

УДК 373.1

Лаврова Алла Володимирівна

аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
м. Київ, Україна

alla_105@ukr.net

Заболотний Володимир Федорович

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії
Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна

zabvlad@gmail.com

ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Анотація. Сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експерименту полягає у комбінуванні реального та віртуального експериментів з використанням нових технологій навчання для формування ключових і предметних компетентностей учнів. Лише вміле поєднання комп'ютерних технологій і традиційних методів викладання фізики дадуть бажаний результат: високий рівень засвоєння знань з фізики й усвідомлення їх практичного застосування. У роботі розглядається підхід до організації і проведення навчального фізичного експерименту, використовуючи комп'ютерно орієнтовані засоби навчання. Даний підхід розширює можливості експерименту як виду наочності та джерела знань і включає наступні етапи: підготовчий; проведення натурного фізичного експерименту; висновки. Сучасне програмне забезпечення автоматизує збір, обробку та систематизацію даних, що економить час і сили учнів. В цілому це дозволяє зосередити їх увагу на фізичній суті досліджуваного явища.

Ключові слова: старша школа; комп'ютерно орієнтовані засоби навчання; реальний та віртуальний навчальний фізичний експеримент.

1. ВСТУП

Постановка проблеми.

Навчання учнів відповідно до потреб інформаційного суспільства вимагає широкого запровадження у навчальний процес сучасних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, застосування яких сприятиме інтенсифікації процесу навчання, підвищенню навчально-пізнавальної активності учнів, формуванню інформаційної культури та суттєвому поліпшенню їхньої підготовки.

Фізика - наука експериментальна, тому експеримент є основою фізичної освіти і на нього не може не вплинути процес інформатизації освіти. Парадигма сучасної освіти передбачає нові навчальні завдання щодо навчання фізики – створити таку систему загальноосвітнього процесу, яка буде не лише відповідати сучасним вимогам, але і стане основою розвитку майбутнього. У зв'язку з цим досить актуальним є застосування цифрових технологій в експериментальній та дослідницькій діяльності учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Найбільш слабким місцем у загальній освітній підготовці школярів на сьогоднішні залишається недостатня сформованість умінь опрацьовувати інформацію, вільно використовувати здобуті знання для розв'язання практичних завдань, аналізу нестандартних ситуацій тощо. Значну допомогу для реалізації таких завдань на уроках фізики надає саме навчальний фізичний експеримент.

Вивчення стану організації навчального експерименту з фізики в загальноосвітніх школах дає можливість констатувати, що в більшості з них така форма навчальної діяльності учнів недостатньо планується. Це свідчить про порушення вчителями вимог щодо організації навчального процесу. Основними причинами даного явища, на нашу думку, є відсутність належного технічного та методичного забезпечення, а також певне нерозуміння вчителями значущості даної форми навчальної діяльності.

Питання комп'ютеризації експериментально-дослідницької роботи з фізики неодноразово порушувалися у наукових та навчально-методичних працях В.Ф. Заболотного, Ю.О. Жука, М.О. Моклюка, О.М. Желюка, О.М. Соколюк, М.І. Шута, П.С. Атаманчука, В.В. Мендерецького, Ю.В. Федорової, І.М. П'яних, В.Ф. Клятченка, А.Н. Петриці, Н.Л. Сосницької, С.П. Величка та ін. Аналіз літературних джерел і практики використання комп'ютерних засобів показує, що сьогодні впровадження у процес навчання інформаційних технологій, зокрема побудованих на використанні новітніх комп'ютерних засобів, є актуальною проблемою, яка потребує суттєвого науково-теоретичного та експериментально-методичного обґрунтування.

Мета статті полягає в обґрунтуванні застосування комп'ютерно орієнтованих засобів для оптимізації навчального фізичного експерименту у старшій школі.

У роботі представлено окремі аспекти методичної системи організації навчального фізичного експерименту на базі комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу дослідження склала гіпотеза: інтеграція реального фізичного експерименту і сучасних технологій, моделюючих та імітуючих фізичні явища і процеси, сприяє активізації в учнів прагнення до дослідницької діяльності та формуванню їх предметної компетентності.

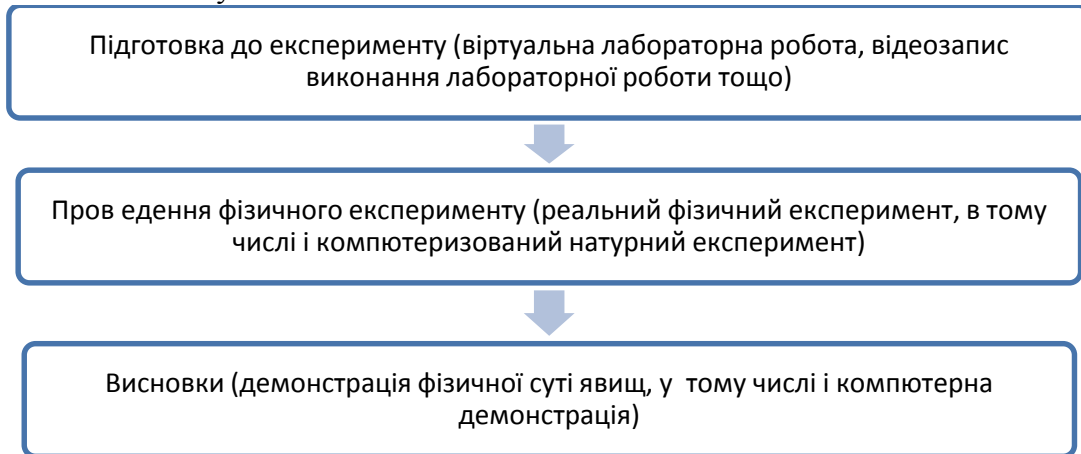
У 1956 році Бенджамін Блум запропонував теорію “Систематика (таксономія) освітніх цілей”, визначивши шість рівнів освітніх цілей – знання, розуміння, використання (знання низького рівня), аналіз, синтез та оцінювання (знання високого рівня), – які використовуються освітянами для визначення розвитку в учнів навичок мислення високого рівня. Ця система цілей отримала широке міжнародне визнання [1].

