022-2\(2\)-84-95](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-2(2)-84-95) [in Ukrainian].

Kolmakova, V., Tereshchuk, S., Sharov, S. (2023). Vykorystannya tsyfrovyykh instrumentiv Google Workspace for education u dystantsynomu navchanni [Using

Google Workspace for Education digital tools in distance learning]. *Nauka i tekhnika sohodni*, no.7, pp. 334–337. doi: 10.52058/2786-6025-2023-7(21)-334-347 [in Ukrainian].

Merzlykin, O. V., Merzlykin, P. V. (2015). *Zasoby informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy pidtrymky navchalnykh doslidzhen u profilnomu navchanni fizyky* [Information and communication technology tools supporting educational research in specialized physics education]. *Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*, issue 48, no. 4, pp. 58–87. [in Ukrainian].

Slobodyanyuk, I. Yu. (2018). Phet-symulyatsiyi yak zasib propedevtyky vykonannya laboratornykh robot z fizyky [PhET simulations as a means of propaedeutics for performing physics laboratory work]. *Vseukrayinska naukovo-praktychna internet-konferentsia «Stratehiyi innovatsiynoho rozvytku pryrodnychkh dysyplin: dosvid, problemy ta perspektivy»* (Kropyvnytskyi, 22 berez. 2018), pp. 36–38. Available at: <https://tinyurl.com/23269lkv> (Accessed 12.05.2025). [in Ukrainian].

Kalapusha, L. R., Mulyar, V. P. (2009). *Osnovy metodyky i tekhniky navchalnoho fizychnoho eksperymentu* [Fundamentals of the methodology and technique of

educational physics experiments]: navch. posib. dlya stud. vyshchyykh navch. zakl. Luts'k: RVV «Vezha» Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrayinky. [in Ukrainian].

Buzko, V. L., Velychko, S. P. (2010). *Aktyvizatsiya navchalno-piznavalnoyi diyalnosti uchniv u protsesi vyvchennya fizyky v umovakh profilnoho navchannya* [Activating the educational and cognitive activity of students in the process of learning physics in the context of specialized education]. *Naukovi zapysky KDPU. Seriya «Pedagogichni nauky»*. Kirovohrad KDPU im. V. Vynnychenka, issue 90, pp. 19–23. [in Ukrainian].

Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi zahalnoyi serechnoyi osvity [State standard of basic and complete general secondary education]: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 23.11.2011 № 1392. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> (Accessed 12.05.2025). [in Ukrainian].

Dementiyevska, N. P., Sokolyuk, O. M. (2022). *Virtualni laboratorni roboty z fizyky z vykorystannyam interaktyvnykh kompyuternykh modelyuvan* [Virtual physics laboratory work using interactive computer simulations]: zbirnyk navchalnykh materialiv. Kyiv: ITS NAPN Ukrayiny. [in Ukrainian].

Дата надходження до редакції: 20.05.2025

УДК 37.09:004.77

DOI: 10.37026/2520-6427-2025-122-2-70-75

Дмитро ТРЕЙТЯК,

доктор філософії (Phd),

старший науковий співробітник

відділу національно-патріотичного виховання

Інституту проблем виховання НАПН України,

м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-3909-5062

e-mail: stevandthree@gmail.com

ЦИФРОВИЙ ПРОСТІР ЯК ІНСТРУМЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ СОЛІДАРНОСТІ: НОВІТНІ ПІДХОДИ

Анотація. У статті досліджено ефективність використання цифрових інструментів у процесі формування національної солідарності серед учнів старших класів. Представлено результати дослідження, під час яких було визначено найбільш ефективні методи взаємодії здобувачів освіти, що сприяють зміцненню національної єдності серед учасників.

Визначено, що найбільш ефективними методами виховання національної солідарності в старшокласників із використанням цифрових технологій виявилися: виховні години із застосуванням інтерактивних матеріалів, інтерактивні вікторини, ігри із використанням можливостей штучного інтелекту, челенджі та віртуальні екскурсії, інформаційні гайди, онлайн-дебати тощо.

Обґрунтовано найбільш успішні методики, а також доведено до того, чому вони мали найбільший успіх та сприяли досягненню поставленої мети. Результати дослідження показали, що інтерактивні заняття

з учнями сприяють обміну ідеями та спільному розумінню історії й культурних традицій. Платформи для спільного створення візуальних матеріалів та спільні проєкти дозволяють учням активно взаємодіяти і співпрацювати в цифровому просторі, а як наслідок – сприяють формуванню відчуття згуртованості й солідарності. Найбільш ефективними інструментами цифрового простору для досягнення цілей дослідження визнано платформи для онлайн-комунікацій, інтерактивні вебресурси з доступом до архівних матеріалів, вебінструменти для створення мультимедійних презентацій, а також системи штучного інтелекту, що сприяють залученню учнів до активного вивчення історії й культурної спадщини, що є важливим елементом формування національної солідарності.

Ключові слова: цифрове середовище, цифровий простір, національна солідарність, старшокласники, виховання.