

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ЯВИЩ У ЗЗСО (НА ПРИКЛАДІ МАТЕМАТИЧНОГО МАЯТНИКА) ДЛЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ПРОЄКТІВ

Поліщук Н. А., Редько Д. Ю., Головіна Н. А.

ВНУ імені Лесі Українки

nataliiapolishchuk@gmail.com

У сучасній школі дедалі більше уваги приділяється компетентнісному навчанню [1]. Знання більше не є самоціллю — важливо вміти їх застосовувати в реальних або змодельованих ситуаціях. Особливо актуальним стає міжпредметний підхід [2], коли знання з фізики, інформатики, математики та навіть інженерії поєднуються в єдину навчальну активність. Одним із ефективних засобів такого підходу є створення учнями моделей фізичних явищ із використанням сучасних цифрових інструментів [3].

Одним із класичних прикладів фізичної моделі є математичний маятник. Це проста, але багата на фізичні сенси система, що дозволяє наочно продемонструвати поняття гармонічних коливань, вплив сили тяжіння, дисипативних сил (тертя), а також принцип збереження енергії. Крім того, математичний маятник — це чудова нагода застосувати елементи програмування, візуалізації даних і чисельного аналізу [4], [5].

У рамках цього навчального проекту було реалізовано комп'ютерну модель руху математичного маятника з використанням мови Python. Застосовано бібліотеки `numpy` для чисельних обчислень та `matplotlib` для побудови графіків і анімації. Користувач може змінювати параметри маятника в інтерактивному режимі: довжину нитки, масу вантажу, коефіцієнт тертя та прискорення вільного падіння. У результаті в режимі реального часу змінюється характер руху маятника, його енергії та траєкторія. Також реалізовано графічний інтерфейс із кнопками та слайдерами для зручності керування симуляцією, який розроблений нами в [6].

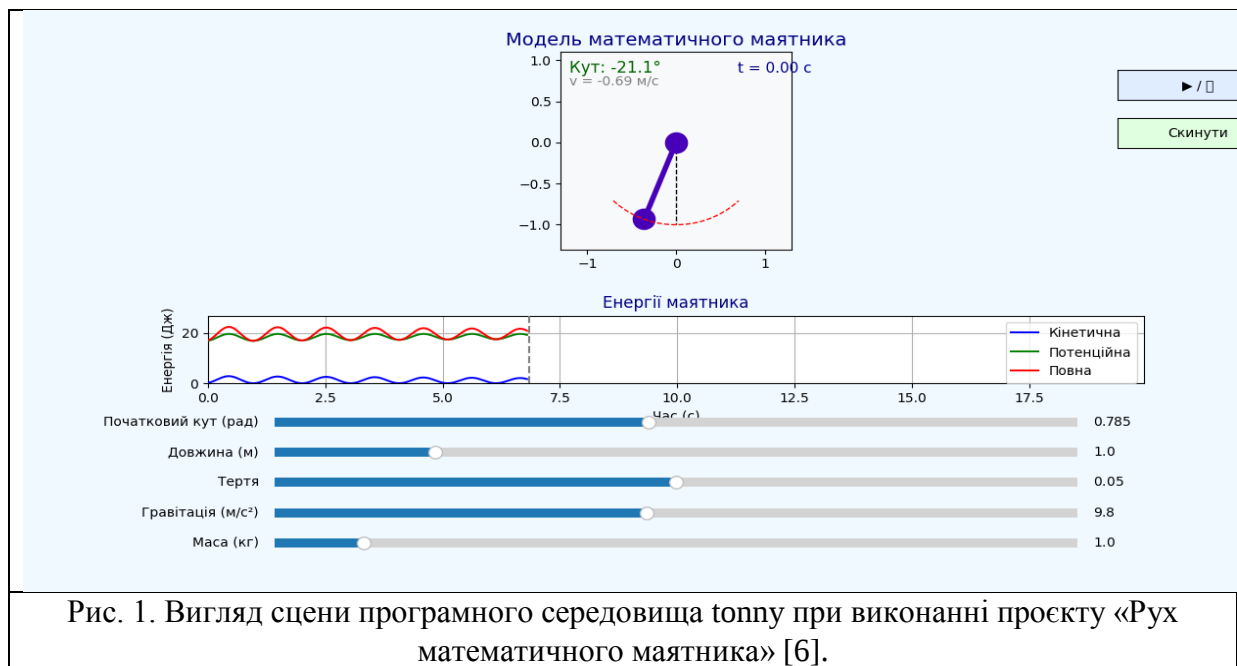


Рис. 1. Вигляд сцени програмного середовища `toppu` при виконанні проекту «Рух математичного маятника» [6].