Аналіз результатів застосування лише традиційної методики проведення фізичного експерименту показує, що це призводить до залишення поза увагою вчителя саме формування навичок високого рівня, які сприяють розумінню суті фізичних явищ та закономірностей фізичних процесів. Це призводить до недостатнього рівня умінь і навичок з фізики. Проведення навчального фізичного експерименту з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів надає можливість не лише компенсувати недостатню матеріальну базу кабінетів фізики, але і сприяє розвитку критичного та творчого мислення учнів, вмінню аналізувати, синтезувати та оцінювати інформацію на основі інтерпретації даних, графіків, таблиць тощо [2].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Використання реального або віртуального фізичного експериментів безумовно активізують пізнавальну діяльність учнів, однак лише їх поєднання приносить бажаний результат під час навчання фізики. Тому одним із основних завдань, які ставляться перед вчителем фізики є пошук оптимальних форм і методів інтегрування реального та віртуального експериментів, що сприятимуть наочності та доступності сприйняття матеріалу [3].

Ми пропонуємо наступний підхід до проведення навчального фізичного експерименту, що розширює можливості експерименту як виду наочності та джерела знань і включає наступні етапи:



1) Підготовчий етап. Підготовка до експерименту може відбуватися в різних формах (віртуальна лабораторна робота, відеозапис виконання лабораторної роботи тощо), які є доцільними під час виконання даного навчального дослідження.

Використання віртуальних моделей у навчальній діяльності пов'язане з розв'язанням двох основних завдань: цілеспрямоване формування в учнів умінь самостійно проектувати у віртуальному середовищі найпростіші моделі фізичних об'єктів.

Оскільки сучасна методика фізики пропонує велику кількість демонстрацій з кожної теми шкільного курсу фізики, перед учителем виникає проблема відбору віртуальних дослідів, які найбільш повно відповідають дидактичній меті дослідження, найбільш виразно ілюструють явище чи фізичну теорію та можуть бути відтворені під час реального фізичного експерименту. Як приклад, радимо використати інтерактивний проект Phet-моделювання Університету Колорадо (Phet) (<https://phet.colorado.edu/uk/>), який містить велику кількість безкоштовних, цікавих, інтерактивних, науково-обґрунтованих компютерних моделей для предметів природничо-математичного циклу. Всі Phet симуляції знаходяться у вільному доступі на Phet сайті і прості для використання в класі. Вони написані в Java і Flash, тому можуть бути запущені за допомогою стандартного веб-браузера, якщо Flash і Java встановлені на вашому комп'ютері. До того ж, для забезпечення освітньої ефективності та зручності використання всі моделі широко апробовані й оцінені. Ще одним прикладом проектного середовища є «VirtuLab, Віртуальна освітня лабораторія» (<http://www.virtulab.net>), педагогічно-програмний засіб "Віртуальна фізична лабораторія Фізика 10-11" для загальноосвітніх навчальних закладів (<http://toloka.to/t10663>) тощо. Для моделювання і дослідження процесів, які відбуваються в електричному колі, існує ряд спеціалізованих пакетів MicroCap, DesingLab, Multisim, Electronics Workbench, які можуть використовуватися у шкільній практиці.

Виконання віртуальних експериментів вдома до проведення реального експерименту сприяють кращому розумінню суті фізичних явищ та розумінню їх закономірностей, змінюючи параметри експерименту, які через особливості реального обладнання змінити неможливо та сприяють впевненій та спокійній діяльності учнів в класі, зокрема, під час роботи з дорогим або чутливим до пошкоджень обладнанням [4].

Саме тому актуальною є проблема методики впровадження і використання віртуальних моделей у навчальному фізичному експерименті. Для цього важливим є вміння використовувати уже «готові» комп'ютерні моделі для проведення віртуального фізичного експерименту. Дослідження моделей, як і будь-які інші вміння учнів, мають носити загальний характер. Тому потрібний загальний план організації роботи учнів з «готовими» комп'ютерними моделями, використання якого в навчальній діяльності сприятиме формуванню в учнів загального підходу до роботи з даною віртуальною комп'ютерною моделлю. Перші спроби створити такі плани навчальної діяльності датуються 2004 р. Аналіз змісту таких планів показує, що запропонована методика потребує уточнення не лише структури дій, але й створення більш раціонального порядку.

Пропонуємо таку послідовність роботи з «готовою» віртуальною моделлю:

1. Огляд інтерфейсу моделі. Зверніть увагу на активні вікна і клавіші інтерфейсу. Розгляньте розділ «допомога». Уточніть рівні доступу в роботі з моделлю: блоку введення даних, блоку їх обробки та блоку виводу результатів на екран.

2. Чітко визначте змінні параметри експерименту (вибір та/або переміщення елементів, введення початкових і кінцевих умов, зміна часових та/або просторових масштабів тощо).

3. Аналіз можливостей керування обробкою даних (зміна математичного задачі, що лежить в основі моделювання, використання пакету обробки даних – робота з графіками, статистичний аналіз даних тощо).

4. Аналіз можливостей управління виводом результатів експерименту на екран монітора (таблиця, графіки функцій, рисунок, динамічна модель тощо).

5. Запустіть модель. Змінюючи склад елементів моделі і значення її параметрів в блоці введення даних, зверніть увагу на можливі стани системи, особливості поведінки моделі в різних ситуаціях.

6. Формулювання мети вивчення матеріалу на основі роботи з даною моделлю:

огляд різних варіантів роботи моделі і фіксація отриманих результатів;
тестування моделі (оцінка рівня достовірності результатів моделювання на основі порівняння з результатами натурного експерименту);

дослідження поведінки моделі в нових умовах з наступною перевіркою під час реального фізичного експерименту;

7. Складіть план роботи з моделлю:

- визначте «змінний» параметр (параметр, який необхідно змінювати для виявлення особливостей поведінки даної моделі);
- виясніть, які результати і в якій формі потрібно зафіксувати в ході експерименту;
- за наявності кількох «змінних» параметрів потрібно розділити на декілька етапів роботи, на кожному з яких потрібно змінювати лише один із параметрів, залишаючи інші параметри незмінними (якщо поведінка моделі досить зрозуміла в різних умовах, то можна одночасно змінювати декілька параметрів);
- під час кількісних експериментів необхідно визначити границі і крок зміни параметрів експерименту.

8. Визначення способів запису результатів роботи моделі (паперовий чи електронний варіант).
9. Дослідження роботи віртуальної моделі за створеним планом та фіксація результатів експерименту найбільш раціональним способом.
10. Виконання (за необхідності) математичної обробки даних.
11. Аналіз отриманих результатів та формулювання висновків:
 - формулюючи висновки зверніть увагу на поставлену раніше мету роботи з моделлю та відмітьте чи вдалося її досягти і в якій мірі;
 - під час зміни параметрів комп'ютерної моделі обов'язково зверніть увагу на ті ситуації, в яких відбувалася зміна режимів її поведінки.
12. Якщо робота з моделлю носила дослідницький характер, то визначте цілі подальшого дослідження:
 - цілі наступного реального експерименту;
 - цілі додаткового віртуального експерименту;
 - цілі модифікації комп'ютерної програми.
13. Підготовка звіту про роботу (в усній або письмовій формі, у якості комп'ютерної презентації).

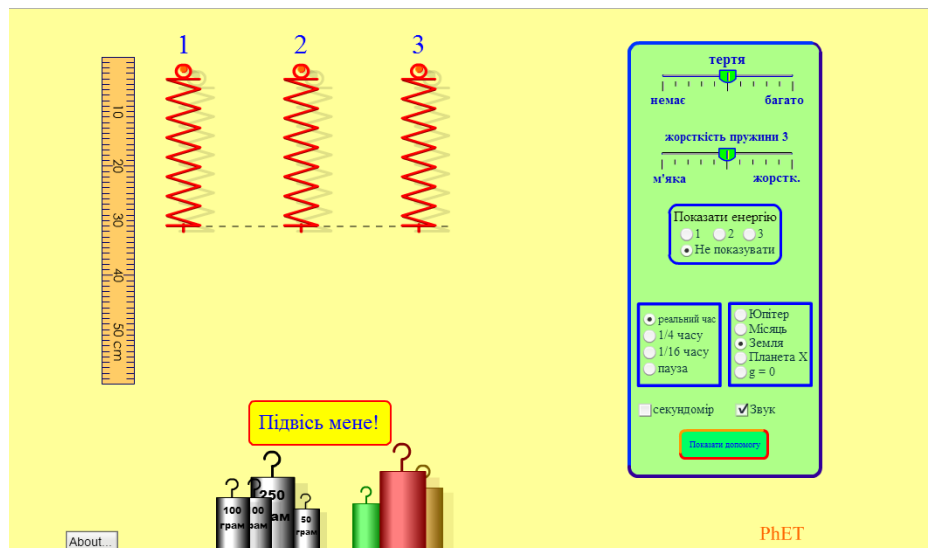


Рис. 1 Фрагмент віртуальної лабораторної роботи сайту «Дослідження коливного руху тіла на пружині»

2) **Проведення реального фізичного експерименту.** Найкращим варіантом є проведення комп'ютеризованого реального фізичного експерименту, якщо це є доцільним. Ідея досліду, його хід й отримані результати мають бути зрозумілими учням. З цією метою вчитель пояснює схему установки, всі її складові, звертає увагу на вимірювальні прилади, або на ті елементи, що виявляють спостережуваний ефект. Як приклад, за доцільності, використовуємо цифрову лабораторію Nova5000 з датчиками різних фізичних величин та пристроями аналого-цифрового перетворення інформації, яка розширює можливості традиційного фізичного експерименту, надає можливість проводити раніше відомі лабораторні роботи на рівні відповідному запитам сучасних фізичних досліджень. Цифрова лабораторія - це сучасна універсальна комп'ютеризована лабораторна система, яка використовується для проведення широкого спектру досліджень, демонстрацій, лабораторних робіт з фізики, хімії та біології. Основу лабораторії складає персональний мобільний комп'ютер з сенсорним

екраном Nova5000, вимірювальні датчики, програмне забезпечення та реєстратор USB Link для персонального комп'ютера [5].