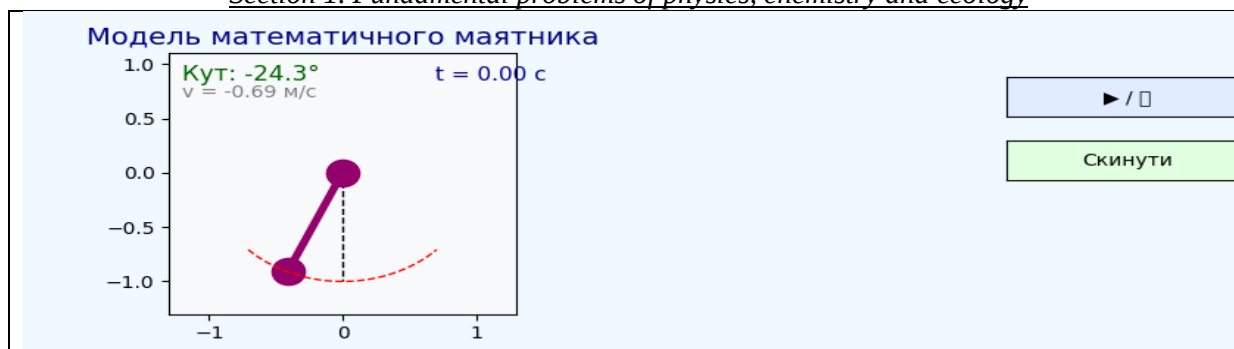


Рис. 2. Вигляд принципу роботи моделі математичного маятника.



Рис. 3. Вигляд діаграм енергії для моделі математичного маятника.

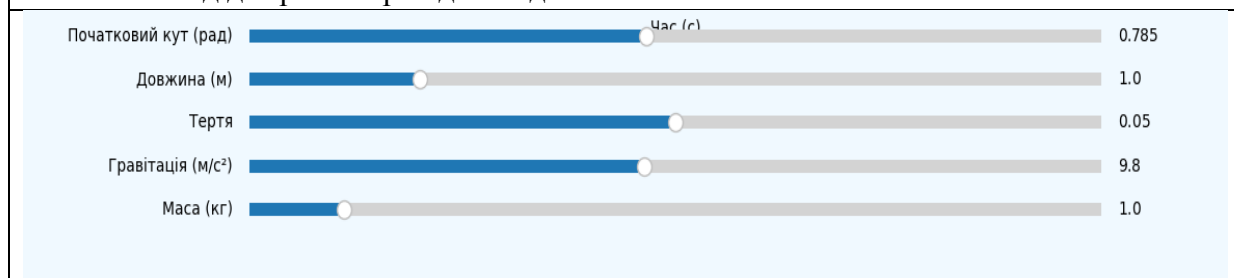


Рис. 4. Вигляд слайдерів, якими можна задавати початкові параметри для моделі математичного маятника.

Ця робота може бути використана на уроках фізики під час вивчення теми «Коливання та хвилі», а також на заняттях інформатики у старших класах у межах STEM-освіти чи міжпредметних проєктів [7], [8]. Учні можуть змінювати параметри, досліджувати залежності, фіксувати закономірності, формувати висновки — усе це сприяє розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та цифрової грамотності. Особливо цінним є те, що учень бачить результат своїх дій одразу: змінив параметр — маятник почав коливатися інакше; збільшив тертя — рух швидше затухає; зменшив довжину — частота коливань зросла. Така діяльність є не лише корисною, а й мотивуючою. Крім того, робота над візуалізацією та інтерфейсом сприяє розвитку естетичного смаку й навичок дизайну, які також важливі у XXI столітті.

Отже, комп'ютерне моделювання у фізиці - це сучасний і ефективний інструмент, який підвищує мотивацію до навчання, забезпечує глибоке розуміння матеріалу, сприяє розвитку творчого і критичного мислення, формує навички роботи з інформаційними технологіями та готує учнів до самостійної дослідницької діяльності.

1. URL: <https://nus.org.ua/2022/01/28/zo-take-kompetentnisnyj-pidhid-u-navchanni-vidpovidaye-derzhavna-sluzhba-yakosti-osvity/>
2. URL: [Реалізація міжпредметних зв'язків на заняттях практикуму в навчальних майстернях учнями старших класів](#)
3. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-na-temu-komp-yuterne-modelyuvannya-fizichnih-procesiv-na-urokah-fiziki-yak-zasib-rozvitku-klyuchovih-kompetentnostey-zdobuvachiv-osviti-112542.html> (дата звернення: 12.05.2025).
4. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0022qv-96b1.docx.html> (дата звернення: 12.05.2025).
5. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/viewFile/659/593> (дата звернення: 12.05.2025).
6. Поліщук Н.А., Редько Д.Ю., Код моделі математичного маятника URL: [„Код моделі.docx](#)
7. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p#Text> (дата звернення: 09.05.2025)
8. Освітні програми. МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi> (дата звернення: 12.05.2025).