Рис. 2 Зовнішній вигляд цифрового комплексу з використанням портативного комп'ютера Nova5000

Під час роботи з цифровою лабораторією в рамках проведення лабораторних досліджень можна зазначити позитивні та окремі негативні моменти в роботі. До позитивних сторін застосування цифрових лабораторій можна віднести:

- велику точність результатів вимірювань та їх достовірність, оскільки програмні засоби дають можливість застосовувати методи, які знижують нагромадження похибок під час округлення й обчислення проміжних величин;
- використання датчиків, які дозволяють отримувати експериментальні дані, недоступні для вимірювання в традиційних навчальних експериментах;
- автоматизацію збору, обробки та систематизації даних, що економить час і сили учнів та надає можливість зосередити увагу на фізичній суті досліджуваного явища;
- традиційні лабораторні роботи набувають нового змісту та більшого обсягу і стають цікавими для учнів так як використовується сучасне комп'ютерне обладнання;
- варіацію частоти вимірювань (від 20800 вимірів за секунду до декількох вимірів за день), яка важлива як для вивчення швидкоплинних, так і повільних процесів;
- отримані дані в графічній і табличній формах уможливають не лише наочно спостерігати досліджувані процеси, але й проводити серйозну статистичну обробку результатів;
- створення відео демонстраційних експериментів, що дає можливість вчителю створити свою відео колекцію наочностей;
- відеоаналіз, який уможливорює оцифрувати рух, зафіксований під час запису відеоролику;
- можливість співставлення даних, отриманих в ході різних експериментів тощо.

Відмітимо й деякі складнощі, які виникли під час роботи з цифровою лабораторією [5]:

- неможливість отримання «гладеньких» кривих (пов'язано з великою кількістю вимірювань за одиницю часу), що іноді, приховує зміст отриманих закономірностей;
- під час обробки графіків використовуються доволі складні перетворення, які не завжди зрозумілі учням;
- виникає необхідність у виділенні спеціального часу для пояснення супроводжуючого матеріалу, пов'язаного з використанням цифрових лабораторій.

Однак, не зважаючи на наявні проблеми, дослідницька діяльність – це область, де застосування можливостей цифрових лабораторій переоцінити неможливо. Як показує практика, учні, які використовують цифрові технології під час навчального дослідження, відрізняються глибиною розуміння суті досліджуваних явищ та їх відповіді на запитання є більш ґрунтовними.

Працювати з даним цифровим комплексом можливо у двох варіантах:

1. Основу першого варіанту складає USB Link – особливий реєстратор, який за допомогою USB кабелю може бути під'єднаний до будь-якого комп'ютера. До цього реєстратора може бути одночасно підключено до восьми датчиків, що, більш ніж достатньо для проведення навіть складних експериментів. Підключивши веб-камеру, можна буде не лише проводити складні експерименти, але і створити високоінформативні мультимедійні презентації, які будуть містити звук, текст, відеоматеріали і експериментальні дані.

2. Основу другого варіанту складає власне портативний комп'ютер NOVA 5000. Щоб зручніше працювати з комп'ютером NOVA 5000 можна використовувати маніпулятор «миша» і клавіатуру. Час автономної роботи комп'ютера від вбудованого акумулятора - близько 3 годин.

До складу кожної лабораторії входить комплект датчиків та програмне забезпечення - програма MultiLab.

Наведемо приклад лабораторної роботи для учнів 10-го класу «**Дослідження коливального руху**» з використанням цифрової лабораторії. Дана робота дає можливість зануритись у саму суть фізичних процесів [4].

Мета роботи: дослідити коливальний рух тіла та визначити його основні характеристики; навчитися обробляти та аналізувати отримані дані за допомогою ПЗ MultiLab.

Обладнання та матеріали: лабораторний штатив, пружина, набір важків, портативний комп'ютер Nova5000 та 2 датчики (датчик сили, датчик відстані), з'єднувальний провідник для датчика.

Теоретичні відомості

Згідно закону Гука, сила пружності, що виникає під час невеликої лінійної деформації тіла, прямо пропорційна величині абсолютної деформації і направлена у протилежний бік до напрямку зміщень частинок тіла, викликаних цією деформацією:

$$F_{np} = -kx,$$

де F — сила, k — коефіцієнт жорсткості, x — абсолютне видовження.

Рівняння, яке описує рух такого тіла має такий вигляд:

$$x = x_0 \cos(\omega t + \varphi_0),$$

де x_0 — максимальне відхилення тіла від положення рівноваги чи амплітуда коливань; $\omega = 2\pi\nu$ - циклічна частота; φ_0 – початкова фаза коливань.

Період коливань визначається формулою: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, а частота коливань: $\nu = \frac{1}{T}$

Під час даної лабораторної роботи досліджується рух вантажу на пружині у вертикальному напрямку. В ході експерименту за допомогою датчиків сили та відстані одночасно вимірюються сила, яка діє на пружину, і координата положення тіла.

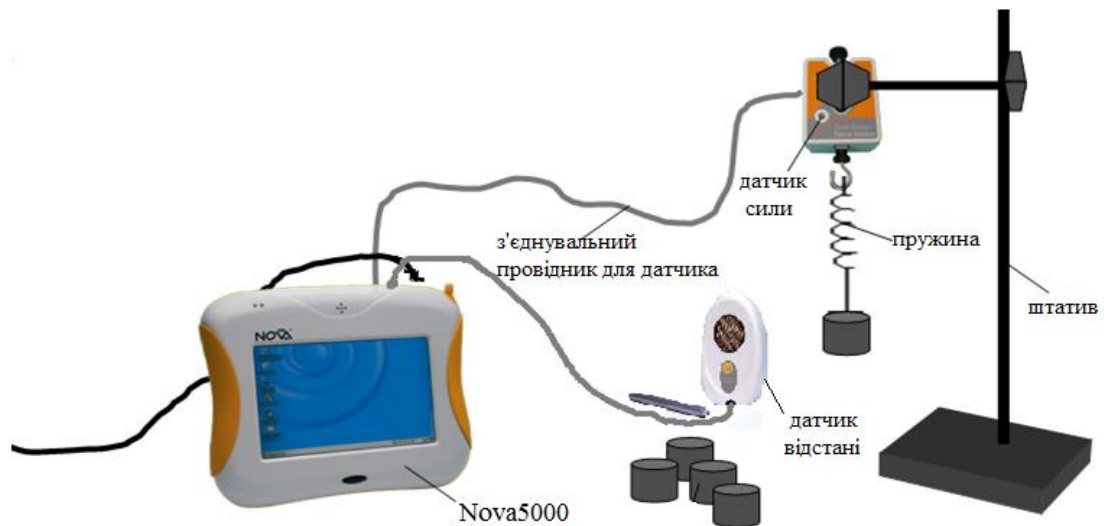



Рис.3 Схема експериментальної установки

Підготовка устаткування для проведення експерименту

1. Складіть експериментальну установку у відповідності рис. 2.
2. Закріпіть датчик сили на штативі.
3. Встановіть перемикач на датчику сили у відповідне положення (діапазон ± 10 Н).
4. Підвісьте один важок на гачок пружини.
5. Датчик сили підключіть до пристрою Nova5000 за допомогою спеціального з'єднувального дроту в гніздо I/O-1, а датчик відстані - в гніздо I/O-2 (замість Nova5000 можна використовувати персональний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням).
6. Встановіть датчик сили безпосередньо під важком. Мінімальна відстань між вантажем і датчиком має перевищувати 40 см.
7. Увімкніть пристрій Nova5000 натисканням кнопки на передній панелі і запустіть програму MultiLab: **Пуск** → **Програми** → **Наука** → **MultiLab**.
8. У програмі MultiLab встановіть параметри вимірювань: **Реєстратор** → **Налаштування** (число вимірів –500; частота - 25 вимірів/с; встановити 0 на датчику сили).

Проведення експерименту

1. Запишіть значення маси важка. Розпочніть реєстрацію даних. Для цього натисніть кнопку **Старт**  на панелі інструментів MultiLab. Покази датчика сили і датчика відстані будуть відображатися на екрані у вигляді графіка (за замовчуванням).
2. Змістіть важок від положення рівноваги приблизно на 5 см, а потім відпустіть його. Спостерігайте за зображенням графіків на екрані.
3. Через декілька хвилин зупиніть реєстрацію, натиснувши кнопку. Ви отримаєте приблизно такий графік залежності координати і сили від часу:



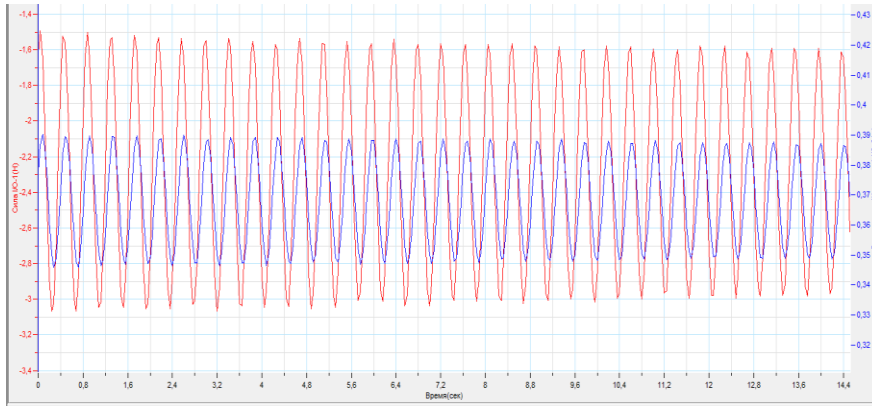


Рис. 4 Графік залежності координати і сили від часу

Аналіз результатів експерименту

1. Визначте період коливань. За допомогою двох курсорів виділіть ділянку довжиною в один період. Величина інтервалу часу рівна періоду коливань і буде показана на інформаційній панелі вікна графіків. Запишіть значення періоду в зошит.

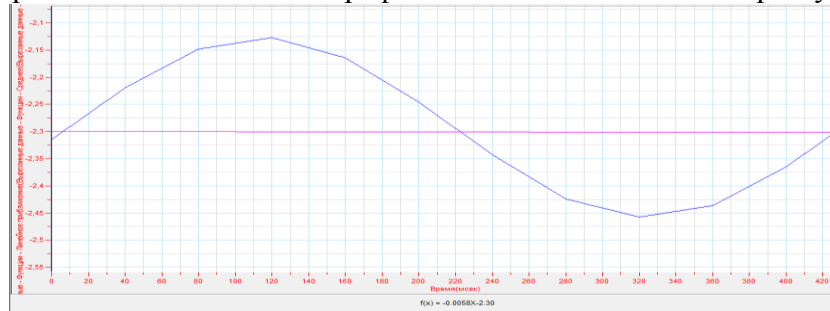


Рис. 5 Графік залежності сили від часу

2. Встановіть формулу залежності сили від зміщення (відстані):
 - побудуйте графік залежності сили від відстані. На панелі інструментів натисніть кнопку **Властивості графіка** і оберіть для осі Ox значення відстані, а для осі Oy – значення сили. У вікні програми з'явиться графік залежності сили від зміщення;
 - знайдіть лінійну апроксимацію цієї залежності: в меню **Інструменти** оберіть пункт **Аналіз** → **Лінійне наближення**. На інформаційній панелі вікна графіків з'явиться формула, яка відповідає лінійному наближенню. Запишіть формулу в зошит. Якщо експеримент і апроксимація були проведені коректно, то вільний член отриманої залежності має бути близьким до нуля, а коефіцієнт біля x – значення жорсткості пружини k .

3. Перевірте чи справджується формула: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

Зовнішній вигляд графіка залежності сили від відстані має вигляд:

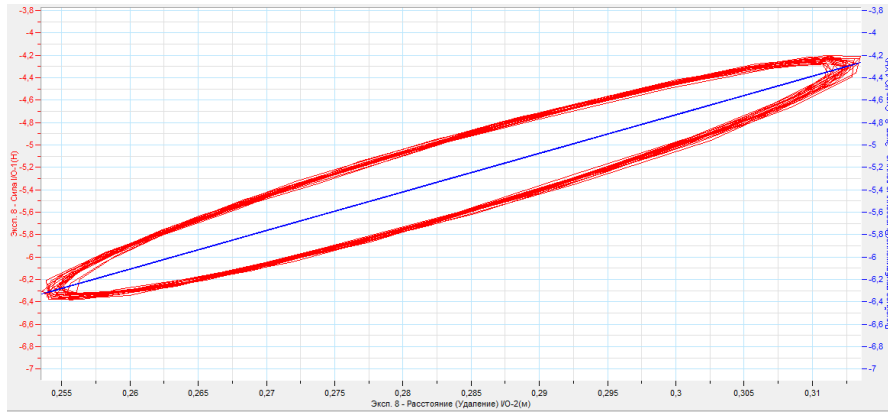


Рис. 6 Графік залежності сили від відстані

Додаткові завдання:

1. Дослідіть залежність швидкості і відстані: щоб побудувати графік швидкості, у вікні графіка викличте за допомогою карти даних тільки «вирізаний» графік відстані і диференціюйте його. Отриманий графік потрібно згладити;

- визначте різницю фаз графіків швидкості та відстані. Перевірте чи виконується формула зв'язку між максимальною швидкістю й амплітудою: $V_{max} = \frac{2\pi}{T} x_0$

- щоб побудувати графік залежності швидкості від відстані, на панелі інструментів графіка натисніть кнопку **Властивості графіка** і встановіть по осі Ox «вирізаний» дані відстані, а по осі Oy – «згладжені» дані швидкості. Графік цієї залежності за формою близький до еліпса.

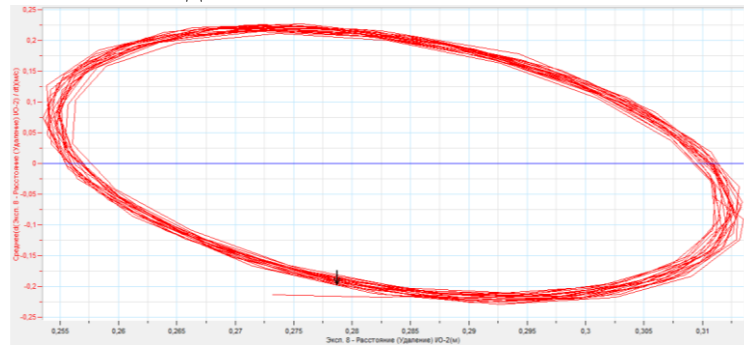


Рис. 7 Графік залежності швидкості коливань від відстані

2. Так як у будь-якій реальній системі присутнє тертя, то при достатньо тривалому часі спостереження можна побачити зміни амплітуди коливань (затухаючі коливання). Використовуючи можливості **Майстра аналізу**, побудуйте обвідну графіка відстані, і отримайте графік залежності амплітуди від часу та визначте коефіцієнт затухання.

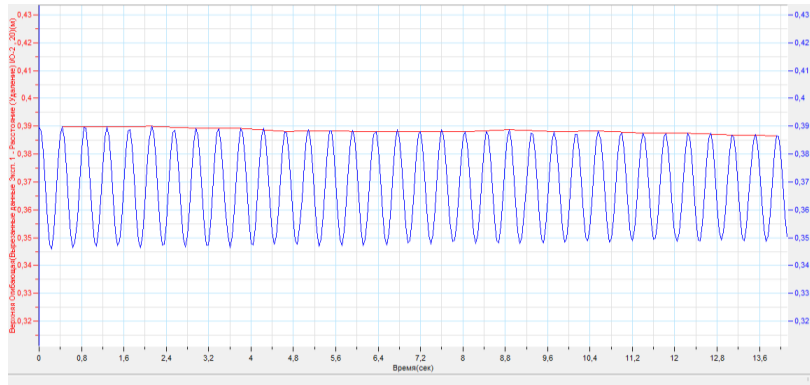


Рис. 8 Графік залежності відстані та амплітуди від часу

Як бачимо, традиційна лабораторна робота завдяки сучасному комп'ютерному обладнанню набуває нового змісту та більшого обсягу і стає цікавішою для учнів. Використання датчиків дає можливість отримувати експериментальні дані недоступні для вимірювання в традиційних навчальних експериментах. Сучасне програмне забезпечення автоматизує збір, обробку та систематизацію даних, що економить час і сили учнів. В цілому це дозволяє зосередити їх увагу на фізичній суті досліджуваного явища.

Отже, комп'ютеризація експерименту розширює рамки обізнаності учнів з досліджуваним фізичним явищем, формує навички лабораторних вимірювань і надає їм упевненості у використанні сучасних експериментальних методів, ознайомлює з передовими способами пізнання, видами контролю за технологічними процесами на виробництві, дає змогу по-новому підійти до робіт шкільного фізичного експерименту [6]. Крім того комп'ютер дозволяє індивідуалізувати навчальний процес, що є особливо важливим у тому випадку, коли учні самостійно виконують досліди і самостійно починають експериментувати, і під час виконання учнями самостійних індивідуальних дослідницьких завдань та індивідуальних систематичних досліджень, що набувають і проявляють системний характер у здійсненні пізнання оточуючого світу [7].

3. Аналіз отриманих результатів. Надзвичайно важливим є приділити увагу аналізу отриманих результатів та разом з учнями зробити відповідні висновки (аналіз графіків, числових значень тощо). Вчитель сам обирає засоби та форму реалізації. Як приклад, спочатку відтворити віртуальний експеримент, де за необхідності змінити часовий масштаб, варіювати в широких межах параметри і умови експериментів, а також моделювати ситуації, недоступні в реальному експерименті, з метою відтворення тонких деталей явищ. Потім провести детальний аналіз отриманих у роботі графіків і числових значень, використавши комп'ютерну презентацію, з метою глибокого усвідомлення фізичних процесів досліджуваного явища та практичного застосування математичних методів до трактування отриманих результатів лабораторних вимірювань.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Даний підхід до організації та проведення навчального фізичного експерименту не лише розширює можливості експерименту як виду наочності та джерела знань, але й підвищує зацікавленість учнів до процесу пізнання, що забезпечує значне поліпшення ефективності навчання фізики, позитивно впливає на когнітивні процеси, дозволяє збільшити інформаційну наповнюваність навчального матеріалу та сприяє розвитку

пізнавального інтересу до дослідницької роботи. Водночас формує підхід до лабораторних досліджень як до процесу моделювання, проведення аналітичного прогнозування та віртуального експерименту. Цей етап може розглядатись як пропедевтика до постановки та виконання натурних досліджень. Обробка результатів вимірювань за допомогою сучасних технічних засобів – готує учня до виконання комп'ютерної техніки під час дослідницької діяльності. Це безумовно сприятиме формуванню предметної компетентності учнів під час навчального фізичного експерименту, який є основою вивчення фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лекція № 2 на тему: «Навчальний проект та його Портфоліо. Вимоги до змісту та організації навчального проекту». – Режим доступу: http://ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/www/ENK/ENMK_Metoduka_Intel/with_flash/HTML/zmist/lek/2.htm.
2. Лаврова А.В. Сучасний підхід до проведення навчального фізичного експерименту / А.В. Лаврова // Збірник матеріалів VI Всеукраїнського науково-методичного семінару «Комп'ютерне моделювання в освіті». – Кривий Ріг. - 2013. – С.108-110 .
3. Лаврова А.В. Застосування цифрових лабораторій під час проведення навчального фізичного експерименту / А.В. Лаврова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. - №34. - С. 254-265.
4. Лаврова А.В. Використання сучасних цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті/ А.В. Лаврова, В.Ф. Заболотний // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. – С. 69-70.
5. Енюшкіна Е.А. *Цифровые технологии в исследовательской деятельности* / Е.А. Енюшкіна // *Физика в школе*. – 2011. - №5. – С.41-46.
6. Желюк О. Of new information technologies in educational physical experiment / О. Желюк// *Фізика та астрономія в школі*. – 2003. - №1. – С. 39-43
7. Експеримент на екрані комп'ютера: монографія/ авт. кол.: Ю. О. Жук, С. П. Величко, О. М. Соколюк, І. В. Соколова, П. К. Соколов. За редакцією: Жука Ю. О. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 180 с.

Лаврова Алла Владимировна

аспірант Інститута інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
г. Київ, Україна
alla_105@ukr.net

Заболотний Владимир Федорович

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики
навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету
ім. Михайла Коцюбинського, г.. Вінниця, Україна
zabvlad@gmail.com

ПОДХОД К ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНОГО ФІЗИЧЕСКОГО ЕКСПЕРИМЕНТА

Анотація. Сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експерименту заключається в комбінуванні реального і віртуального експериментів з використанням нових технологій навчання для формування ключових і предметних компетенцій учасників. Тільки умеле поєднання комп'ютерних технологій і традиційних методів викладання фізики дасть бажаний результат: високий рівень засвоєння знань по фізиці і усвідомлення їх практичного застосування. В роботі розглядається підхід до

организации и проведению учебного физического эксперимента, используя компьютерно ориентированные средства обучения. Данный подход расширяет возможности эксперимента как вида наглядности и источники знаний и включает следующие этапы: подготовительный; проведения натурального физического эксперимента; выводы. Современное программное обеспечение автоматизирует сбор, обработку и систематизацию данных, экономит время и силы учащихся. В целом это позволяет сосредоточить их внимание на физической сути изучаемого явления.

Ключевые слова: старшая школа; компьютерно ориентированные средства обучения; реальный и виртуальный учебный физический эксперимент.

Alla V. Lavrova

Postgraduate of Institute of Information Technology and Learning Tools of the NAPS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

alla_105@ukr.net

Volodymyr F. Zabolotny

Doctor of Education, professor, Head of the Department of Physics and methods of teaching physics, astronomy, of Vinnitsa State Pedagogical University named after Mikhail Kotsyubyn'skogo, Vinnitsa, Ukraine

APPROACH TO ORGANIZING AND CONDUCTING SCHOOL EDUCATIONAL PHYSICAL EXPERIMENT

Abstract. The modern approach to the effective conduct physical experiment is to combine the real and virtual experiments using new learning technologies for the formation of key competencies and subject students. Only a skilful combination of computer technology and traditional methods of teaching physics give the desired result: a high level of learning in physics and understanding of their practical application. This paper considers the approach to the organization and holding of educational physical experiment using computer-oriented learning tools. This approach extends the experiment as a kind of visibility and knowledge sources and includes the following steps: preparation; of full-scale physical experiments; conclusions. Modern software automates the collection, processing and systematization of data, saves time and effort of students. In general, you can focus their attention on the physical nature of the phenomenon under study.

Keywords: high school; computer-oriented teaching aids; real and virtual educational physical experiment.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Lecture №2 on «Learning project and its Portfolio. Requirements for the content and organization of the training project» . – Rezhym dostupu. - http://ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/www/ENK/ENMK_Metoduka_In_tel/with_flash/HTML/zmist/lek/2.htm. (in Ukrainian)
2. Lavrova A.V. The modern approach to the educational physical experiment/ A.V. Lavrova // Zbirnyk materialiv VI Vseukrayins`kogo naukovo-metody`chnogo seminaru «Komp'yuterne modelyuvannya v osviti». – Kry`vy`j Rig. - 2013. – S.108-110. (in Ukrainian)
3. Lavrova A.V. Application of digital laboratories during the academic physics experiment / A.V. Lavrova // Suchasni informacijni tekhnologhiji ta innovacijni metodyky navchannja v pidghotovci fakhivciv: metodologhija, teorija, dosvid, problemy. – Kyjiv-Vinnycja: TOV firma «Planer», 2013. - #34. - S. 254-265. (in Ukrainian)

4. Lavrova A.V. The latest digital laboratories in educational physical experiment / A.V. Lavrova, V.F. Zabolotnyj // Innovacijni tekhnologhiji upravlinnja jakistju pidghotovky majbutnikh uchyteliv fizyko-tekhnologhichnogho profilju: zbirnyk materialiv mizhnarodnoji naukovoji konferenciji. – Kam'janecj-Podiljskij: Aksioma, 2013. – S. 69-70. (in Ukrainian)
5. Enjushkyna E.A. Digital technology in research activities / E.A. Enjushkyna // Fyzyka v shkole. – 2011. - #5. – S.41-46. (in Russian)
6. Zheljuk O. Zasoby NIT u navchaljnomu fizychnomu eksperymenti/ O. Zheljuk// Fyzyka ta astronomija v shkoli. – 2003. - #1. – S. 39-43 . (in Ukrainian)
7. Experiment on the computer screen: monograph / avt. kol.: Ju. O. Zhuk, S. P. Velychko, O. M. Sokoljuk, I. V. Sokolova, P. K. Sokolov. Za redakcijeju: Zhuka Ju. O. – K.: Pedagoghichna dumka, 2012. – 180 s. (in Ukrainian)